



## **APROVEITAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS**

**Andrea Sartori Jabur**  
(UTFPR)

**Heloiza Piassa Benetti**  
(UTFPR)

**Elizangela Marcelo Siliprandi**  
(UTFPR)

### ***Resumo***

*A utilização das águas pluviais, para fins não potáveis, apresenta soluções de simples implantação e operação, utilização esta objeto deste trabalho. A utilização e captação da água pluvial favorecem a redução de consumo de água potável para fins nobres e para redução de escoamento superficial urbano. O propósito deste trabalho é apresentar soluções para o aproveitamento pluvial de fácil instalação e apresentar dois exemplos de edificações que adotaram este uso, na cidade de Pato Branco - Paraná.*

*Palavras-chaves: água pluvial, captação e fins não potáveis*

## 1. Introdução

Evidências arqueológicas comprovaram que a captação da água pluvial ocorreu aproximadamente há 6.000 anos na China. Algumas ruínas datadas de 2.000 a.C. ainda estão preservadas em Israel, os quais coletavam a água pluvial das encostas para o uso na irrigação (Gould and Nissen-Petersen, 1999 apud The Texas Manual on Rainwater Harvesting, 2005).

O aproveitamento da água pluvial tem uma função primordial nos tempos atuais, pois, em função da poluição dos corpos d'águas, torna-se cada vez difícil de encontrar água de boa qualidade para o consumo humano, com o agravante que parte desta é desperdiçada por usos inadequados.

O consumo de água potável tem aumentado proporcionalmente ao crescimento populacional do planeta. Quanto maior o poder aquisitivo populacional, maior o consumo de água, com o uso de equipamentos como: máquinas de lavar louça, máquinas de lavar louças entre outros.

A água potável deveria ser utilizada para fins nobres (uso humano), enquanto a água pluvial substituiria em função não tão nobre, como a lavagem de calçadas, rega de jardim ou em uso para vasos sanitários. Deste modo, poder-se-ia manter a água de qualidade para beber, cozinhar e tomar banho.

Os benefícios da utilização da água pluviais são vários, os quais alguns são citados abaixo:

- A água pluvial é gratuita, apenas há custos no projeto de captação (The Texas Manual on Rainwater Harvesting, 2005);
- A redução do escoamento superficial nas áreas urbanas, pois parte da água pluvial é coletada, armazenada e utilizadas as edificações,
- A conservação da água de qualidade para fins nobres, como as águas subterrâneas;
- Reserva de água em caso de situação de emergências (Frendich; Oliynik, 2002);
- Acessibilidade para as comunidades carentes ou regiões de secas em contato com água para uso.

A gestão das águas pluviais visa compensar a impermeabilização dos solos provocada pela urbanização sem planejamento. Tem por objetivo atenuar o escoamento superficial e unificar com a infra-estrutura de saneamento básico (rede de esgotos, rede de água potável, Estações de Tratamento de água e de esgoto e drenagem pluvial urbana). Esta gestão sobre a parcela contribui para a prevenção das inundações e à poluição das águas superficiais.

Atualmente, muitas cidades estão estabelecendo medidas que induzam a utilização de fontes alternativas para captação de água nas novas edificações. No estado do Paraná, o município de Curitiba foi à localidade que iniciou o processo de utilização da água pluvial, com a formação do PURAE (Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações) em 2003, através da Lei Nº 10.785, em 18/09/2003.

No Brasil há um projeto de implantação de um milhão de cisternas em comunidades carentes na região nordeste (figura 1). Estas cisternas ficam localizadas próximas as residências de modo a permitir a utilização das águas pluviais em períodos de estiagem e facilitam o usuário a coletar a água para o consumo humano. As cisternas foram projetadas para serem semi-enterradas e hermeticamente fechadas, evitando assim entradas de animais, insetos e perda de água por evapotranspiração. Deste projeto já foram construídas 322 mil cisternas. Cada cisterna apresenta um volume de 16 mil litros (ASA Brasil – Articulação no semi-árido brasileiro).





**Figura 1:** Imagens do sistema de captação de águas pluviais do projeto um milhão de cisternas.

**Fonte.** Farahbakhsh. Bezerra (2009).

Segundo (Telles; Costa, 2007) o uso racional da água compreende no conjunto de ações que tem como objetivo reduzir o consumo de água sem prejuízo ao desenvolvimento das atividades produtivas, aumentando a eficiência deste recurso, na redução de desperdícios e reúso dos efluentes tratados.

A racionalização dos usos da água potável, a preservação e conservação dos recursos hídricos pela utilização de fontes alternativas, tais como águas pluviais e águas cinzas (águas provenientes do tanque, da máquina de lavar roupa, do chuveiro e do lavatório) para fins não-potáveis, são de suma importância não só para o Brasil, mas para todo o planeta, tendo em vista que a poluição urbana e rural está transformando a água em um bem finito e a escassez de água de qualidade ocorrerá em poucos anos.

As alternativas na redução da demanda de consumo de água potável seria o aproveitamento de águas pluviais; a utilização de equipamentos de baixo consumo de água, o reúso de águas cinzas e a mudança de hábitos da população.

## 2. Objetivo Geral.

O propósito deste artigo é apresentar a utilização da água pluvial para uso de fins não potáveis, como a lavagem de automóveis, rega de jardim, lavagem de calçadas ou para descarga em vasos sanitários, através de projetos simples e de fácil instalação.

## 3. A SIMPLICIDADE NA COLETA DE ÁGUA PLUVIAL

O sistema de coleta da água pluvial para fins não potáveis não precisa necessariamente ser de difícil solução técnica ou de alto valor. O reservatório, na maioria dos projetos, o item mais oneroso, pode ser de diferentes volumes ou de materiais acessíveis. A bombona de polietileno, de volume de 200 L, é ideal para quem deseja o uso da água pluvial em lavagem de calçadas ou rega de jardim. Esta pode ser conectada com outros reservatórios, conforme a volume desejado a ser armazenado.

Para a coleta da água pluvial, o sistema envolve a captação, a filtração, a reservação e a distribuição. Em alguns casos é necessária a desinfecção, para a utilização de fins potáveis, com na lavagem de roupas.

Segundo Oliveira (2005), a qualidade da água varia conforme a utilidade que se dá à mesma. Quanto mais nobre é este uso, maior a exigência quanto à qualidade. Segundo Group Raindrops (2002) apud Oliveira (2005), é possível separar o uso da água em quatro grupos, bem como especificar a necessidade de tratamento requerida para a mesma, no caso de ser utilizada a chuva de zonas não muito industrializadas como manancial (quadro 1).

**Quadro 1:** Diferentes níveis de qualidade de água em consideração ao uso.

<b>Uso da Água Pluvial</b>	<b>Tratamento</b>
Rega de Jardim	Não é necessário.
Irrigadores, combate a incêndio, ar condicionado.	É necessário para manter os equipamentos em boas condições.
Fontes e lagoas, banheiros, lavação de roupas e carros	É necessário, pois a água entra em contato com o corpo humano
Piscina/banho, para beber e para cozinhar.	A desinfecção é necessária, pois a água é ingerida direta ou indiretamente

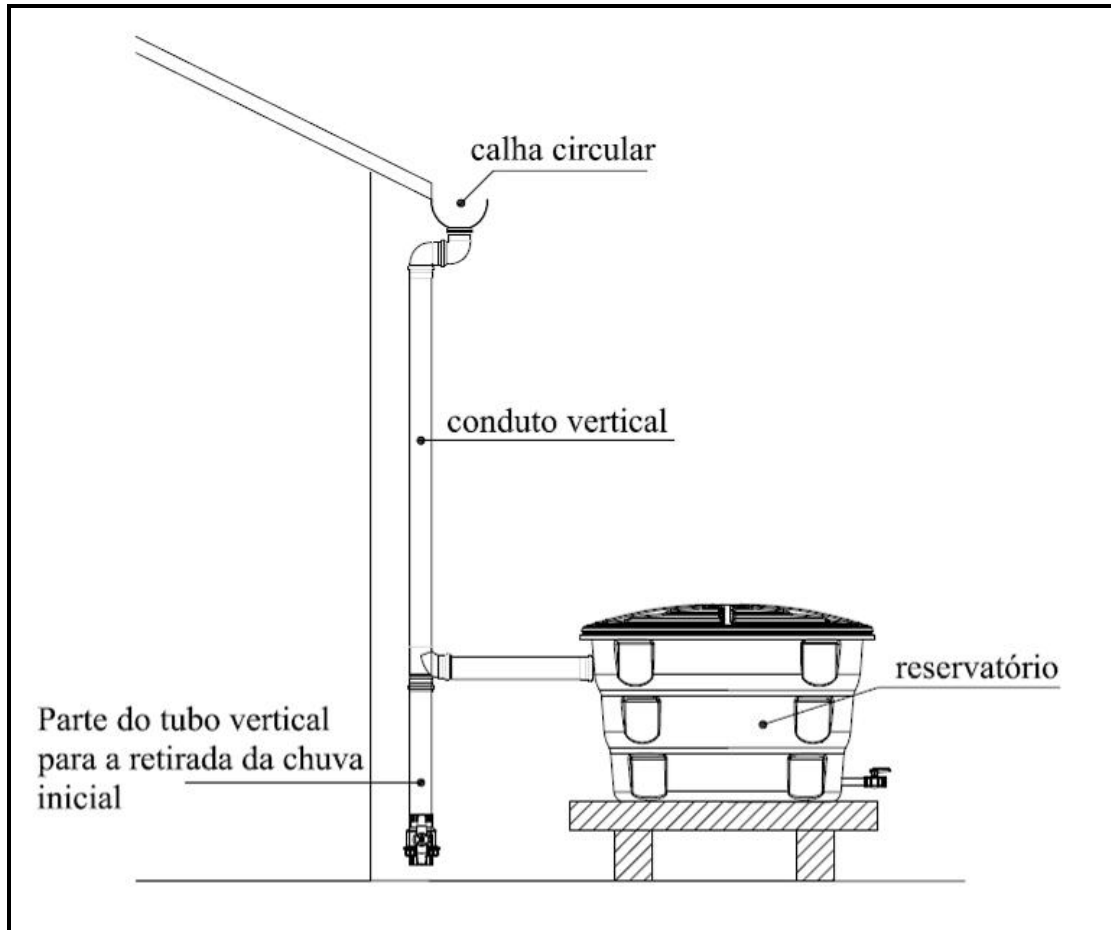
**Fonte:** RAIN DROPS, 2002 apud Oliveira (2005)

A coleta da água pluvial na área urbana inicia-se através das calhas das edificações. A precipitação, ao tocar no telhado, é escoada para as calhas, que irão conduzir até os condutores verticais, que conduziram até os reservatórios inferiores.

Um sistema simplificado de coleta consiste de uma área de captação (água coletada em telhados, áreas pavimentadas ou a superfície do solo) e um meio de distribuição, que opera por gravidade. A quantidade de água coletada irá depender do tamanho do telhado da edificação.

Devido à poluição urbana (poluição difusa), muita sujeira é depositada nos telhados das edificações. Por isso, ao coletar a água pluvial, é necessário o descarte dos primeiros 5 minutos de água, que irão “lavar” o telhado e retirar os poluentes.

A figura 2 representa um modelo básico de captação de água, consiste na captação da água pluvial pelo telhado, a coleta pela calha e a condução até o reservatório, através do condutor vertical.



**Figura 2:** modelo básico e de baixo custo para coleta de águas pluviais.

**Fonte:** modificado de Frendich; Oliynik (2002), Valle; Pinheiro; Ferrari (2007).

Segundo Frendich; Oliynik (2002) ocorrem dificuldades em construir um sistema de coleta de águas pluviais em edificações já existentes. O problema está no reservatório de armazenamento, pois é difícil de instalar um reservatório de grande dimensão, devido a limitações de espaço.

Estes mesmos autores consideram que qualquer recipiente, vaso ou container pode vir a ser um reservatório de armazenamento, se atender a três condições básicas:

- Não apresentar vazamentos;
- Ser construídos com material não poluente, para não ocorrer à poluição da água pluvial armazenada ou propicie o aparecimento de algas;

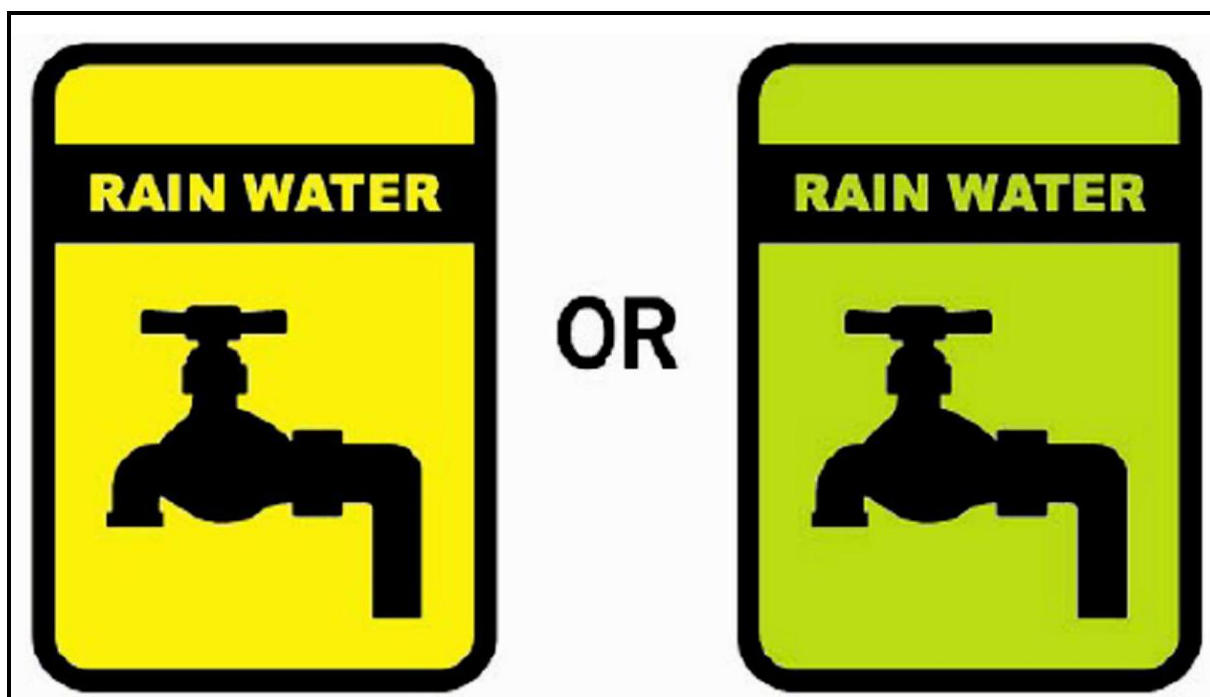


- Ter uma tampa pra evitar a evaporação da água e prevenir a entrada de sujeiras, e que não dificulte a limpeza do seu interior.

Para evitar a formação de algas no reservatório, alguns pesquisadores indicam o uso de cloradores, mesmo a água não tendo uso para fins potáveis. Estes cloradores podem ser do tipo flutuante (de piscinas) com o uso de pastilhas de cloro.

É necessário à separação da tubulação da água pluvial e da água potável. As águas pluviais podem ter variações de qualidade devido ao particulado existente na atmosfera, que depende da cidade em estudo, logo a conexão dos dois sistemas constitui o ponto crítico de qualquer instalação de utilização de água pluvial.

Por isso, recomenda-se o uso de cores para diferenciar a tubulação de água pluvial da água potável, ou simplesmente o uso de adesivos (figura 3), deste modo, a identificação irá fazer com que o usuário saiba qual água está utilizando.

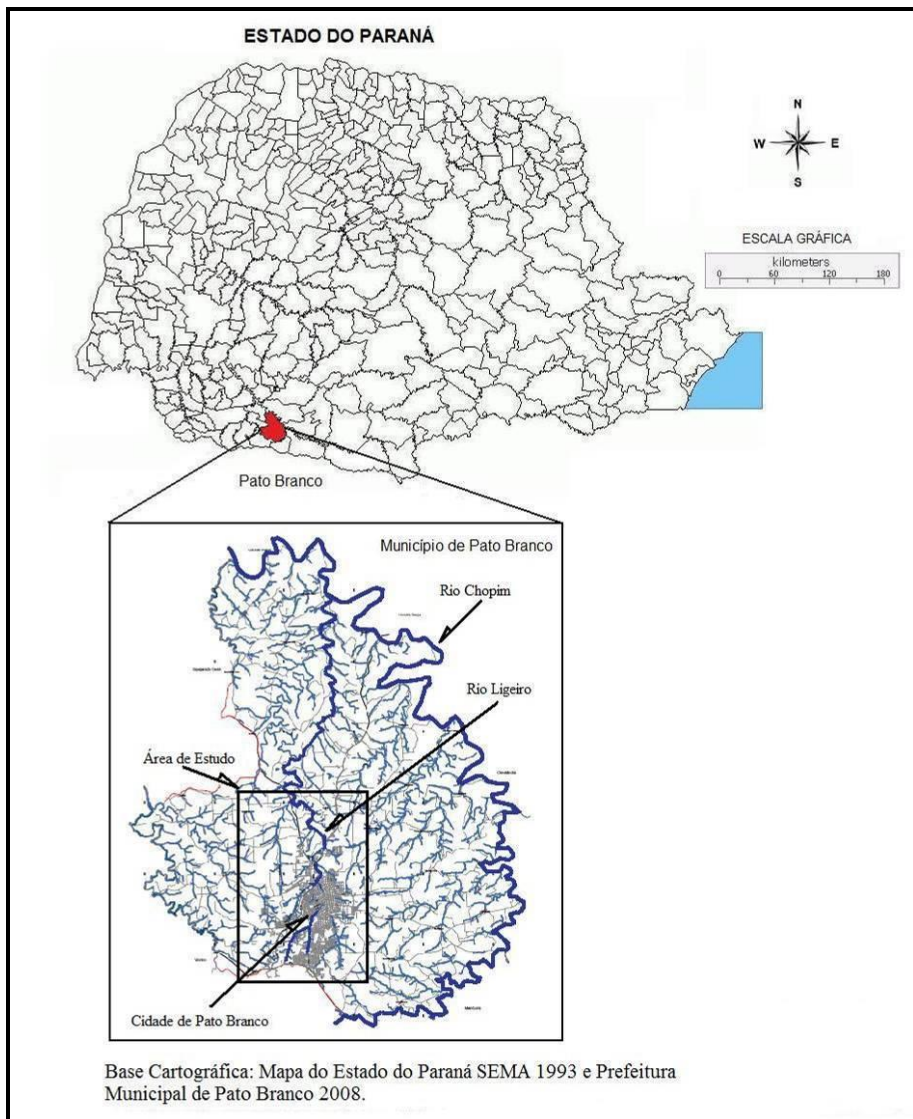


**Figura 3:** exemplos de adesivos, posicionados em peças sanitários, tubulações ou reservatórios, para alertar os usuários o tipo de água que está utilizando.

Fonte: Alt, 2009.

#### **4. Exemplos de Aproveitamento de água pluvial: Estudos de Caso em Pato Branco, Paraná.**

A cidade de Pato Branco situa-se a 432 km de Curitiba, entre as cidades de Francisco Beltrão e de Coronel Vivida, que integram a região do sudoeste do estado do Paraná (TABALIPA; FIORI, 2005) (figura 4).

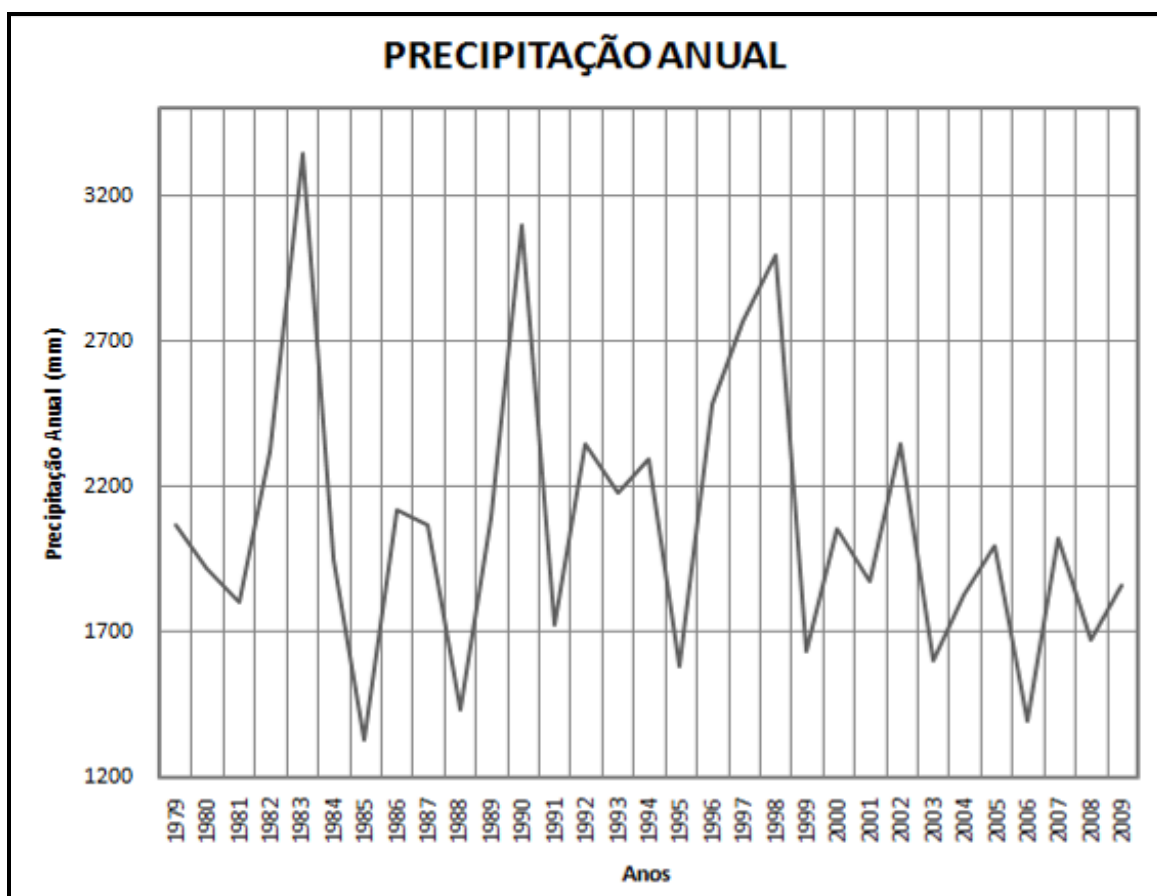


**Figura 4:** localização do município de Pato Branco.

**Fonte:** Jabur (2010).

A precipitação média anual de Pato Branco é de 2.091 mm/ano, com dados diários obtidos de 1979 a 2009, cedidos pelo IAPAR (Instituto Ambiental do Paraná) (figura 5), onde apresentam a alta pluviosidade nos anos de 1983 (3345,4 mm) e 1990 (3101,2 mm), sendo a média anual de 2091,55 mm de dados de precipitação de 30 anos. De acordo com estes dados, salienta-se que a coleta e captação da água pluvial tornam-se viável, devido à alta pluviosidade local e poucos períodos de estiagem.





**Figura 5:** índice pluviométrico de Pato Branco.

**Fonte:** IAPAR, (2009) apud Jabur (2010).

### 5.1 CASA RESIDENCIAL UNIFAMILIAR

A casa residencial unifamiliar possui uma população de 3 pessoas. O proprietário instalou um sistema de utilização das águas pluviais para a redução das despesas com água. Este sistema de utilização de águas pluviais permite que a mesma seja utilizada para a lavagem de roupas, lavagem de calçadas e do carro e rega do jardim.

A residência possui no total 3 cisternas de polietileno de 5 mil litros cada, totalizando, assim, 15 mil litros de água pluvial armazenada (figura 6). As águas pluviais, antes de serem armazenadas na primeira cisterna, que passa por um filtro, constituído de uma tela, para retirada do material grosseiro. As cisternas estão interligadas entre si (vasos comunicantes), e sendo que no nível máximo de cada cisterna, apresenta o extravasor. O proprietário fez a instalação de dispositivo de descarga para a limpeza das cisternas.



**Figura 6:** vista dos três reservatório de 5 mil litros, e a rede como filtro para a retirada do material grosseiro (folhas e galhos).

**Fonte:** Telles, (2010)

Finalizando o processo, a água sofre o processo de filtração, para a retirada das partículas pequenas dimensões. Um conjunto motor-bomba de 0,5 C.V. (cavalo vapor), recalca a água para o reservatório superior. No caso de falta de água pluvial, é utilizada a água potável, que possui um reservatório separado e com tubulação independente, o qual não há mistura com a tubulação de água pluvial. Segundo o proprietário, houve redução do consumo de água do sistema público, sendo que, atualmente, o mesmo paga a tarifa mínima de consumo de água, de 10 m<sup>3</sup> por mês.

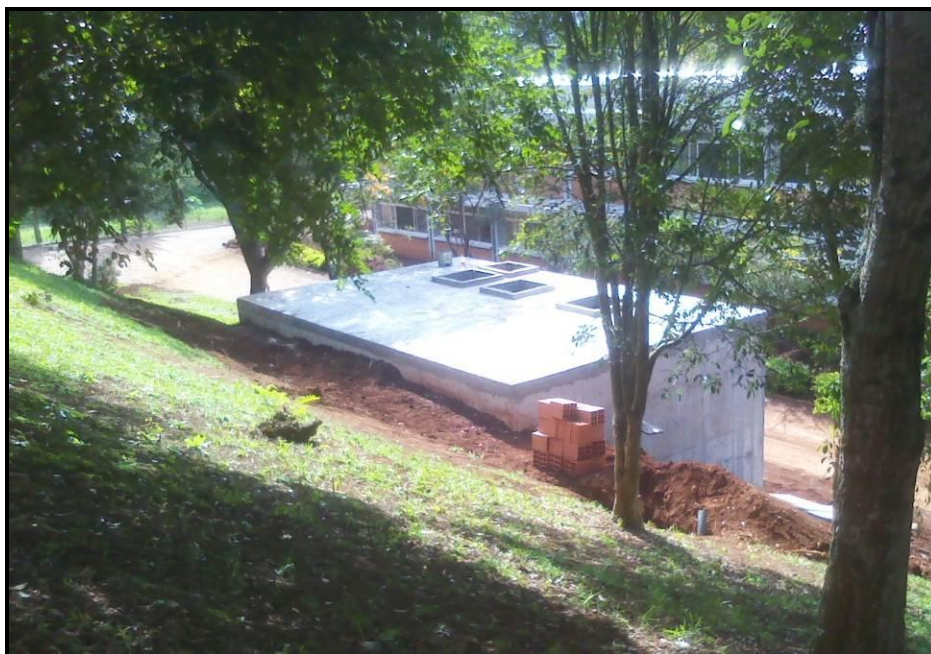
## 5.2 BLOCO EDUCACIONAL

O bloco educacional, localizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco, possui dois pavimentos, tendo uma área total construída de 1.167,92 m<sup>2</sup>, onde serão distribuídas 44 salas de professores, duas salas de coordenação, duas salas de aula e quatro banheiros (figura 7).



**Figura 7:** vista do bloco educacional, ainda em obras.

O bloco contará com 1 cisterna de 39,6 mil litros (figura 8), sendo está dividida em 3 partes, duas de água potável e uma de água pluvial, cada uma com volume de 13,2 mil litros. A água pluvial será utilizada para os vasos sanitários e mictórios dos banheiros, para a lavagem do bloco e para a rega do jardim. Este é o primeiro bloco do campus com o aproveitamento de água pluvial. Cada compartimento da cisterna contará com um conjunto motor-bomba de 1 C.V., para o recalque da água ao reservatório superior.



**Figura 8:** vista superior do reservatório de concreto, com capacidade de 35 mil litros.

Não há um estudo que apresente qual será a redução de água potável (sistema público) em função da implantação desta unidade. Após a conclusão da obra, poderá ser realizado um estudo para esta avaliação.

## 5. Conclusão

O crescimento populacional afetou o ambiente através da poluição das águas superficiais e a problemática das enchentes urbanas. Deste modo, o aproveitamento de água pluvial está sendo considerado como uma das alternativas para a minimização do escoamento superficial urbano e também na redução do uso da água potável para fins não nobres.

A conscientização ambiental é fundamental para que a população torne a inserir o aproveitamento da água pluvial em suas edificações. Como escrito anteriormente, o sistema de coleta da água pluvial para fins não potáveis não precisa necessariamente ser de alto custo de implantação, principalmente quando não se inclui o uso da água pluvial em descargas para vasos sanitários, pois neste caso, é necessária a instalação de bomba de recalque para gerar carga hidráulica ao sistema.

Deve-se considerar que nem sempre a economia é significativa em termos financeiros ao instalar um sistema coletor de água pluvial, pois o retorno financeiro de um projeto completo é demorado. Porém a escassez de água de qualidade para o uso de fins nobres é fundamental a conscientização de economia da água potável e uso de novas soluções individuais, sendo primordial o uso da água pluvial.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALT, R. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis** - Estudo baseado no curso ABNT de 11-02-2009 SP/SP do eng. Plínio Tomaz. 2009 ASA Brasil - Articulação no Semi-árido brasileiro. **Projeto 1 milhão de cisternas**. Disponível em <[www.asabrasil.org.br](http://www.asabrasil.org.br)>. Acesso em 7 de maio de 2011.
- BEZERRA, S. **Curso de Reuso da água**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2009
- FENDRICH, R.; OLIYNIK, R. **Manual de utilização das águas pluviais** – 100 maneiras práticas. 1ª Ed. Curitiba: Livraria do Chain, 2002.
- JABUR, A. S. **Alterações hidrológicas decorrentes de mudança do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do alto rio Ligeiro, Pato Branco - Pr**. Tese (Doutorado da pós-graduação em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- FARAHBAKHS K, BEZERRA, S. **Curso "Sustainable water management" (Gerenciamento sustentável da água)**. Curitiba, UTFPR, 25 a 27 de maio de 2009.

OLIVEIRA, S. M de. Aproveitamento da água da chuva e reuso de água em residências unifamiliares: estudo de caso em palhoça. **Trabalho de conclusão do curso de graduação em engenharia civil da Universidade Federal de Santa Catarina**. Florianópolis , 2005.

TABALIPA, N. L.; FIORI, A. P. Caracterização e classificação dos resíduos sólidos urbanos do município de Pato Branco, PR. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, N° 4, agosto de 2005.

TELLES, D. D'A.; COSTA, R. H. P. G. **Reuso da Água** - Conceitos , Teorias e Práticas. Editor: Edgard Blucher, 2007.

TELLES, T. **Aproveitamento de água pluvial: estudo de casos em Pato Branco-PR**. Monografia( Trabalho de conclusão do curso de Gerencia de Obras), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2010.

**TEXAS MANUAL ON RAINWATER HARVESTING**, Third Edition, Austin, Texas, 2005. Disponível em

<[http://www.twdb.state.tx.us/publications/reports/rainwaterharvestingmanual\\_3rdedition.pdf](http://www.twdb.state.tx.us/publications/reports/rainwaterharvestingmanual_3rdedition.pdf)>. Acesso em 02 de maio de 2011.

VALLE, J. A. B.; PINHEIRO, A.; FERRARI, A. Captação e avaliação da água da chuva para o uso industrial. **Revista de Estudos Ambientais**, v.9, n.2, p. 62-72, jul./dez. 2007.