

## REUSO DE ÁGUAS PLUVIAIS

OLIVEIRA, Eduarda Schuabel de Barros<sup>1</sup>;

<sup>1</sup>Discente do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva

GEHRING, Luiz Waldemar Mattos<sup>2</sup>.

<sup>2</sup>Docente da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva

### RESUMO

O consumo de água, tem se elevado, chegando a ter momentos de falta de água até mesmo o preço do produto alcança preços elevados, sendo assim uma das soluções encontradas para suprir a alta demanda, foi a captação de água pluviais. Portanto os modelos podem ser adotados tanto na área urbana, quanto na área rural. O armazenamento de água pluviais, pode ser reutilizada para o consumo humano e aplicada para o uso não potável, visando que a forma adequada para reuso da água deve ser realizado corretamente, através da cisterna. Sendo assim, águas pluviais tratadas devidamente, são utilizadas em torneiras de jardins, limpeza de calçada e pátios, bacias sanitárias, lavagem de roupas e veículos, compactação de solo, produção de concretos, uso ornamental como espelhos d'água e chafariz, desde que o uso não ofereça riscos aos usuários.

**Palavras-chave:** Captação de água pluviais; cisternas.

### ABSTRACT

The consumption of water has been increasing, even having moments of lack of water, even the price of the product reaches high prices, thus being one of the solutions found to supply the high demand, was the capture of rainwater. Therefore, the models can be adopted both in urban and rural areas. The storage of rainwater can be reused for human consumption and applied for non-potable use, aiming that the proper form for water reuse must be carried out correctly, through the cistern. Therefore, properly treated rainwater is used in garden taps, cleaning sidewalks and patios, toilet bowls, washing clothes and vehicles, compacting the soil, producing concrete, ornamental use such as water mirrors and fountains, provided that use does not pose a risk to users.

**Keywords:** Rainwater harvesting; cisterns.

## 1. INTRODUÇÃO

O planeta Terra, possui 1.386 milhões de km<sup>3</sup> de água, lembrando que 97,5% do volume sendo, em relação ao percentual a água salgadas (água do oceano), somente 2,5% referente a água doce (geleiras, rios, subsolo e geleiras), (SHIKLOMANOV,2011).

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT – ITAPEVA/SP – BRASIL. E-mail: caroll\_rodrigues@icloud.com

<sup>2</sup> Docente dos cursos de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva – FAIT – ITAPEVA/SP – BRASIL. E-mail: luizgwm@gmail.com

Conforme Pereira Jr (2004), as indústrias podem reaproveitar 87% da parcela de água do consumo total, sendo que a maior parte de água consumida em indústrias são destinadas em torres de resfriamento. Já as indústrias que usam a água como principal fonte de insumo, como indústrias de alimentos e de bebidas, não tem a possibilidade de reaproveitar a água.

Ainda Pereira Jr (2004), afirma que no Brasil, as águas utilizadas tanto para uso doméstico quanto para urbanos, são em um percentual de 75%.

Segundo Ana (2005), afirma que o reuso de águas pluviais em bacias sanitárias, teria um resultado de 1/3 de economia no volume necessário de consumo doméstico.

De acordo Metcalf e Eddy (2003), reutilizar a água pluvial é essencial para a sustentabilidade do meio ambiente, no encurtamento do ciclo da natureza favorecendo o balanço energético.

Conforme Arbués *et al* (2003), afirma que a demanda de água não potável, pode ser estimada através de dados como: condições climáticas, características das residências, renda familiar, tarifa exercida pela companhia de saneamento, faixa etária e número de moradores.

Segundo o Programa de Modernização do Setor de Saneamento – PMSS (2004), apresentou um diagnóstico onde demonstra que a região sudeste apresenta em per capita um consumo de 174L/hab. dia. Fica claro a preocupação com a situação hídrica e a possibilidade de reuso de um bem de alto valor, vemos o reuso de águas pluviais, como uma ótima opção, aplicando as técnicas e normas para tratamento e coleta de uso não potável. Estudando o tratamento físico de águas pluviais, visando em avaliar o reuso de tais, após o tratamento para o uso dos usuários sem causar riscos à saúde.

Este trabalho teve o fundamento de levantar dados de referências bibliográficas, apontando a importância da reutilização do reuso coerente das águas pluviais em residências, fornecendo a população um planeta sustentável, tendo como resultado ganhos substanciais em valores e tratamento de água. O material utilizado foi separado conforme o tema escolhido, possibilitando a elaboração de um plano de leitura, para a realização de um trabalho de conclusão de curso. Foi realizado uma pesquisa sobre o reuso da água na construção civil, através a instalação de cisterna, para reutilizar a água em lavagens de carros e jardins, em bacias sanitárias, dentre outros benefícios de economia e preservação ao meio ambiente.

## 2. REVISÃO

Segundo Hinrichsen, Hobey, Upadhyay (1997), afirma que apenas 8% do consumo de água doce no mundo é destinado a uso urbano, 23% à indústrias e 69% para a agricultura.

Sendo assim Tomaz (2000), descreve que o uso de água para consumo urbano, se subdividi- se em três categorias, como:

- Consumo público: edifícios públicos, parques infantis, escolas, cadeia, edifícios estaduais, municipais, federais e unidade de saúde pública.
- Consumo comercial: hospitais, restaurantes, hotéis, lavanderias, clube de esporte, lojas, lanchonetes, bar e lava jatos.
- Consumo residencial: residências unifamiliares e edifícios multifamiliares.

Segundo USP(1999); IPT(2007);DECA(2005), pode se estimar a relação de consumo residencial de água potável para o Brasil, observando a figura 1.

**Figura 1:** Consumo residencial de água potável no Brasil

Consumo residencial de água potável	Porcentagem de consumo		
	Pesquisa realizada USP	Pesquisa realizada pelo IPT/PNCDA	Pesquisa realizada pela DECA
Vaso sanitário	29%	5%	14%
Chuveiros	28%	54%	46,7%
Lavatório	6%	7%	11,7%
Pia de cozinha	17%	17%	14,6%
Tanque	6%	10%	4,9%
Máquina de lavar roupa	5%	4%	8,1%
Máquina de lavar louça	9%	3%	-
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

**Fonte:** (USP,1999; IPT,2007; DECA,2005). Adaptado pelo autor.

A reutilização da água consiste em aproveitar a água em atividades humanas, no qual tem a real função de suprir as necessidades dos usuários, visando em economizar e ser consciente com o meio ambiente (LAVRADOR, 1987).

### 2.1 Classificação de reuso da água

Segundo Who (1973), o reuso da água é classificado em: reuso planejado, não planejado, direto e indireto.

- **Reuso planejado:** quando ocorre em resultado a ação humana conscientemente, sendo sustentável e previsto com os devidos cuidados necessários.
- **Reuso não planejado:** quando ocorre a utilização da água e indevidamente descarregada no meio ambiente, no qual ocorre a utilização novamente a jusante, sendo de forma diluída, sem controle e inconscientemente prejudicando o meio ambiente.
- **Reuso direto:** uso planejado, onde ocorre a deliberação de esgotos tratados corretamente, sem diluição em corpos subterrâneos.
- **Reuso indireto:** uso de águas já utilizadas, sendo mais de uma vez, seja de uso industrial ou residencial, no qual são descarregadas em águas subterrâneas e superficiais, sendo assim novamente utilizando a jusante, na forma diluída.

### 2.2 Normas e legislações para o reuso de águas pluviais

Segundo a NBR 15527 (2007), o aproveitamento das águas pluviais de coberturas, sendo tais para fim não potáveis. Tendo como objetivo o fornecimento de diretrizes para o reuso de águas pluviais, no qual não é potável, para as edificações.

Conforme a NBR 13969 (1997), para o reuso previsto os parâmetros e classes são definidos como:

1. Lavagem de veículos entre outros, tendo o contato direto do usuário com a água, possibilitando aspirações de aerossóis, através do operador, no qual inclui o chafariz.
2. Lavagem de pisos, irrigação de jardins, calçadas, canais paisagísticos e lagos, com exceção chafariz.
3. Utilização em descargas de bacias sanitárias.
4. Utilização em pomares, forragens, cereais, pastagens para gados, dentre outros cultivos, sendo por escoamento superficial ou sistema de irrigação pontual.

De acordo com o Manual SINDUSCON (2005), afirma que a reutilização da água, apresenta diversas aplicações, no qual há convergências nas restrições, na exposição ao público, operadores e usuários, sendo dividida em duas classes, sendo elas:

1. Lavagem de veículos, roupas, pisos, fins ornamentais e descargas em bacias sanitárias.
2. Preparação de concreto, lavagem de agregados, controle de poeiras, compactação do solo.

Pode-se observar a comparação de reuso da água, entre a NBR 13969/1997 e SINDUSCON- 2005.

**Figura 2:** Parâmetros de qualidade da água para reúso segundo NBR 13969/1997 e SINDUSCON (2005)

Classes	Parâmetros					
<b>NBR 13969/1997</b>	Turbidez (uT)	PH	SDT (mg/l)	Cloro residual (mg/l)	Oxigênio dissolvido (mg/l)	Coliformes termotolerantes (NMP/100ML)
Classe 1	< 5	6,0 e 8,0	< 200	0,5 e 1,5	-	< 200
Classe 2	< 5	-	-	0,5	-	< 500
Classe 3	< 10	-	-	-	-	< 500
Classe 4	-	-	-	-	> 2,0	< 5000
<b>SINDUSCON</b>						
Classe 1	≤ 2	6,0 e 9,0	≤ 500	≤ 5	-	Não detectáveis
Classe 2	-	6,0 e 9,0	-	-	-	≤ 1000

Fonte: (ABNT 1997 e SINDUSCON 2005)

### 2.3 Funcionamento sistema de coleta de águas pluviais

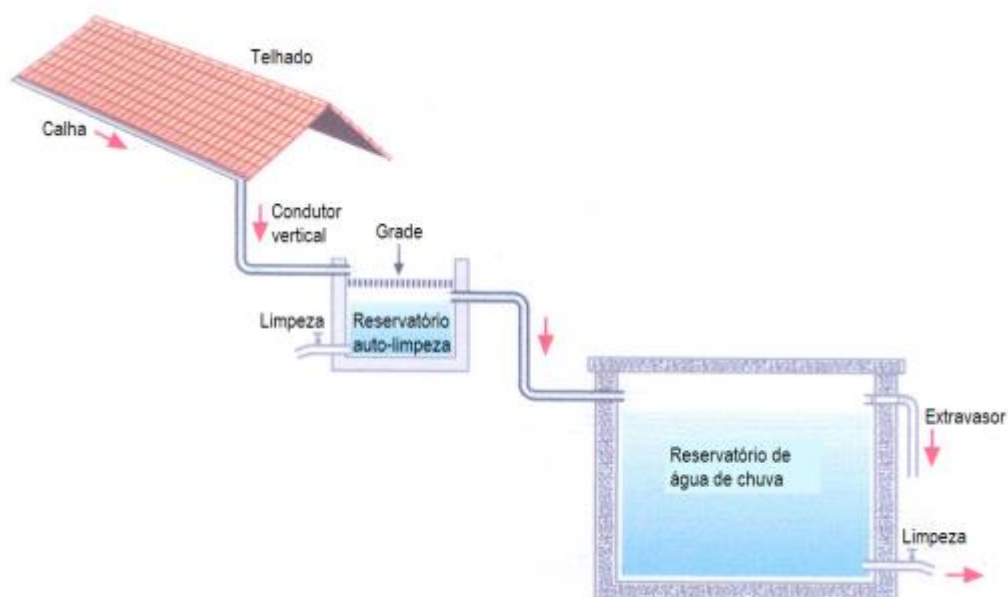
Conforme (LEAL, 2000), a coleta de água pluviais é coletada de áreas impermeáveis, sendo geralmente de telhados. Logo a água passa pelo tratamento e é armazenada no

reservatório, no qual este reservatório pode ser elevado, apoiado ou enterrado. Lembrando que pode ser construído com materiais diferentes, como:

- Blocos de concreto
- Alvenaria de tijolos
- Concreto armado
- Plástico
- Polietileno
- Poliéster.

Pode-se observar na figura 3 o esquema de funcionamento de uma cisterna, com reservatório de autolimpeza.

**Figura 3:** Esquema de funcionamento de uma cisterna, com reservatório de autolimpeza.



Fonte: (TOMAZ, 1998)

Ainda (LEAL, 2000), afirma que alguns cuidados devem ser tomados, como:

- Evitar a entrada de luz no reservatório, no qual diminui com que os micro organismo se proliferem;
- A tampa de inspeção deve ser mantida fechada;
- Deverá ter grade na saída do extravasor, evitando a entrada de animais de pequeno porte;
- Remover o lodo do fundo do reservatório, que se acumula. Portanto essa limpeza deve ser realizada uma vez ao ano;

- Para facilitar a limpeza o reservatório, deve ter um baixo declive;
- O condutor vertical deve estar sempre próximo ao reservatório;
- A água coletada na cisterna, deve ser utilizada apenas para uso não potável;
- O reservatório deve conter um dispositivo onde evite a turbulência na água, no qual não agite o sedimento que acumula no fundo de tal.
- Ter conhecimento que o reservatório de água pluviais não contamine o de consumo, ou seja, água potável, lembrando que esta observação deve ser considerada, apenas quando o reservatório de água pluviais esteja ligado o reservatório de água potável;
- A tubulação de água potável e não potável, deve ser de cores diferenciadas, para que não ocorra o a conexão errada de mangueiras ou roscas;
- Na mangueira de jardim, deve ser colocado uma placa, constando “ÁGUA NÃO POTÁVEL”.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o reuso das águas pluviais é de extrema importância o tratamento de tais, adequando, e que alcance o padrão de qualidade compatível, assim diminuindo riscos a saúde de usuários, visando a economia nos empreendimentos a viabilidade técnica. Considerando o aproveitamento de águas pluviais, deve ser observado as condições do local de instalação e os fatores que possivelmente podem interferir na qualidade da água coleta para o reuso.

Portanto o sistema de reuso, ou seja de aproveitamento de águas pluviais, é essencial que seja instalados em locais com espaço físico, adequadamente para alojar os equipamentos. Sendo assim a implantação de tal sistema, torna favorável em: shopping center, centro esportivo, hotéis, escolas, condomínios residenciais entre outros locais.

O aproveitamento das águas pluviais é de grande valor, tanto que em algumas cidades tem em seu plano diretor a exigência em novos projetos prever a construção de sistema de captação e reuso de água.

Tal sistema proporciona diversas vantagens tanto do lado econômico como ambiental, do lado ambiental vemos a diminuição do consumo de água tratada para lavagem de veículos, lavagem de quintal e uso em válvulas de descarga, já do lado ambiental vemos a diminuição de enchentes nas ruas, menos captação de água nas nascentes, menos gasto de produtos para tratamento entre outros benefícios.

Para tanto entendemos que é de grande importância aos engenheiros civis ofertarem esse produto a seus clientes informando dos benefícios e que tenham elementos para projetar um sistema adequado a cada cliente

#### 4. REFERÊNCIAS

ABNT- NBR 15527: Aproveitamento de água de chuva de cobertura em áreas urbanas para fins não potáveis. São Paulo.2007.9 p.

ABNT- NBR 13969: Tanques sépticos: unidades de tratamento complementar e disposição final de efluentes líquidos- projeto, construção e operação. Rio de Janeiro.1997. P 21-23.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. Boletim Água 2005. Disponível em: [http://www.ana.gov.br/SalaImprensa/noticiasExibe.asp?ID\\_noticia=353](http://www.ana.gov.br/SalaImprensa/noticiasExibe.asp?ID_noticia=353). Acesso em: 26 jul 2020

ARBUÉS, F.; GARCIA-VALIÑAS, M.A.;MARTINEZ-ESPIÑEIRA, R. Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. Journal of Socio-Economics. v.32,n.1, p.81-102,2003.

DECA. Uso Racional da Água. Disponível em: <http://www.deca.com.br/vitrine/agua/manutencao.html>>. Acesso em: 26 jun 2020

HINRICHSEN, D.; ROBEY, B.; UPADHYAY, U. D.; Solutions for a water-short world Baltimore, Johns Hophins School of Public Health. Population Information Program, 1997. Disponível em: [http://www.infoforhealth.org/pr/m14chap2\\_2.shtml](http://www.infoforhealth.org/pr/m14chap2_2.shtml). Acesso em: 23 jun 2020.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT/ PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA- PNCDA. Caracterização e monitoramento do consumo predial de água. Disponível em: [http://www.cidades.gov.br/pncda/Dtas/ARQ/DTA\\_E1.pdf](http://www.cidades.gov.br/pncda/Dtas/ARQ/DTA_E1.pdf). Acesso em: 26 jun 2020.

LAVRADOR, FILHO, J. Contribuição para o entendimento do reúso planejado da água e algumas considerações sobre suas possibilidades no Brasil. Dissertação de Mestrado-Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

LEAL, U. Ciclo da água na edificação. Técnica, v. 9, n. 48, p. 45-6, set/out, 2000.



METCALF & EDDY. Wastewater Engineering – Treatment and Reuse. 4 ed. New York: McGraw Hill, 2003.

PEREIRA JR, J. S. Recursos hídricos – conceituação, disponibilidade e usos. Brasília, 2004. Disponível em: <http://www2.camara.gov.br/publicações/estonotec/pdf/2001-2687.pdf>. Acesso em: 25 jul 2020.

PMSS- Programa de Modernização do Setor de Saneamento. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento: visão geral da prestação dos serviços de água e esgotos – 2003. Brasília: MCIDADES. SNSA: IPEA; 2004.

SINDUSCON. Conservação e reúso de água em edificações. São Paulo. Prol Editora Gráfica. 2005

TOMAZ, P. Conservação da água. 1 ed. São Paulo: Parma, 1998.

TOMAZ, P. Previsão de consumo de água. São Paulo: Navegar, 2000.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO-USP. Programa de Uso Racional da Água- PURA. 1999. Disponível em: <http://www.pura.poli.usp.br/main.html>. Acesso em: 26 jun 2020.

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. Reuse of effluents: methods of wastewater treatment and health safeguards. Of a WHO meeting of Express. Technical report series N° 517. Genebra, 1973.