

## **Uso das águas pluviais para uso nobre: um modelo no IFPB**

### *Use of rainwater for noble use: a model in the IFPB*

**Claudiana Maria da Silva Leal, Doutora, IFPB**

[claudiana.m.b.silva@gmail.com](mailto:claudiana.m.b.silva@gmail.com)

**José Augusto Costa da Fonsêca, Especialista, IFPB**

[alabr@uol.com.br](mailto:alabr@uol.com.br)

**Nathália Regina Cabral Lima, Estudante, IFPB**

[rnath1701@gmail.com](mailto:rnath1701@gmail.com)

#### **Resumo**

O crescimento populacional desordenado, a escassa disponibilidade de água potável e ausência do uso das águas pluviais comprometem e dificultam a vida saudável do planeta. A construção civil pode minimizar esses problemas através das instalações prediais visando o aproveitamento de águas pluviais baseado na concepção inicial do projeto. A pesquisa projetou um modelo para a Unidade Acadêmica I do Instituto Federal da Paraíba, Campus João Pessoa, contribuindo para a redução do consumo de água. O estudo considerou o cálculo do volume das contribuições das águas coletadas nas cobertas, áreas técnicas e localização das calhas, dutos e reservatórios de armazenamento verticais para a distribuição dessas águas, por gravidade, a partir do consumo diário. O projeto utilizará a luz UV para o tratamento de desinfecção da água, conforme recomendação da portaria 2914 do Ministério da Saúde, estabelecendo diretrizes sustentáveis de uso nobre e não nobre das águas pluviais na Instituição de ensino.

**Palavras-chave:** Águas pluviais; Redução do consumo de água potável; Sustentabilidade

#### ***Abstract***

Disorganized population growth, the scarce availability of potable water and the absence of rainwater use compromise and hinder the healthy life of the planet. Civil construction can minimize these problems through building facilities for the use of rainwater for the initial project design. A research project designed a model for an Academic Unit of the Federal Institute of Paraíba, Campus João Pessoa, contributing to a reduction of water consumption. The study considers the



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA**

volume of the water contributions collected in the coverages, the technical areas and the location of the vertical gutters, tanks and wooden tanks for the supply of water, from the daily consumption. The project uses UV light to treat water disinfection, as recommended by Ministerial Order 2914 of the Ministry of Health, covering sustainable guidelines for the use of rainwater in the educational institution.

***Keywords:*** Rainwater; Reduction of drinking water consumption; Sustainability.

## 1. Introdução

A quantidade de água é limitada, e quando utilizada sem sabedoria faltará. A essa falta de água a população do século XXI já teme pela sua maior redução. Assim, a sua utilização consciente é de suma importância, além do combate ao desperdício de água. Por ser essencial uma mudança de procedimentos em relação ao uso da água, as tecnologias devem ser ajustadas em apoio ao consumo adequado e precisa ter um esforço geral, público e privado, em prol da conservação dos recursos hídricos.

Segundo o relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) divulgado em 2015 diz que em 2050, a demanda global de água é projetada para aumentar em 55%, principalmente devido à crescente demanda de produção e até 2030 o planeta enfrentará um déficit de água de 40%, a menos que seja melhorada dramaticamente a gestão desse recurso precioso.

De acordo com o IDHEA, Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica, que apresenta os nove passos para uma construção sustentável, onde um deles é a Gestão e Economia de água. "Não há como ser sustentável sem saber gerir e economizar a água, afinal, a água é um dos recursos naturais mais importantes e é um dos que se tem maior preocupação em economizar, pois já é considerada escassa. Tal escassez que acaba sendo agravada pela desigualdade social e a falta do conhecimento de métodos sustentáveis dos recursos naturais.

Hoje, o elevado índice de urbanização e o crescimento das indústrias sem planejamento adequado resultam na maioria dos rios que encontram-se poluídos. Estes rios que poderiam nos auxiliar nesse momento de escassez. Segundo o mapa de recursos hídricos traçado pela Agência Nacional de Água (ANA), a região nordeste possui a menor disponibilidade hídrica do Brasil. No estado da Paraíba 18 municípios se encontram em estado total de seca.

Atualmente existem poucos relatos de captação da água da chuva para fins de aproveitamento no Brasil, em vista da disponibilidade relativamente grande de outras fontes de abastecimento.

O aproveitamento da água da chuva é uma solução de suma relevância para o abastecimento gratuito que pode ser utilizado tanto nas regiões de seca, como em locais com maior infraestrutura. O uso inteligente das águas pluviais, como recurso natural, para suprir a escassez da água potável é uma questão indissociável quando se trata de projetos para construções sustentáveis.

## 2. Revisão

Existem diferentes sistemas de captação da água pluvial, mas resumidamente a água coletada pelo sistema tradicional de calhas é direcionada a um tubo coletor de queda de água, onde se encontra um filtro seletor para separar os resíduos sólidos (folhas e impurezas que ficam nas calhas), despejando a água filtrada em um reservatório inferior (cisterna) para o armazenamento.

Uma questão que traz preocupações nos sistemas de aproveitamento de águas pluviais é a qualidade da água obtida, principalmente se for para atender a todas as necessidades domésticas. De um modo geral, a água pluvial, devido ao processo de destilação natural que sofre, pode ser considerada de boa qualidade (WISBECK et al., 2011, p.337).

Segundo, WISBECK et al., (2011) “por estudos já realizados, sabese que a água da chuva também poderá ser utilizada para fins nobres de consumo. Através de tratamentos com a radiação ultravioleta, permitindo-se obter uma água 100% limpa”.

### **Desinfecção de água de chuva por radiação ultravioleta:**

Existem várias técnicas e tecnologias empregadas na desinfecção e ou esterilização da água, algumas técnicas empregam produtos químicos, outras empregam reações de oxidação, sendo a mais conhecida a que usa o Ozônio, há ainda a desinfecção por exposição da água à luz Ultravioleta.

Como um mecanismo de inativação e destruição de organismos patogênicos, a desinfecção, atua de modo a prevenir que patógenos presentes na água contamine os futuros possíveis utilizadores da mesma. Na desinfecção com a luz ultravioleta, ocorre uma redução na concentração de patógenos para níveis não infecciosos, atingindo consideráveis níveis de redução. A dosagem de UV recomendada varia de acordo com os tipos de organismos e legislação em cada país.

Segundo a portaria 2914 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2010 apud Wisbeck et al, 2011, p.338) exige que a água potável deva estar ausente de coliformes totais, coliformes termotolerantes e determina um limite de 500 UFC.mL-1 de bactérias heterotróficas em 20% das amostras mensais analisadas, nos sistemas de distribuição de águas destinadas a consumo humano.

A eficiência da desinfecção de água de chuva direta e de telhado por radiação UV foi verificada com a inativação de 100% dos coliformes totais e coliformes termotolerantes e o não recrescimento desses micro-organismos em amostras tratadas e estocadas por até 72 horas (Wisbeck et al, 2011, p.341).

Os níveis de radiação são dados de acordo com a vazão de água que passará pelo equipamento da luz UV.

### **Benefícios da utilização da radiação Ultravioleta**

- UV é eficiente para inativar bactérias, vírus, esporos e cistos;
- Dosagens: 20-30 mW.s/cm<sup>2</sup> são suficientes para controle de vírus; 30-40 mW.s/cm<sup>2</sup> para controle de bactérias (coliformes fecais por ex.) e 40-60 mW.s/cm<sup>2</sup> para controle de protozoários.
- UV é um processo físico não utilizando/adiciona produtos químicos ao meio;
- Não tem necessidade de transporte, armazenamento, manuseio de produtos tóxicos ou corrosivos;
- Não há efeito residual capaz de prejudicar humanos, meio ambiente ou vida aquática;
- Não altera o pH ou qualquer propriedade físico-química da água;
- É de fácil e segura operação para o usuário;
- Operador não requer licença nem treinamento especial;
- Ocupa menos espaço que a instalação de outros métodos;
- Pode ser usado para controle de doenças e algas indesejáveis em aquicultura sem problema algum para os peixes;
- Precisa de menor tempo de contato com a água para controlar os patógenos;
- Preserva o gosto da água;
- Preserva os sais minerais próprios da água.
- Os organismos não criam resistência;
- Ação rápida: 0,5 -5,0 seg contra 20 - 40 minutos no caso do cloro e/ou ozônio.

Além desse tratamento, é possível alcalinizar as águas pluviais para um uso extremamente saudável da mesma, pois o nosso corpo foi “projetado” para ser alcalino e o pH da maioria das nossas células e fluidos corporais como, por exemplo, o sangue, tem um valor de pH ligeiramente alcalino, na faixa de 7,3.

Semelhantemente o nosso corpo, que possui mecanismos para regular a temperatura de forma que se mantenha num valor determinado, faz o mesmo para tentar manter o valor de alcalinidade do sangue em torno do pH 7,3.

Vários estudos foram realizados e foi comprovado que a ingestão diária de águas alcalinizadas traz inúmeros benefícios à saúde humana, como a cura de várias doenças sem medicamentos.

Ainda é possível deixar essa água magnésiana, ou seja, além de uma água que ajudará a deixar o pH do corpo alcalino, há a possibilidade de tornar uma água “amiga” do nosso coração.

O magnésio é uma descoberta fulminante da década de 1980, pouco difundida. Não é remédio, mas sim alimento essencial para a vida, a ponto de animais novos, bem tratados mas sem magnésio, morrerem todos em um mês. O magnésio controla 18 minerais e tem umas 300 funções (SCHORR, 1994).

A água pluvial, devidamente gerenciada e conservada, atua como fonte de apoio em emergências e até mesmo como fonte complementar, em momentos de maior necessidade

ou redução de recursos, mas ao invés disso a população não a utiliza, deixando-a ser misturada com o esgoto, jogando-a fora.

### 3. Procedimentos metodológicos

O método científico utilizado na pesquisa foi o dedutivo segundo Marconi e Lakatos 2010, onde, as premissas se confirmaram. Ainda, foi utilizada uma pesquisa indutiva e os dados coletados foram por observação direta e bibliográfica, a exemplo de estudos sobre cálcios e magnésios na água, e os índices pluviométricos da cidade de João Pessoa.

Os dados coletados seguiram os procedimentos, a seguir:

1. Separação das cobertas para as Saídas de Águas Pluviais - SAP;
2. Agrupamento das contribuições e direcionamento para as SAP;
3. Separação das Áreas Técnicas (são áreas destinadas aos exaustores de ar condicionado, lugar onde será utilizado para fazer manutenções);
4. Direcionamento para as SAP;
5. Cálculo da Vazão;
6. Dimensionamento dos condutores verticais e horizontais;
8. Cálculo do volume do reservatório;
9. Estudo da impermeabilização das áreas técnicas e cobertas com óleo de mamona;
10. Tratamento com Luz UV;
11. Destinação correta da água tratada.

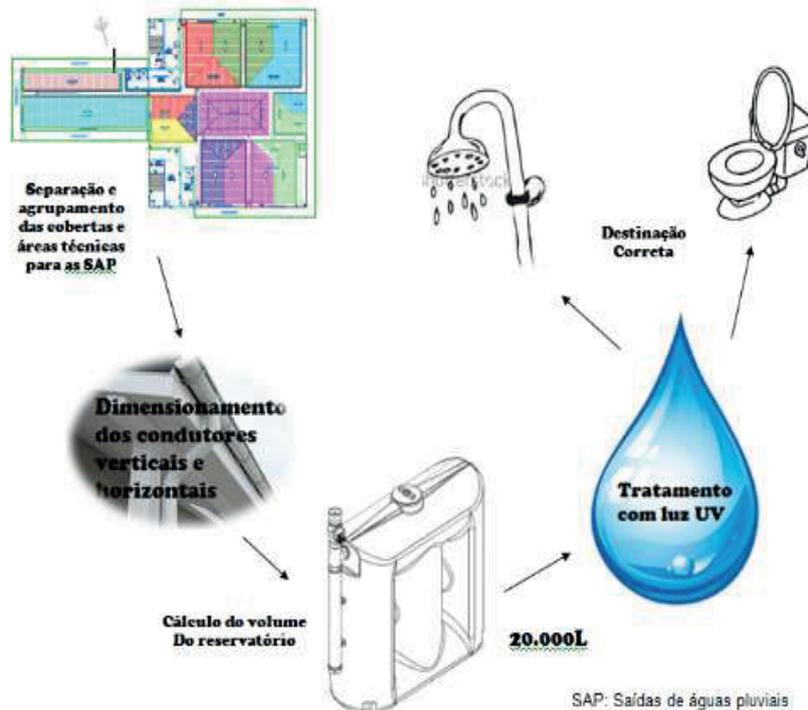


Figura I: Esquema de fluxo “Projeto de aproveitamento das águas pluviais para uso nobre na UA -I, Campus João Pessoa”. Fonte: elaborado pelos autores.

Vale salientar que, devido a interação com a comunidade técnica e administrativa da Instituição, o estudo também teve o seu desenvolvimento voltado para uma pesquisa-ação em proporção definida pela interação com a Instituição em estudo.

De acordo com THIOLLAN (1986), a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

#### 4. Aplicação/resultados

A partir da análise do índice pluviométrico de João Pessoa, do estudo da contribuição das águas pluviais dos telhados e do estudo para localização dos reservatórios, o resultado da pesquisa foi elaborar o projeto sustentável, a fim de atender uma área escolhida, para um estudo das instalações pluviais de um piloto, visando a utilização nobre da água pluvial, após dimensionamento criterioso do volume de água coletado no trecho escolhido.

O dimensionamento do reservatório para águas pluviais (NBR 15.527/07) utilizou o uso de 80% das águas coletadas e média anual do volume aproveitável. Segundo o método do Prof. Azevedo Neto:

$$V = 0,042 \times P \times A \times T \quad (1)$$

Sendo:

V - volume de água de reservatório em litros; P - precipitação média anual em mm;  
A - área de coleta aproveitável em m<sup>2</sup>; T - número de meses de pouca chuva ou seca.

$$V = 0,042 \times 147,02 \times 774,26 \times 4 = 19.123,72L \Rightarrow V = 20.000 L$$

O processo de cálculo do volume das águas pluviais iniciou a partir do trabalho de divisão das cobertas e áreas técnicas para cada saída da água da chuva. Assim, foram divididas nove Saídas de Água da Chuva - SAP, e assim, cada uma ficou com um volume de água a ser coletado, ver Tabela 2. Os cálculos das descidas verticais das SAP foram para tubos de 100mm em cada descida.

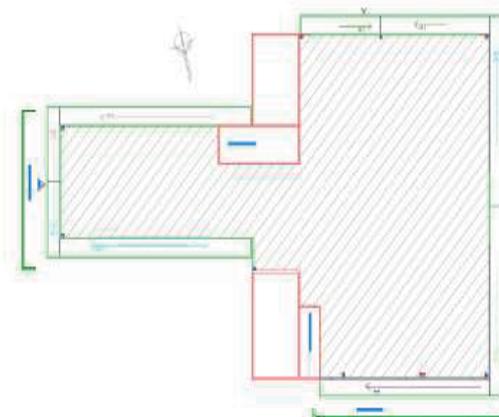
<i>João Pessoa (mm)</i>			
Janeiro	80,1	Julho	236,6
Fevereiro	101,1	Agosto	140,0
Março	204,8	Setembro	67,5
Abril	263,9	Outubro	28,1

Maio	282,5	Novembro	27,7
Junho	301,7	Dezembro	36,1
Anual	1764,2		

**Tabela 1: Índices pluviométricos numa média de, no mínimo, trinta anos na cidade de João Pessoa.**  
**Fonte: AESA.**



**Figura II: Agrupamento das coberturas e coleta das águas pluviais. Fonte: IFPB.**



**Figura III: Agrupamento das áreas técnicas e coleta das águas pluviais. Fonte: IFPB.**

Na sequência, de acordo com a NBR 10844, foram calculadas, utilizando duas fórmulas, as áreas de contribuição provenientes das paredes mais elevadas.

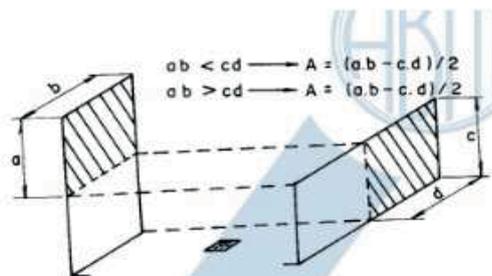


Figura IV: Duas superfícies planas verticais opostas. Fonte: NBR 10844.

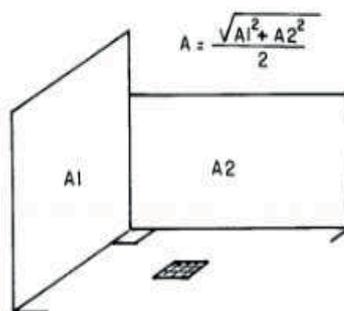


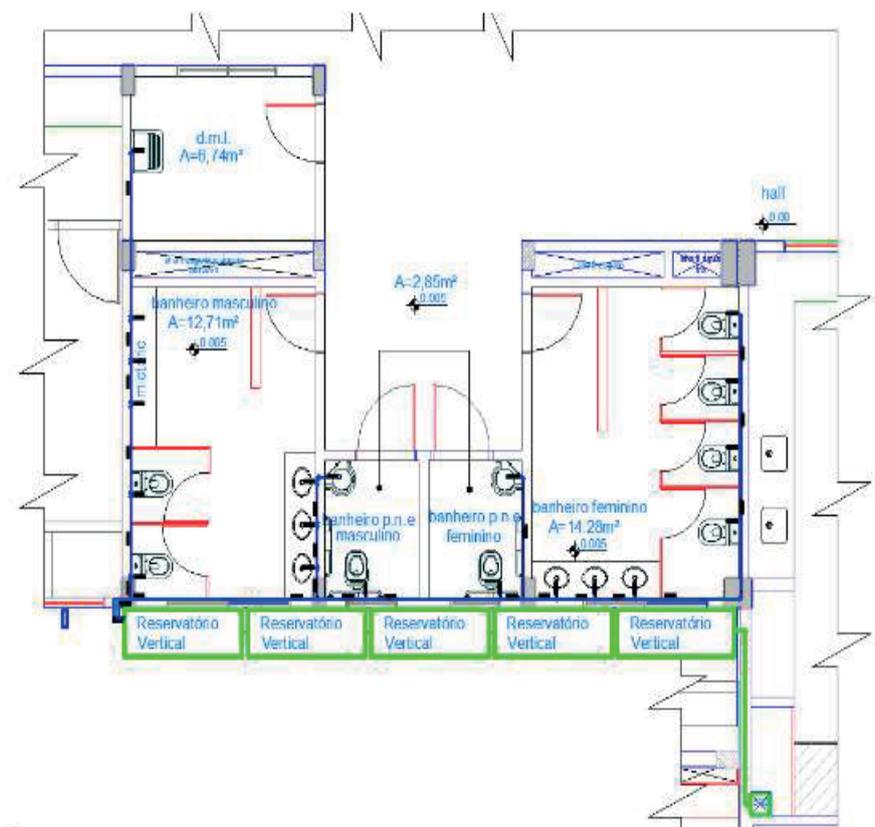
Figura V: Duas superfícies planas verticais adjacentes e perpendiculares. Fonte: NBR 10844.

Chegando aos resultados a seguir:

Volume de águas pluviais coletada					
Fórmula de cálculo	Q = i x A; i = 163 mm/h; Área das cobertas X Área Técnicas X Área das paredes = Vazão				
Saída das águas pluviais	Área das Cobertas (m <sup>2</sup> )	Área Técnicas (m <sup>2</sup> )	Área das paredes (m <sup>2</sup> )	Vazão (L/min)	Total (m <sup>2</sup> )
Ap1 m <sup>2</sup>	95,69	-	55,2	14.349,67	150,89
Ap2	84,9	34,7	-	8.003,38	119,60
Ap3	82,59	25,4	-	5.698,99	107,99
Ap4	79,6	25,39	-	5.490,50	104,99
Ap5	160,17	-	-	2,67	160,17
Ap6	65,33	31,17	20,48	113.296,31	116,98
Ap7	25,12	-	31,8	2.170,12	56,92
Ap8	116,78	45,4	-	14.403,26	162,18
Ap9	54,73	45,4	24	162.005,18	100,13
Ap Total				325.420,07	1.079,85

Tabela 2: Cálculo do volume das águas pluviais coletada. Fonte: elaborado pelos autores.

O recorte modelo para a proposta do projeto das instalações hidráulicas das águas pluviais foi a do banheiro do andar térreo da UA-I, Figuras I, II e VI. Assim, o exemplo multiplicado e em projetos futuros deverá servir como referencial para direção geral da Instituição em estudo e para outras interessadas, uma contribuição inovadora na execução de projetos de edificações mais sustentáveis.



**Figura VI: Projeto das instalações prediais de água fria. Fonte: IFPB.**

A culminância do estudo é o tratamento com a radiação UV, escolhida por ser considerada uma forma segura de solução para os problemas de contaminação bacteriológica, por não produzir odor nem sabor na água, não possuir problemas com manuseio e estocagem de produtos químicos, além de não precisar de tanques de estocagem com longos períodos de retenção e, principalmente, por não agredir o meio ambiente.

## 5. Considerações finais

O estudo elaborou um modelo sustentável das instalações prediais de águas pluviais no IFPB, campus João Pessoa, onde a partir das diretrizes sustentáveis na redução do

consumo de água potável, os componentes do sistema das instalações são utilizados no aproveitamento dessas águas com destinação de consumo nobre. As águas pluviais são coletadas em calhas de todas as cobertas da UA-I e nas áreas técnicas, armazenadas em reservatórios verticais e, distribuídas, sem bombeamento, para o consumo.

O propósito do estudo foi desenvolver um modelo possível de ser replicado para minimizar o desperdício de água potável com o tratamento por UV e o aproveitamento das águas pluviais. Promovendo assim, atualizações tecnológicas aos futuros profissionais da área da construção civil e a toda comunidade acadêmica, possibilitando um aprofundamento desses conhecimentos em busca de alternativas que minimizem os danos ambientais, econômicos e sociais por meio do uso nobre e não nobre das águas pluviais.

## Referências

AESA, **Monitoramento**. Disponível em:

<<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/medicaoPluviometrica.do?metodo=listarClimatologiasMensais>>. Acesso em: 28/03/2016

FLESCHE, V. C. **Aproveitamento de Águas Pluviais: análise do projeto de um edifício vertical**, 2011, Porto Alegre, UFRS, p 60.

NATURALTEC, **Tratamento de água e meio ambiente**. Disponível em:

<<http://www.naturaltec.com.br/Ultravioleta-UV-Desinfeccao-Agua-Reuso.html>>. Acesso em: 02/05/2016

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, v. II, 1986.

UNESCO. **Water for a sustainable world in: The United Nations World Water Development Report**, 2015, Paris. Publicação. Páginas 1 à 139.

VEGATTI, C. C. C. **Reúso de água, benefícios para o meio ambiente**. Universidade São Francisco. Campinas, p. 90. 2013.

WISBECK, E.; SANDRI, E. K.; SOARES, A. L. M.; MEDEIROS, S. H. W. **Desinfecção de água de chuva por radiação ultravioleta**. EngSanitAmbient. v.16 n.4, 2011, 337-342.