

# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL E DIMENSIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES PARA O APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA PARA FINS NÃO-POTÁVEIS NO CAMPUS CURITIBA – SEDE ECOVILLE DA UTFPR

## POTENCIAL ASSESSMENT AND FACILITIES SIZING TO RAINWATER HARVESTING FOR NON-POTABLE PURPOSES IN CURITIBA CAMPUS – UTFPR ECOVILLE

**Rodrigo José de Almeida Torres Filho\***

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba - Paraná, Brasil  
Departamento Acadêmico de Construção Civil  
rodrigotorresfilho@yahoo.com.br

**Celimar Azambuja Teixeira**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba - Paraná, Brasil  
Departamento Acadêmico de Construção Civil  
celimar@utfpr.edu.br

### Resumo

Com o aumento da demanda por projetos sustentáveis é necessário que a população possa buscar em suas instituições de pesquisa exemplos práticos para aplicação. Tendo isto em mente propõe-se a adaptação do Bloco A da sede Ecoville campus Curitiba da UTFPR para aproveitamento de água da chuva para utilização nas bacias sanitárias. Água da chuva é um recurso abundante na região de Curitiba, o Bloco A possui boa área de coleta, aproximadamente 1300 m<sup>2</sup>, e uma demanda relativamente baixa, portanto não é necessário um reservatório demasiadamente grande para atender a demanda de água das bacias sanitárias, mas seria necessário substituir as atuais válvulas de descarga por caixas acopladas, que economiza água e exclue a necessidade de pressurização da tubulação.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Águas pluviais. Reservatório de águas pluviais. Métodos de dimensionamento.

### Abstract

With the demand increase for sustainable designs it is necessary that the population can search for, in its research institutions, practical examples for application. According to this assumption, it is proposed the suiting of the A Block, located at the UTFPR Curitiba Campus, Ecoville headquarters, to harvest rainwater for toilets utilization. Rainwater is an abundant resource in Curitiba's region, the A Block presents a great area for collection, 1,300 m<sup>2</sup> approximately, and a relatively low demand, therefore it is not necessary to have a huge reservoir to supply the toilets water demand. However, it is necessary to replace the current drain valves for close coupled toilets, which saves water and excludes the need for a pressurized piping system.

**Key-words:** Sustainability. Rainwater. Rainwater reservoir. Sizing methods.

## **1 Introdução**

Com o aumento do acesso da população a informação vem crescendo a importância do conceito de sustentabilidade. A preocupação com o meio ambiente e com impactos ambientais deixou a grande escala para entrar nos lares, escolas e escritórios. Porém se engana quem pensa que são necessários grandes projetos e tecnologia de ponta para contribuir com essa nova realidade.

Neste trabalho são apresentadas medidas simples e aplicáveis em qualquer empreendimento. É importante utilizar o potencial de cada edificação para que esta possa contribuir para a preservação do meio, sem perder a qualidade e de forma econômica buscar ser sustentável ao longo da sua vida útil (DEGANI, 2002) e a melhor forma é que o empreendimento seja concebido sob este conceito. Mas mesmo quando isto não ocorre ainda é possível adapta-la para contribuir de alguma forma ao lado de outras edificações sustentáveis, uma das formas é o aproveitamento de água.

De fato, o reuso de água servida pode ser cara e em alguns casos até inviável (COSTA, 2006), mas pode-se aproveitar a estrutura existente de uma edificação coletando a água da chuva que cai na cobertura e aproveitá-la para usos que não exijam água potável, tais como uso em bacias sanitárias, regas de jardins e limpeza de calçadas. Marinoski (2008) estimou um retorno do investimento para adaptação de uma edificação de instituição de ensino em Florianópolis para aproveitar a água da chuva para fins não potáveis em 4 anos e 10 meses.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR campus Curitiba inaugurou recentemente a nova sede do Ecoville. Esta sede, apresenta em funcionamento os blocos A, B, C, o bloco IJ e o bloco EF e abriga cursos técnicos, de graduação e de pós graduação. Neste local circulam muitas pessoas por dia entre professores, servidores e alunos, que consomem entre outras coisas água. Atualmente a Universidade consome a água tratada fornecida pela SANEPAR, que é usada inclusive para fins não potáveis, como por exemplo, descargas das bacias sanitárias.

De todos os blocos construídos e em uso, apenas o bloco A não apresenta as instalações necessárias para a captação e o aproveitamento da água de chuva e por isso é o objeto de estudo deste trabalho.

Este trabalho teve como objetivo estimar o potencial de aproveitamento de água da chuva desta edificação (bloco A), dimensionar o reservatório necessário e propor soluções para que este seja adaptado para o pleno aproveitamento deste potencial.

## **2 Metodologia**

Os principais pontos a serem determinados durante o planejamento de um sistema de aproveitamento de água da chuva são o volume do reservatório e a demanda. O reservatório deve

ser grande o suficiente para armazenar a quantidade de água necessária para um sistema eficiente e ter tamanho adequado para ser viável economicamente.

Antes que se calcule o volume do reservatório é necessário o cálculo da área de coleta de água da chuva, que deve ser feito de acordo com a NBR 10844 (ABNT, 1989).

É preciso também dados de precipitação, que foram obtidos da SUDERHSA - estação Prado Velho, e são apresentados na Tabela 1 e ainda uma estimativa de demanda.

Tabela 1 – Dados de precipitação

Ano	Mês												Total anual
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	Set	out	nov	dez	
<b>1982</b>	36,10	230,80	55,60	36,10	63,90	240,90	102,20	41,40	18,60	191,50	249,70	141,10	1407,90
<b>1983</b>	203,60	64,30	89,10	156,70	300,60	218,40	262,40	5,10	235,80	77,30	43,20	221,30	1877,80
<b>1984</b>	111,50	22,30	192,00	121,20	150,20	145,70	51,60	193,60	118,30	41,30	164,80	127,20	1439,70
<b>1985</b>	33,70	132,90	64,60	97,70	17,10	37,60	27,80	7,30	126,20	55,00	45,40	88,60	733,90
<b>1986</b>	227,90	125,40	123,10	84,20	84,10	12,20	36,10	116,10	59,50	98,40	184,70	264,30	1416,00
<b>1987</b>	120,50	213,50	26,00	130,00	283,80	112,60	41,40	53,70	87,70	121,00	59,00	141,20	1390,40
<b>1988</b>	120,10	125,60	133,20	99,10	276,10	75,40	19,60	1,90	75,90	101,50	28,80	176,30	1233,50
<b>1989</b>	304,60	122,80	59,20	154,80	103,20	47,70	130,50	37,50	144,90	85,80	76,40	139,10	1406,50
<b>1990</b>	288,30	105,30	214,10	165,00	88,80	88,10	236,90	142,50	116,00	145,10	163,30	82,80	1836,20
<b>1991</b>	136,70	137,00	188,80	51,00	49,60	131,70	1,60	69,20	38,10	167,50	56,50	163,80	1191,50
<b>1992</b>	108,50	157,80	172,00	17,30	292,20	26,00	154,00	150,00	70,10	63,40	115,40	54,80	1381,50
<b>1993</b>	249,60	191,20	125,50	87,30	169,90	80,70	110,60	27,40	360,50	178,30	91,80	119,60	1792,40
<b>1994</b>	228,60	161,60	56,10	77,00	80,40	88,40	124,00	3,40	5,00	139,40	149,90	164,00	1277,80
<b>1995</b>	423,50	120,90	126,00	63,60	37,40	104,70	102,10	65,30	148,40	149,90	82,40	150,20	1574,40
<b>1996</b>	246,00	243,80	238,70	27,00	2,40	113,30	95,90	79,40	192,60	177,10	168,10	233,50	1817,80
<b>1997</b>	370,00	260,60	52,50	16,50	54,30	144,60	45,60	105,90	159,80	209,40	245,20	160,20	1824,60
<b>1998</b>	131,50	181,40	318,20	112,60	33,20	93,80	133,80	267,80	369,00	206,40	14,10	108,80	1970,60
<b>1999</b>	303,60	374,60	120,60	62,80	70,60	64,20	141,20	12,60	116,20	105,40	70,20	120,00	1562,00
<b>2000</b>	100,00	193,10	119,60	11,40	21,80	121,20	72,00	74,20	223,40	149,60	139,00	183,70	1409,00
<b>2001</b>	131,00	376,40	171,80	78,80	180,20	104,20	175,80	46,40	48,60	238,00	132,60	135,40	1819,20
<b>2002</b>	225,80	186,60	69,20	100,00	106,20	25,60	41,60	104,20	179,20	116,60	170,40	162,10	1487,50
<b>2003</b>	208,40	141,40	233,20	63,20	10,80	98,00	138,40	10,80	158,40	71,30	154,00	204,00	1491,90
<b>2004</b>	141,60	57,20	218,60	120,00	117,40	69,50	42,20	18,20	53,00	154,00	58,00	163,40	1213,10
<b>2005</b>	108,40	82,00	62,80	121,60	87,70	83,60	136,40	144,40	327,20	230,20	82,30	30,20	1496,80
<b>2006</b>	159,20	175,40	151,20	13,00	13,00	34,40	45,40	39,20	185,60	52,90	134,80	126,40	1130,50
<b>2007</b>	203,40	119,80	128,00	120,00	194,00	0,00	93,40	12,80	89,40	140,20	113,60	166,80	1381,40
<b>média mensal</b>	160,00	140,00	125,00	90,00	100,00	95,00	90,00	80,00	125,00	135,00	115,00	150,00	1405,00

Fonte: SUDERHSA (2007)

Existem vários métodos propostos por diversos autores para a obtenção do volume ideal do reservatório, porém os resultados costumam variar bastante mesmo para uma mesma situação. O que se optou fazer no presente trabalho foi calcular o volume através dos sete métodos sugeridos pela NBR 15527 (ABNT, 2007) e pelo método apresentado pelo Decreto Municipal Nº293/2006 de Curitiba-PR, conforme sugerido por Bezerra (2010).

Neste trabalho foram contempladas quatro situações, o melhor ano, o pior ano, o ano médio e a média de precipitação de toda base de dados.

A seguir são apresentados os métodos de cálculo para cada um dos métodos utilizados.

a) Método da NBR 15527 (ABNT, 2007)(Equação 1):

$$V = P \times A \times C \times \eta_{\text{fator de captação}} \quad (1)$$

Sendo:

V = volume anual, mensal ou diário de água de chuva aproveitável;

P = precipitação média anual, mensal ou diária;

A = área de coleta;

C = coeficiente de escoamento superficial da cobertura;

$\eta_{\text{fator de captação}}$  = eficiência do sistema de captação, levando em conta o dispositivo de descarte de sólidos e desvio de escoamento inicial, caso este último seja utilizado.

b) Método de Rippl (Equação 2):

$$S_{(t)} = D_{(t)} - Q_{(t)} \quad (2)$$

Sendo:

$Q_{(t)} = C \times \text{precipitação da chuva}_{(t)} \times \text{área de captação}$

$V = \sum S_{(t)}$ , somente para valores  $S_{(t)} > 0$

Sendo que:  $\sum D_{(t)} < \sum Q_{(t)}$

Onde:

$S_{(t)}$  = volume de água no reservatório no tempo t;

$Q_{(t)}$  = volume de chuva aproveitável no tempo t;

$D_{(t)}$  = demanda ou consumo no tempo t;

V = volume do reservatório;

C = coeficiente de escoamento superficial.

c) Método da Simulação (Equação 3):

$$S_{(t)} = Q_{(t)} + S_{(t-1)} - D_{(t)} \quad (3)$$

Sendo:

$Q_{(t)} = C \times \text{precipitação da chuva}_{(t)} \times \text{área de captação}$

Sendo que:  $0 \leq S_{(t)} \leq V$

Onde:

$S_{(t)}$  = volume de água no reservatório no tempo t;

$S_{(t-1)}$  = volume de água no reservatório no tempo t – 1;

$Q_{(t)}$  é = volume de chuva no tempo t;

$D_{(t)}$  = consumo ou demanda no tempo t;

V = volume do reservatório fixado;

C = coeficiente de escoamento superficial.

d) Método Azevedo Neto (Equação 4):

$$V = 0,042 \times P \times A \times T \quad (4)$$

Sendo:

P = valor numérico da precipitação média anual, expresso em milímetros (mm);

T = valor numérico do número de meses de pouca chuva ou seco;

A = valor numérico da área de coleta em projeção, expresso em metros quadrados (m<sup>2</sup>);

V = valor numérico do volume de água aproveitável e o volume de água do reservatório, expresso em litros (L).

e) Método prático alemão (Equação 5):

Método empírico que adota o menor volume do reservatório. Esse volume é igual a 6% do volume anual de consumo ou 6% do volume anual de precipitação aproveitável.

$V_{\text{adotado}} = \text{mínimo de (volume anual precipitado aproveitável e volume anual de consumo)} \times 0,06$ ;

$$V_{\text{adotado}} = \text{mín}(V; D) \times 0,06 \quad (5)$$

Sendo:

V = valor numérico do volume aproveitável de água de chuva anual, expresso em litros (L);

D = valor numérico da demanda anual da água não potável, expresso em litros (L);

$V_{\text{adotado}}$  = valor numérico do volume de água do reservatório, expresso em litros (L).

f) Método prático inglês (Equação 6):

$$V = 0,05 \times P \times A \quad (6)$$

Sendo:

P = valor numérico da precipitação média anual, expresso em milímetros (mm);

A = valor numérico da área de coleta em projeção, expresso em metros quadrados (m<sup>2</sup>);

V = valor numérico do volume de água aproveitável e o volume de água da cisterna, expresso em litros (L).

g) Método prático australiano (Equação 7):

$$Q = A \times C \times (P - I) \quad (7)$$

Sendo:

C = coeficiente de escoamento superficial, geralmente 0,80;

P = precipitação média mensal;

I = interceptação da água que molha as superfícies e perdas por evaporação, geralmente 2 mm;

A = área de coleta;

Q = volume mensal produzido pela chuva.

h) Método do Decreto Municipal de Curitiba (Equação 8):

$$V = A_c \times 0,75 \quad (8)$$

Sendo:

V = volume do reservatório (litros);

A<sub>c</sub> = área total computável da edificação (m<sup>2</sup>).

Sendo que deve ser atendido um mínimo de 500 litros.

### 3 Resultados e discussões

A determinação da área de coleta, como já citado foi feita com base na NBR 10844 (ABNT, 1989). Pode-se acompanhar os cálculos pela Tabela 2 e pela Figura 1.

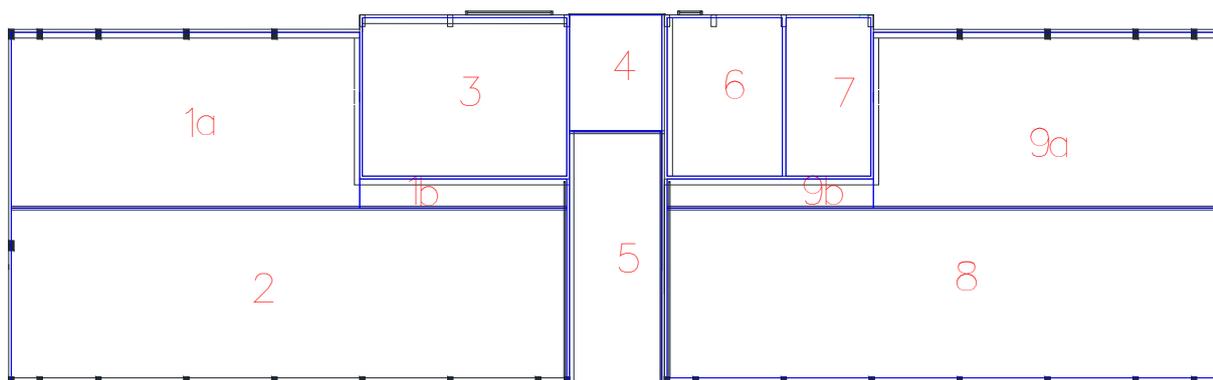
Tabela 2 - Cálculo da área de coleta

Seção	a (m)	h (m)	b (m)	Inclinação (%)	A (m <sup>2</sup> )
1a	9,1	0,91	19,8	10	189,189
1b	1,5	0,15	11,8	10	18,585
2	9,1	0,91	31,6	10	301,938
3	8,2	0,82	11,6	10	99,876
4	5,25	-	6	laje	31,5
5	5,25	0,525	13,2	10	72,765
6	8,2	0,82	6,5	10	55,965
7	8,2	-	4,83	laje	39,606
8	9,1	0,91	31,6	10	301,938
9a	9,1	0,91	19,8	10	189,189
9b	1,5	0,15	11,8	10	18,585
<b>Total</b>					<b>1319,136</b>

Fonte: Autoria própria (2014)

Devido às variações da cobertura optou-se por subdividi-la em várias partes para viabilizar o cálculo.

Figura 1 - Planta de cobertura do Bloco A



Fonte: Autoria própria (2014)

Para o cálculo da demanda de água da chuva considerou-se duas descargas diárias para cada professor do DACOC e uma descarga diária para cada dez alunos de arquitetura, engenharia civil e química. Deve-se frisar que nem todos os professores do DACOC vão ao bloco A da Universidade diariamente e que boa parte tem suas salas no Bloco IJ. Apenas os alunos de arquitetura tem aulas regularmente no bloco A, os alunos de engenharia civil tem apenas aulas laboratório. Os cálculos e os resultados são demonstrados na Tabela 3.

Tabela 3 - Cálculo da demanda diária

	Consumidores	Descargas diárias	Consumo por descarga (L)	Demanda diária (m <sup>3</sup> )
<b>Professores DACOC</b>	64	2		0,8704
<b>Engenharia civil</b>	440	0,10	6,8	0,2992
<b>Arquitetura</b>	440	0,10		0,2992
<b>Química</b>	440	0,10		0,2992
<b>Total</b>	1384	-	-	1,768

Fonte: Autoria própria (2014)

Na tabela a seguir vêm-se os dados de precipitação utilizados no dimensionamento do reservatório, obtidos da série histórica da SUDERHSA apresentada na Tabela 1.

Tabela 4 - Dados de precipitação utilizados

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
<b>Pior ano (mm)</b>	33,7	132,9	64,6	97,7	17,1	37,6	27,8	7,3	126,2	55,0	45,4	88,6
<b>Melhor ano (mm)</b>	131,5	181,4	318,2	112,6	33,2	93,8	133,8	267,8	369,0	206,4	14,1	108,8
<b>Ano médio (mm)</b>	225,8	186,6	69,2	100,0	106,2	25,6	41,6	104,2	179,2	116,6	170,4	162,1
<b>Média mensal (mm)</b>	160,0	140,0	125,0	90,0	100,0	95,0	90,0	80,0	125,0	135,0	115,0	150,0

Fonte: Adaptado de SUDERHSA (2007)

Para os cálculos dos volumes dos reservatórios por cada um dos métodos foi utilizada uma planilha eletrônica desenvolvida por Christan (2008). Os resultados podem ser vistos na Tabela 5.

Tabela 5 - Cálculo do volume do reservatório

Métodos	Volume do Reservatório	
	(m <sup>3</sup> )	litros
(continua)		
<b>Método de Rippl</b>		
Utilizando como base as médias de 1982 a 2007	0,00	0,00
Utilizando como base o ano médio	35,16	35163,25
Utilizando como base o melhor ano	56,16	56163,89
Utilizando como base o pior ano chuvoso	140,00	139998,34
<b>Método da Simulação</b>	5,00	5000,00
	Eficiência	
	Cheio	Vazio
Utilizando como base as médias de 1982 a 2007	0,43	0,43
Utilizando como base o ano médio	0,41	0,41
Utilizando como base o melhor ano	0,31	0,31
Utilizando como base o pior ano chuvoso	0,83	-0,46

(conclusão)

<b>Métodos</b>	<b>Volume do Reservatório</b>	
	<b>(m<sup>3</sup>)</b>	<b>litros</b>
<b>Método prático Australiano</b>	5,00	5000,00
	Eficiência	
Utilizando como base as médias de 1982 a 2007	0,44	-
Utilizando como base o ano médio	0,42	-
Utilizando como base o melhor ano	0,31	-
Utilizando como base o pior ano chuvoso	-0,32	-
<b>Método Azevedo Neto</b>		
Utilizando como base as médias de 1982 a 2007	77,84	77842,22
Utilizando como base o ano médio	82,41	82413,02
Utilizando como base o melhor ano	109,18	109178,55
Utilizando como base o pior ano chuvoso	40,66	40660,78
<b>Método prático Alemão</b>		
Utilizando como base as médias de 1982 a 2007	38,19	38188,80
Utilizando como base o ano médio	38,19	38188,80
Utilizando como base o melhor ano	38,19	38188,80
Utilizando como base o pior ano chuvoso	38,19	38188,80
<b>Método prático Inglês</b>		
Utilizando como base as médias de 1982 a 2007	92,67	92669,30
Utilizando como base o ano médio	98,11	98110,74
Utilizando como base o melhor ano	129,97	129974,47
Utilizando como base o pior ano chuvoso	48,41	48405,70
<b>NBR-15527</b>		
Utilizando como base as médias de 1982 a 2007	98,85	98847,26
Utilizando como base o ano médio	104,65	104651,46
Utilizando como base o melhor ano	138,64	138639,43
Utilizando como base o pior ano chuvoso	51,63	51632,74
<b>Decreto N°293/2006</b>		
	3,49	3488,63

Fonte: Autoria própria (2014)

Algo que chama a atenção são os baixos percentuais de eficiência calculados tanto no método de simulação quanto no método Australiano. Isso se deve a associação do alto índice pluviométrico de Curitiba, da grande área de coleta e da baixa demanda, com isso, um reservatório de pequenas dimensões é capaz de armazenar água suficiente para o uso diário, mas grandes volumes que poderiam ser armazenados acabam sendo mandados para o sistema de águas pluviais.

Para aumentar a eficiência para próximo a 90 % seria necessário um reservatório de tamanho muito grande.

Os valores apresentados de eficiência foram calculados utilizando-se um reservatório de 5.000 L, que é uma alternativa econômica para a implantação. Poderia-se utilizar uma caixa d'água de 5.000 L, que tornaria a instalação mais simples e barata, entretanto, este reservatório de água falharia se não chovesse por mais de três dias, algo que não é incomum.

O que se propõe como alternativa ideal é a construção de um reservatório de 40.000 L, que suportaria uma estiagem de mais de vinte e dois dias.

Foi desenvolvido um projeto simplificado para a implantação do sistema de águas pluviais a partir do que foi construído. O reservatório foi dividido em reservatório inferior com 60 % do volume e reservatório superior com 40 % do volume conforme é feito para as instalações prediais de água fria (NBR 5628)(ABNT, 1998).

Será necessário uma pequena bomba para fazer o recalque do reservatório inferior para o superior. Mas toda a tubulação calculada ficou abaixo do menor diâmetro comercial disponível, 20mm.

Para que não seja necessário pressurizar a tubulação de água que abastece as bacias sanitárias, será necessário mudar a válvula de descarga empregada atualmente, por caixas acopladas.

### **3 Conclusão**

Apesar de o Brasil ser um país privilegiado do ponto de visto da disponibilidade de água cada vez mais a consciência da necessidade de se preservar os recursos hídricos se fortifica entre a população. Tem-se visto o poder público dando atenção para este fato, tanto que várias cidades pelo Brasil já tem uma legislação própria para a reservação de água da chuva (CHRISTIAN, 2008).

Tendo isto em vista é importante que as instituições de pesquisa tenham sistemas funcionais de coleta e reservação para que a população possa utilizar como exemplo e entender como esta tecnologia pode contribuir com o funcionamento do seu sistema de abastecimento de água.

No caso do Bloco A da Sede Ecoville do campus Curitiba da UTFPR determinou-se como ideal a utilização de um reservatório de 40m<sup>3</sup>, mas seria possível a adoção de um reservatório de 5m<sup>3</sup> como uma solução econômica.

Para tornar o resto do projeto viável, sugere-se trocar as atuais descargas de válvula por caixas acopladas e a passagem da tubulação em uma coluna única na parede externa do banheiro, será necessário também uma bomba para fazer o recalque do reservatório inferior para o superior.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626**: instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998.
- \_\_\_\_\_. **NBR 10844**: instalações prediais de águas pluviais. Rio de Janeiro, 1989.
- \_\_\_\_\_. **NBR 15527**: água de chuva: aproveitamento em áreas urbanas para fins não-potáveis: requisitos. Rio de Janeiro, 2007.
- BEZERRA, S. M. C.; CHRISTAN, P.; TEIXEIRA, C. A.; FARAHBAKHS, K. . **Dimensionamento de reservatório para aproveitamento de água de chuva**: comparação entre métodos da ABNT NBR 15527/2007 e decreto municipal 293/2006 de Curitiba, PR. Ambiente Construído (São Paulo. Impresso), v. 10, p. 219-231, 2010.
- CHRISTAN, P. **Análise das Exigências Impostas pelo Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações - PURAE, Existentes na Cidade de Curitiba, Paraná**. 2008. 105 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- COSTA, D. M. A.; BARROS JUNIOR, A. C. **Avaliação da necessidade do reúso de águas residuais**. Holos, Ano 21. Rio Grande do Norte, 2005.
- CURITIBA. Decreto nº. 293, de **22 de março de 2006**. Regulamenta a Lei nº 10.785 de 2003 e dispõe sobre os critérios do uso e conservação racional da água nas edificações e dá outras providências. Curitiba, 22 de março de 2006.
- CT – COB (Comitê das bacias do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira) – Sudersha” no documento gerado em agosto de 2007.
- DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. **A Sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios**: a importância da etapa de projeto arquitetônico. In: NUTAU 2002, São Paulo.
- MARINOSKI, A. K. ; GHISI, E. . **Aproveitamento de água pluvial para fins não potáveis em instituição de ensino**: estudo de caso em Florianópolis - SC. Ambiente Construído (São Paulo), v. 8, p. 67-84, 2008.