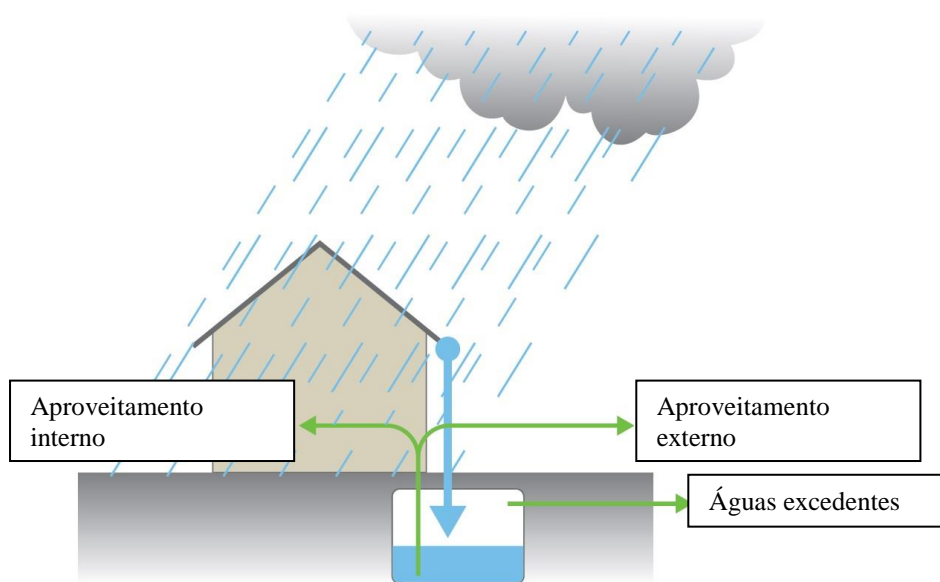


## DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

Proprietário: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO HABITACIONAL DO DISTRITO  
FEDERALESOLA CRIXÁ

LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO - AVENIDA CRIXÁ, LOTE 6, CENTRO  
EDUCACIONAL CRIXÁ, SÃO SEBASTIÃO - DF.

**1 - OBJETO:** Elaboração de projeto de Sistema de Tratamento e Aproveitamento de  
Água de Chuva, para consumo na lavagem de piso.



O Projeto do Sistema de Tratamento e Aproveitamento de Água de Chuva foi elaborado de acordo com as diretrizes de qualidade de água não potável para consumo na irrigação, para fins paisagísticos, descarga de bacias sanitárias e lavagem de piso, conforme determina a RESOLUÇÃO Nº 03, de 19 de março de 2019 da ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal, bem como, as recomendações da NBR 15527/2007, que fornece os requisitos para aproveitamento de água de chuva de coberturas em área urbana para fins não potáveis.

**2 - CONCEPÇÃO DO PROJETO:** atender as orientações e diretrizes básicas de sustentabilidade. Reduzir o consumo de recursos naturais, principalmente água potável, e também de matéria prima para fabricação dos equipamentos. Foram especificados reservatórios e acessórios de Polietileno Alta Densidade – PEAD, fabricados de resíduos especiais de plástico, atóxicos, inclusive durante a fabricação; O processo de fabricação é através de rotomoldagem, que produz peças monoblocas, garantindo a estanqueidade dos tanques; na fabricação utiliza-se o gás natural que também não emite resíduos poluentes para o ar atmosférico; Os produtos em PEAD resistem à corrosão, possuem uma camada de proteção contra os raios ultravioletas – UV e vida útil acima de 50 anos. Com o objetivo de reduzir custo de implantação, foi definido volume de 40,00 m<sup>3</sup> de reservatório de coleta de água de chuva, para consumo na lavagem de piso.

### 3 - DEMANDA DE ÁGUA NÃO POTÁVEL PARA LAVAGEM DE PISO

Usos-Finais	Indicador	Equiv.	D <sub>diária</sub> (L)	D <sub>mensal</sub> (m <sup>3</sup> )	D <sub>anual</sub> (m <sup>3</sup> )
Lavagem de piso interno - 2 vezes por semana, 12 meses	2,2	7763,17	17079	136,6	1640
Lavagem de piso externo - 2 vezes por semana, 12 meses	2,2	1441,35	3171	25,4	304
<b>Demanda para lavagem de piso</b>			<b>20250</b>	<b>162,0</b>	<b>1944</b>

O cálculo da demanda de água para lavagem de piso, acima demonstra que serão consumidos 20.250 litros de água para lavar todo piso do Centro Educacional. Então a reserva de 40.000 litros é suficiente para 2 lavagem, isto é uma semana. Portanto a de água de chuva será usada no período de chuva.

### 4 – EFICIÊNCIA DO SISTEMA DE APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA

PREVISÃO DE CONSUMO DE ÁGUA DE CHUVA PARA LAVAGEM DE PISO, considerando 5 meses de chuva por ano no Distrito Federal					
Usos-Finais	Indicador	Equiv.	D <sub>diária</sub> (L)	D <sub>mensal</sub> (m <sup>3</sup> )	D <sub>anual</sub> (m <sup>3</sup> )
Lavagem de piso interno - 2 vezes por semana, 5 meses	2,2	7763,17	17079	136,6	683
Lavagem de piso externo - 2 vezes por semana, 5 meses	2,2	1441,35	3171	25,4	127
<b>Consumo de água de chuva para lavagem de piso</b>			<b>20250</b>	<b>162,0</b>	<b>810</b>

Conforme cálculo acima a redução de consumo de água potável e de lançamento de esgoto é de 810 m<sup>3</sup>/ano.

810 m<sup>3</sup> X 1000 = 810.000 litros

810.000 litros / 365 dias = 2.219 litros/dia

Cada pessoa consome cerca de 180 litros/dia

Portanto, a redução de consumo proporcionada pelo aproveitamento de água de chuva do Centro Educacional Crixá, pode possibilitar atender com água potável 3 residências popular de 4 pessoas.

## 5 – REDUÇÃO DE CUSTO DA ÁGUA E ESGOTO

Tarifa da CAESB para atividade comercial e pública, segundo <https://www.caesb.df.gov.br/tarifas-e-precos.html>, pesquisado em 05/03/2020.

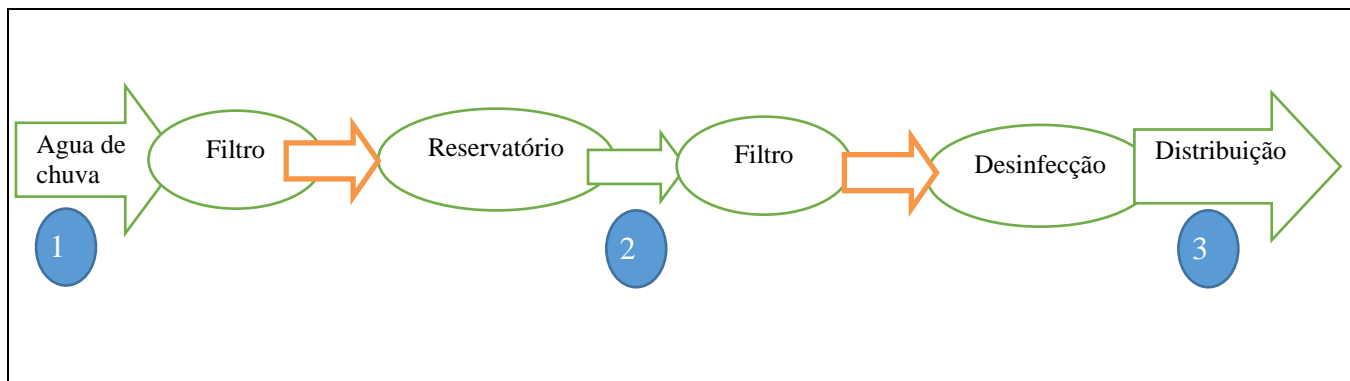
Faixa m <sup>3</sup>	Vol. Faixa	Alíquota Preço p/ m <sup>3</sup>	Fator de Correção(R\$)	Da Faixa (R\$)	Acumulado(R\$)
<b>1) 0 a 10</b>	<b>10</b>	<b>7,97</b>	<b>0,00</b>	<b>79,70</b>	<b>79,70</b>
<b>2) &gt; 10</b>		<b>13,18</b>	<b>52,10</b>		

- Para redução de consumo de água potável de 810 m<sup>3</sup>/ano e custo de R\$13,18/m<sup>3</sup>, temos redução de custo de R\$ 10.675,80 por ano;
- Para redução de lançamento de esgoto de 810 m<sup>3</sup>/ano e custo de R\$13,18/m<sup>3</sup>, temos redução de custo de R\$ 10.675,80 por ano;
- Redução total de custo = R\$ 21.351,60 por ano.

## 6 - TIPO DO TRATAMENTO CONCEBIDO: físico.

Tratamentos físicos – são todos os processos que utilizam fenômenos físicos, tais como a decantação, filtração, gradeamento, equalização, sedimentação, entre outros.

## 7 - ETAPAS DO TRATAMENTO E APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA



**X** Ponto de coleta de amostra de água para análise de laboratório.

**7.1 - CAPTAÇÃO** – para melhor qualidade das águas não potável o projeto prevê a captação somente de água de chuva precipitada na cobertura. Conforme cálculo abaixo, para reserva de 40 m<sup>3</sup> é necessária coleta de 120,78 m<sup>2</sup> de área da cobertura.

ÁREA DE COLETA PARA VOLUME DA CISTERNA DE 40 M <sup>3</sup>		
$A(m^2) = (V \times 1000) / (0,042 \times PP(mm) \times 5$		
Onde:		
A - Área de coleta		
V - Volume da cisterna	40,00	m <sup>3</sup>
<b>ÁREA DE COLETA PARA VOLUME DA CISTERNA DE 40 M<sup>3</sup></b>	<b>120,78</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

A área coberta do térreo superior é igual 4.360,84 m<sup>2</sup> e possui 53 condutores de águas pluviais - AP de 100 mm. Considerando uniformidade de coleta de cada condutor, temos área de coleta de cada condutor de 80 m<sup>2</sup>. Então, propomos coleta de água de chuva para aproveitamento de 3 condutores - AP-48, AP-49 E AP-53.

**7.2 - FILTRAÇÃO** - A água da chuva é coletada do telhado e conduzida através de rede, caixas sem grelha de águas pluviais para reservatórios de PEAD enterrado, no qual está integrado o filtro de água de chuva de malha inox de 0,75 mm.

A sujeira e detritos são separados da água. A água limpa vai para o reservatório, os detritos, juntamente com uma pequena quantidade de água da chuva, vão para a rede pluvial. O filtro é simples de ser retirado do reservatório para limpeza.



Grelha INOX,  
malha 0.75 mm

**Filtro de água de chuva acoplado ao reservatório**

**7.3 - ARMAZENAMENTO** - O reservatório que recebe a água de chuva são equipados de: Saída de ventilação diâmetro 100 mm, para levar num ponto alto, exposto ao vento, para impedir o efeito de vácuo durante o bombeamento da água e o amassamento do reservatório; Tampa-rosca, com junta que impede a penetração das águas pluviais, insetos e poeiras; Junta flexível de vedação para a passagem da tubulação hidráulica, do duto elétrico da bomba e para impedir a proliferação de vetores. O reservatório com filtro de água de chuva é equipado ainda com freio d'água e sifão ladrão.



- **Freio d'água** – tem a função de impedir qualquer perturbação da água evitando a movimentação de resíduos depositados no fundo. O freio d'água assegura também que a água armazenada seja constantemente oxigenada, garantindo que a água permaneça fresca por mais tempo.

- **Sifão ladrão** – tem a função de conduzir para a rede ou logradouro público as águas de chuva quando os reservatórios encherem. No projeto as águas de chuva coletadas da cobertura, através dos condutores - AP-48, AP-49 E AP-53, que excederem a capacidade dos reservatórios de aproveitamento saíram pelo sifão ladrão ou extravasor. Essas águas são conduzidas através de trincheira filtrante e lançadas no reservatório de amortecimento de lançamento das águas pluviais, de onde respeitará a vazão máxima de lançamento no sistema público, de 24,40 L/s/há.

As partículas leves que chegam ao reservatório de aproveitamento flutuam para a superfície da água. O sifão ladrão tem também a função de remover a camada flutuante e promover a limpeza regular da superfície, assim obtém ótima qualidade da água e impede sua acidificação.

O sifão ladrão ainda impede a entrada de animais, insetos e roedores provenientes da rede pluvial no reservatório de aproveitamento.

## 8 – ACESSÓRIOS AO SISTEMA DE APROVEITAMENTO

**8.1 - Cubículo técnico** – projetado ao lado dos reservatórios de água de chuva, tem a função de abrigar os equipamentos elétricos e eletromecânicos de recalque de água de chuva e de alimentação dos reservatórios de água potável, como: pressurizadores, quadro de força de automação, hidrômetros, clorador, registros, bocal de separação atmosférica, além de instalações elétricas e hidráulicas. Através do cubículo será possível a manutenção e controle do sistema de aproveitamento de água de chuva.

O cubículo será de chapa de aço carbono de 1,00 X 0,5 X 1,20 m.



**Cubículo compacto ao tempo multiuso**

**8.2 - Bomba pressurizador ¼ CV** - é um sistema eletromecânico comandado por automático de nível, que alimenta automaticamente os reservatórios de água de chuva com água potável, em caso de escassez, para nunca faltar água nas torneiras alimentadas com água não potável.



**Bomba pressurizador**

**8.3 - Separação atmosférica** - separação física capaz de evitar uma possível contaminação da água potável pela água não potável.

A entrada de água potável no reservatório de água de chuva é através de separador atmosférico, para não haver contato da água de chuva e seus equipamentos com a água potável.

**8.4 - Quadro de força de automação** - a automação é comandada por um Quadro de Força Elétrico instalado no cubículo técnico, que é alimentado pelo quadro geral de energia da instituição.

O Quadro de Força comanda automaticamente o funcionamento dos pressurizadores, de recalque de água para as torneiras de lavagem de piso e de alimentação do sistema de aproveitamento de água de chuva com potável.

**8.5 - Filtração** - para segurança das instalações e melhoria da qualidade da água projetou-se uma segunda filtração antes da distribuição da água de chuva, através de filtro suspenso.

- **Filtro suspenso ou flutuante** é o conjunto de mangueira, válvula de retenção, boia e filtro, que flutua pouco abaixo da superfície da água e acima do fundo do reservatório, no ponto onde a água está mais limpa, FIG. 5.

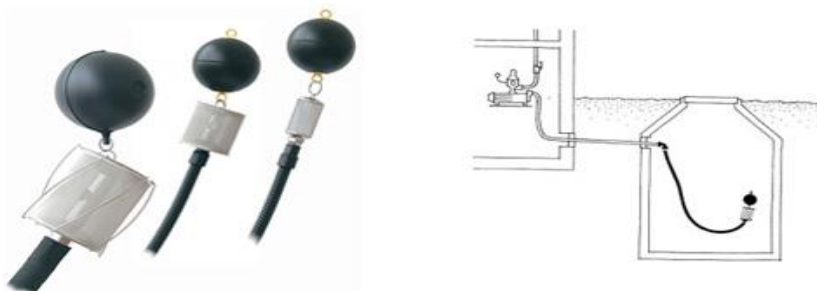


FIG. 5 – Filtro flutuante

## 8.6 - Cloração

É um processo químico, denominado desinfecção, que consiste na colocação em contato direto com a água de chuva com um composto de cloro, durante um determinado tempo.

- desinfetante barato, processo utilizado no Brasil;
- 15 a 45 minutos para inativar as bactérias;
- reduz a DBO e clarifica a água



Clorador de partilha

**9 - DISTRIBUIÇÃO** - é o consumo d'água de chuva para fins não potáveis, irrigação paisagística e lavagem de piso. A distribuição d' água de chuva será através de rede de PVC pressurizada de 25 mm que alimenta 25 torneiras instaladas nos banheiros do Centro Educacional.

Os pontos de uso de água não potável devem ser sinalizados conforme a figura abaixo, segundo Resolução 03/2019 – ADASA.





## 9.1 - Especificação do pressurizador

E-Sybox - Sistema de pressurização constante

E.Sybox é um sistema eletrônico compacto e integrado de pressurização de água, facilmente adaptável a rede residencial ou de pequenos edifícios.

Dotado de um inversor de frequência integrado, que evita consumo excessivo de energia, ele proporciona pressão constante na rede.

Muito versátil, pode ser instalado tanto na posição vertical como horizontal, ou ainda fixado na parede (E.Sywall).

Fabricante: FAMAC Motobombas, Modelo: E-Sybox mini, Potência: 1 CV, Sucção: 1"

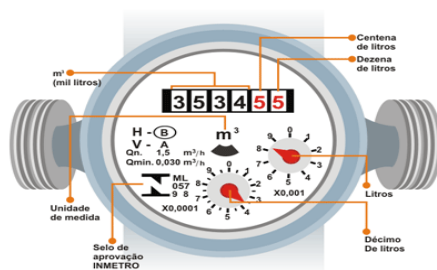
Recalque: 1", Monofásico, 220 volts, Vazão: 4.000 L/h, Pressão: 40 m.c.a.

Dimensões mm: A - 439, L - 263, P - 236, Peso - 14,6 kg

**9.2 - Hidrômetro** é um instrumento de precisão que mede e registra o volume de água que passa numa rede.

Obtém-se a leitura do hidrômetro na sequência de números que aparecem. A sequência contém os metros cúbicos, centenas de litros e dezenas de litros.

Para verificar qual é o consumo diário de água de chuva é só diminuir a leitura do dia anterior da leitura do dia atual.



**Hidrômetro**






Prevê-se a instalação de hidrômetro na tubulação que alimenta os reservatórios de água de chuva com água potável e na tubulação de recalque, que alimenta as torneiras usadas para lavagem de piso, para controle da eficiência do sistema de aproveitamento, e até detectar possíveis problemas de funcionamentos.

No projeto os hidrômetros têm a função de medir e registrar a cada segundo, o volume de água de chuva consumida e de água de potável que alimenta os reservatórios de água de chuva.

**10 - SEGURANÇA SANITÁRIA E SINALIZAÇÃO**, segundo Resolução 03/2019 – ADASA-DF.

As tubulações de água não potável, sejam elas visíveis ou não, devem ser identificadas pelas cores previstas na Tabela abaixo.

**Tabela I:** Identificação das tubulações de instalações hidráulicas prediais – Resolução 3 - ADASA

Cor	Notação Munsell	Tubulação	
	Verde Emblema	2,5G 3/4	Água Potável
	Púrpura Segurança	10P 4/10	Água Não Potável
	Marrom	7,5YR 3/6	Água Pluvial
	Cinza Médio	N5,0	Água Cinza
	Preto	N1,0	Esgotamento Sanitário

As tubulações de água não potável devem possuir a inscrição “ÁGUA NÃO POTÁVEL” ao longo de toda a tubulação.

A inscrição pode ser adesivada.

A qualidade das identificações e sinalizações deve ser garantida por meio de inspeções periódicas, a fim de promover a permanente diferenciação entre os sistemas.

## 11 - ANÁLISE DO DESEMPENHO E DO MONITORAMENTO

A tabela abaixo define diretrizes de qualidade para Aproveitamento de Águas Pluviais, segundo Resolução 03/2019 – ADASA-DF, para sistemas prediais de água não potável em edificações residenciais no Distrito Federal.

Tabela I – Diretrizes de qualidade para aproveitamento de águas pluviais

USOS PREVISTOS	PADRÕES	VALOR MÁXIMO PERMITIDO	ANÁLISE LABORATORIAL
Lavagem de roupa	E.coli	Ausente	Semestral
	Turbidez	5 NTU	
	pH	Entre 6,0 e 8,0	
	Cloro residual	2 mg/L	
Irrigação para fins paisagísticos Uso ornamental (chafarizes, queda d'água e espelho d'água) Descarga de bacias sanitárias Lavagem de piso, fachadas e veículos de transporte	E.coli	250 NMP**/100mL	Anual
	pH	Entre 6,0 e 8,0 para irrigação Entre 5,0 a 9,0 para demais usos	
Irrigação subsuperficial***			

(\*) Unidade Nefelométrica de Turbidez

(\*\*) Número mais provável de coliformes

(\*\*\*) conforme Art. 21 da resolução 03/2019 ADASA-DF.

As análises de qualidade da água devem ser realizadas por laboratórios reconhecidos por entidade metrológica regional ou nacional.

## 12 - URBANIZAÇÃO

Os reservatórios de água de chuva são parcialmente enterrados, expondo-se apenas os tampões para efetuar visita e manutenção. Não é permitido passagem de veículos ou depósito de carga pesada, sobre os tanques. Para maior segurança deve-se colocar corrente para proteção e placa de identificação na área dos tanques de coleta de água de chuva.

Brasília, 05 de março de 2020.



Hermi Pires

Eng. Civil e Sanitarista