

## **Nome**

---

**RESERVATÓRIO DE MADEIRA TRATADA PARA  
CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA**

## **Instituição**

---

**ESCOLA DE EDUCAÇÃO BÁSICA PROFESSOR MANSUETO BOFF**

## **Linha de ação**

---

Atualmente, devido ao crescimento populacional, a água tem se tornado um recurso natural cada vez mais escasso. Neste contexto, uma das maneiras viáveis para a minimização do problema é a captação de água de chuva, a qual pode ser utilizada para fins, como descarga de vasos sanitários, limpeza de calçadas, automóveis e até para o consumo humano, desde que esta receba o devido tratamento.

Vale ressaltar que, com um sistema de captação de água da chuva é possível reduzir o consumo de água potável e conseqüentemente, ajudar o meio ambiente, bem como, reduzir a escassez dos recursos hídricos. Diante dos aspectos citados entende-se a necessidade de elaborar e desenvolver esta pesquisa, a fim de buscar a sustentabilidade da escola na captação, armazenamento e distribuição da água, sem a utilização de energia elétrica.

## **Atores Sociais**

---

Este projeto de pesquisa foi elaborado, a fim de buscar a sustentabilidade da escola. Reaproveitar a água da chuva, em descargas de vasos sanitários e limpeza geral da Escola de Educação Básica Professor Mansueto Boff, sua distribuição sem a utilização de energia elétrica, a partir da construção e utilização do reservatório de captação de água da chuva com madeira de pinus tratada.

## **Local**

---

A escola está localizada no Bairro São Cristovão, Rua Rosa Chiossi, nº 141, Município de Concórdia, atende aproximadamente 650 (seiscentos e cinquenta alunos) da educação infantil ao ensino médio, todos oriundos de 38 comunidades rurais, bairros São Cristovão, Lency, Portinari, Bussolaro, Jacob Biezu, Bom Jesus e centro da

cidade.

## Assuntos

---

As Nações Unidas (ONU) considera que o volume de água para a vida em comunidade e exercícios das atividades humanas, sociais e econômicas, é de 2.500 metros cúbicos de água/habitante/ano. Em regiões onde a disponibilidade de água/habitante/ano está abaixo de 1.500 metros cúbicos, a situação é considerada crítica. O Brasil possui uma das maiores reservas hídricas do mundo, concentrando cerca de 15% da água doce superficial disponível no Planeta.

A água cobre cerca de 71% de toda a superfície da Terra, mas com tantos impactos ambientais que ocorrem na natureza pela ação do homem, sua qualidade para consumo humano se torna cada vez mais preocupante.

Do total de água existente no nosso planeta apenas 2,53% é doce, a maior parte se encontra retida no solo, subsolo e massas de gelo e apenas 0,77% está disponível para consumo humano. (GRASSI, 2001)

Vale salientar ainda que devido a problemas de distribuição geográfica irregular e de má conservação da qualidade da água, em todo o mundo 1,1 bilhão de pessoas sofre com a falta de água para suas necessidades mínimas e 2,4 bilhões não dispõem de programas de tratamento de água. (PEREIRA E FREIRE, 2005).

O Brasil, por sua vez, se depara com uma série de problemas ambientais em função disso. A discussão com a água, em particular, adquire especial importância, pois a demanda de água aumenta proporcionalmente ao crescimento populacional.

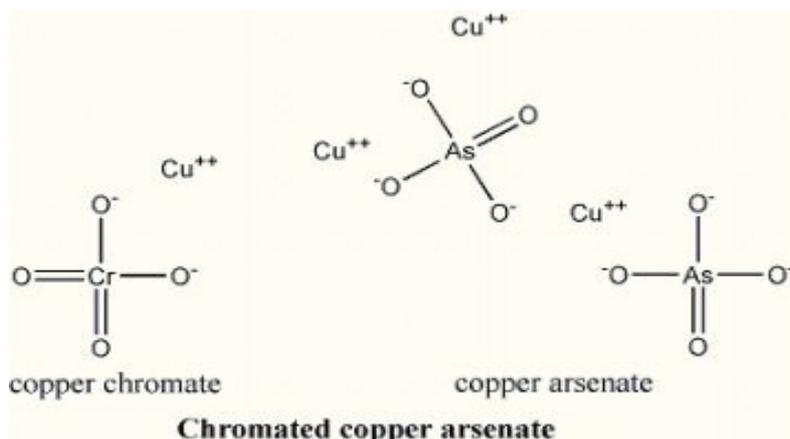
A tabela a seguir mostra a distribuição da água no Brasil por região.

<b>Região</b>	<b>Recurso</b>	<b>Superfície</b>	<b>População</b>
Norte	68,50%	45,30%	6,98%
Centro-Oeste	15,70%	18,80%	6,41%
Sul	6,50%	6,80%	15,05%
Sudeste	6,00%	10,80%	42,65%
Nordeste	3,30%	18,30%	28,91%

A Agência Nacional de Águas (ANA) tem como missão regular o uso das águas dos rios e lagos de domínio da União e implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, garantindo o seu uso sustentável, a fim de evitar a poluição e o desperdício, bem como assegurar água de boa qualidade e em quantidade suficiente para a atual e as futuras gerações.

A partir destes estudos a unidade escolar Professor Mansueto Boff, em parceria com a UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) na pessoa do professor Marcio Andrade, iniciou o projeto de captação de água da chuva para uso não potável, com a construção de um reservatório de madeira de pinus tratada.

A escola está localizada no Bairro São Cristovão, Rua Rosa Chiossi, nº 141, Município de Concórdia, atende aproximadamente 650 (seiscentos e cinquenta alunos) da educação infantil ao ensino médio, todos oriundos de 38 comunidades rurais, bairros São Cristovão, Lency, Portinari, Bussolaro, Jacob Biezus, Bom Jesus e centro da cidade.



O desenvolvimento do projeto captação de água da chuva foi realizado no telhado do ginásio, o qual possui 20 (vinte) metros de largura por 30 (trinta) metros de comprimento. Total de 600 (seiscentos) metros quadrados. O

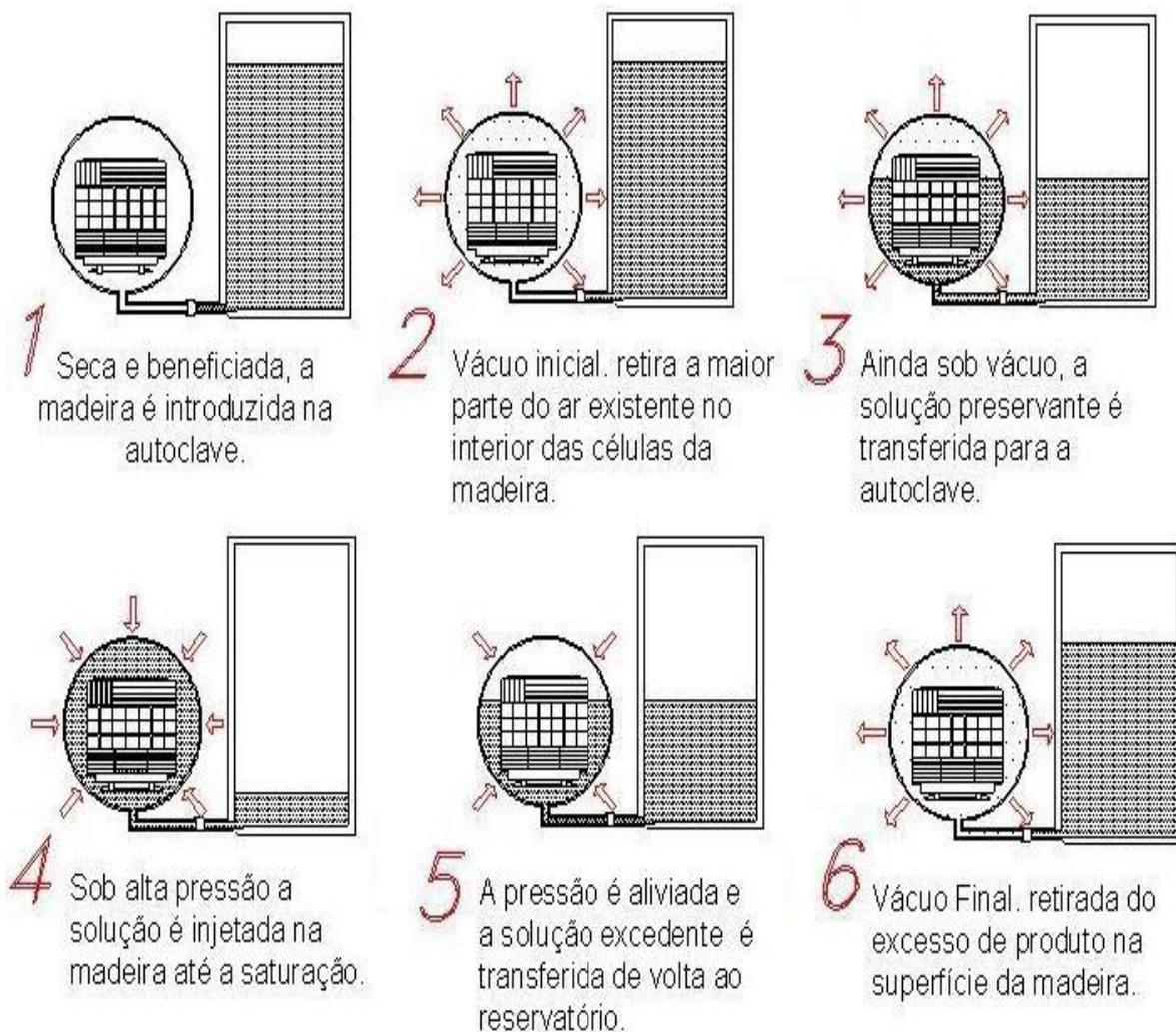
tratamento para a construção do reservatório de madeira de pinus tratado, para armazenar a água da chuva é feito através do processo a Vácuo Pressão em Autoclave, com o produto químico Arseniato de Cobre Cromatado (CCA). Arsenato de cobre cromatado que é uma mistura de sais de cobre, de ácido crômico e ácido arsênico.

Para a eficácia do tratamento, o teor de umidade das madeiras deve sempre estar abaixo de 30%. Assim, as células que compõem as camadas permeáveis estarão vazias, o que permite a penetração da solução em seu interior. Esse é o Ponto de Saturação das Fibras (PSF), ou seja, quando as paredes das células estão saturadas, mas seus interiores vazios.

O primeiro tratamento foi realizado em 22 de agosto de 2008 pela Unidade de Tratamento de Madeira de linha Bela Vista, Município de Itá, Estado de Santa Catarina. A princípio a Usina produzia palanques para cerca elétrica, postes para telefonia rural e madeira para galpões.

Atualmente a empresa oferece madeiras ecologicamente corretas, pois 100% das peças tratadas são de eucalipto e pinus, pois se trata de um recurso renovável de ciclo curto. Vale salientar que é uma forma de contribuir com a conservação das florestas nativas da região.

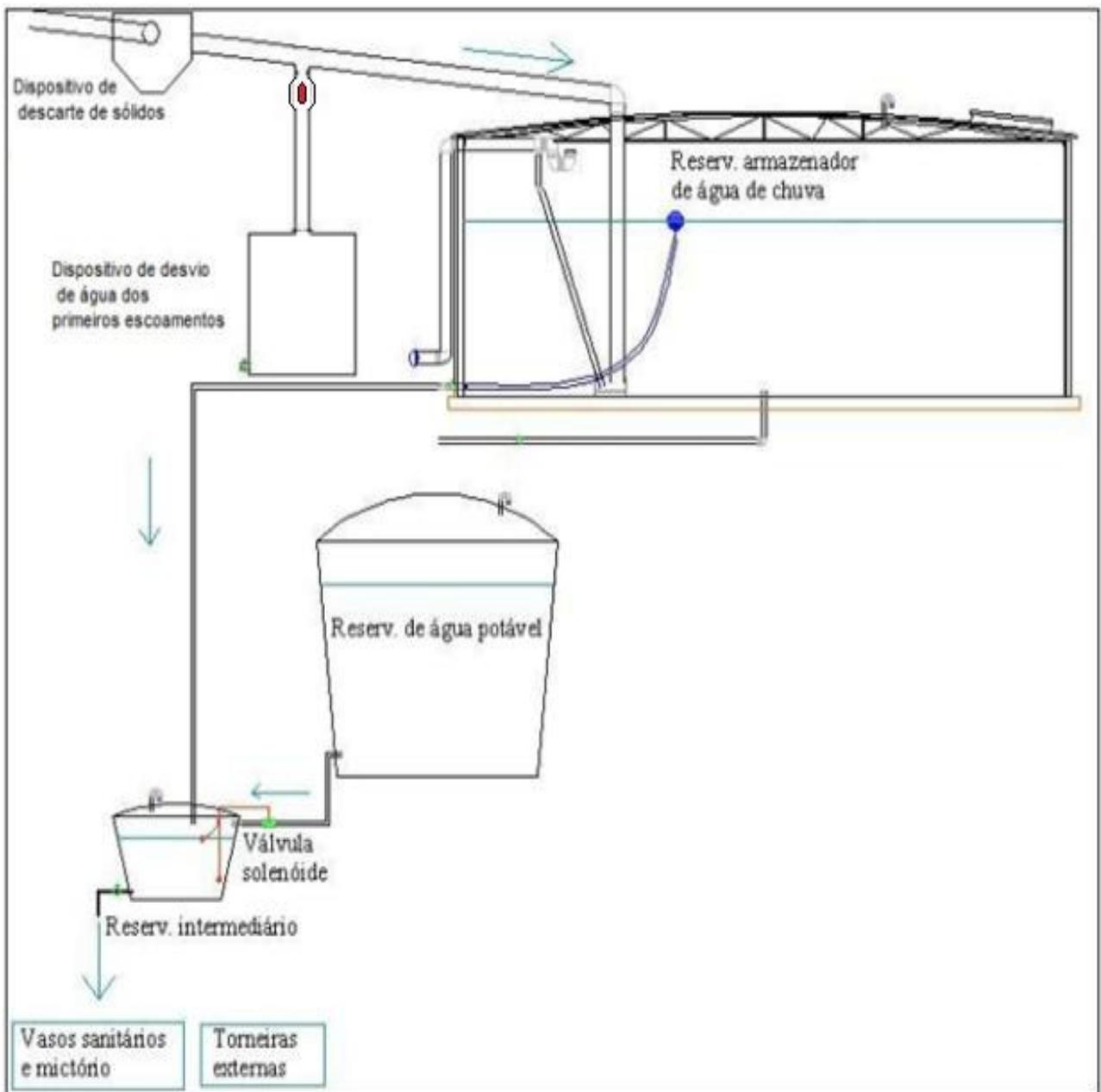
No esquema a seguir é possível visualizar as etapas do processo de tratamento



FONTE: [www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos\\_2002-2/Pinus/autoclave.htm](http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2002-2/Pinus/autoclave.htm)

**Importante:** A madeira tratada não deve ser queimada em ambientes fechados, tais como fogões, lareiras ou churrasqueiras, pois durante a queima ocorre à liberação dos metais pesados, uma vez que pode ocasionar problemas futuros à saúde humana.

Configuração do sistema de aproveitamento de água da chuva para usos não potáveis.



CONSTRUÇÃO DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA

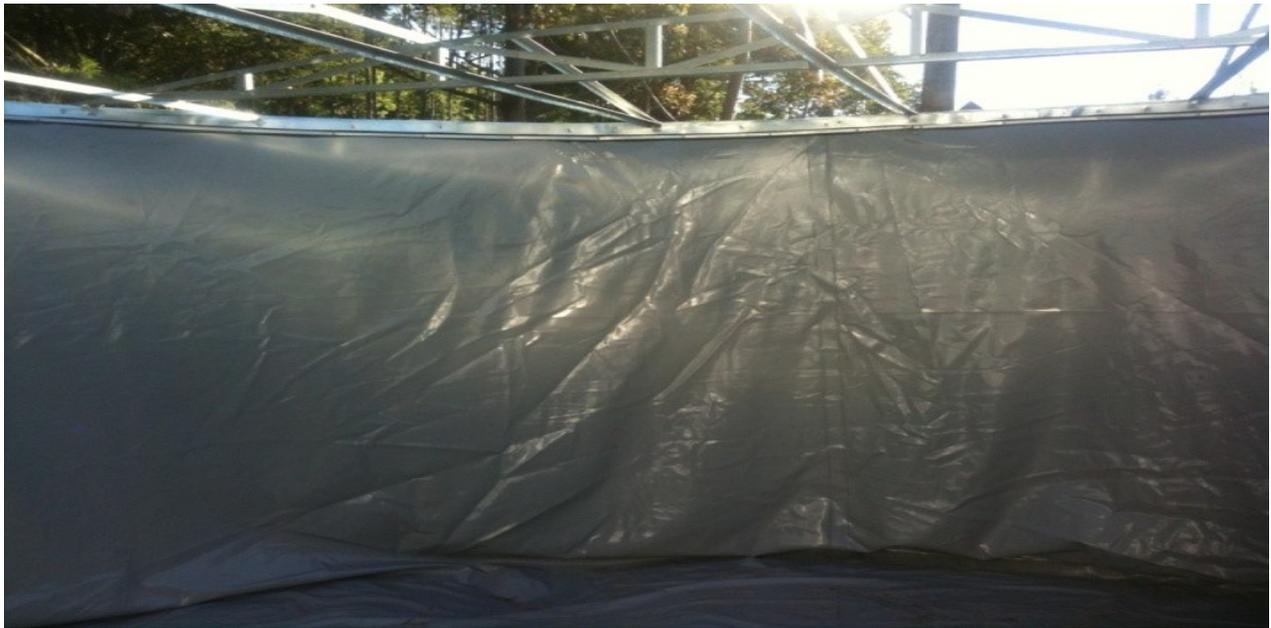
Inicialmente a máquina retro escavadeira aplainou o chão, para a construção do reservatório cilíndrico de madeira de pinus com volume aproximado de 60m<sup>3</sup>. As tábuas foram colocadas de forma vertical uma encaixada na outra e todas amarradas por hastes de aço ou armadura de aço como ilustra a foto.



O reservatório interno foi revestido com geocomposto de PVC, ou Geomembrana. Este é um dos tipos mais comuns de geossintéticos e consiste em uma manta de liga plástica, elástica e flexível, pois apresenta excelente desempenho quando utilizada como revestimento impermeabilizante. Salienta-se que esta pode ser aplicada sobre o solo liso, mas isento de elementos perfurantes, graças à sua maleabilidade e flexibilidade.

A geomembrana de PVC é fornecida e pode ser encontrada nas espessuras de 0,42mm, 0,80mm e 1mm, sendo formulada para garantir imunidade dos ataques químicos de soluções ácidas, bases e sais, além de ser insolúvel em solventes orgânicos e químicos, como ilustram as fotografias.

### 2.1.3 REVESTIMENTO INTERNO DE GEOCOMPOSTO DE PVC



#### 2.1.4 COLOCAÇÃO DA TUBULAÇÃO E BOIA DE ÁGUA NA PARTE INTERNA DO RESERVATÓRIO



Na parte interna do reservatório foi instalada a tubulação de PVC, colocada a boia para controlar o nível máximo de água dentro do reservatório.

## RESERVATÓRIO DE ÁGUA

Reservatório de madeira de pinus pronto, com cobertura metálica de telhas galvanizadas onduladas e cantoneiras parafusadas. As fendas na parte superior do reservatório foram fechadas com espuma de vedação (Poliuretano).



No entorno do ginásio foram instaladas calhas nas quais a água da chuva coletada será transportada por canos de PVC 100 e 150 mm até o reservatório.

A primeira água da chuva coletada é transportada para a caixa de 1000 litros presa por grades de ferro, colocadas ao lado do reservatório. Nesta caixa fica a primeira água coletada junto com as impurezas. Esta possui um registro que é aberto após cada chuva e esvaziada para descartar as impurezas. No reservatório entra somente água limpa.

O reservatório de água construído tem capacidade para 60 metros cúbicos. Mas, aproximadamente 40 mil litros de água são armazenados. As tábuas estão colocadas de forma vertical, encaixadas uma nas outras e amarradas por dez cordoalhas de aço 8mm e presas por esticadores manufaturados.

Ao término da construção do reservatório de madeira tratada, foram observados alguns valores específicos como exemplificado na tabela abaixo.

TABELA DE VALORES ESPECÍFICOS DO RESERVATÓRIO DE ÁGUA

ESPECIFICAÇÃO	VOLUME	VALOR	UNIDADE
Volume total ( $V_t$ )	$V_t =$	60,73	$m^3$
Volume útil ( $V_u$ )	$V_u =$	53,14	$m^3$
Raio interno ( $r$ )	$r =$	2,84	m
Raio Externo ( $r_e$ )	$r_e =$	2,88	m
Altura útil ( $H_u$ )	$H_u =$	2,10	m
Diâmetro interno ( $d$ )	$d =$	5,68	m
Diâmetro externo ( $d_e$ )	$d_e =$	5,76	m
Circunferência Interna ( $C_i$ )	$C_i =$	17,81	m
Circunferência da armadura ( $C_a$ )	$C_a =$	18,10	m
Área Lateral interna do reservatório: $A_{li} =$	$A_l =$	42,74	$m^2$
Área Lateral externa do reservatório: $A_{le} =$	$A_{le} =$	43,44	$m^2$
Área da Base ( $A_b$ )	$A_b =$	26,06	$m^2$

Após a construção do reservatório de madeira foi realizada a canalização da água não potável para todos os vasos sanitários dos banheiros e para limpeza geral da unidade escolar.

Todos os prédios térreos da escola são abastecidos pela água do reservatório por desnível natural. Mas, foi necessário criar um sistema autossustentável para atender o segundo andar da escola com a água do reservatório. Uma bomba elétrica de 12 volts foi instalada para empurrar a água canalizada até os banheiros do segundo andar do prédio da escola. Esta bomba é acionada por uma célula fotovoltaica instalada no telhado da escola.

#### 2.1.6 CÉLULA FOTOVOLTAICA COLOCADA NO TELHADO DA ESCOLA



A célula fotovoltaica recebe e capta luz solar e a transforma em energia elétrica. Esta transformação é responsável por acionar a bomba instalada ao lado da caixa de 500 litros, próximo ao reservatório de água. Esta caixa é abastecida pelo próprio reservatório com água não potável. Quando o reservatório não tiver água suficiente à caixa é abastecida por água tratada.

A bomba é acionada sempre que a caixa colocada no segundo andar da escola necessitar de água. Esta, por sua vez, é controlada por uma boia senóide que fica no interior da caixa d'água de 500 litros.

### CAIXA D'ÁGUA DE 500 LITROS



A Caixa d'água de 500 litros cheia com água do reservatório de madeira. A boia senóide cor amarela é responsável pelo acionamento da bomba que distribui água no segundo andar da escola. Ainda, libera água tratada da casan quando não tem mais água no reservatório de captação. Esta água da caixa é distribuída para todos os 27 (vinte sete) vasos sanitários da escola.

### BOMBA ELÉTRICA COLOCADA AO LADO DA CAIXA D'ÁGUA.



CAIXA D'ÁGUA 250 LITROS COLOCADA NO SEGUNDO ANDAR DA ESCOLA



Para não haver desperdício de água e evitar que algum aluno a ingira, optou-se por disponibilizar, em vários pontos da unidade escolar, torneiras que somente podem ser abertas com uma chave especial, o que proporciona mais segurança e proteção ao projeto.

TORNEIRA COM CHAVE UTILIZADA NA LIMPEZA



## Região

---

Oeste de Santa Catarina

## Descrição

---

Os alunos que participaram ativamente do projeto, observaram na prática, a economia de 7% a 55% de água tratada mensalmente após construção do reservatório de madeira tratada. Diante desta realidade entendem ser necessário mais empenho dos demais colegas em ações de conservação, preservação e cuidado com os recursos ambientais. Divulgam que estas ações devem ser permanentes, pensando não somente nesta geração que aqui está, mas nas próximas. Ressaltam que a maior meta foi de contribuir com a realidade da escola e demonstrar que é possível que outras instituições tomem a mesma iniciativa e, a partir daí conscientizem outros alunos para que possam planejar e realizar na prática ações que evidenciem resultados significativos quanto à preservação e conservação dos recursos ambientais, melhorar a qualidade de vida dos demais seres humanos.

## AudioVisual

---

## Localização

---