

**PROJETO:**

**INSTALAÇÃO DE CISTERNA NA ESCOLA ESTADUAL BÁSICA SOROR ANGÉLICA  
DE SÃO LOURENÇO DO OESTE - SC**

**ACADÊMICA:**

**CÁCIA REGINA DELA GIUSTINA**

**ORIENTADORA:**

**SILVANA DALMUTT KRUGER**

## **1 IDENTIFICAÇÃO**

### **1.1 Título do Projeto:**

**INSTALAÇÃO DE CISTERNA NA ESCOLA ESTADUAL BÁSICA SOROR ANGÉLICA DE SÃO LOURENÇO DO OESTE - SC**

### **1.2 Período do projeto:**

De Agosto/2018 à Janeiro/2019

### **1.3 Entidade proponente:**

Secretaria Estadual de Educação

EPAGRI

Prefeitura de São Lourenço Do Oeste

**CNPJ:**

**Endereço:**

### **1.4 Coordenação do Projeto**

**Nome: Cácia Regina Dela Giustina**

**Função:** Responsável pela Coordenação do Projeto

**Fone:** 49-999724855

**E-mail:** [cacia\\_giustina@hotmail.com](mailto:cacia_giustina@hotmail.com)

**Nome: Eduardo Orben Júnior**

**Função:** Responsável pela Prestação de Contas do Projeto

**Fone:** 49-3372-1050

**E-mail:**

**Nome: Hélio Viganó Júnior**

**Função:** Engenheiro Responsável pelo Projeto

**Fone: 49-3372-1050**

**E-mail:**

## **2 APRESENTAÇÃO**

A água da chuva para fins não potáveis em áreas urbanas pode ser um fator importante para o uso racional deste importante líquido para as concessionárias públicas, pois é um contrassenso usar água potável, inclusive com flúor, para tal finalidade. Estudiosos no assunto indicam que podemos economizar 15% do serviço de abastecimento público de água com o reaproveitamento da chuva para uso residencial e comercial (TOMAZ, 2005).

A funcionalidade do método convencional dessas cisternas se dá primeiramente pela captação de água da chuva que cai sobre coberturas de edificações e posterior condução dessa água por condutores verticais ou horizontais (calhas) que levam a água da chuva para cisternas de armazenamento passando antes por sistemas de filtragem de impurezas. Da cisterna de armazenamento, a água é puxada por bombas até outro reservatório (elevado) e a partir deste, a água toma o seu caminho “final”.

Trata-se de um sistema desenvolvido para captar e armazenar água da chuva que poderá ser utilizada para diversos fins, como descarga de banheiros, irrigação de hortas, rega de plantas, limpeza de casas e calçadas.

Segundo MARINOSKI (2007), para implantar um sistema de aproveitamento de água pluvial deve-se levar em consideração a viabilidade desse projeto. Para isso alguns fatores como níveis de precipitação, área de captação e demanda do uso devem ser observados.

Este projeto pretende captar recursos para a Instalação de uma Cisterna na EEB Sórora Angélica de São Lourenço Do Oeste- SC, escola que compartilha espaço com mais duas escolas, totalizando uma média de 1300 alunos do Ensino Fundamental e Médio. A justificativa para a realização desse projeto é de que a referida escola tem uma área grande construída de 15 mil metros quadrados, a maior escola em espaço físico pertencente a GERED de São Lourenço Do Oeste (Gerencia Regional de Educação) e gasta em média 320m<sup>3</sup> de água potável por mês para realização de todas as suas atividades, no entanto, a escola está localizada em um município que desde 2009 opera com o seu sistema de abastecimento de água compartilhado entre 01 manancial de superfície, Rio Macaco, 88% e 01 manancial subterrâneo, poço no Aquífero Guarani, 12%, para conseguir abastecer a sua população. Desta forma, com a instalação da Cisterna, pretende-se diminuir o uso de água potável em atividades menos nobres e despertar nos alunos uma postura ambientalmente correta, como preservar a água potável e reutilizar água da chuva.

**Palavras-Chave:**

(Sustentabilidade, consciência ambiental, cisterna)

### 3 JUSTIFICATIVA

O aproveitamento de águas pluviais pela captação e armazenamento de água da chuva através de cisternas é uma prática que vem sendo cada vez mais utilizada, quando a falta de água é uma realidade preocupante em muitos locais do Brasil, inclusive em São Lourenço do Oeste.

O SAA (Sistema de abastecimento de água) de São Lourenço do Oeste Unidade I é abastecido por dois (02) mananciais: Rio Macaco (manancial de superfície) pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Chapecó e 01 Poço (manancial subterrâneo) abastecido com água do Aquífero Guarani,” uma reserva de água embaixo do solo, abastecida pela chuva, e funciona como uma espécie de caixa d’água que alimenta os rios”. (ANA, 2018).

No entendimento de Coelho (2013) a captação de água pluvial é uma prática que permite contribuir para a conservação da água, reduzir a dependência que existe das reservas de água subterrânea que tem um cariz esgotável, também reduz o consumo de água da rede pública e o custo associado; ajuda a reduzir os custos de exploração dos sistemas de abastecimento de água, podendo-se evitar o uso de água potável em ocasiões de menor relevância tais como lavagem de pavimentos, carros, regas, o também contribuir para o controle de inundações nos casos urbanos.

As ocorrências de estiagens ao longo dos anos reduziram a vazão do Rio Macaco a níveis inferiores ao que o sistema demandava, a falta de água era uma preocupação constante no município, que em período de estiagem era forçado a iniciar um racionamento, levando, em consequência a perfuração de um poço em profundidade que alcançou a formação geológica do Aquífero Guarani.

Segundo dados da CASAN, Campanha Catarinense de Águas e Saneamento, de São Lourenço do Oeste a abertura do poço atingiu a profundidade de mais de 1.500 metros, com capacidade de 80 mil litros de água por hora. O poço entrou em funcionamento em 2009, por decisão política administrativa, e seu uso foi limitado à complementação da vazão do rio Macaco nas estiagens, porém, atualmente o poço trabalha em torno de 5 horas diárias e, mesmo não

havendo estiagem no município é necessário acioná-lo todos os dias para garantir o fornecimento de água para a população.

Também segundo a CASAN, o sistema de abastecimento de água do município, que também fornece água para o município vizinho de Novo Horizonte, totaliza uma média de consumo diário de 3205m<sup>3</sup> de água, sendo que 88% é fornecido pelo Manancial Rio Macaco e 12% pelo poço, comprovando que sozinho o Manancial Rio Macaco não teria condições de fornecer água suficiente para a população, lembrando que a CASAN não fornece água pro meio rural do município e nem para o processo produtivo das indústrias instaladas em São Lourenço do Oeste.

O aumento da demanda, aliado a má distribuição pluviométrica, falta de chuvas e poluição, vem causando sérios problemas, propiciando um uso cada vez mais acentuado das águas do poço do Aquífero Guarani, mesmo sabendo que a capacidade que o poço pode operar é de até 18 horas por dia, existe pouco estudo sobre essas águas subterrâneas, sendo difícil prever por quanto tempo pode-se explorar o Aquífero.

Sabe-se que o Aquífero Guarani é a principal reserva subterrânea de água doce da América do Sul e um dos maiores sistemas aquíferos do mundo, sendo os subterrâneos do Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai o seu maior reservatório (ANA, 2018).

Desta forma, esta deveria ser a última alternativa a ser explorada, permitindo assim garantir água potável por mais tempo para as futuras gerações.

A utilização da água de chuva como recurso adicional poderá ser fundamental no desenvolvimento sócio-econômico da cidade, bem como na qualidade de vida da população, que não dependerá mais exclusivamente dos mananciais superficiais, cada vez mais comprometidos pela poluição, risco ao qual estão sujeitas até mesmo as águas subterrâneas. (OLIVEIRA et. al 2013).

As vantagens do aproveitamento da água da chuva são várias: Combate à escassez de água em períodos de estiagem ou de maior demanda, redução do consumo de água potável, e o custo de fornecimento da mesma; É gratuita, ou seja, não faz parte do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), portanto não tem valor econômico previsto em Lei (Art. 1º, Inc. II, Lei 9433/1997); Evita a utilização de água potável onde esta não é necessária, descarga de vasos sanitários, irrigação de hortas e jardins, etc., desonerando o abastecimento público; Apresenta a conveniência do suprimento (captação) acontecer no próprio local ou próximo do local de consumo; Contribui para uma melhor gestão e distribuição de águas nas regiões. É de fácil manutenção, e possui tecnologias disponíveis flexíveis e adaptáveis a diferentes terrenos e

propriedades; A água captada possui qualidade aceitável, principalmente se captada nos telhados; (OLIVEIRA et. al 2013)

Segundo Carlon (2005), acredita-se que, a exemplo de países onde a falta d'água e escassez são notórios, deva ser implantado nas residências do Brasil sistema de adução de água limpa e potável separadamente, observando-se o alto custo da água tratada, fato que por si só justifica a implantação de tal sistema. A água tratada custa trezentas vezes o valor da água limpa.

A água faz parte do patrimônio do planeta e é condição essencial de vida de todo o ser vegetal, animal ou humano. Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados e tal bem deve ser utilizado com racionalidade, precaução e parcimônia. (CARLON, 2005).

Neste sentido a utilização das águas das chuvas, passa a ter uma importância econômica, bem como técnica, na redução do consumo de água potável de uma residência. Portanto, devemos procurar observar este aspecto e começarmos agir, no sentido de trabalhar esta questão como proposta de políticas públicas, bem como de educação.

O presente projeto prevê a implantação de uma cisterna na Escola Estadual Sórora Angélica, buscando envolver o maior número de interessados alunos, diretores, professores, pais, funcionários da escola, Secretaria Estadual e Municipal de Educação, em torno de uma proposta que vai discutir o direito à água de qualidade, o uso racional e tecnologias sustentáveis de preservação deste bem.

A escola é um espaço propício ao desenvolvimento de ações voltadas para a educação ambiental, uma vez que pode promover nos educandos uma busca contínua pelo equilíbrio entre homem e natureza, e instigá-los a disseminar este conhecimento voltado à sustentabilidade.

Todas as ações e intervenções pedagógicas mediadas pelo contexto da educação ambiental constituem um propósito de formação cidadã, como coautores de um processo de transformação social, corresponsáveis pelo hoje, comprometidos com o futuro e promotores de uma vida com princípios de sustentabilidade (DREHER, 2013).

A ideia de implantação de uma cisterna na Escola Estadual Sórora Angélica surgiu por ser uma escola de grande área construída, 15mil metros quadrados, com uma média diária de 1400 pessoas que passam pela escola, o que certamente vai gerar um efeito multiplicador muito positivo e aprendizado para toda vida. A área construída da escola é grande, possui duas áreas cobertas, 24 salas de aula e 34 vasos sanitários, o que representa um volume grande de água potável indo para o ralo, literalmente. Para manter as atividades diárias da escola, são gastos em média 320 mil litros de água por mês, representando um custo médio mensal de R\$ 3400,00 (três

mil e quatrocentos reais), sendo que aproximadamente 30% do consumo referem-se a gastos com os vasos sanitários, e os 70% restantes gastos com a higienização e limpeza do ambiente escolar, com a alimentação e consumo nos bebedouros.

Para Martini (2009), o consumo de água para fins não potável em uma residência pode variar entre 45 e 55%.

Proença (2007) diz que segundo pesquisas da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, cerca de 30% de toda a água utilizada em uma residência é destinada para o transporte dos dejetos sanitários.

A água da cisterna na Escola poderá ser utilizada nas descargas de vasos sanitários, irrigação de plantas, lavagem de pisos, entre outras atividades, que possam evitar o uso de água tratada onde não há necessidade. Além disso, a implantação da cisterna na Escola proporcionará uma redução de gastos financeiros com a água tratada proveniente da rede de abastecimento CASAN.

O sistema de abastecimento com água de chuva pode ser complementado pelo aproveitamento de outras fontes assim como pode suprir ou complementar outro tipo de sistema. Na maioria dos casos o uso de água de chuva reduz o custo de energia e de tratamento em sistemas com dupla fonte (AZEVEDO NETTO, 1991).

Pretende-se, portanto, com o presente projeto, mobilizar toda a comunidade escolar (familiares, gestores, professores, funcionários e estudantes), iniciativa provocada pela escola, mas que poderá servir como projeto piloto e se expandir também para as demais escolas da região. A ideia é que todos se envolvam numa proposta que vai além de proporcionar à escola uma forma de armazenamento de água da chuva, certamente imprescindível, mas, além disso, que os envolvidos sintam-se parte da escola e ampliem a sua consciência sobre a necessidade de se adotar o uso sustentável deste bem precioso e infelizmente finito, que é a água.

A crise hídrica é agravada diante de uma cultura de desperdício da água potável, o que conduz a um repensar da educação, adotando princípios e práticas voltadas ao desenvolvimento sustentável enquanto estratégias que precisam ser incorporados em todos os aspectos da aprendizagem.

Na escola com a instalação da cisterna, os alunos terão a possibilidade de acompanhar e avaliar na prática a gravidade da crise hídrica e formar opiniões expressando sua aceitabilidade na utilização do sistema de captação de água de chuva como alternativa de combate à escassez de água nas escolas, e conseqüentemente levar seus conhecimentos para a vida (RECKZIEGEL, BENCKE, TAUCHEN, 2010).

A conscientização acerca da importância de economizar água de qualidade para fins nobres, numa época que tanto se fala em escassez de água potável é fundamental, e a escola não pode se eximir da sua responsabilidade.

A promoção de situações voltadas ao processo ensino-aprendizagem em uma unidade escolar, com a avaliação da distribuição pluvial local, estudo das condições climáticas e das necessidades de armazenamento e aproveitamento da água das chuvas de forma interdisciplinar, valoriza a abordagem ambiental e educacional, bem como, auxilia a comunidade em que o aluno está inserido, por prepará-lo para ser um agente transformador sócio-ambiental de sua própria realidade. A disseminação de saberes e ações permeiam a comunidade onde a unidade escolar e seus agentes estão inseridos, constituindo-se como base para a construção de novos conhecimentos e tornando estes, essencialmente atores da transformação social com enfoque ambiental.

## **4 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo Geral:**

Implantar uma cisterna na Escola de Educação Básica Sórora Angélica, contribuindo com a preservação da água, a autossuficiência e uma postura ambientalmente correta.

### **4.2 Objetivos Específicos:**

- Reduzir o consumo de água potável na escola, e o custo de fornecimento da mesma;
- Contribuir com a diminuição dos impactos que a escassez da água potável pode gerar na sociedade.
- Estimular nos alunos uma consciência voltada à sustentabilidade, a inclusão dos saberes e práticas ambientais na perspectiva de um efeito multiplicador na sociedade.
- Desenvolver ações socioeducativas voltadas à preservação ambiental no ambiente escolar, e indiretamente fora dele.
- Envolver toda a comunidade escolar nas ações do projeto, repercutindo em ações extra-escolares.

- Promover a educação ambiental, a partir de ações e reflexões sobre a importância do uso racional da água pluvial com reaproveitamento através da captação e armazenagem.

## **5 PÚBLICO-ALVO**

A Escola Básica Sórora Angélica abriga hoje em seu espaço físico mais duas escolas, uma de Ensino Fundamental, com alunos de faixa etária de 06 à 14 anos, a Escola Básica Municipal Irmã Cecília, uma de Jovens e Adultos, CEJA - Centro de Educação de Jovens e Adultos, faixa etária de 15 à 60 anos e de seus próprios alunos que são apenas do Ensino Médio, de 14 à 17 anos, em média são 1400 pessoas, entre alunos e profissionais que circulam na escola diariamente, além das famílias destas 1400 pessoas que poderão ser influenciadas pelo projeto desenvolvido na escola.

A escola está localizada no bairro Cruzeiro, mas também atende alunos dos bairros, Cruzeiro, São Francisco, Santa Catarina, Progresso, Brasília, Perpétuo Socorro, Centro e alguns do interior do município. Em média 50% dos alunos são de classe média, a maioria de origem italiana, os pais de alunos e alunos são assalariados do comércio e indústria, agricultores, profissionais autônomos, donas de casa, diaristas. As escolas envolvidas no projeto de modo geral não apresentam índices de violência e apresentam índices do IDEB dentro da média.

## **6 RESULTADOS ESPERADOS**

- ✓ Reduzir o consumo de água potável na escola, e o custo de fornecimento da mesma;
- ✓ Evitar a utilização de água potável onde esta não é necessária, descarga de vasos sanitários, irrigação de hortas e jardins, limpeza de pisos etc., desonerando o abastecimento público;
- ✓ Contribuir para melhorar a gestão e distribuição de águas na região
- ✓ Ser de fácil manutenção,
- ✓ A água captada possuir qualidade aceitável,
- ✓ Preservação dos recursos hídricos e o aumento da quantidade de água disponível para o uso.

- ✓ Contribuir para a conscientização da comunidade no que se refere à valorização dos recursos hídricos, salientando a importância do uso controlado.
- ✓ Que a ideia tenha efeito multiplicador nos educandos;
- ✓ Também espera-se diminuir o custo da conta de água paga mensalmente pela Secretaria de Educação do Estado.
- ✓ Replicada a ideia em outras escolas da região, mostrando que com soluções simples é possível continuar as atividades diárias sem exaurir o meio ambiente.
- ✓ Remeter a um novo posicionamento da escola e seus agentes: professores, funcionários, alunos e comunidade, sobre novas concepções sustentáveis.
- ✓ Que a inserção da educação ambiental a escola, continue sendo um alicerce para a construção social da humanidade e para a transformação do seu meio.
- ✓ Contribuir com a preservação da água do Aquífero Guarani.

#### **4 ESTADO DA ARTE**

Historicamente a água sempre esteve presente nos processos oriundos da humanidade e alicerçou a formação dos povos. “A civilização prossegue sua marcha no rastro dos povos das águas”. (FORJAZ, 2007).

As comunidades em seus momentos mais importantes sobreviveram junto à margem de rios e mares. O domínio desse recurso natural possibilitou o desenvolvimento de culturas e a continuidade da vida no planeta. A água reconhecida para cultivar plantas e domar rebanhos, explorar espaços e preservar o corpo ditou os caminhos do homem e seu destino. (DREHER, 2013).

No entanto, a água é um recurso limitado e cada vez mais vem sendo assunto de diversos debates. Estamos nos deparando com um futuro incerto, fruto do desperdício e do crescimento desordenado da população e conseqüentemente dos recursos naturais. (CARLON, 2005).

Segundo Carlon (2005) o aumento das demandas domésticas e industriais de água implica que os recursos hídricos superficiais e subterrâneos deverão ser aproveitados de uma maneira mais efetiva e as soluções requerem uma visão mais integrada da gestão de recursos

hídricos. Uma das principais soluções citadas por este autor inclui o aumento da água disponível por acréscimo da capacidade de armazenamento.

A coleta de água da chuva consiste numa alternativa tecnologicamente mais barata e largamente incentivada pela ONU (Organizações das Nações Unidas).

A água de chuva pode ser utilizada como manancial abastecedor, sendo armazenada em cisternas. As cisternas são reservatórios, que acumulam a água da chuva captada na superfície dos telhados dos prédios, ou a que escoar pelo terreno. A cisterna tem sua aplicação em áreas de grande pluviosidade, ou em casos extremos, em áreas de seca, onde se procura acumular a água da época de chuva para a época de seca (BARROS, 1995).

O aproveitamento da água de chuva é feito desde a antiguidade. O primeiro registro que se tem do uso da água de chuva é verificado na pedra Moabita, encontrada na antiga região de Moab perto de Israel, datada de 830 a.C., com inscrições de determinações do rei Mesa para que em cada casa fosse construída uma cisterna para uso próprio. (GNADLINGER, 2000)

O ressurgimento do interesse em técnicas de aproveitamento de água da chuva como fonte alternativa, nos últimos vinte e cinco anos, é resultado de um grande número de tecnologias que estão sendo desenvolvidas, e a legalização destas tecnologias pelos órgãos regulamentadores (DTU, 2003). Os países desenvolvidos, como a Alemanha, têm reconhecido o aproveitamento de água de chuva como uma solução para o problema da superexploração das fontes de água e vêm desenvolvendo parcerias para o incentivo e implantação de sistemas confiáveis e de alta qualidade, com uma relação custo-benefício adequada. Entretanto, países em desenvolvimento necessitam de técnicas sustentáveis e baratas para o aproveitamento de água da chuva. Isto requer, na maioria dos casos, uma participação institucional na difusão das tecnologias existentes e na implementação de projetos em larga escala (DTU, 2003).

Sua viabilidade é evidenciada pela redução da demanda de água de fornecimento pelas companhias de saneamento, conseqüentemente diminuição dos custos com água potável e redução dos riscos de enchentes em casos de chuvas torrenciais (MAY, 2004).

A reutilização da água através dos sistemas de captação de água da chuva surge como uma alternativa para amenizar as conseqüências do crescente consumo dos recursos hídricos, tanto para fins potáveis como não potáveis e assim evitar um cenário de escassez de água.

Para melhor relatar, Tugoz, Bertolini e Brandalise (2017) citam o caso da Captação e aproveitamento da água das chuvas, em uma escola estadual do Paraná, no município de Marechal Cândido Rondon, que teve como objetivo avaliar os resultados obtidos com a utilização de cisternas para a captação e uso da água pluvial, usando como base os dados das

séries históricas de consumo de água do Colégio Eron Domingues, estabelecendo uma relação entre o consumo de água mensal e o índice pluviométrico no período.

Os resultados confirmaram a eficiência do sistema de captação das águas da chuva, na redução do consumo de água tratada, fornecida pela empresa de Água e Esgoto em até 57,97%, além de promover nos alunos uma consciência voltada à sustentabilidade, a inclusão dos saberes e práticas ambientais na escola. (TUGOZ, BERTOLINI e BRANDALISE, 2017)

Cris, Bertolini e Johann (2016) realizaram um estudo na cidade de Palotina-PR, junto a comunidade da Linha Salette, avaliando a viabilidade econômica e a percepção dos agricultores em relação à instalação de uma cisterna rural. Para análise da viabilidade econômica utilizou-se o Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e payback e para avaliar a percepção dos agricultores utilizou-se a aplicação de questionários aos 15 agricultores da comunidade pesquisada. Os autores concluíram que não houve oportunidade econômica para a instalação de uma cisterna na propriedade analisada. Esse resultado foi atrelado ao baixo custo da água fornecida na comunidade, que é proveniente de poço artesiano comunitário. Em relação à disposição dos agricultores em instalar uma cisterna no modelo projetado neste estudo, com tempo de retorno de investimento de 13 anos e 05 meses, percebeu-se baixo interesse, visto que apenas 26,66% dos respondentes estariam dispostos à execução do projeto em suas propriedades. Entretanto, este projeto pode ser considerado com grande impacto na variável ambiental, visto que para realização de atividades agrícolas não é necessário o uso de água potável proveniente do poço artesiano.

Esse resultado já foi observado por autores como: Gouvea, Ravadelli e Hurtado (2011) que constataram que a utilização de água pluvial armazenada em cisternas é uma alternativa para a conservação dos mananciais, entretanto não representa oportunidade econômica, o que quer dizer que essa é uma alternativa para preservação e melhoramento da qualidade de vida, mas nem sempre representa um ganho financeiro ao menos em condições ainda favoráveis de chuvas e abastecimento de água como é o sul do país.

Já no Centro Socioeconômico da Universidade Federal de Santa Catarina, Silveira, et al(2014) concluíram que a economia de água alcançada com a implantação do sistema de reuso de águas cinzas, através da instalação de mictórios ecológicos em todos os banheiros masculinos, é de 55.860 litros de água potável a menos por mês para uma atividade que não exige alta qualidade da água. Além disso, reutilizando as águas do lavatório para a limpeza dos mictórios e excluindo a necessidade de uso de hidras, a disposição final de esgoto sanitário advindo de ambos será menor, pois se deixou de utilizar a descarga. Isso contribui para a diminuição de

esgoto encaminhado para tratamento nas 10 estações ETE (Estações de Tratamento de Esgoto), e na redução de efluentes líquidos dispostos em corpos d'água ao final do processo da ETE ou, antes, caso não seja ligado à rede coletora de esgoto. O local onde foi implantado o sistema de reúso de águas cinzas encontram-se nos mictórios dos banheiros masculinos do centro socioeconômico. A ideia surgiu de um funcionário que observou a possibilidade de reutilizar a água advinda dos lavatórios na lavagem dos mictórios, de forma a substituir as hidras, assim, resolveria o problema de odores no estabelecimento e economizaria água, pois as hidras não seriam mais utilizadas. Foi assim que a instituição, de acordo com os autores, alcançou uma economia diária de 2,793 m<sup>3</sup> de água potável, e economia anual de 670,32 m<sup>3</sup> de água potável. A redução financeira diária foi de R\$ 21,93 atingindo redução anual de R\$ 5.263,96. Em relação ao retorno do investimento feito pela universidade verificou-se, por meio do método de Payback simples, que o retorno se dará em cerca de 14 meses.

Nessa mesma perspectiva, Marinoski, Ghisi e Gomez (2004) em um conjunto residencial localizado em Florianópolis- SC, objetivaram estimar o potencial de economia de água tratada através do aproveitamento de água pluvial captada na cobertura de uma edificação, visando reduzir o consumo doméstico para fins não potáveis. O foco deste estudo é um conjunto residencial composto por seis blocos de apartamentos, localizado na cidade de Florianópolis. Os prédios foram construídos em um terreno em aclive, onde os 4 primeiros blocos são compostos por 3 pavimentos e os dois blocos dos fundos, por 5 pavimentos. Os blocos 1 a 4 têm 12 apartamentos cada, com 3 quartos por apartamento, onde residem em média 32 moradores por bloco. Os blocos 5 e 6 têm 18 apartamentos cada, com 2 quartos por apartamento, onde residem em média 42 pessoas por bloco. Assim, totalizando 84 apartamentos e 212 moradores. Todos os apartamentos contam com uma cozinha, lavanderia e apenas um banheiro. Nos fundos do condomínio estão localizados o salão de festas, uma quadra poliesportiva e duas churrasqueiras, totalizando uma área de cobertura de 2818,98 m<sup>2</sup> para captação da água. A estimativa do volume de água de chuva para aproveitamento está baseada no levantamento das áreas de cobertura dos blocos e nos valores de precipitação atmosférica para a região. A análise de uso de água de chuva para fins não potáveis (descargas de vasos sanitários e lavagem de roupas) no interior dos blocos, teve como finalidade a verificação do potencial existente de redução no consumo de água tratada.

Marinoski, Ghisi e Gomez (2004) concluíram que, o volume de água da chuva com possibilidade de captação através dos telhados dos blocos poderia suprir 42,4% do consumo anual de água para fins não potáveis. Contabilizando os 6 blocos, seriam desperdiçados 180,2 m<sup>3</sup>

de água da chuva (eliminados pelo extravasor), e o índice geral de redução no consumo de água tratada para fins não potáveis na edificação seria de 38,6%. Os autores salientam também que, um dos grandes obstáculos do aproveitamento da água da chuva está diretamente relacionado ao clima. A distribuição e o volume das chuvas durante o ano é muito importante para a armazenagem da água, influenciando na capacidade dos reservatórios, além disso, fatores como custo de construção e ocupação do terreno devem ser levados em consideração.

Filho, Sovano e Junior (2017) se propuseram a analisar a viabilidade econômica do sistema de captação de água pluvial para os usos que não exigem potabilidade em uma residência em Belém- PA, para isso foram analisados os índices pluviométricos da cidade de Belém e da área de telhado da residência com a finalidade de se verificar o potencial desse sistema levando em consideração a demanda de água exigida pelos moradores. Também foi feito o levantamento das demandas por água potável e não potável, realizando um levantamento dos custos de cada alternativa proposta e por fim foi realizado a avaliação da viabilidade levando em consideração ganhos ambientais e econômicos. Através das faturas emitidas pela concessionária (COSANPA), no período de dezembro de 2014 a dezembro de 2015, foi feito o levantamento do consumo total mensal de água na residência, para que de posse desses dados se tenha a quantidade de água que se deixará de utilizar da COSANPA. Com esse levantamento pode-se perceber que na residência o consumo de água é relativamente alto, por possuir 12 pessoas residindo na mesma, e fazendo uma média de consumo no período analisado chega-se a um valor de 63,4 m<sup>3</sup>/mês, ou 2,11 m<sup>3</sup>/dia ou 2110 L/dia. A casa onde o trabalho foi desenvolvido é constituída de 3 pavimentos, distribuídos em 1º piso, 2º piso e 3º piso, possuindo 12 habitantes, com totalidade de 9 banheiros, 9 vasos sanitários, 8 chuveiros, e 16 pias dentro da residência. Os resultados obtidos foram favoráveis, visto que olhando pelo lado ambiental cerca de 3,45 m<sup>3</sup> de água não são retirados de mananciais que abastecem a região, porém pelo lado econômico o próprio projeto demora anos para ser viável. Porém desperta o interesse de estudos acadêmicos e científicos para uma evolução neste processo ambiental da qual além do benefício econômico futuro que o mesmo trará, também ambiciona um desenvolvimento sustentável para a região, da qual deixa de consumir, por mais que seja uma quantidade baixa, desperta ações a serem adotadas nessa direção.

Candiotto, Grisa e Schimitz (2015) apresentam uma experiência de construção de cisternas em estabelecimentos rurais que cultivam produtos orgânicos no município de Francisco Beltrão – PR. Por meio de um projeto financiado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), em parceria com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

(CNPq), foi possível construir cinco cisternas, que têm contribuído para a disponibilidade de água nesses estabelecimentos rurais, denominado “Conservação e uso sustentável de recursos hídricos como instrumento de gestão ambiental em unidades rurais familiares com produção agroecológica no município de Francisco Beltrão - PR”, onde foram realizadas algumas ações voltadas à melhoria quantitativa e qualitativa das águas utilizadas pelas famílias agricultoras de 12 Unidades de Produção e Vida Familiares (UPVF), que praticam agricultura orgânica. Entre essas ações destaca-se e a construção de cisternas para armazenamento de águas pluviais.

O artigo apresenta a metodologia utilizada para a construção de cisternas para armazenamento e utilização de águas pluviais, sendo que o principal objetivo com a construção das cisternas foi ampliar o suprimento de água para famílias com escassez de água para irrigação e dessedentação de animais em períodos de estiagem. A experiência relatada indica que as cisternas são viáveis para o reuso de águas pluviais e úteis para os agricultores beneficiários, que vivem no Sul do Brasil e neste caso, o procedimento de construção das cisternas foi totalmente pago com recursos do projeto, porém houve envolvimento e participação dos membros durante a construção da cisterna. Também, após a construção das cisternas, houve um monitoramento da qualidade das águas, através de análises microbiológicas, que indicaram a possibilidade de uso para dessedentação de animais e irrigação de hortaliças, atividades para as quais as cisternas foram construídas.

Já Hagemann (2009), avaliou a qualidade da água da chuva na cidade de Santa Maria – RS, identificando os usos mais apropriados para a mesma e estudando a viabilidade técnica de sua captação, através do dimensionamento de um reservatório para aproveitamento. Foram escolhidas duas áreas para o estudo. Uma delas está localizada próxima à RST 287, a escola Vicente Farenzena e a outra no Campus da UFSM.

Para a análise, a autora, utilizou a água da chuva coletada diretamente da atmosfera e de telhados, a fim de analisar as alterações em sua qualidade após a passagem pela área de captação. Cada amostrador foi dividido em cinco compartimentos, para coletar e armazenar separadamente os cinco primeiros milímetros de chuva. As características de qualidade da água da chuva foram avaliadas através dos parâmetros: pH, condutividade elétrica, turbidez, DBO<sub>5</sub>, DQO, sólidos totais, sólidos suspensos, sólidos dissolvidos e *Escherichia coli*. Em alguns eventos foram analisados também: cor, alcalinidade, dureza, cloretos, ferro, manganês, fosfato, amônia, nitrato e sulfato.

Hagemann (2009), pode concluir que a partir do terceiro milímetro de chuva, as águas pluviais coletadas do telhado da UFSM têm potencial para serem utilizadas no estado bruto

nas aplicações de que trata a Resolução CONAMA N°357/05(Conselho Nacional do Meio Ambiente) como proteção das comunidades aquáticas, recreação de contato primário, irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, também a partir do terceiro milímetro, a água de chuva coletada do telhado da UFSM apresenta cor e pH dentro do estipulado para uso em descargas sanitárias e lavagens de pisos e veículos, conforme o que exige a NBR 15527/07 (Norma Brasileira). Observou-se que a qualidade da água da chuva é alterada após sua passagem pela área de captação. No estado bruto as águas pluviais podem ser utilizadas para fins não-potáveis, como recreação de contato primário, irrigação de hortaliças, de plantas frutíferas, de parques, jardins, campos de esporte e lazer, após o descarte de 2 mm iniciais. Se for tratada a água de chuva adquire qualidade compatível com outros usos, como descargas de bacias sanitárias. Quanto ao reservatório de armazenamento constatou-se que os maiores ganhos na eficiência ao atendimento à demanda ocorrem até o volume de 5.000 litros. Para volumes maiores que 7.000L o ganho de eficiência é inferior a 2% e o aumento no volume do reservatório não compensa o aumento do custo.

Carlon (2005) relata o estudo de caso da Escola Municipal José Antônio Navarro Linz, localizada no Bairro Comasa, em Joiville- SC, que possui um sistema de captação e aproveitamento de água de chuva implantado e em funcionamento desde 2000, quando recebeu o Prêmio Embraco de Ecologia pelo desenvolvimento do projeto “Água Nossa de Cada Dia”

O sistema consiste basicamente na coleta da água de chuva de uma seção do telhado das instalações onde ficam as salas de aula e sanitários. A coleta é feita por meio de calhas de PVC e a água coletada é direcionada inicialmente para uma caixa elevada de amianto de 500L onde o material particulado passa por um processo natural de decantação. Desta caixa a água passa por meio de tubos de menor diâmetro, que captam somente a água da superfície, para uma outra caixa apoiada sobre o solo com capacidade para 10.000L onde é armazenada. Por meio de bombeamento a água de chuva armazenada é levada até uma caixa de 1000L, localizada sobre as instalações dos sanitários.

Todo o sistema de água de chuva é isolado da rede de água canalizada da CASAN para não haver risco de contaminação. A água de chuva é aproveitada na instituição exclusivamente para a descarga de vasos sanitários. O controle da qualidade da água é feito pela adição ocasional de cloro, na forma de hipoclorito. O responsável pelo projeto, Prof. Daniel Húpalo, declarou não ter dados estatísticos referentes à economia de água na instituição, mas afirma que a implantação do sistema tem resultado positivo. Um dos pontos enfatizados no projeto desenvolvido pela escola é

a conscientização dos alunos sobre a importância da preservação dos recursos naturais, em especial a água, através do desenvolvimento de práticas de educação ambiental pelos professores. Paralelamente à implantação do projeto foi realizada uma campanha de conscientização dos estudantes sobre a importância da água para a vida e da possibilidade de se buscar fontes alternativas deste recurso pelo aproveitamento da água de chuva.

Os benefícios do aproveitamento das águas pluviais são reais e mostram que na prática podem ajudar o meio ambiente a se tornar menos impactados, porém ainda hoje um dos grandes empecilhos está associado além da falta de consciência com as questões ambientais a falta de tecnologias, de incentivos fiscais públicos e também a falta de conhecimento das pessoas, empresários e demais.

E este projeto vem ao encontro desta necessidade que é a de Conscientização da população, trazendo uma proposta simples de instalação de Cisterna em uma escola, onde os alunos e toda a Comunidade Escolar possa ser beneficiada, envolvida e convencida sobre a necessidade de mudanças de atitudes hoje, para garantir água e qualidade de vida para a população de amanhã.

## **7 METODOLOGIA**

Uma das formas mais simples de sistemas de coleta e aproveitamento de água da chuva é através dos telhados. A água da chuva cai nos telhados e escoam por condutores verticais e horizontais (calhas) que direcionam a água para um reservatório. Para saber o volume de água a ser coletado deve-se determinar a área do telhado e a precipitação das chuvas na região.

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA é importante que leve em consideração que a precipitação de 1 mm de chuva sobre 1m<sup>2</sup> de área de telhado produz um litro de água, esse cálculo serve de base para a implantação de qualquer sistema de captação de água.

Normalmente a cisterna é constituída por três processos básicos: Sistema de coleta; Sistema de filtração; Sistema de armazenamento.

Segundo Oliveira (2012), o sistema de captação de água da chuva é realizado nos telhados das construções das propriedades, nas bordas dos telhados há um conjunto de calhas instaladas para o recolhimento da água da chuva. As calhas de coleta podem ser em PVC, metálicas ou mistas. Os encanamentos condutores normalmente são feitos por um conjunto de tubos, em geral com diâmetro de 100 ou 150 mm, que conduzem a água da chuva a um pré-filtro

para a limpeza dos materiais grosseiros em suspensão na água. A filtragem da água da chuva é um processo necessário para retirar partículas macroscópicas em suspensão que são arrastadas pela água ao passar pela cobertura das edificações.

O pré-filtro é uma estrutura que pode ser construída em concreto, PVC, fibra de vidro ou alvenaria, têm objetivo de retirar detritos maiores, como galhos e folhas, antes da passagem pelos filtros da cisterna. (OLIVEIRA, et. al 2012)

O Depósito da primeira água da chuva visa descartar o primeiro milímetro de água da chuva, também chamada de água de limpeza do telhado, a água proveniente desta limpeza não é direcionada para os filtros da cisterna. (OLIVEIRA, et. al 2012)

Para o caso da Instalação de uma cisterna da EEB Sórora Angélica será utilizado o telhado do ginásio de esportes da escola, que tem uma área de 630m<sup>2</sup> e o índice pluviométrico da região fornecido pela CASAN, que é de 164mm mensais (dados de 2016) o que resultará em uma média de 103m<sup>3</sup> de água por mês. A água será coletada pelas calhas e conduzida por tubos até uma caixa de 500 litros que fará a retenção da primeira água, depois passará por 3 filtros rápidos, 3 caixas de 500 litros com tamanhos de pedras diferentes em cada uma, e será armazenada na cisterna, composta por 3 tanques de polietileno de 20 mil litros cada, e a partir daí será bombeada para um reservatório de 1000l de onde é distribuída para ser utilizada nas caixas das descargas dos vasos sanitários dos banheiros coletivos da escola.

Os reservatórios de água serão construídos no nível do solo, sendo utilizado um sistema de pressão que levará a água da cisterna até a caixa de 1000 litros que fica em cima dos banheiros.

A água da chuva será armazenada separadamente da água da rede de distribuição, mas o sistema funcionará compartilhado e caso não haja água suficiente na cisterna para ser utilizada, será acionada a caixa tradicional da água da CASAN.

Também haverá uma torneira exclusiva para água não potável, que servirá para adaptar a mangueira que é utilizada para lavagem dos pisos da escola e regar a horta. .

Após estar na cisterna a água passará por um tratamento com hipoclorito, a fim de fazer a desinfecção e não afetar o sistema de tubulação, contribuindo também para não causar mau cheiro nos banheiros e auxiliando no combate à dengue.

A recomendação da Embrapa é de que a limpeza do pré-filtro deverá ocorrer sempre que houver acúmulo de partículas. Recomenda-se que a limpeza dos filtros seja feita em épocas de estiagem.

Será contratada uma empresa para realização dos serviços de captação, armazenamento e distribuição da água coletada.

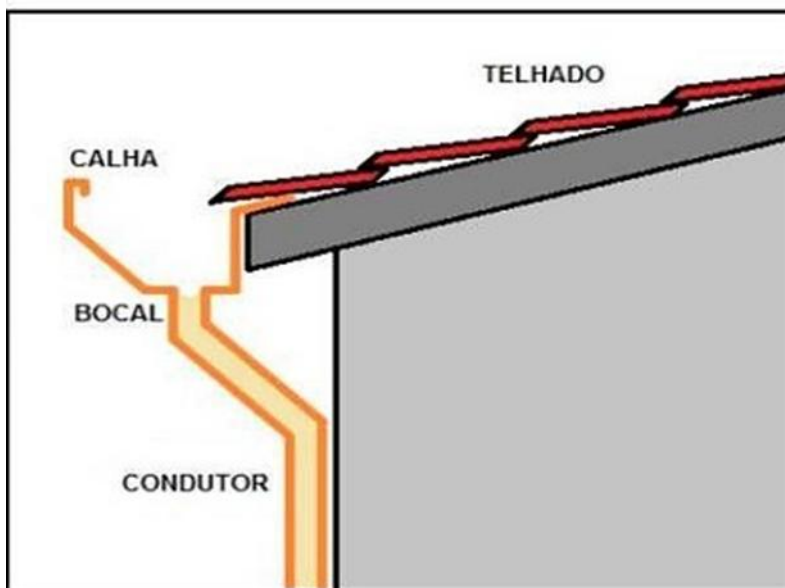
O projeto será desenvolvido e acompanhado pelo engenheiro da Agencia de Desenvolvimento Regional de São Lourenço Do Oeste, Sr. Hélio Viganó Júnior.

Os orçamentos serão realizados por telefone ou e-mail com as lojas que vendem os materiais de construção de São Lourenço Do Oeste, e caso não se encontre algum item, utilizar-se-á sites da internet.

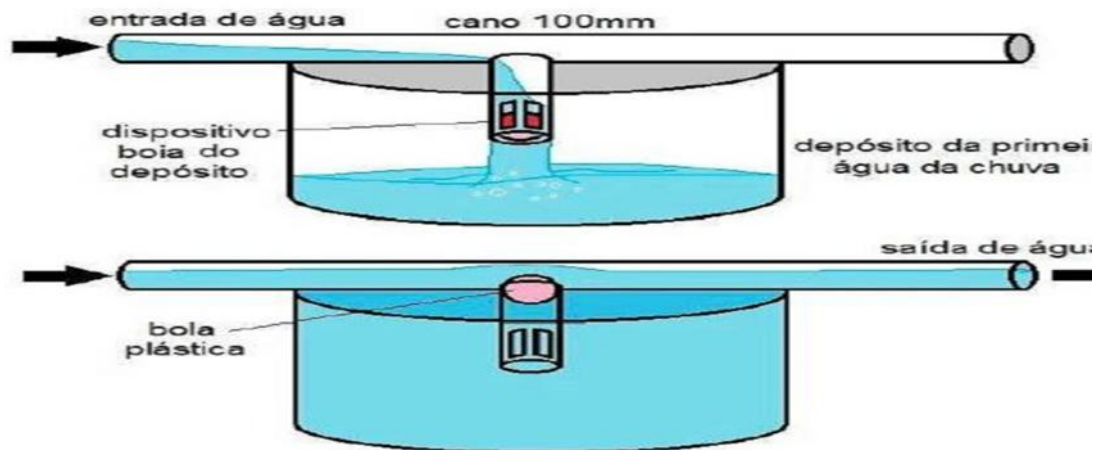
O sistema de captação de água da chuva será apresentado a todos os alunos, familiares e profissionais da escola, em um evento de inauguração, também haverá o desenvolvimento de um de folder informativo pelos alunos sobre sistemas de captação de água e a importância desse recurso.

O sistema será apresentado aos alunos ingressantes, no início do ano letivo, quando percorrem a escola, acompanhados pelo diretor ou por um educador. Contudo, é durante as aulas de que ocorre um aprofundamento do tema, através dos conteúdos correlatos, sempre haverá discussões sobre as vantagens da utilização do sistema de captação de água, em cisternas, provocando e mantendo uma conscientização ambiental no aluno.

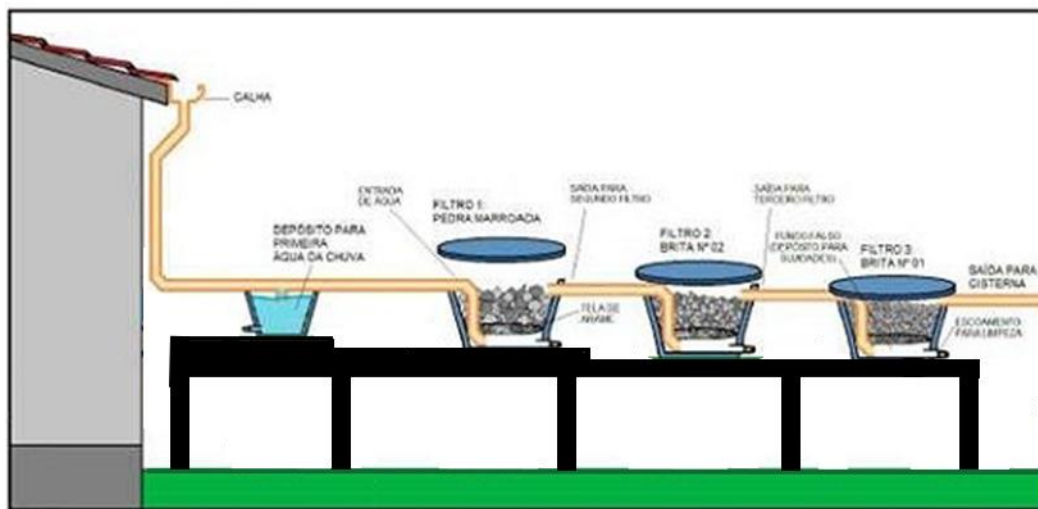
## 1. Ilustração do Sistema de Calha e Tubo Condutor



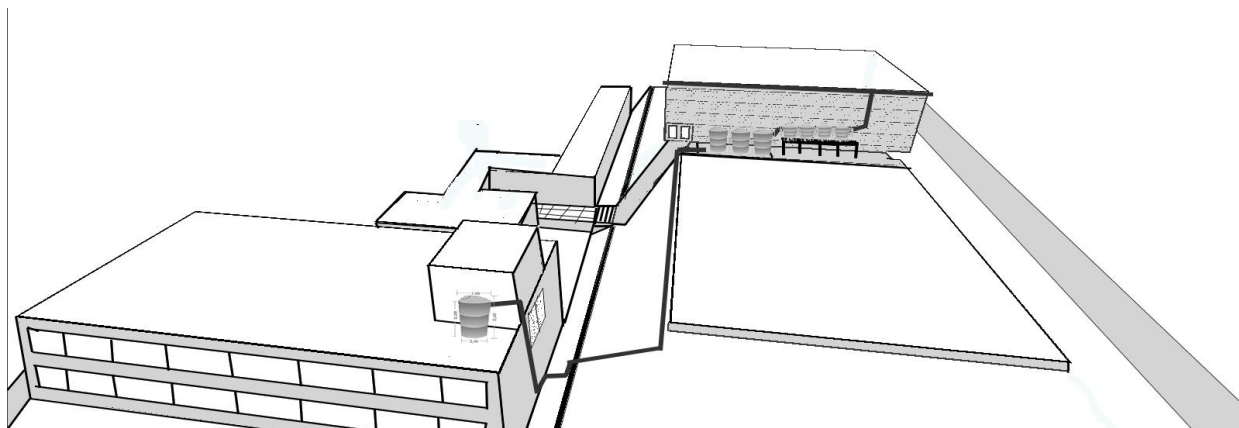
**2. Ilustração da Retenção da Primeira água da chuva**



**3. Ilustração do Sistema de Coleta de Água, depósito para primeira água da chuva e 3 filtros rápidos.**



#### 4. Ilustração da Instalação total da Cisterna



## 9 ORÇAMENTO DO PROJETO

### 9.1 PLANO DE GERENCIAMENTO ORÇAMENTÁRIO

Os orçamentos foram realizados por telefone e diretamente com as lojas que vendem os materiais de construção de São Lourenço Do Oeste, e a mão de obra foi orçada com a Construtora Pandini.

### 9.2 ESTRUTURA ANALÍTICA DE PROJETO – EAP

EAP	FLUXO DE OPERACIONALIZAÇÃO DO PROJETO (Baseado no Escopo do Projeto)
1	CONTRATAR EMPRESA PARA EXECUTAR A OBRA
2	CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA
3	GERENCIAMENTO DO PROJETO
4	DIVULGAÇÃO DO PROJETO PARA A COMUNIDADE ESCOLAR
5	CRIAR FOLDER SOBRE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA

6	REALIZAR PRESTAÇÃO DE CONTAS
7	MANUTENÇÃO DA CISTERNA

### 9.3 ESTIMATIVA DE CUSTOS

#### EAP 1: CONTRATAR EMPRESA PARA EXECUTAR A OBRA

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
	Execução de plataforma elevada 1,50x8,00m, altura 4,00m	Unidade	1	4500,00	4.500,00
	Instalação de: 05 caixas de 500litros, 03 caixas de 20mil litros, 01 caixa de 1000litros	Unidade	1	2500,00	2.500,00
	Ligação e instalação de moto bomba 1,5 CV	Unidade	1	850,00	850,00
	Tubulação para captação de água até a Cisterna	Unidade	1	3800,00	3.800,00
	Tubulação da Cisterna até os vasos sanitários	Unidade	1	1000,00	1.000,00
	Instalação calha coberto do ginásio	Unidade	1	900,00	900,00
			<b>Total</b>		<b>13.950,00</b>

#### EAP 2: CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
	Compra de tanque de polietileno 20 mil litros (fort leve)	Unidade	3	R\$ 7.600,00	R\$ 22.800,00
	Compra de calha galvanizada	metros	40	R\$ 41,66	R\$ 1.666,40
	Compra de moto bomba 1.5vc	Unidade	1	R\$ 880,00	R\$ 880,00
	Compra de caixa água de polietileno 500 litros	Unidade	4	R\$ 169,00	R\$ 676,00
	Compra de Caixa de água 1000 litros	Unidade	1	R\$ 305,00	R\$ 305,00
	Bóias	Unidade	3	R\$ 12,00	R\$ 36,00
	Registro 50 tigre soldável	Unidade	2	R\$ 33,70	R\$ 67,40
	Registro 32 tigre soldável	Unidade	1	R\$ 24,00	R\$ 24,00
	Abraçadeira tipo U	Unidade	10	R\$ 2,00	R\$ 20,00
	Adesivo PVC 175 G Tigre	Unidade	3	R\$ 14,00	R\$ 42,00
	Tubo solda 32 Tigre	Unidade	90	R\$ 7,30	R\$ 657,00
	Tubo solda 50 Tigre	Unidade	30	R\$ 11,00	R\$ 330,00
	Tubo ESG 100 krona	Unidade	30	R\$ 8,00	R\$ 240,00
	Joelho 90 32 sold Tigre	Unidade	10	R\$ 1,08	R\$ 10,80
	Joelho 90 50 sold Tigre	Unidade	5	R\$ 5,40	R\$ 27,00
	Torneira Boia ½	Unidade	1	R\$ 10,70	R\$ 10,70
	Adaptador 50 flange	Unidade	13	R\$ 12,30	R\$ 159,90

	Arame Recozido	Unidade	3	R\$ 14,90	R\$ 44,70
	TE 50 Tigre Sold	Unidade	5	R\$ 9,30	R\$ 46,50
	Joelho ESG 100 Tigre	Unidade	5	R\$ 6,50	R\$ 32,50
	Areia média ou fina	M <sup>3</sup>	6	R\$ 130,00	R\$ 780,00
	Brita	M <sup>3</sup>	7	R\$ 90,00	R\$ 630,00
	Cimento votoran 50kg	Unidade	30	R\$ 27,00	R\$ 810,00
	Laje completa com vigote	Unidade	12	R\$ 36,00	R\$ 432,00
	Ferro 4,2 gerdau	Unidade	15	R\$ 7,00	R\$ 105,00
	Ferro 5/16	Unidade	10	R\$ 26,50	R\$ 265,00
	Tabua de 30 cm	Unidade	50	R\$ 11,00	R\$ 550,00
	Tabua de 15 cm	Unidade	50	R\$ 4,80	R\$ 240,00
	Tabua de 10cm	Unidade	30	R\$ 3,20	R\$ 96,00
	Prego 17X27	Pacote	5	R\$ 11,60	R\$ 58,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 32.041,90</b>

### EAP 3: GERENCIAMENTO DO PROJETO

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
	Despesas Administrativas (Telefone / papel / impressão / combustível / pesquisas / outros)	Unidade	1	300,00	300,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 300,00</b>

### EAP 4: DIVULGAÇÃO DO PROJETO PARA A COMUNIDADE ESCOLAR

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
	Palestra sobre a realidade hídrica do município de São Lourenço do oeste aos professores	Unidade	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
	Reunião de esclarecimento para professores sobre o projeto na escola	Unidade	1	R\$ 140,00	R\$ 140,00

	Convite para pais, professores, alunos e funcionários para a inauguração da cisterna	Unidade	1500	R\$ 0,20	R\$ 300,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 940,00</b>

#### EAP 5: CRIAR FOLDER SOBRE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
	Funcionário da escola para desenvolver folder informativo, aprovado no concurso feito na escola.	Unidade	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
	Impressão do material	Unidade	1500	R\$ 1,20	R\$ 1.800,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 2.100,00</b>

#### EAP 6: REALIZAR PRESTAÇÃO DE CONTAS

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
	Fazer três orçamentos de materiais no comércio local	Dias	2	R\$ 140,00	R\$ 280,00
	Equipe do projeto realizará prestação de contas	Dias	5	R\$ 140,00	R\$ 700,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 980,00</b>

#### EAP 7: MANUTENÇÃO DA CISTERNA

Item	Descrição	Unidade	Quant.	Custo Unitário	Custo Aplicado
	Pessoa responsável pela manutenção da cisterna	Meses	12	R\$ 150,00	R\$ 1.800,00
<b>Total</b>					<b>R\$ 1.800,00</b>

#### 9.4 ORÇAMENTO

EAP	Descrição	Custo Total	% Custo Aplicado
01	Contratar empresa para executar a obra	R\$ 13.950,00	27%
02	Construção do sistema de captação e distribuição de água	R\$ 32.041,90	61%
03	Gerenciamento do projeto	R\$ 300,00	1%
04	Divulgação do projeto para a comunidade escolar	R\$ 940,00	2%
05	Criar folder sobre captação de água da chuva	R\$ 2.100,00	4%
06	Realizar prestação de contas	R\$ 980,00	2%
07	Manutenção da cisterna	R\$ 1800,00	3%
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 52.111,90</b>	<b>100%</b>

#### 9.5 FONTE DE RECURSOS

Item	Descrição	Recursos	%
01	Recursos Próprios	R\$ 6.120,00	11%
02	Recursos de Terceiros		0%
03	Subvenções	R\$ 45.991,90	89%
04	Doações		
05	Outros		
<b>TOTAL</b>		<b>52.111,90</b>	<b>100%</b>

#### 10 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

ORD	EAP	CUSTO TOTAL	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06
01	CONTRATAR EMPRESA PARA EXECUTAR A OBRA	R\$ 13.950,00	R\$ 13.950,00					
02	CONSTRUÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	R\$ 32.041,90	R\$ 32041,90					
03	GERENCIAMENTO	R\$ 300,00	R\$					

	DO PROJETO		300,00					
04	DIVULGAÇÃO DO PROJETO PARA A COMUNIDADE ESCOLAR	R\$ 940,00		R\$ 940,00				
05	CRIAR FOLDER SOBRE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA	R\$ 2.100,00			R\$ 2.100,00			
06	REALIZAR PRESTAÇÃO DE CONTAS	R\$ 980,00			R\$ 980,00			
07	MANUTENÇÃO DA CISTERNA	R\$ 1800,00				R\$ 150,00	R\$ 150,00	R\$ 150,00

ORD	EAP	CUSTO TOTAL	Mês 07	Mês 08	Mês 09	Mês 10	Mês 11	Mês 12
01								
02								
03								
04								
05								
06								
07	MANUTENÇÃO DA CISTERNA		R\$ 150,00	R\$ 150,00	R\$ 150,00	R\$ 150,00	R\$ 150,00	R\$ 150,00

## 11 ENTIDADES/PARCEIROS ENVOLVIDOS

Secretaria Estadual de Educação

Epagri - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

Ceja – Centro de Educação de Jovens e Adultos

Escola Básica Municipal Irmã Cecília

## 12 AVALIAÇÃO

Após funcionamento do sistema de captação será verificado mensalmente a conta de água da referida escola para saber qual a porcentagem de redução do custo de água utilizada do Sistema de Abastecimento de São Lourenço – CASAN, com a utilização da água da cisterna.

Será realizado estudo sobre os pontos positivos e negativos da implantação, bem como avaliar possíveis melhorias ou ampliações para o futuro.

Será realizado estudo sobre o retorno do investimento, representando os gastos iniciais e mensais com o sistema de captação de água pluvial, levando em consideração a manutenção, e ilustra a média de custos mensais com os recursos hídricos atuais, mostrando também os novos gastos com a implantação do projeto, e a média mensal que se irá economizar nas faturas de água da escola.

### 13 REFERÊNCIAS

- ANA. AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Disponível em:<  
<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/mudancas-climaticas-recursos-hidricos>> Acesso em: 03 out. 2018.
- AZEVEDO NETTO, J. M. , Aproveitamento de águas de chuva para abastecimento. **BIO – Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, ano III, n.2, p.44-48, abr./jun. 1991.
- BARROS, R. T. V. **Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios – volume 2**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995.
- BUFFON, E. **Dados sobre a situação hídrica de São Lourenço do Oeste**. Mensagem recebida por cácia\_giustina@hotmail.com em: 29 out. 2018.
- CARLON, M. R. et al. **Percepção dos atores sociais quanto as alternativas de implantação de sistemas de captação e aproveitamento de água de chuva em Joinville-SC**. 2005
- CANDIOTTO, L. Z. P.; GRISA, F. F.; SCHIMITZ, L. A.. **Considerações sobre a experiência de construção de cisternas em Unidades de Produção e Vida Familiares (UPVFs) do município de Francisco Beltrão – Paraná** . Revista NERA. 2015
- COELHO, A. T.. **A sustentabilidade da água**. PhD Thesis. Universidade de Lisboa. Faculdade de Arquitetura. 2013
- DTU – DEVELOPMENT TECHNOLOGY UNIT. Domestic Roofwater harvesting technology. School of Engineering, University of Warwick, UK. Disponível em: . Acesso em: 2 dez. 2003.
- DREHER, A. J.. **Água no contexto da educação ambiental: alternativas sustentáveis de captação e armazenagem**. 2013.
- FILHO, D. F. F. , SOVANO, M. B. da S., JUNIOR, O. C. D. **Análise da viabilidade econômica de utilização da água pluvial para o uso em fins não potáveis: um estudo de caso**

**de uma residência no município de Belém- PA.** VIII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Campo Grande/MS – 27 a 30/11/2017

FORJAZ, C. R. H. **Água: Substancia da vida/A água do mundo.** I Ed. São Paulo: Ed. Do Autor; 2007.

GNADLINGER, J. **Colheita de água de chuva em áreas rurais.** Juazeiro, BA: IRPAA, 2000.

GOUVEA, C. A. K.; RADAVELLI, A. C. M. A.; HURTADO, A. L. B. **Viabilidade de implantação de cisternas para captação de água de chuva - Caso Joinville.** In: Encontro nacional de engenharia de produção: inovação tecnológica e Revista Nera – ANO 20, Nº. 37 – maio/agosto de 2017 – ISSN: 1806-6755 193 Propriedade intelectual: desafios da engenharia de produção na consolidação do Brasil no cenário econômico mundial, 31., 2011, Anais. Belo Horizonte, 2011.

GRIS, C., Gleica, V., BERTOLINI, F., Rogis, G., JOHANN, J. A. (2017). **Cisternas rurais: viabilidade econômica e percepção de agricultores do município de Palotina-PR.** *Revista NERA, 2017*

HAGEMANN, S. E. et al. **Avaliação da qualidade da água da chuva e da viabilidade de sua captação e uso.** 2009.

LAVRADOR, F. 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

MARTINI, F. **Potencial de Economia de Água Potável por Meio do Uso de Água de Chuva em São Miguel do Oeste – SC,** Florianópolis, 96 p. (2009).

MAY, S. **Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações.** Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, (2004)

MARINOSKI, D. L.; GHISI, E.; GÓMEZ, L. A. **Aproveitamento de Água Pluvial e Dimensionamento de Reservatório Para Fins Não Potáveis: estudo de caso em um conjunto residencial localizado em Florianópolis-SC.** In: CONFERÊNCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. 2004

MARINOSKI, A. K. **Aproveitamento de água pluvial para fins não Potável em instituição de ensino: Estudo de caso em Florianópolis- SC.** Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Civil, 2007.

OLIVEIRA, P. A et. al **Aproveitamento da água da chuva na produção de suínos e aves.** Embrapa, Concórdia, 2012

OLIVEIRA, L. H et al. **Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável** Levantamento do estado da arte: Água. São Paulo: USP. L. Y. R. P. A. (2007).

PEREIRA, O. J. , PAIVA J. B. , ANDRADE E. M. , **Rendimento da captação de água de chuvas pelas cobertas de telhas de barro.** Ciên. Agron., Fortaleza, v.14, n. 2, p. 91-96, dez. 1983.

PETERS, Pe. T. P. S. Conferência de Abertura do 1º encontro das Águas. In: MESSIAS, Arminda Saconi; Costa, Marcos R. Nunes (Orgs.). **Água: fonte de vida.** Recife: UNICAP, 2005.

PROENÇA, L. C. **Usos finais de água em edifícios de escritórios localizados em Florianópolis.** Relatório de Iniciação Científica. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações – LabEEE, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. (2007)

RECKZIEGEL, C. R., BENCKE, G. M., TAUCHEN, J. A. **Cisternas para o aproveitamento de água da chuva: uso não potável em escolas municipais de Horizontina.** (2010).

SILVEIRA, M. L. G. da et al. **Gestão Universitária Sustentável: estudo de caso de reúso de águas cinzas.** 2014.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva para áreas urbanas e fins não potáveis.** Navegar Editora, São Paulo, 2005, 2ª ed., 180p. ISBN 85-87678-23-x, 2005.

TUGOZ, J E.; BERTOLINI, G. R. F.; BRANDALISE, L. T. **Captação e aproveitamento da água das chuvas: o caminho para uma escola sustentável.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade-GeAS, v. 6, n. 1, p. 26-39, 2017

VILLIERS, M.. **Água: Como o uso deste precioso recurso natural poderá acarretar a mais séria crise do século XXI.** Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.