

Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2014

O APROVEITAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL E O USO DE CISTERNAS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO: o caso do CEEBJA de Santa Helena, PR

Autor: Eliane Klier¹

Orientadora: Vanda Moreira Martins²

Resumo: Este artigo apresenta os resultados da implementação do projeto “O aproveitamento de água pluvial e o uso de cisternas em instituições de ensino” desenvolvido para o Programa de desenvolvimento Educacional (PDE/2014) do estado do Paraná e aplicado junto aos alunos do Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos (CEEBJA), município de Santa Helena-PR. Diante da viabilidade do aproveitamento da água pluvial para o consumo institucional e doméstico, o objetivo da pesquisa foi analisar o consumo de água potável em atividades como a limpeza de pisos, descarga de vasos sanitários e irrigação de hortas e jardins. Buscou-se, também, estimular os alunos a implantar o sistema de captação da água pluvial em suas residências reduzindo gastos e custos com a água potável. Para atender aos objetivos propostos, desenvolveu-se uma cartilha intitulada “A coleta e o aproveitamento de água pluvial em escolas públicas”, a qual permitiu analisar, discutir e avaliar a importância da água potável para o consumo diário nas residências e nos banheiros do CEEBJA. Na cartilha, a atividade de construção de uma maquete auxiliou os alunos a entender o processo de instalação, funcionamento e utilização de uma cisterna no ambiente escolar. A relevância do consumo de água potável para atividades diárias norteou a análise e a discussão do tema, levando os educandos a perceber e identificar em quais atividades o consumo de água potável é prioridade e em quais atividades ela pode ser substituída pelo aproveitamento da água pluvial. A quantidade de água potável consumida nas descargas dos vasos sanitários e nas máquinas de lavar roupas foi o elemento que despertou a preocupação dos educandos. A obra de implantação do sistema no CEEBJA foi iniciada e encontra-se em fase de conclusão. Por esse motivo a avaliação da economia do consumo de água potável na instituição ainda é inconclusiva.

Palavras – chave: Sustentabilidade; Água potável; Sistema de captação.

1 INTRODUÇÃO

A água foi fator determinante na fixação das primeiras civilizações e tem profunda importância no desenvolvimento da agricultura e da indústria na sociedade contemporânea. O uso desordenado, o crescimento populacional e o desperdício de água potável colocam em risco essas atividades. Diante da escassez dos recursos

¹ Professora Integrante do Programa de desenvolvimento Educacional PDE – SEED/PR - Graduada em Geografia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE – campus de Marechal Cândido Rondon, Pós Graduada em Educação Ambiental pela Faculdade de Ensino Superior de Marechal Cândido Rondon - UNIRONDON, professora efetiva do CEEBJA - Santa Helena Ensino Fundamental e Médio.

² Orientadora PDE, Prof^a. Dra. Vanda Moreira Martins, Colegiado do Curso de Geografia, UNIOESTE/Marechal Cândido Rondon-PR.

hídricos, a captação da água pluvial torna-se necessária. Coletar a água da chuva para fins não potáveis é uma forma de reduzir o consumo de água potável, conter enchentes e sensibilizar os seres humanos sobre a conservação da água.

Diante da viabilidade do aproveitamento da água pluvial para o consumo institucional e doméstico, o objetivo do trabalho foi analisar o consumo de água potável em atividades como a limpeza de pisos, descarga de vasos sanitários e irrigação de hortas e jardins. Buscou-se, também, estimular os alunos a implantar o sistema de captação da água pluvial em suas residências reduzindo os gastos e custos com a água potável.

Atualmente, o Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos (CEEBJA) de Santa Helena funciona em dualidade com a Escola Municipal Marechal Deodoro da Fonseca. O CEEBJA possui 275 alunos no período noturno e a Escola Marechal Deodoro da Fonseca, 420 alunos no período matutino e vespertino. As escolas apresentam um consumo médio mensal de 120m³ de água tratada. Este volume já custou aos cofres públicos um montante de R\$ 12.722,00 se considerarmos o período de junho de 2013 a julho de 2014. Portanto, procurou-se a resposta à seguinte indagação: Qual seria a contribuição e a viabilidade da construção de cisternas no CEEBJA de nosso município?

Para atender aos objetivos propostos, desenvolveu-se uma cartilha intitulada “A coleta e o aproveitamento de água pluvial em escolas públicas” que foi utilizada durante a implementação do projeto que ocorreu no período de 01/07/2015 a 02/09/2015, com 16 alunos jovens e adultos do Ensino Médio do CEEBJA, município de Santa Helena – PR. O conteúdo da cartilha foi o elemento norteador da análise, discussão e avaliação: a) da importância da água potável na vida dos seres humanos e a possível escassez dos recursos hídricos; b) do consumo diário de água potável nas residências e na instituição de ensino; c) dos dados e informações para viabilizar o cálculo da área útil para coleta de água pluvial e d) das atividades relacionadas à construção coletiva de uma maquete que demonstra o funcionamento do sistema de coleta de água pluvial no CEEBJA.

2 A IMPORTÂNCIA DA ÁGUA E SUA ESCASSEZ

A água constituiu-se como a essência da vida. Foi fator determinante na fixação das primeiras civilizações e tem profunda importância no desenvolvimento

da agricultura e da indústria. De acordo com Ribeiro (2008, p.23) a água é um recurso natural abundante em nosso corpo, que é constituído por cerca de 70% de água. Ela é necessária para o bom funcionamento dos órgãos e para converter os alimentos em energia. Podemos permanecer vários dias sem comida, mas sem água nosso corpo não suporta. Utilizamos a água para saciar a sede, preparar os alimentos, para higiene pessoal e para o lazer. Segundo Romano (2001, p. 62) “na constituição de nosso corpo, 2/3 são água. A água potável é tão essencial ao corpo humano e demais seres vivos, que é direta ou indiretamente usada como instrumento de poder político-econômico-social. Entretanto, nas manifestações de apelo político e emocional extremado, faz-se greve de fome, mas não se faz greve de sede”.

É necessário considerar que, sendo a água um recurso natural fundamental para a vida dos seres humanos, usamos a água potável em atividades diárias como lavar o carro, limpar a casa, irrigar a horta e o jardim, lavar roupas e louças, sem critério algum. A essencialidade da água, muitas vezes, não é valorizada pelos seres humanos e, no Brasil, com exceção da região Nordeste, não se conhece os efeitos de sua escassez (Romano, 2001, p. 62).

Conforme Butzke e Pontalti (2012) a água deve ser tratada como um recurso finito e sua possível escassez se dão devido à má gestão do homem. Racionalizar o uso de água potável, desenvolver tecnologias inovadoras e menos poluentes, somadas as mudanças comportamentais é o melhor jeito de exercer o papel de cidadão. Não devemos esperar pelo poder público, pois vivemos em uma sociedade democrática onde todos têm o direito e o dever de cuidar da água. Sendo assim, precisamos alterar nossas atitudes e buscar a melhor forma de diminuir o consumo exagerado de água potável.

O uso desordenado, o crescimento populacional e o desperdício de água potável colocaram em risco esse recurso, indiscutivelmente, essencial para a vida no Planeta Terra. De acordo com relatórios da Organização das Nações Unidas - ONU (2006), a atual população mundial é estimada em aproximadamente 7 bilhões de pessoas, tendendo a alcançar a marca de 9 bilhões em 2050. A população do Oriente Médio, China, Índia e o Norte da África, apresentam sérios problemas com a falta de água relacionada ao aumento excessivo da população e aos altos índices de poluição.

No Oriente Médio a água é motivo de guerra desde 1967. A Guerra dos Seis Dias, entre árabes e israelenses, é um dos exemplos. A região das Colinas de Golan, na Síria, possui mais de 60% da água utilizada por Israel para irrigação de áreas agrícolas. Possuindo o controle da água, Israel a distribui de acordo com seus interesses, tornando a água um recurso natural que possui valor econômico e estratégico.

No Brasil, que possui cerca de 12% da água doce do planeta, ela está distribuída de forma irregular pelo território. A região Norte, por exemplo, detém 68% dos recursos hídricos e possui menos de 5% da população (TUNDISI, 2008). Mas o problema da escassez vai além da distribuição espacial e do consumo irracional. A redução da água nos reservatórios, motivado pela diminuição e/ou variação dos níveis e índices pluviométricos, é outro fator agravante. A escassez hídrica atinge os estados de Minas Gerais e São Paulo, onde a população convive com torneiras vazias decorrentes da poluição e da falta de investimentos por parte do poder público em obras de conservação e armazenamento de água potável em tempos de abundância (JORNAL DA GLOBO, 2015).

As formas de utilização deste recurso estão levando a uma acelerada perda de qualidade, em especial nas regiões intensamente urbanizadas ou industrializadas. Rebouças (1999, p. 302) afirma "o que mais falta no Brasil não é água, mas determinado padrão cultural que agregue ética e melhore a eficiência de desempenho político dos governos, da sociedade organizada *lato sensu*, das ações públicas e privadas, promotoras do desenvolvimento econômico em geral e da sua água doce, em particular".

3 O SISTEMA DE COLETA DE ÁGUA PLUVIAL NAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO

A água da chuva é uma fonte natural de água doce e faz parte do ciclo hidrológico. Com o crescimento da população e a poluição dos recursos hídricos, captar a água da chuva tornou-se uma alternativa valiosa de suprimento de água para fins não potáveis. Coletar a água da chuva para fins não potáveis é uma forma de reduzir o consumo de água potável, conter enchentes, sensibilizar os seres humanos sobre a conservação da água e garantir o desenvolvimento sustentável.

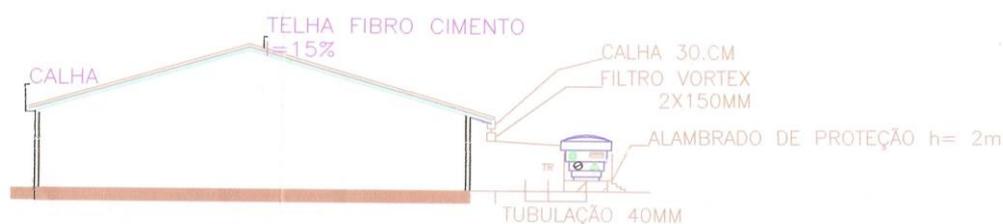
De acordo com Anecchini (2005), a utilização da água da chuva além de trazer o benefício da conservação da água e reduzir a dependência excessiva das

fontes superficiais de abastecimento, reduz o escoamento superficial e contribui para a restauração do ciclo hidrológico nas áreas urbanas. O autor destaca, ainda, que o uso de fontes alternativas de suprimento é citado como uma das soluções para o problema de escassez da água. Dentre estas fontes destaca-se o aproveitamento da água da chuva, o reuso de águas servidas e a dessalinização da água do mar. O aproveitamento da água da chuva caracteriza-se por ser uma das soluções mais simples e baratas para preservar a água potável.

O sistema de coleta de água pluvial é uma tecnologia utilizada há muito tempo por diversos países que convivem com a falta de água potável e o risco de escassez dos recursos hídricos. O Japão faz uso do sistema desde 1987, com o objetivo de diminuir as enchentes urbanas (GROUP RAINDROPS, 2002). Nos dias atuais aprimorou suas técnicas esse país ampliou o sistema de coleta da água pluvial para ser utilizado na maior parte dos prédios públicos, escolas, hospitais e residências.

O aproveitamento da água pluvial refere-se a uma tecnologia relativamente simples, que consiste na captação da água da chuva, da filtragem, do armazenamento e da distribuição da água que cai no telhado da edificação (Figura 1). A água da chuva que escorre pelo telhado é coletada por meio de calhas e armazenada em reservatórios. Bombas elétricas são utilizadas para bombear a água do reservatório para as descargas dos vasos sanitários, o setor de limpeza da escola e para a irrigação de hortas e jardins. A água pluvial coletada não deve ser utilizada para beber ou cozinhar os alimentos.

Figura 1 - Sistema de coleta de água pluvial



Fonte: VIANNA, 2015.

A implantação do sistema de coleta de água pluvial nas instituições de ensino tem por objetivo diminuir o consumo de água potável e sensibilizar os educandos para atuar como cidadãos responsáveis pelo ambiente em que estão inseridos. As

instituições de ensino são locais apropriados para a implantação do sistema de coleta de água pluvial, pois apresentam grandes áreas de telhado. Além disso, as instituições de ensino são estabelecimentos em que ocorre grande consumo e desperdício de água potável.

Observa-se que as escolas são alguns dos maiores consumidores constantes de água potável, pois possuem considerável número de consumidores e grandes áreas a serem mantidas. Considera-se por isso um ambiente com enorme potencial para comprovar a eficácia de programas de conservação de água potável (MAZER, 2010, p.05).

As pessoas que frequentam e trabalham nesses locais não são diretamente responsáveis pelo pagamento da fatura. Ações teóricas e práticas de Educação Ambiental devem estar inseridas no contexto escolar, proporcionando mudanças de hábitos e contribuindo na formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade.

4 ETAPAS DA IMPLEMENTAÇÃO

A implementação do projeto “O aproveitamento de água pluvial e o uso de cisternas em instituições de ensino” desenvolvido para o Programa de desenvolvimento Educacional (PDE/2014) do estado do Paraná e aplicado junto aos alunos jovens e adultos do Centro Estadual de Educação Básica - CEEBJA, município de Santa Helena - PR, iniciou-se no dia 01/07/2015. Para que se cumprisse esta etapa foi desenvolvida, como Produção Didática Pedagógica, uma cartilha intitulada “A coleta e o aproveitamento de água pluvial em escolas públicas”.

Na primeira etapa da implementação procurou-se sensibilizar os educandos sobre a importância da água na vida dos seres humanos com o objetivo de reconhecer a necessidade de economizar esse recurso natural. Foi discutido e analisado o texto contido na cartilha “A importância da água para os seres humanos” e o texto de Paulo Afonso Romano “Um bem essencial à vida”.

O texto de Paulo Afonso Romano, que aborda sobre a essencialidade da água, foi relatado pelos educandos do CEEBJA (Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos), quando tiveram que responder a seguinte pergunta: Qual a importância da água em sua vida?

A água na minha é basicamente tudo, preciso dela para fazer as atividades domésticas como lavar as roupas, limpar a casa, molhar as plantas, para

fazer a comida e para beber. E no meu serviço eu utilizo a água para lavar os cachorros e deixá-los limpinhos. (Aluna ¹)

Em um primeiro momento analisamos um vídeo e a letra da música de Guilherme Arantes “Planeta Água”, com o objetivo de identificar o ciclo hidrológico da água e relacionar a letra da música com a atual situação do Planeta Terra. Refletimos também sobre os vídeos “A falta de água no Planeta”, “Água – pense nisso” e “Água é vida”.

No segundo momento discutimos sobre o direito de acesso a água potável a partir da citação de Lord Selborne retirada do livro “A ética do uso da água Doce”. Conforme relato de uma das participantes da turma:

O direito é de todos mais nem todos tem acesso a água potável e limpa. Muitos desperdiçam a água que não lhe pertence. A água poderia estar alimentando muita gente e muitas árvores e animais que estão morrendo de sede. Já imaginou quantas pessoas nos matamos diariamente com o nosso desperdício, água que poderia ajudar muita gente. (Aluna ²)

Após as discussões sobre o direito de acesso a água potável, analisamos os gráficos e as imagens contidas na cartilha sobre a disponibilidade de água potável no Brasil e no Planeta Terra. Refletimos sobre os vídeos “96 mil quilômetros de água potável no Brasil” e a “A guerra da água”, com o objetivo de entender a irregular distribuição de água doce e o consumo exagerado de água potável devido ao crescimento populacional, acompanhado do crescimento econômico e industrial.

No terceiro momento analisamos imagens contidas na cartilha sobre o consumo de água potável nas atividades diárias, como lavar roupas e utensílios, manter a limpeza das residências, produzir alimentos e para própria higiene pessoal. Os educandos avaliaram o consumo de água potável em suas residências, utilizamos um simulador de consumo disponível no link: <http://www.cacavazamento.srv.br/como-calculard-consumo-agua.php>. Em suas residências eles cronometraram o tempo de uso de água potável em cada atividade e lançaram essas informações no simulador. Essa atividade teve como finalidade observar o uso diário de água potável e pensar como mudar os hábitos de forma a economizá-la.

No quarto momento realizamos uma visita ao Colégio Estadual do Campo São Roque Ensino Fundamental e Médio, do distrito de São Roque, município de Santa Helena-PR. A visita teve como objetivo observar o sistema de coleta de água

pluvial implantado pelo Programa Cultivando Água Boa, da Itaipu Binacional. A cisterna implantada coleta 100.000 litros de água e deve abastecer não só a escola, mas toda a comunidade local. As imagens (Figura 2) ilustram o sistema implantado no colégio.

Figura 2 - Imagens do sistema de coleta de água pluvial no Colégio Estadual do Campo São Roque. A imagem da esquerda ilustra a cisterna construída em forma de V e coberta com vinil (material especial), enquanto que a imagem da direita ilustra a caixa de distribuição da água pluvial coletada.



Fonte: arquivo pessoal da autora.

No quinto momento avaliamos o consumo de água potável nos banheiros da instituição de ensino, com o objetivo de medir a frequência de uso dos lavatórios, mictórios e vasos sanitários e calcular o consumo de água potável nessas atividades diárias. Com o auxílio do professor de Matemática, calculamos o consumo de água potável em m^3 e em litros, utilizando a fórmula da na tabela 1.

O sexto momento contou também com o auxílio do professor de Matemática, em que calculamos a área útil de captação da água pluvial, com o objetivo de se obter o volume aproximado a ser captado e a economia alcançada.

No sétimo momento discutimos e analisamos os textos contidos na cartilha “Água doce e limpa - da abundância à raridade”, o artigo de Malu Ribeiro “São Paulo pode parar por falta de água”, o texto sobre a “Coleta de água pluvial – uma solução possível” e “Cisternas e cisternas nas escolas”. Todos com o objetivo de refletir sobre a falta de água potável no Brasil e reconhecer o sistema de água pluvial como alternativa de combate à escassez dos recursos hídricos.

Tabela 1 - Fórmula o para cálculo das estimativas de consumo de água nos banheiros.

Lavatórios e mictórios	Vasos sanitários
$C = N + F \times Ac \times Vd$	$C = N \times F \times V \times T$
C= estimativa de consumo	C= estimativa de consumo
N= número de usuários	N= número de usuários
F= frequência (número de usos por usuário)	F= frequência (número de usos por usuário)
Ac= número de acionamento por uso	V= vazão do aparelho (1/s) / (1/min)
Vd= volume de uma descarga	T= tempo de duração de cada uso (s)

Fonte: Oliveira (2004, p. 22).

Para concluir as atividades de implementação da Produção Didática Pedagógica construímos uma maquete, procurando demonstrar o funcionamento do sistema de coleta de água pluvial implantado na escola (Figura 3).

Figura 3 - Construção da maquete do sistema de coleta de água pluvial implantado no CEEBJA. A imagem da esquerda ilustra a etapa inicial da elaboração da maquete com material reciclado, enquanto a da direita ilustra a maquete já finalizada.



Fonte: arquivo pessoal da autora.

Nesta última etapa também construímos um esquete da “Carta de 2070”. Realizamos primeiramente a leitura e a análise da carta e, na sequência, iniciamos a elaboração do esquete e a confecção do cenário. Para compor o cenário ilustramos partes da carta em um enorme painel exposto no local da apresentação. A figura 4 ilustra a confecção do painel para a apresentação. Essa atividade tem como objetivo

demonstrar para os educando e toda a comunidade escolar os efeitos da falta de água potável na vida dos seres humanos.

Todos os trabalhos desenvolvidos pelos educandos em sala de aula durante a implementação da Produção Didática Pedagógica foram apresentados para a comunidade escolar no dia 02 de setembro de 2015.

Figura 4 - Ilustração do cenário para apresentação do esquete. As imagens ilustram as etapas inicial e final da elaboração do painel.



Fonte: arquivo pessoal da autora.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

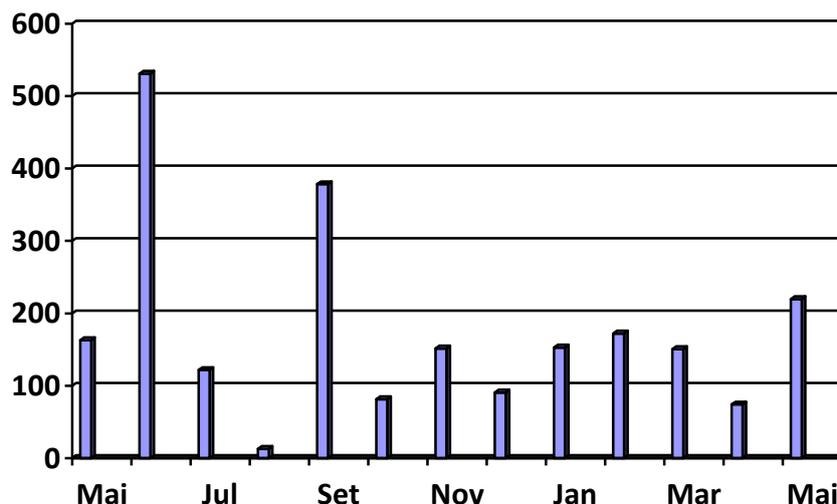
Para avaliar os resultados do Projeto de Intervenção Pedagógica foi necessário: a) verificar o índice pluviométrico do município de Santa Helena-PR; b) definir, com a ajuda de um engenheiro, a área de cobertura a ser utilizada e seu potencial de captação de água pluvial; c) avaliar o consumo de água potável nos banheiros masculinos e femininos da instituição de ensino e d) estabelecer parcerias e apoio com o poder público municipal com a finalidade de implantar o sistema de coleta de água pluvial no CEEBJA do município de Santa Helena.

5.1 ÍNDICE PLUVIOMÉTRICO

O cálculo do índice pluviométrico teve como objetivo quantificar a precipitação no município de Santa Helena – PR. Conforme figura 5, verificaram-se índices

elevados de precipitação entre os meses de maio de 2014 e maio de 2015, viabilizando a implantação do sistema de coleta de água pluvial.

Figura 5 - Índice pluviométrico do município de Santa Helena (PR) no período de maio de 2014 a maio de 2015.



Fonte: AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná. Disponível em: <<https://www.aguasparana.pr.gov.br>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

5.2 DETERMINAÇÃO DA ÁREA DO TELHADO

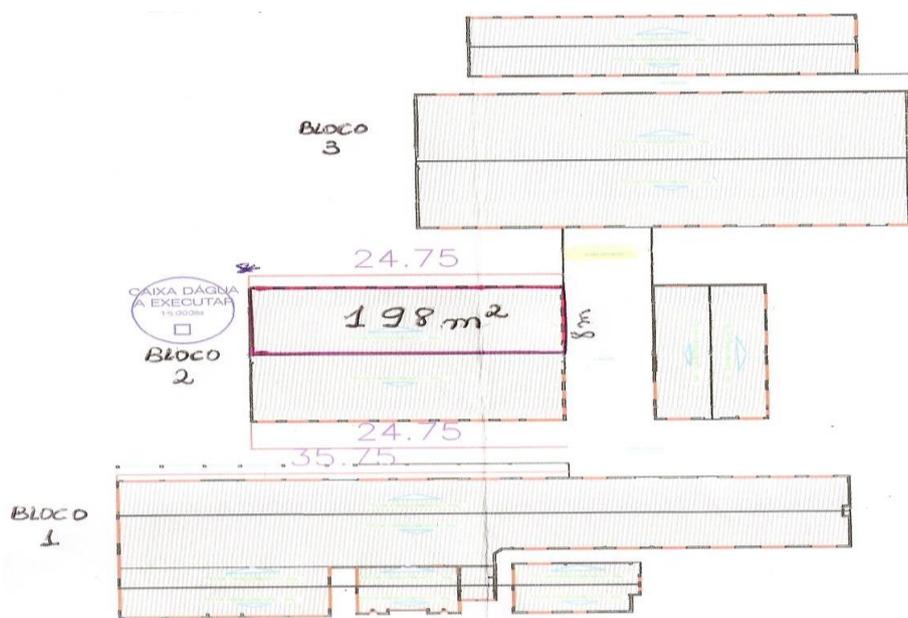
A área do telhado destinada à implantação do sistema de coleta de água pluvial foi definida em parceria com o engenheiro da prefeitura municipal de Santa Helena. A escola possui três blocos de salas de aula, então se optou por utilizar o bloco do meio (bloco 2) e somente parte do telhado, de acordo com a figura 6. Com o auxílio do professor de Matemática, calculamos a quantidade de água a ser coletada, a qual varia em função de diversos fatores como o clima, a estação do ano e a localização geográfica. Conforme cálculos realizados pelo professor, em conjunto com os educandos, podemos coletar um litro de água da chuva em cada m² do telhado. A tabela abaixo faz um demonstrativo comparando a área em que foi implantada a coleta de água pluvial e sua capacidade de coleta.

Tabela 2 - Demonstrativo da capacidade de coleta de água pluvial do sistema implantado no CEEBJA, município de Santa Helena, PR.

Área do telhado em m ²	Precipitação em milímetros	Água coletada em litros
198 m ²	1 mm	198 l
	2 mm	396 l
	5 mm	990 l
	10 mm	1980 l
	20 mm	3960 l
	40 mm	7920 l
	50 mm	9900 l
	100 mm	19800 l

Organização: a autora

Figura 6 - Planta baixa do Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos.



Fonte: VIANNA, 2015.

5.3 AVALIAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA POTÁVEL NOS BANHEIROS

A avaliação do consumo de água potável nos banheiros desenvolveu-se por meio do Projeto de Intervenção Pedagógica conforme pesquisa em que os educandos registraram a frequência de uso dos lavatórios, mictórios e vasos sanitários e estimaram o consumo de água potável. Para calcular o consumo de água potável utilizou-se a fórmula destacada na tabela 3. O consumo estimado de

água potável nos lavatórios e mictórios foi de 2.502 litros, ou seja, mais de 2m³ por dia. Os vasos sanitários possuem caixa acoplada e consomem cerca de 4.170 litros de água potável diariamente, o que significa mais de 4m³.

Tabela 3 - Fórmula para cálculo das estimativas de consumo de água nos banheiros

Lavatórios e mictórios	Vasos sanitários
$C = N \times F \times A_c \times V$	$C = N \times F \times V \times T$
C= estimativa de consumo	C= estimativa de consumo
N= número de usuários	N= número de usuários
F= frequência (número de usos por usuário)	F= frequência (número de usos por usuário)
A _c = número de acionamento por uso	V= vazão do aparelho (1/s) / (1/min)
V: vazão do aparelho (1/s) / (1/min)	T= tempo de duração de cada uso (s)
$C = 695 \times 2 \times 1 \times 1,80$	$C = 695 \times 1 \times 6L \times 1$
$C = 2.502 \text{ l}$	$C = 4.170 \text{ l}$
$C = 2M^3$	$C = 4M^3$

Fonte: Oliveira (2004, p. 22).

5.4 PARCERIAS

Para concretizarmos a implantação do sistema de coleta de água pluvial realizamos diversas reuniões com a direção do Centro Estadual de Educação Básica para Jovens e Adultos, com a APAF (Associação de Professores, Alunos e Funcionários), com o Conselho Escolar e com a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente. Esta última forneceu 02 (duas) caixas de água com capacidade de 10.000 litros cada e 02 (duas) caixas de água de 1.000 litros. Forneceu ainda o projeto arquitetônico elaborado por um engenheiro civil e contribuiu, também, com terra, tijolos, cimento, areia e pedra.

Os demais gastos foram custeados por meio de arrecadação junto à comunidade escolar, intermediada pela APAF, que realizou uma ação entre amigos cujos prêmios foram doados por empresas locais. A obra (Figura 7) foi iniciada em 22/09/2015 e encontra-se em fase conclusiva.

Figura 7 - Início da obra de coleta da água pluvial no CEEBJA, Santa Helena-PR. As imagens ilustram o alicerce, a base para colocação das caixas para armazenamento da água pluvial coletada.



Fonte: arquivo pessoal da autora.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas sócio-ambientais desencadeados com a utilização de água potável em atividades diárias como a limpeza de pisos, a descarga de vasos sanitários, a irrigação de hortas e jardins despertaram o interesse em propor a implantação do sistema de coleta de água pluvial numa tentativa de diminuir o consumo de água potável em estabelecimento de ensino público. Os dados quantitativos sobre os resultados do sistema de coleta de água pluvial ainda são inconclusivos, pois a finalização da obra está prevista para o mês de fevereiro do ano de 2016. No entanto, a viabilidade econômica e a implantação do projeto contribuíram para a sensibilização dos educandos quanto à importância do uso adequado da água potável no setor urbano, sobretudo nas residências e instituições de ensino.

A implantação do sistema de coleta de água pluvial no CEEBJA contribuiu para a formação de cidadãos conscientes da sua responsabilidade com as questões sócio-ambientais, uma vez que os educandos participaram ativamente do processo de planejamento e construção do sistema, verificando o seu funcionamento e incentivando a propagação do projeto e da técnica empregada.

8 REFERÊNCIAS

ANNECCHINI, Karla Ponzo Vaccari. **Aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis na cidade de Vitória - ES**. 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2005. Disponível em: <[http://www.ct.ufes.br/ppgea/files/VERSÃO final - Karla Ponzo.PRN_.pdf](http://www.ct.ufes.br/ppgea/files/VERSÃO%20final%20-%20Karla%20Ponzo.PRN_.pdf)>. Acesso em: 07 ago. 2014.

BUTZKE, Alindo; PONTALTI, Sieli (Org.). **Os recursos naturais e o homem: o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado frente à responsabilidade solidária**. 2012. Disponível em: <https://www.ucs.br/site/midia/arquivos/recursos_naturais_homem_EDUCS_ebook.pdf#page=107>. Acesso em: 26 jan. 2016.

ESGOTECNICA: Detecção Eletrônica de Vazamento. Detecção Eletrônica de Vazamento. Disponível em: <<http://www.cacavazamento.srv.br/como-calcular-consumo-agua.php>>. Acesso em: 26 jan. 2016.

GROUP RAINDROPS. **Aproveitamento da água da chuva**. Makoto Murase(Org.). Tradução: Massato Kobiama; Cláudio Tsuyoshi Ushiwata; Manoela dos Anjos Afonso. Tradução de: Yatte Miyo Amamizu Riyo. Curitiba: Organic Trading, 2002, 196p.

JORNAL DA GLOBO: G1. São Paulo, 17 ago. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/jornal-da-globo/noticia/2015/08/escassez-da-agua-ja-afeta-mais-de-40-da-populacao-do-planeta-terra.html>>. Acesso em: 26 jan. 2016.

MAZER, Gustavo. **Aproveitamento de águas pluviais em escola da rede estadual de ensino no município de Curitiba – um estudo de caso**. 2010. 94 f. Monografia (Pós-Graduação), Curso de Construção de Obras Públicas, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2010. Disponível em <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080/dspace/bitstream/handle/1884/34335/MAZER,%20GUSTAVO.pdf?sequence=1>>. Acesso em 14 de novembro de 2015.

OLIVEIRA, Y. V. de. **Uso do balanço hídrico seriado para o dimensionamento de estrutura de armazenamento de água das chuvas: estudos de casos**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

ONU. **Organização das Nações Unidas**. Disponível em: <http://www.onu-brasil.org.br>. Acesso em 14 de novembro de 2015.

PARANÁ. Instituto de águas do Paraná. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos Aguasparaná - Instituto das Águas do Paraná Sistema de Informações Hidrológicas - Sih (Ed.). **Alturas diárias de precipitação (mm)**. 2015. Disponível em: <<https://www.aguasparana.pr.gov.br>>. Acesso em: 23 nov. 2015.

REBOUÇAS, Aldo C.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. (Org.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Escrituras. 2006. 748 p.

RIBEIRO, Wagner Costa. **Geografia Política da Água**. São Paulo: Annablume, 2008. 162 p. Disponível em: <<https://books.google.com.br>>. Acesso em: 26 jan. 2016.

ROMANO, Paulo Afonso. **Um bem essencial à vida**. Revista do legislativo, Belo Horizonte: Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais, n. 31, p. 60-64, maio/ago. 2001.

TUNDISI, José Galizia. **Água no Terceiro Milênio**. In: BARBOSA, Francisco (Org). **Ângulos das Águas: Desafios da Integração**. Editora UGMG. Belo Horizonte, 2008.

VIANNA, Alcir Martins Jr. Projeto Arquitetônico: Planta de situação cobertura e perfil hidráulico. Prefeitura Municipal de Santa Helena, 2015.