



**IV SINGEP**

**Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade**  
**International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability**

ISSN: 2317 - 8302

## **CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DA ÁGUA DAS CHUVAS: O CAMINHO PARA UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL**

**JAMILA EL TUGOZ**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
jAMILA\_eltugoz@hotmail.com

**GEYSLER ROGIS FLOR BERTOLINI**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
geysler.bertolini@unioeste.br

**LORENI TERESINHA BRANDALISE**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE  
lorenibrandalise@gmail.com



## **CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DA ÁGUA DAS CHUVAS: O CAMINHO PARA UMA ESCOLA SUSTENTÁVEL**

### **Resumo**

Atualmente, as questões relacionadas à preservação ambiental e ao uso consciente da água, passaram a ser uma preocupação mundial, o que tem impulsionado o aumento crescente de políticas públicas voltadas à promoção de práticas sustentáveis. Neste contexto, aborda-se a implantação de um sistema de aproveitamento das águas das chuvas para fins não potáveis em uma unidade escolar. Este artigo teve como objetivo avaliar os resultados obtidos com a utilização de cisternas para a captação e uso da água pluvial, em uma escola estadual do Paraná, no município de Marechal Cândido Rondon. Trata-se de uma pesquisa exploratória descritiva, de abordagem qualitativa e quantitativa. Com base nos dados das séries históricas de consumo de água do Colégio Eron Domingues, foi estabelecida uma relação entre o consumo de água mensal e o índice pluviométrico no período. Os resultados confirmam 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 57,2%. Desta forma, ao mesmo tempo em que estimula nos alunos uma consciência voltada à sustentabilidade, a inclusão dos saberes e práticas ambientais na escola, compreendem a perspectiva de um efeito multiplicador na sociedade.

**Palavras-chave:** Aproveitamento da água pluvial, Educação ambiental; Políticas públicas, Escolas sustentáveis.

### **Abstract**

Currently, issues related to environmental preservation and responsible use of water, have become a global concern, which has driven the increasing number of public policies aimed at promoting sustainable practices. In this context, it addresses the implementation of a system harnessing rainwater for non-potable purposes in a school unit. This article aimed to evaluate the results obtained from the use of tanks to capture and use of rainwater in a state school of Paraná, in the city of Marechal Cândido Rondon. It is a descriptive exploratory research, qualitative and quantitative approach. Based on data from historical series water consumption of the College Eron Domingues, a relationship between the consumption of water and the monthly rainfall for the period was established. The results confirmed the efficiency of the capture of rain water system, reducing the consumption of treated water supplied by the Water and Sewage Company, up 57.2%. Thus, while stimulating in students an awareness focused on sustainability, inclusion of knowledge and environmental practices at school, comprise the prospect of a multiplier effect on society.

**Keywords:** Use of rainwater, environmental education; Public policies, sustainable schools.



## 1 Introdução

A água, devido à sua essencial importância para a vida, tornou-se um dos recursos mais valiosos para a humanidade, contudo, o seu uso irracional e inconsciente tem contribuído para a sua escassez, inclusive em várias regiões do Brasil, país detentor de 13% das reservas de água doce do planeta.

A crise hídrica que o país enfrenta é agravada diante de uma cultura de desperdício da água potável, o que conduz a um repensar da educação, na qual princípios e práticas do desenvolvimento sustentável precisam ser incorporados em todos os aspectos da aprendizagem.

Jacobi (1999, p. 180) esclarece que “é preciso que se criem todas as condições para facilitar o processo, suprindo dados, desenvolvendo e disseminando indicadores e tornando transparentes os procedimentos através de práticas centradas na educação ambiental”.

Nesse contexto, a escola passa a ser considerada 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.

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA, 2005) defende, em seu texto, a necessidade da concepção de práticas de políticas públicas voltadas ao ensino direcionada à preservação do meio ambiente, que compreendam a perspectiva de um efeito multiplicador na sociedade e a articulação entre as questões orientadas para a melhoria socioambiental, à proteção, recuperação e educação ambiental.

A partir disso, a decisão de instalar cisternas para a captação e uso da água da chuva, torna-se uma ferramenta de conscientização dos educandos para a crise hídrica ao tempo em que promove a formação de agentes de mudanças e multiplicadores de ações sustentáveis.

“A captação de água da chuva, além de contribuir para o uso racional da água minimiza o impacto das precipitações pluviais, podendo, em regiões de maior impermeabilização dos solos, ser enquadrada no conceito de medida não estrutural da drenagem urbana” (Fernandes, Medeiros, & Mattos, 2007).

Desta forma, destaca-se a implementação da Resolução CD/FNDE nº. 18, de 21 de maio de 2013, que dá assistência financeira a projetos de educação ambiental e promove o uso racional da água, financiando, entre outros projetos, a instalação de cisternas nas unidades escolares.

Baseado nesse contexto, este artigo tem como problema de pesquisa: Quais os benefícios obtidos com a implantação de um sistema de utilização da água da chuva, em uma escola estadual? Para responder a este questionamento, o objetivo principal da pesquisa é avaliar os resultados obtidos com a implantação de um sistema de captação da água da chuva em uma escola estadual do Paraná, no município de Marechal Cândido Rondon. O objetivo específico consiste em analisar o consumo da água comparando os períodos anteriores e posteriores a instalação da cisterna, e em relação aos índices pluviométricos.

O principal impacto decorrente do desenvolvimento deste estudo consiste em colaborar para a disseminação da ideia de implantação do uso de cisternas nas unidades escolares, como mecanismo que favorece a utilização economicamente eficiente e socialmente adequada dos recursos hídricos, promovendo nos educandos uma consciência voltada à sustentabilidade.

Na próxima seção apresenta-se o referencial teórico que embasou o estudo com temas associados às escolas sustentáveis, educação ambiental e aproveitamento da água da chuva para fins não potáveis. Na sequência, apresentam-se os procedimentos metodológicos



realizados para a realização do presente estudo, seguidos da análise dos dados e resultados obtidos pela pesquisa, culminando com as considerações finais em relação ao estudo.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Escolas Sustentáveis**

Jacobi (1999, p. 180) expõe que a concepção de “sustentabilidade implica uma necessária interrelação entre justiça social, qualidade de vida, equilíbrio ambiental e a necessidade de desenvolvimento com capacidade de suporte”.

Neste sentido, buscando promover a melhoria da qualidade de ensino e a promoção da sustentabilidade socioambiental nas unidades escolares, a Resolução CD/FNDE nº. 18, de 21 de maio de 2013, instituiu o Manual Escolas Sustentáveis.

É em seu texto que se encontra a definição do termo escola sustentável:

como aquelas que mantêm relação equilibrada com o meio ambiente e compensam seus impactos com o desenvolvimento de tecnologias apropriadas, de modo a garantir qualidade de vida às presentes e futuras gerações. Esses espaços têm a intencionalidade de educar pelo exemplo e irradiar sua influência para as comunidades nas quais se situam. A transição para a sustentabilidade nas escolas é promovida a partir de três dimensões inter-relacionadas: espaço físico, gestão e currículo (Resolução n. 18, 2013, pag. 2).

Neste íterim, a Resolução citada propõe que o espaço físico seja construído de forma a utilizar materiais e observar as condições locais, para proporcionar condições de conforto térmico e acústico, além de garantir que sejam acessíveis, com uma gestão hábil da água, energia e saneamento, e possibilite destinação correta dos resíduos. Visando favorecer a convivência da comunidade escolar, mas acima de tudo, respeitando o patrimônio cultural e os ecossistemas locais (Resolução n. 18, 2013).

Em relação a gestão, busca-se o respeito dos direitos humanos, valorização da diversidade cultural e étnico racial e de gênero, através do contato entre a comunidade escolar e o seu entorno, a fim de compartilhar o planejamento e decisões sobre a rotina escolar (Resolução n. 18, 2013).

Quanto ao currículo, sugere que o Projeto Político-Pedagógico tenha relação com a realidade local, através da inclusão de conhecimentos, saberes e práticas sustentáveis (Resolução n. 18, 2013).

A preocupação em criar escolas sustentáveis decorre da necessidade de enfrentar as mudanças climáticas, tendo sido elencada como uma das iniciativas do MEC previstas no Plano Nacional de Mudança do Clima, a fim de prevenir o enfrentamento dos riscos ambientais além de fortalecer o Sistema Nacional de Defesa Civil (Resolução n. 18, 2013)

Para Gonçalves, Dias e Mota (2014), a implementação da escola sustentável, visa a transformação do eu individual, pela substituição de posturas que ocorrem principalmente nos espaços de uso coletivo. Sendo que a partir desta transformação individual, acontecerá, a mudança macro, aquela esperada e desejada pela coletividade.

### **2.2 Educação Ambiental**



Segundo Loureiro (2011, p. 73) a “Educação Ambiental é uma práxis educativa e social que tem por finalidade a construção de valores, conceitos, habilidades e atitudes que possibilitem o entendimento da realidade de vida e a atuação lúcida e responsável de atores sociais individuais e coletivos no ambiente.”

Segundo os autores Elkington, Hailes e Makower (1990), pessoas conscientes de seus atos individuais, orientadas e atentas para as questões ambientais representam uma nova estratégia para a solução dos impasses relacionados ao consumo e as transformações em direção à sociedade sustentável.

Neste sentido, Brandalise, Silva, Ribeiro e Bertolini (2009), afirmam que a abordagem da problemática ambiental deve avaliar os aspectos sociais, ecológicos, econômicos, políticos, culturais, científicos, tecnológicos e éticos, sendo que o ambiente escolar pode atuar como instrumento de disseminação da educação ambiental.

Miranda, Silva, Simon e Verasztó (2006, p.1) entendem que:

a educação ambiental é um processo a partir do qual o educando é protagonista do processo de ensino-aprendizagem pretendido, participando ativamente no diagnóstico dos problemas ambientais e na busca de soluções. Neste sentido, acredita-se que o mesmo será preparado como agente transformador por meio do desenvolvimento de habilidades e formação de atitudes, através de uma conduta ética, condizentes ao exercício da cidadania.

O meio ambiente é responsável por dar suporte à vida, de tal modo que o desenvolvimento das gerações futuras depende dos recursos naturais e da capacidade destes recursos de assimilar os impactos e se regenerar, de forma que, qualquer medida tomada a fim de minimizar o uso dos recursos naturais e as alterações dessas funções, contribuem positivamente para esse modo de desenvolvimento. Sendo necessário, contudo, uma estrutura social que dê suporte para a prática dessas medidas. Ainda, temos os conhecimentos tecnológicos e outras formas de capital humano e social, que passa de geração para geração, e sem os quais os recursos naturais não teriam o valor que têm para os humanos (Holland, 2003, p. 411).

Todas as recomendações, decisões e tratados internacionais sobre o tema evidenciam a importância atribuída por lideranças de todo o mundo para a Educação Ambiental como meio indispensável para se conseguir criar e aplicar formas cada vez mais sustentáveis de interação sociedade-natureza e soluções para os problemas ambientais. Evidentemente, a educação sozinha não é suficiente para mudar os rumos do planeta, mas certamente é condição necessária para tanto. (Lei n. 9795, 1999, p. 24).

Comportamentos ambientalmente corretos devem ser aprendidos na prática, a educação tem na ação concreta uma de suas principais alicerces, envolvendo atitudes e comportamentos que, repetindo-se e transformando-se no dia a dia, poderão vir a consolidar-se como prática socialmente aceita. (Elali, 2007).

### **2.3 Políticas Públicas**

As políticas públicas são direcionadas à resolução pacífica de conflitos, e também a construção e aprimoramento do bem comum, através de um conjunto de procedimentos



formais e informais. Decorrem de questões que afetam a sociedade, em seus diversos segmentos (mundial, nacional, estadual, municipal) e subsistemas políticos, sociais e econômicos, as quais ao tornarem-se públicas formam correntes de opinião que são debatidas em fóruns específicos (Sorrentino, Trajber, Mendonça, & Ferraro, 2005).

As políticas públicas voltadas para educação ambiental no Brasil visam alcançar a população em sua totalidade, através dos sistemas de educação, de meio ambiente e outros, por meio de um círculo virtuoso de pesquisa, busca de conhecimento e ações transformadoras, as quais levam a formação de comissões de meio ambiente e qualidade de vida nos territórios das chamadas comunidades de aprendizagem e, nas escolas (Barbosa, 2008).

Para Sotero e Sorrentino (2010), é imprescindível o planejamento das ações no estabelecimento de políticas públicas. Sendo que os instrumentos de planejamento e execução da política estão organizados em planos, programas e projetos.

O Manual Escolas Sustentáveis apresenta o Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) como uma forma de utilizar recursos em Escolas Sustentáveis surge nesse contexto e preconiza a utilização dos recursos em obras com o fim de educar para a sustentabilidade. (Resolução n. 18, 2013).

O objetivo do programa é realizar o repasse financeiro, conforme modelos operacionais propostos pelo FNDE, com o fito de promover melhorias da qualidade de ensino e apoiar escolas públicas de forma a torná-las espaços educadores sustentáveis, através da transferência de recursos de custeio e de capital, visando a adoção de medidas socioambientais sustentáveis (Resolução n. 18, 2013).

O Manual Escola Sustentáveis indica que os recursos são repassados de acordo com o número de alunos da educação básica matriculados na unidade educacional. Além de apresentar os critérios que as escolas públicas precisam para se enquadrarem como passíveis de atendimento do programa, conforme demonstrado nas Tabelas 1 e 2 (Resolução n. 18, 2013).

Tabela 1.

**Recursos de acordo com o número de alunos da educação básica matriculados na escola.**

Número de alunos	Valores de Repasse (R\$)		
	Custeio (80%)	Capital (20%)	Total
Até 199	6.400,00	1.600,00	8.000,00
200 a 499	8.000,00	2.000,00	10.000,00
500 a 999	9.600,00	2.400,00	12.000,00
Acima de 999	11.200,00	2.800,00	14.000,00

**Nota:** Fonte: Manual Escolas Sustentáveis.

Tabela 2.

**Requisitos para escolas públicas se tornarem passíveis de atendimento.**

<b>Critério</b>	<b>Peso</b>
Situarem-se em município sujeito a emergências ambientais tal como definido na Lei 12.340, de 1º de dezembro de 2010 ( <i>fonte: CEMADEN, 2013</i> ).	4
Terem participado da III ou IV versões da Conferência Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente ( <i>fonte: banco de dados Coordenação Geral de Educação Ambiental</i> ).	3
Terem participado do Processo Formativo em Educação Ambiental: Escolas Sustentáveis e Com-Vida, oferecido pelo Ministério da Educação em parceria com a Universidade Aberta do Brasil ( <i>fonte: relatório elaborado por instituições ofertantes dos processos formativos sobre os temas</i> ).	3

**Nota:** Fonte: Manual Escolas Sustentáveis.



Tais critérios foram estabelecidos como forma de incentivar, com recursos financeiros, as escolas que já realizam ações voltadas à educação ambiental. O objetivo é que estas consigam impulsionar seus projetos de transição à sustentabilidade por meio de subsídios teóricos e metodológicos, bem como da aquisição de bens e serviços capazes de viabilizá-los. (Resolução n. 18, 2013, p. 6).

## **2.4 APROVEITAMENTO DA ÁGUA PLUVIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS**

O conceito do uso racional para a conservação da água deve estar associado a gestão, não somente da demanda, assim como da oferta de água, de forma que água de qualidade inferior possa suprir necessidades menos nobres (Oliveira, Ilha, Gonçalves, & Reis, 2007).

Seeger, Sari e Paiva (2007) salientam que, atualmente, pela crescente preocupação com o meio ambiente e o uso consciente da água, a utilização de água tratada para alguns fins menos nobres tornou-se inviável, o que tem impulsionado o aumento crescente de sistemas de aproveitamento de águas pluviais para fins não potáveis.

A captação e aproveitamento da água das chuvas que cai nos telhados é a forma mais simples de coleta. A água da chuva é escoada por condutores verticais e horizontais (calhas) até um reservatório, ou seja, cisternas. (Fernandes, Neto, & Mattos, 2007).

Estas cisternas compreendem reservatórios semi-enterrados para armazenamento de águas pluviais para uso humano, onde é armazenada a água pluvial dos meses chuvosos para ser utilizada nos meses em que a água é escassa. (Lima, & Machado, 2008)

O aproveitamento de água pluvial apresenta vários aspectos positivos, pois possibilita a redução no consumo de água potável acarretando na diminuição do custo de água fornecido pelas companhias de abastecimento, reduz o risco de enchente e contribui para preservação do meio ambiente reduzindo a escassez de recursos hídricos (Lima, & Machado, 2008).

A economia em termos financeiros ao instalar um sistema coletor de água pluvial nem sempre é significativa, pois o retorno financeiro de um projeto completo é demorado. Porém, 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, sendo primordial o uso de novas soluções individuais e o uso da água pluvial (Jabur, Vargas, & Milani, 2010).

Nas escolas com a instalação de cisternas, 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).

## **3 Metodologia**

Pesquisar é um ato natural e necessário, sendo que a pesquisa científica diferencia-se por apoiar-se em métodos e técnicas adequadas (Cervo & Bervian, 1996).

O percurso metodológico deste estudo inicia caracterizando a pesquisa como exploratória descritiva. Com abordagem qualitativa e quantitativa, foram utilizadas fontes de dados primários coletados por meio de uma entrevista semi estruturada com o diretor do Colégio Estadual Eron Domingues e por meio de relatórios disponibilizados pela empresa 'Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de Marechal Cândido Rondon, referente ao histórico do consumo de água da escola. Além destes dados, foram coletados os índices pluviométricos do município, disponibilizados pela empresa Copagril.



A pesquisa apresentou uma abordagem quantitativa, Roesch (1996) expõe que a abordagem quantitativa enquanto apoiada em dados estatísticos delimitados é a mais indicada para avaliar mudanças, pois pode comprovar ou não o que se pretende demonstrar.

Para transformar estes dados em informação, foi realizada uma comparação entre o custo de implantação do sistema de captação de água da chuva e a economia obtida após a implantação da cisterna.

Por fim, apresentou-se uma análise sobre o incentivo das políticas públicas para a instalação de cisternas em escolas públicas, sua importância para o desenvolvimento de uma escola sustentável, bem como os resultados ambientais, sociais e financeiros obtidos após sua implantação.

#### 4 Análise dos resultados

Para atingir o objetivo deste estudo, é necessário compreender o funcionamento do sistema de captação da água da chuva, do Colégio Estadual Eron Domingues, e os resultados obtidos a partir da sua implantação.

Diante de um consumo médio mensal de 200 mil litros de água, a instituição de ensino preocupada com as questões ambientais e educacionais voltadas a sustentabilidade, decidiu por instalar cisternas para o armazenamento da água da chuva que deverá ser utilizada em atividades que permitam o uso de água não potável.

A Figura 1 representa o funcionamento da cisterna do Colégio Eron Domingues.



**Figura 1.** Funcionamento da cisterna.



Neste sistema a captação é feita através de canos, que deságuam em uma caixa de água de 15 mil litros, esta água é clorada, tratada e filtrada para evitar o entupimento da tubulação com folhas e sujeira. Depois a água vai para outra caixa de água que disponibiliza a água não potável por meio de acionamento de uma bomba de pressão. Ao todo são três caixas de água com capacidade de 45 mil litros.

Na escola, são utilizados dois sistemas de distribuição da água, um por gravidade, utilizado nos banheiros e outro de pressão, que é destinado para as atividades de limpeza. Por toda a escola foram instaladas torneiras específicas e junto a elas placas que a água não é potável.

Ao ser instalada a mangueira de limpeza e aberta uma dessas torneiras o sistema libera a água com pressão para facilitar o desenvolvimento das atividades de limpeza da escola. Enquanto que o sistema por gravidade é utilizado nas descargas dos banheiros.

Assim a água potável fornecida pela empresa “Serviço Autônomo de Água e Esgoto” do município de Marechal Cândido Rondon, (SAAE), é utilizada somente para a lavagem das mãos nos banheiros, na cozinha e para o consumo nos bebedouros.

Em caso de estiagem o próprio sistema trabalha com uma boia afogada que libera a água do SAAE, quando acaba a água da chuva.

A implantação desse sistema custou segundo informações da direção do Estabelecimento de Ensino, R\$ 20 mil reais, com a aquisição de duas caixas de água, canos, sistema de bomba, torneiras e mão de obra. A terceira caixa de água foi cedida pela empresa de saneamento de água, enquanto que as calhas foram utilizadas as que já haviam na escola.

Para atender os objetivos deste estudo, elaborou-se um quadro a partir dos dados fornecidos pela empresa SAAE sobre o consumo de água mensal da escola e o índice pluviométrico mensal no município de Marechal Cândido Rondon.

Foi utilizado o período correspondente à leitura anterior da água até a leitura do mês seguinte informadas na fatura para determinar o volume de chuva do período.

A Tabela 3 configura esta metodologia, na qual a fatura de água do mês de fevereiro do ano de 2011 representa o consumo do mês de janeiro, visto que, a leitura anterior foi realizada no dia 05/01/2011 e a seguinte 04/02/2011. Para a análise foi utilizado o índice pluviométrico do período 05/01 a 04/02.

Tabela 3.

**Consumo de água mensal da escola e o índice pluviométrico mensal no Município de Marechal Cândido Rondon.**

Mês e ano da fatura de água	Data leitura anterior	Data leitura atual	Consumo					
Fevereiro	05/01/2011	04/02/2011	55					
PRECIPITAÇÃO NO PERÍODO DE 05/01/2011 a 04/02/2011								
12/01	16/01	22/01	24/01	25/01	30/01	01/02	14/02	TOTAL
22	3	5	50	6	21	14	10	131

**Nota:** Fonte: Dados da pesquisa.

A partir do levantamento dessas informações, foi elaborado um quadro de acompanhamento mensal do consumo de água após instalação cisterna e índice pluviométrico do período, conforme verifica-se na Tabela 4.



**Tabela 4.**

Relação consumo água após instalação cisterna x índice pluviométrico do período.

Mês	Consumo Ano 2011	Índice Pluviométrico Ano 2011	Consumo Ano 2012	Índice Pluviométrico Ano 2012	Consumo Ano 2013	Índice Pluviométrico Ano 2013	Consumo Ano 2014	Índice Pluviométrico Ano 2014	Consumo Ano 2015	Índice Pluviométrico Ano 2015
<b>Janeiro</b>	*55	131	0	95	0	104	116	115	82	64
<b>Fevereiro</b>	*156	198,5	30	221	99	186	43	63	75	217
<b>Março</b>	*137	143	121	22	156	152,5	126	180	189	106
<b>Abril</b>	*105	112	86	280	192	86	107	313	128	2126
<b>Mai</b>	160	6	94	187	86	267	126	288	97	175
<b>Junho</b>	139	103	105	207	130	284	71	188	202	270
<b>Julho</b>	43	207,5	124	72	115	17	112	86	157	209
<b>Agosto</b>	103	229	205	5	162	37	174	67		
<b>Setembro</b>	142	71,5	213	74	145	146	125	436		
<b>Outubro</b>	121	162	141	254	127	119,5	133	116		
<b>Novembro</b>	131	179	99	222	132	165	124	86		
<b>Dezembro</b>	136	55	148	305	135	265	72	197		

Fonte: Dados da pesquisa.

\*período antes da instalação da cisterna.

Pela análise dos dados pode-se verificar que o volume de chuva atende as necessidades do consumo. Nos meses de janeiro o consumo menor é justificado por ser um período de férias escolares.

Desta forma, confirma-se a redução do consumo mensal de água potável fornecida pela SAAE, e conseqüentemente a eficiência do sistema de captação de água das chuvas.

**Tabela 5.**

Relação Consumo água x número alunos regularmente matriculados.

Ano	CONSUMO MENSAL ÁGUA													ALUNOS MATRICULADOS	CONSUMO TOTAL/ALUNOS
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total		
<b>2010</b>	*0	*171	*193	*175	*248	*223	*144	*192	*199	*277	*496	*844	<b>3162</b>	1260	2,5
<b>2011</b>	*55	*156	*137	*105	160	139	43	103	142	121	131	136	<b>1428</b>	1230	1,61
<b>2012</b>	0	30	121	86	94	105	124	205	213	141	99	148	<b>1366</b>	1256	1,09
<b>2013</b>	0	99	156	192	86	130	115	162	145	127	132	135	<b>1479</b>	1170	1,26
<b>2014</b>	116	43	126	107	126	71	112	174	125	133	124	72	<b>1329</b>	1240	1,07
<b>2015</b>	82	75	189	128	97	202	157	-	-	-	-	-	-	1192	-

Nota: Fonte: Dados da pesquisa.

\*período antes da instalação da cisterna.

Com base nos dados das séries históricas analisadas constatou-se que houve uma redução significativa no consumo anual de água fornecida pela SAAE, quando feita a média por alunos regularmente matriculados.



Comparando os anos de 2010, antes da instalação da cisterna, com o ano de 2014, já com o uso contínuo das águas coletadas da chuva, verifica-se uma redução de 57,2% do consumo da água fornecida pela empresa de saneamento.

### **Tabela 6.**

Consumo anual de água x Valor atualizado m<sup>3</sup> de água.

<b>ANO</b>	<b>CONSUMO ANUAL</b>	<b>VALOR ATUALIZADO</b>
<b>2010</b>	3162	R\$ 18.118,00
<b>2011</b>	1428	R\$ 8.182,44
<b>2012</b>	1366	R\$ 7.824,18
<b>2013</b>	1479	R\$ 8.474,67
<b>2014</b>	1329	R\$ 7.615,17

Nota: Fonte: Dados da pesquisa.

A Tabela 6 apresenta o volume do consumo anual de água fornecida pela SAAE. Atualizando o custo do m<sup>3</sup> cobrado pela empresa constata-se uma redução nos valores pagos nos anos seguintes a instalação do sistema de captação de água das chuvas.

Comparando o ano de 2010 antes da instalação da cisterna, com o ano de 2014, já com o uso do referido sistema, tem-se uma economia de R\$ 10.502,83 (Dez mil quinhentos e dois reais e oitenta e três centavos).

## **5 Conclusões/Considerações finais**

Os resultados da pesquisa confirmam a eficiência do sistema de captação das águas da chuva, na redução do consumo de água tratada fornecida pela SAAE.

A partir disso, desencadeiam-se inúmeros benefícios, entre eles, a preservação do meio ambiente, pois conforme defendem Fiori, Fernandes e Pizzo (2006) tornam-se possível com a substituição de parte da água potável por uma de qualidade inferior para fins não nobres à redução da demanda sobre os mananciais de água.

Portanto as gerações futuras poderão ser favorecidas com o uso racional da água vislumbrado na conservação dos recursos hídricos.

A implantação das cisternas permite a inclusão da dimensão ambiental no currículo escolar. No colégio, objeto do estudo, identificam-se várias ações voltadas a provocar nos educandos a reflexão sobre as práticas ecológicas.

Quando do início do ano letivo, todos os alunos ingressantes, percorrem a escola acompanhados pelo diretor ou por um educador, conhecendo assim, o sistema de captação da água da chuva e as suas vantagens.

O aprofundamento no tema ocorre nas aulas de ciências, onde todos os aspectos relacionados ao uso das cisternas são discutidos, de forma a provocar no aluno uma conscientização ambiental, que poderá ser disseminada além dos muros da escola. Desta forma, a iniciativa promove um meio para que discussões sobre as questões ambientais façam parte do cotidiano escolar e familiar, repercutindo em toda a sociedade.

Segundo defende Sato (2002), são várias as formas de inserir nos currículos escolares o tema meio ambiente, tais como, nas atividades artísticas e extraclases, na produção de materiais locais, de projetos ou quaisquer outras ações que reconheçam os alunos como agentes ativos no movimento que orienta para uma política ambientalista.

A partir do estudo, confirma-se que a implantação do uso de cisternas favorece a utilização economicamente eficiente e socialmente justa dos recursos hídricos, ao mesmo tempo em que estimula nos alunos uma consciência voltada à sustentabilidade.



Juntamente com a mobilização dos educadores, educandos, familiares e sociedade destaca-se o papel das políticas públicas no financiamento de projetos voltados à sustentabilidade. A importância dessa governança ambiental em consonância com a comunidade escolar, está na busca contínua que deve existir pela garantia do acesso equitativo aos recursos naturais.

Portanto, entende-se imprescindível a continuidade e ampliação do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE) Escolas Sustentáveis e a participação da Comunidade Escolar, em ações direcionadas a implantação de sistemas coletores de água das chuvas, e ao desenvolvimento de outros projetos voltados ao conhecimentos e práticas de preservação ambiental.

## Referências

- Barbosa, L. C. (2008) Políticas Públicas de educação ambiental numa sociedade de risco: Tendências e desafios no Brasil. In: IV Encontro Nacional da Anppas. Brasília – DF – Brasil, ENAP.
- Brandalise, L. T., Bertolini, G. R., Rojo, C. A., Lezana, Á. G., & Possamai, O. (2009). A percepção e o comportamento ambiental dos universitários em relação ao grau de educação ambiental. *Revista Gestão & Produção*, 16(2), 286-300.
- Cervo, A. L., & Bervian, P. A. (1996) Metodologia científica. 4 ed. São Paulo: Makron books.
- Elali, G. A. (2003) *O ambiente da escola: uma discussão sobre a relação escola-natureza em educação infantil*. Estudos de Psicologia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 8(2), 309-319.
- Elkington, J., Hailes, J., & Makower, J. (1990) *The green consumer*. New York: Penguin Books.
- Fernandes, D. R. M., Medeiros, V. B. de M., Neto, & Mattos, K. M. da C. (2007) Viabilidade Econômica do Uso da Água da Chuva: Um Estudo de Caso da Implantação de Cisterna Na UFRN / RN. XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Brasil.
- Fiori, S.; Fernandes, V. M. C.; Pizzo, H. (2006). Avaliação Qualitativa e Quantitativa do Reúso de Águas Cinza em Edificações. *Ambiente Construído*, v.6, n.1, p.19-30.
- Goncalves, A. do C. G., Dias, C. M. S., & Mota, M. R. A. (2014) *Alargamento das funções da Escola: Educação Ambiental e Sustentabilidade*. ETD – Educação Temática Digital. Campinas, SP, v. 16, n. 3, p. 551-569, Nov 2014. Recuperado em 17, de agosto, 2015, de <https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/etd/article/view/6680>.
- Holland, A. (2003) Sustainability. In: JAMIESON, D. (Org.). *A companion to environmental philosophy*. London: Blackwell.
- Jabur, A. S., Vargas, N., & Milani, C. (2010) Aproveitamento de Água Pluvial: Estudo de casos em Pato Branco/PR. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Tecnologia em Gerência de Obras) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.



Jacobi, P. R. (1999) *O Município no século XXI: Cenários e Perspectivas*. Meio ambiente e sustentabilidade. (p. 175-183). São Paulo: CEPAM. Recuperado em 17, de agosto, 2015, de <http://michelonengenharia.com.br/downloads/Sutentabilidade.pdf>.

*Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999*. Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, Ministério da Educação.

Lima, R. P., & Machado, T. G. (2008). Aproveitamento de Água Pluvial: análise do custo de implantação do sistema em edificações. Orientadora Prof<sup>a</sup>. MS. Aline Branco de Miranda Lázari. Curso de Engenharia Civil Enfase Ambiental – Unifeb Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos.

Loureiro, C. F. B. (2011) *Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania*. 5ª Ed. São Paulo: Cortez.

Miranda, N. A. de, SILVA, D. da, Simon, F. O., & Veraszto, E. V. (2006) *Educação ambiental na óptica discente: análise de um pré-teste*. In: III SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA (SEGET), Resende/RJ. v. 1, p. 1-10.

Oliveira, L. H. de, ILHA, M. S. de O., GONÇALVES, O. M., & REIS, L. Y. R. P. A. (2007) *Projeto Tecnologias para Construção Habitacional mais Sustentável - Levantamento do estado da arte: Água*. São Paulo: USP.

Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA (2005) Ministério do Meio Ambiente, Diretoria de Educação Ambiental; Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental. 3 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

Reckziegel, C. R., Bencke, G. M., & Tauchen, J. A. (2010) *Cisternas para o aproveitamento de água da chuva: uso não potável em escolas municipais de Horizontina*. Recuperado em 28, de agosto, 2015, de [http://www.fahor.com.br/publicacoes/saep/2010\\_cisternas\\_escolas\\_horizontina.pdf](http://www.fahor.com.br/publicacoes/saep/2010_cisternas_escolas_horizontina.pdf).

Resolução CD/FNDE nº 18, de 21 de maio de 2013. *Manual Escolas Sustentáveis*. Recuperado em 17, agosto, 2015, de <http://www.fnde.gov.br/fnde/legislacao/resolucoes/item/4542-resolu%C3%A7%C3%A3o-cd-fnde-n%C2%BA-18,-de-21-de-maio-de-2013>.

Roesch, S. M. A. (1996) *Projetos de estágio do curso de administração: guia para pesquisas, projetos, estágios e trabalhos de conclusão de curso*. São Paulo: Atlas.

Sato, M. *Educação ambiental São Carlos, RiMa*, 2002.

Seeger, L. M. K., Sari, V., & Paiva, E. M. C. D. (2007) *Análise comparativa do aproveitamento da água da chuva na lavagem de veículos em duas cidades da Região Sul e Centro-Oeste*. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 17. São Paulo. Anais... São Paulo: [s.n.], 1-13.



## IV SINGEP

Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade  
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317 - 8502

Sorrentino, M., Trajber, R., Mendonça, P., & Ferraro, L. A, Jr. (2005) *Educação ambiental como política pública*. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, maio-ago. 2005.

Sotero, J. P., & Sorrentino, M. A Educação Ambiental como Política Pública: Reflexões sobre seu Financiamento. Anais do V Encontro da ANPPAS, Florianópolis-SC, GT-6. Recuperado em 17, de Agosto, 2015, de <http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT6-69-141-20100824093859.pdf>.