



Revista de Gestão Ambiental e
Sustentabilidade

E-ISSN: 2316-9834

revistageas@uninove.br

Universidade Nove de Julho
Brasil

El Tugoz, Jamila; Rogis Flor Bertolini, Geysler; Brandalise, Loreni Teresinha
CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DA ÁGUA DAS CHUVAS: O CAMINHO PARA UMA
ESCOLA SUSTENTÁVEL

Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, vol. 6, núm. 1, enero-abril, 2017, pp. 26-
39

Universidade Nove de Julho
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=471655307004>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



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

Recebido: 02/08/2016

Aprovado: 15/12/2017

¹Jamila El Tugoz

²Geysler Rogis Flor Bertolini

³Loreni Teresinha Brandalise

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. Nesse 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 57,97%. Dessa forma, ao mesmo tempo que estimula nos alunos uma consciência voltada à sustentabilidade, a inclusão dos saberes e práticas ambientais na escola compreende a perspectiva de um efeito multiplicador na sociedade.

Palavras-chave: Aproveitamento da Água Pluvial; Educação Ambiental; Políticas Públicas; Escolas Sustentáveis.

¹ Mestre em Administração pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Paraná (Brasil)
Professora pela Universidade Paranaense, UNIPAR, Paraná (Brasil). E-mail: jamila_eltugoz@hotmail.com

² Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Santa Catarina (Brasil).
Professor pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Paraná (Brasil).
E-mail: geysler_rogis@yahoo.com.br

³ Doutora em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Santa Catarina (Brasil).
Professora pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Paraná (Brasil).
E-mail: lorenibrandalise@gmail.com



CAPTURE AND UTILIZATION OF WATER FROM RAIN: THE WAY FOR SUSTAINABLE SCHOOL

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.

CAPTURA Y UTILIZACIÓN DE AGUA DE LLUVIA: EL CAMINO PARA LA ESCUELA SOSTENIBLE

RESUMEN

En la actualidad, las cuestiones relacionadas con la preservación del medio ambiente y el uso responsable del agua, se han convertido en una preocupación mundial, lo que ha impulsado el aumento del número de las políticas públicas dirigidas a la promoción de prácticas sostenibles. En este contexto, se cuestiona la aplicación de un sistema de agua de lluvia para fines no potables en una unidad escolar. Este estudio tuvo como objetivo evaluar los resultados obtenidos a partir del uso de tanques para capturar y el uso del agua de lluvia en una escuela del estado de Paraná, en la ciudad de Rondon. Se trata de una investigación exploratoria descriptiva, enfoque cualitativo y cuantitativo. Con base en datos de la serie histórica del consumo de agua de la universidad Eron Domingues, se estableció una

relación entre el consumo de agua mensual y precipitaciones en el período. Los resultados confirman la eficacia del sistema de captura de agua de lluvia, lo que reduce el consumo de agua tratada suministrada por la Compañía de Agua y Alcantarillado, hasta 57.97%. Así, mientras se estimula a los estudiantes una conciencia enfocada en la sostenibilidad, la inclusión de los conocimientos y prácticas ambientales en la escuela, comprender la perspectiva de un efecto multiplicador en la sociedad.

Palabras clave: Utilización del Agua de Lluvia; La Educación Ambiental; Las Políticas Públicas; Escuelas Sostenibles.



INTRODUÇÃO

O cenário ambiental atual chama a atenção para a importância de proteger os recursos hídricos. Carli, De Conto, Beal e Pessin (2013, p. 145) expõem que “as ações de conservação surgem como alternativas potenciais para promover o uso sustentável da água”.

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.

Segundo Eckert, Corcini Neto e Boff (2015, p. 110), “historicamente, países como o Brasil, por causa do atraso em aspectos tecnológicos, educacionais e sociais, além de um elevado grau de pobreza, dão prioridade para o crescimento econômico, sem preocupações efetivas com o meio ambiente”.

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 esse conhecimento voltado à sustentabilidade.

O Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA, 2014) defende, em seu texto, a necessidade da concepção de práticas de políticas públicas voltadas ao ensino direcionadas à preservação do meio ambiente em todos os níveis de ensino, que compreendam a perspectiva de um efeito multiplicador na sociedade e a articulação entre as questões orientadas para a melhoria socioambiental e a proteção, recuperação e educação ambiental. Nesse contexto, utiliza-se uma abordagem mais sistêmica em relação à demanda e à oferta de água, em que o conceito de conservação se pauta não somente no uso racional da água potável, mas busca-se a utilização de fontes de abastecimento alternativas para fins menos nobres, além da minimização do consumo (Carli, De Conto, Beal, & Pessin, 2013).

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 mesmo tempo 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 Neto, & Mattos, 2007).

Dessa 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 são os benefícios obtidos com a implantação de um sistema de utilização da água da chuva, em uma escola estadual? Para responder a esse 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 à 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. Atentando-se que “medidas de conservação e reúso são ferramentas importantes para minimizar problemas com a escassez de água em áreas urbanas e industriais” (Carli, De Conto, Beal, & Pessin, 2013, p. 146).

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.

REFERENCIAL TEÓRICO

A ideia de sustentabilidade não está definida pelo consumir mais ou menos. O princípio é provocar nos consumidores a consciência do que suas escolhas acarretam, motivando-os a adotarem hábitos de consumo menos lesivos (Peixoto, & Pereira, 2013). Nesse sentido, o referencial teórico que embasou este estudo inicia abordando assuntos relacionados a escolas sustentáveis, educação ambiental e políticas públicas voltadas à educação ambiental.



Escolas Sustentáveis

Kuzemko, Lockwood, Mitchell e Hoggett (2016) afirmam que o governo deve estar preparado para fornecer liderança, articulando o consenso científico sobre pressões ambientais e proporcionando convicção de longo prazo, direção e ligando positivamente inovações técnicas para agendas sociopolíticas proeminentes.

Nesse 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 nº 18, 2013, p. 2).

Nesse ínterim, 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 possibilitem destinação correta dos resíduos. Visando favorecer a convivência da comunidade escolar, mas, acima de tudo, respeitando o patrimônio cultural e os ecossistemas locais (Resolução nº 18, 2013).

Em relação à 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 nº 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 nº 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 nº 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 dessa transformação individual acontecerá a mudança macro, aquela esperada e desejada pela coletividade.

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”.

A reeducação do homem, em relação à sua coexistência na natureza, torna mais eficaz a educação ambiental para o desenvolvimento sustentável. Assim, é necessário que o homem se compreenda como parte da natureza e busque novos mecanismos que o auxiliem no emprego dos recursos naturais (Duarte, Bastos, Sena & Oliveira, 2015).

Rafika, Rym, Souad & Youcef (2016) expõem que os atores do desenvolvimento sustentável incluem todas as pessoas singulares e coletivas envolvidas na definição dos valores e objetivos do desenvolvimento sustentável e sua implementação.

Nesse sentido, Brandalise, Bertolini, Rojo, Lezana e Possamai (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 desses 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 contribui 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 passam 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 um de seus 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, 2003).

Políticas Públicas voltadas à Educação Ambiental

As políticas existentes e marcos regulatórios foram desenvolvidos sem considerar as consequências transeitoriais e são implementadas por agências que trabalham de forma isolada. A desconexão entre produção de alimentos, setores de água e de energia resultou no descaso com as externalidades intersetoriais e na incapacidade de avaliar os custos sociais, econômicos e ambientais (Golam, 2015).

As políticas públicas são direcionadas à resolução pacífica de conflitos, e também à construção e ao 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 Jr., 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 à formação de comissões de meio ambiente e qualidade de vida nos territórios das chamadas comunidades de aprendizagem e nas escolas (Barbosa, 2008).

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.

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 e preconiza a utilização dos recursos em obras com o fim de educar para a sustentabilidade (Resolução nº 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 nº 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 enquadrar como passíveis de atendimento do programa, conforme demonstrado nas Tabelas 1 e 2 (Resolução nº 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.**

Critério	Peso
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 nº 18, 2013, p. 6).

Aproveitamento da água pluvial para fins não potáveis

O conceito do uso racional para a conservação da água deve estar associado à 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, Medeiros Neto, & Mattos, 2007).

Essas cisternas compreendem reservatórios semienterrados 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).

A utilização de cisterna para o armazenamento da água da chuva tem por finalidade a economia de água, porém a qualidade da água cai em ambientes urbanos e por causa das condições dos telhados; dessa forma, opta-se por utilizá-la para uso doméstico como: lavar chão, carro, regar plantas e após tratada para beber, entre outros (Menezes, Santos, Batista, Azevedo, Santana, Silva, & Duarte, 2013).

Dessa forma, através das cisternas é possível abastecer e preservar a água de residências ou até

mesmo comunidades de maneira sustentável e com baixo custo (Menezes, Santos, Batista, Azevedo, Santana, Silva, & Duarte, 2013).

A qualidade da água coletada e o seu destino final é que vão definir o tipo e a necessidade de tratamento das águas pluviais. “As concentrações de poluentes, e outras impurezas nas águas pluviais são maiores nos primeiros milímetros da chuva, assim recomenda-se principalmente a filtração simples, e um procedimento que é denominado de autolimpeza da água da chuva” (Oliveira, Christmann, & Pierzan, 2014, p. 7-8).

Esse procedimento de autolimpeza é importante, pois os primeiros milímetros de água contêm contaminantes, como por exemplo concentrações de matéria orgânica e sólidos dissolvidos, depositados pelo vento, pássaros e insetos. Dessa forma, há um reservatório vazio que acolhe a água quando a chuva inicia até atingir um nível específico, e somente a partir disso é que a água da chuva passa a escoar para o reservatório final (May apud Oliveira, Christmann, & Pierzan, 2014; Cavaleiro, 2014).

O aproveitamento de água pluvial apresenta vários aspectos positivos, pois possibilita a redução no consumo de água potável acarretando a 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 facilidade na composição do sistema é a principal característica para o aproveitamento da água da chuva, o que implica diretamente a redução dos custos de implantação e manutenção. Dessa forma, o uso de cisternas, por apresentar baixo custo e ser eficaz para o uso excessivo da água potável pelo ser humano, torna-se viável economicamente (Oliveira, Christmann, & Pierzan, 2014).

A economia em termos financeiros ao se 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 em 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).

Conclui-se, no atual contexto de pesquisa, que o maior ganho não é o financeiro, e sim o de reduzir a agressão ao meio ambiente, qualquer que seja o volume captado da água da chuva, que, se bem aproveitado, torna qualquer Sistema de Aproveitamento de Águas Pluviais (SAAP) viável do ponto de vista ambiental e, em se considerando que o sistema econômico é parte do sistema ambiental, e não o contrário, consequentemente poder-se-á inferir que aquele será consequência deste (Telles, & Fatinatti, 2015).

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

consequentemente levar seus conhecimentos para a vida (Reckziegel, Bencke, & Tauchen, 2010).

Grau da qualidade da água das chuvas

Segundo Macomber (2010), fumaças que contenham partículas de gases ou pesticidas agrícolas aplicados nas proximidades podem pousar no telhado, assim como árvores e arbustos que se acumulam sobre o telhado e as calhas podem produzir matérias orgânicas que, decompostas, fornecem nutrientes para micro-organismos que mancham a água de modo que a sua cor e sabor se tornam desagradáveis. As plantas também podem hospedar insetos, aves e outros animais cujo restos fecais e cadáveres podem contaminar a água da chuva, tornando-a imprópria para o seu uso.

Adam (2001) conceitua que o consumo da água pode ser distribuído de acordo com a qualidade da água, conforme apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Grau de qualidade da água.

Grau de Qualidade da água	Utilização
Água potável	Beber, cozinhar, lavar louças, realizar a higiene pessoal etc.
Água não potável	Limpar ambientes e carros, lavar roupas, irrigar jardins, bacia sanitária, limpeza de calçadas, extintores de incêndio etc.

Nota: Fonte: Adam (2001).

Atenta a isso, a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005) normatizou que os sistemas de coleta e aproveitamento da água das chuvas devem seguir algumas indicações para promover o uso seguro da água não potável. Entre essas, é recomendado pintar de cor diferenciada as linhas de coleta e de distribuição de águas pluviais, diferenciar as conexões e sistemas de roscas visando impedir a ocorrência de conexão cruzada com o sistema de distribuição de água potável e sempre manter placas indicativas junto das torneiras com a informação de “água não potável”.

Dessa forma, a água da chuva pode ser qualificada como limpa e segura, desde que o sistema instalado para sua captação seja adequado e a água receba o tratamento em nível maior ou menor, conforme sua destinação ao uso potável ou não potável (Goldenfum, 2006).

METODOLOGIA

Pesquisar é um ato natural e necessário, sendo que a pesquisa científica se diferencia por apoiar-se em métodos e técnicas adequados (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 semiestruturada com o diretor do Colégio Estadual Eron Domingues, realizada em agosto de 2015, com o fito de obter as informações acerca do processo de implantação das cisternas na referida escola e os resultados observados no período posterior, e ainda por meio de relatórios disponibilizados pela empresa Serviço Autônomo de Água e Esgoto do Município de Marechal Cândido Rondon, referentes ao histórico do consumo de água da escola. Além desses dados, foram coletados os índices pluviométricos do município, disponibilizados pela empresa Copagril – Cooperativa Agrícola Mista Rondon Ltda., que é uma cooperativa situada no Município de Marechal Cândido Rondon, a qual tem políticas voltadas à área de preservação ambiental.

Segundo Pereira, Pasqualetto e Minami (2008), “o índice pluviométrico é uma medida em milímetros, resultado da somatória da quantidade da precipitação de água (chuva, neve, granizo) num determinado local durante um dado período de tempo”, sendo que os valores coletados serão usados para a análise da viabilidade econômica do projeto.

A captação e o reaproveitamento de águas pluviais são realizados por meio de calhas e canos que captam a água que chega ao telhado da edificação. O telhado da escola possui área de mil metros quadrados de extensão, sendo a água coletada armazenada em três



reservatórios de água, com capacidade para armazenar 45 mil litros. Após estar na cisterna a água passa por um tratamento com hipoclorito, sendo clorada, tratada e filtrada para evitar o entupimento da tubulação com folhas e sujeira, 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.

Os reservatórios de água foram construídos no nível do solo, sendo utilizada a gravidade para distribuição da água nos banheiros; ainda é utilizado um sistema de pressão que distribui a água nas torneiras, as quais possuem indicação de água não potável.

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

Para avaliar o consumo de água mensal da escola e o índice pluviométrico mensal no município de Marechal Cândido Rondon, utilizou-se o período correspondente à leitura anterior da água até a leitura do mês seguinte informadas na fatura, assim como, para determinar o volume de chuva do período, foram somados os índices pluviométricos das precipitações do mesmo período.

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, visando estimular nos alunos

uma consciência voltada à sustentabilidade, a inclusão de saberes e práticas ambientais na escola, e promovendo um efeito multiplicador na sociedade.

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 à 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.

O sistema de captação de água da chuva é apresentado aos alunos ingressantes no início do ano letivo, quando percorrem a escola, acompanhados pelo diretor ou por um educador. Contudo, é nas aulas de ciências que ocorre um aprofundamento do tema, em que são discutidas as vantagens da utilização das cisternas, provocando uma conscientização ambiental no aluno. O diretor do Colégio Estadual Eron Domingues declarou na entrevista que “houve uma conscientização dos alunos na questão do uso da água também”.

Um dos grandes problemas enfrentados atualmente pela humanidade, em relação ao meio ambiente, é a escassez da água doce, devido a fatores como o consumo excessivo de água bruta, as mudanças climáticas, a poluição da água e o consumo insustentável dos recursos hídricos. Esse problema tem gerado preocupação e incentivado o racionamento e a busca de soluções alternativas para a escassez (Lima, Dambros, Antonio, Janzen, & Marcheto, 2011).



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

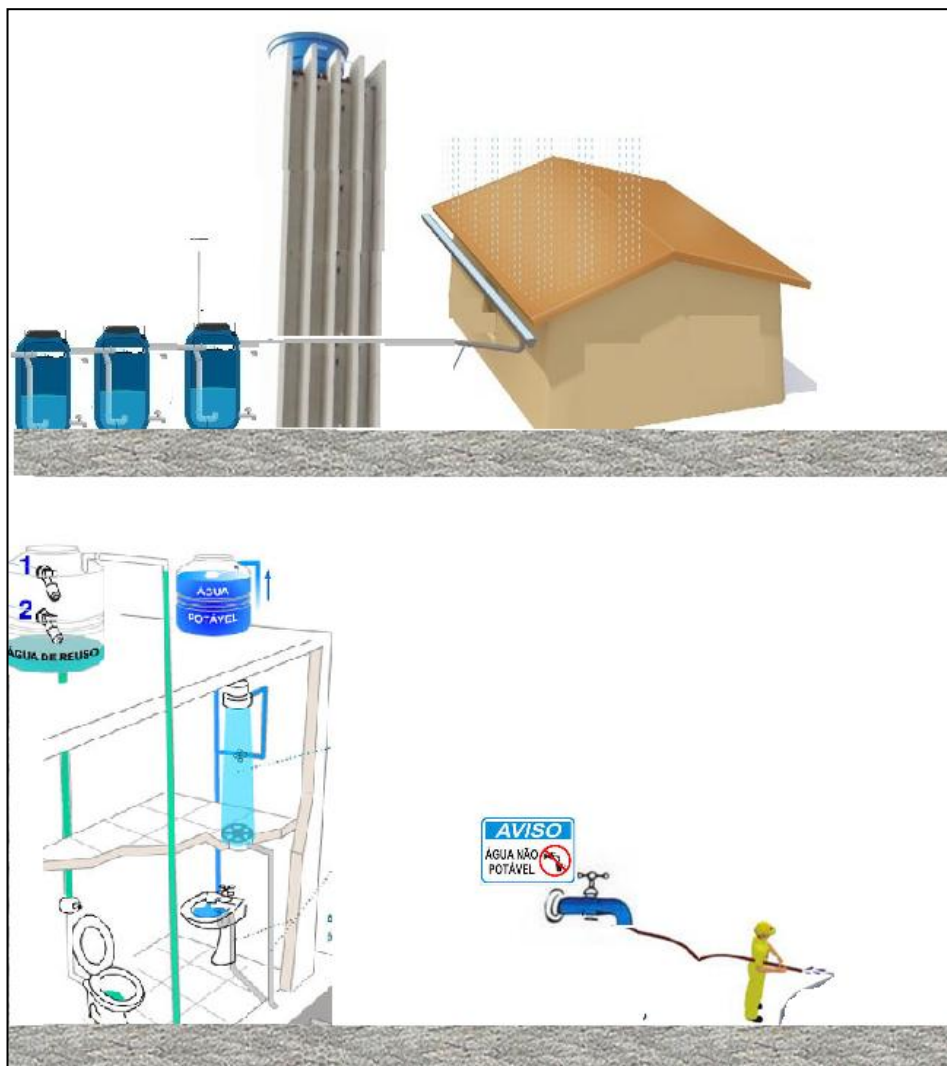


Figura 1. Funcionamento da cisterna.

Nesse sistema a captação é feita através de canos, que deságuam em um reservatório de água de 15 mil litros; essa água é clorada, tratada e filtrada para evitar o entupimento da tubulação com folhas e sujeira. Em entrevista com o diretor do Colégio Estadual Eron Domingues, este explicou que “depois que a água está na cisterna ela passa por um tratamento de hipoclorito para fazer a desinfecção e não afetar o sistema de tubulação. Isso também evita a dar mau cheiro nos banheiros e pela questão da dengue também. É um sistema automático”. Depois a água vai para outro reservatório de água, que disponibiliza a água não potável por meio de acionamento de uma bomba de pressão. Ao todo são três reservatórios 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 indicando 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 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, com a aquisição de dois reservatórios de água, canos, sistema de bomba, torneiras e mão de obra.



O terceiro reservatório de água foi cedido pela empresa de saneamento de água e, quanto às calhas, foram utilizadas as que já havia na escola.

Para atender aos 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 4 configura essa 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 em 04/02/2011. Para a análise foi utilizado o índice pluviométrico do período 05/01 a 04/02.

Tabela 4: 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 (m³)
Fevereiro				05/01/2011		04/02/2011		55
PRECIPITAÇÃO NO PERÍODO DE 05/01/2011 a 04/02/2011 (mm)								
12/01	16/01	22/01	24/01	25/01	30/01	01/02	03/02	TOTAL
22	3	5	50	6	21	14	10	131

Nota: Fonte: Dados da pesquisa (2015).

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 se verifica na Tabela 5.

Tabela 5: Relação consumo água após instalação cisterna x índice pluviométrico do período.

Mês	Consumo Ano 2011 (m³)	Índice Pluviométrico Ano 2011 (mm)	Consumo Ano 2012 (m³)	Índice Pluviométrico Ano 2012 (mm)	Consumo Ano 2013 (m³)	Índice Pluviométrico Ano 2013 (mm)	Consumo Ano 2014 (m³)	Índice Pluviométrico Ano 2014 (mm)	Consumo Ano 2015 (m³)	Índice Pluviométrico Ano 2015 (mm)
Janeiro	*55	131	0	95	0	104	116	115	82	64
Fevereiro	*156	198,5	30	221	99	186	43	63	75	217
Março	*137	143	121	22	156	152,5	126	180	189	106
Abril	*105	112	86	280	192	86	107	313	128	106
Mai	160	6	94	187	86	267	126	288	97	175
Junho	139	103	105	207	130	284	71	188	202	270
Julho	43	207,5	124	72	115	17	112	86	157	209
Agosto	103	229	205	5	162	37	174	67		
Setembro	142	71,5	213	74	145	146	125	436		
Outubro	121	162	141	254	127	119,5	133	116		
Novembro	131	179	99	222	132	165	124	86		
Dezembro	136	55	148	305	135	265	72	197		

Fonte: Dados da pesquisa (2015). *período antes da instalação da cisterna.

Conforme demonstrado na Tabela 5, verificou-se ter havido redução do consumo de água fornecida pela empresa de Serviço Autônomo de Água e Esgoto, desde a implantação da cisterna. O diretor do Colégio

Estadual Eron Domingues declarou em entrevista que “quando chove regularmente temos uma economia de 50% no uso de água tratada. Hoje temos água potável



somente nos bebedouros, para higiene das mãos e na cozinha”.

Identifica-se ainda, nos meses de janeiro e fevereiro dos anos analisados, uma significativa variação no consumo de água, justificada pela organização escolar em relação à limpeza geral do Estabelecimento de Ensino, para o início do ano letivo, adaptada ao calendário escolar vigente.

Dessa forma, confirma-se a redução do consumo mensal de água potável fornecida pela SAAE, e consequentemente a eficiência do sistema de captação de água das chuvas, conforme evidenciado na Tabela 6.

Tabela 6: **Relação Consumo água x número alunos regularmente matriculados.**

Ano	CONSUMO MENSAL ÁGUA (m³)													ALUNOS MATRICULADOS	CONSUMO TOTAL/ALUNOS
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total		
2010	*0	*17 1	*19 3	*17 5	*24 8	*22 3	*1 44	*19 2	*19 9	*27 7	*49 6	*844	3162	126 0	2,5
2011	*55	*15 6	*13 7	*10 5	160	139	43	103	142	121	131	136	1428	123 0	1,61
2012	0	30	121	86	94	105	12 4	205	213	141	99	148	1366	125 6	1,09
2013	0	99	156	192	86	130	11 5	162	145	127	132	135	1479	117 0	1,26
2014	116	43	126	107	126	71	11 2	174	125	133	124	72	1329	124 0	1,07
2015	82	75	189	128	97	202	15 7	-	-	-	-	-	-	119 2	-

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.

A principal contribuição deste estudo foi de que, com uso da água de chuva, conseguiu-se obter economia da água potável. Tão importante quanto a redução do uso de água potável é a conscientização dos estudantes em relação à utilização racional e consciente da água potável, além de terem conhecimento sobre os

sistemas de captação, armazenamento e utilização da água da chuva. Para que os mesmos possam refletir sobre a questão do uso da água e da importância do aproveitamento para preservação do meio ambiente (Guterres, Fernandes, & Barbacovi, 2013).

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 57,97% no consumo da água fornecida pela empresa de saneamento.

Tabela 7: **Consumo anual de água x Valor atualizado m³ de água.**

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

Nota: Fonte: Dados da pesquisa (2015).



A Tabela 7 apresenta o volume do consumo anual de água fornecida pela SAAE. Atualizando o custo do m³ cobrado pela empresa, constata-se uma redução nos valores pagos nos anos seguintes à 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), o que em termos percentuais representou uma redução de 57,97% no consumo de água tratada.

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) torna-se possível com a substituição de parte da água potável por uma de qualidade inferior para fins não nobres a 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, em que 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. Dessa 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.

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 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 à implantação de sistemas coletores de água das chuvas e ao desenvolvimento de outros projetos voltados aos conhecimentos e práticas de preservação ambiental.

Como sugestão para estudos futuros, propõe-se a discussão sobre os impasses à adoção da prática em outras escolas. O fato de a pesquisa ser limitada à realidade de uma escola pública não permite que se façam generalizações.

Dessa forma, sugere-se também que sejam realizadas pesquisas em relação aos entraves e possibilidades de se adotar sistemas de aproveitamento de água para fins não potáveis em construções de outros setores da sociedade, visando comparar os achados com os resultados deste estudo.

REFERÊNCIAS

Adam, R. S. (2001). *Princípio do Ecoedifício: Interação entre ecologia, consciência e edifício*. São Paulo: Aquariana.

Agência Nacional de Águas – ANA. (2005). *Conservação e reúso da água em edificações*. São Paulo. Recuperado em 13 de dezembro, 2015, de http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual_agua_em_edificacoes.pdf.

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.

Carli, L. N., De Conto, S. M., Beal, L. L., & Pessin, N. (2013). Racionalização do uso da água em uma instituição de ensino superior – Estudo de caso da Universidade de Caxias do Sul. *GeAS – Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 2(1), 143-165.



- Cavaleiro, A. R. (2014). Reuso de Águas Cinzas e Águas Pluviais em Edifícios Residenciais. *Dissertação (mestrado)* – Universidade São Judas Tadeu, São Paulo.
- Cervo, A. L., & Bervian, P. A. (1996). *Metodologia científica*. 4 ed. São Paulo: Makron Books.
- Duarte, R. G., Bastos, A. T., Sena, A. P., & Oliveira, F. C. (2015). Educação Ambiental na Convivência com o Semiárido: Ações Desenvolvidas pela Secretaria de Educação do Estado do Ceará. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 4, 17-29.
- Eckert, S., Corcini Neto, S. L. H., & Boff, D. S. (2015). Iniciativas e práticas ambientais das pequenas e médias empresas do Vale do Caí-RS. *GeAS – Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 4(1), 108-123.
- 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 Neto, V. B., & 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.
- Golam, R. (2015). Managing the food, water, and energy nexus for achieving the Sustainable Development Goals in South Asia. *Environmental Development*.
- Goldenfum, J. A. (2006). Reaproveitamento de águas pluviais. In: Simpósio Nacional sobre o Uso da Água na Agricultura. Passo Fundo. *Simpósio Nacional sobre o Uso da Água na Agricultura*, v. 1, p. 1-14.
- Gonçalves, 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>.
- Guterres, A. M., Fernandes, V. M. C., & Barbacovi, N. E. (2013). Utilização de água de fontes alternativas: uma percepção de educação ambiental em uma instituição federal de ensino tecnológico. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, 5 (4).
- 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>.
- Kuzemko, C., Lockwood, M., Mitchell, C., & Hoggett, R. (2016). Governing for sustainable energy system change: Politics, contexts and contingency. *Energy Research & Social Science*, 12, 96-105.
- 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, J. A., Dambros, M. V. R., Antonio, M. A. P. M., Janzen, J. G., Marcheto, M. (2011). Potencial da economia de água potável pelo uso de água pluvial: análise de 40 cidades da Amazônia. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 16 (3), p. 291-298.
- Lima, R. P., & Machado, T. G. (2008). *Aproveitamento de Água Pluvial: análise do custo de implantação do sistema em edificações*. Orientadora Profª. MS. Aline Branco de Miranda Lázari. Curso de Engenharia Civil Ênfase Ambiental – Unifeb – Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos.
- Loureiro, C. F. B. (2011). *Educação Ambiental: repensando o espaço da cidadania*. 5 ed. São Paulo: Cortez.
- Macomber, S. H. P. (2010). Guidelines on rain water catchment systems for Hawaii. Hawaii: *College of Tropical Agriculture and Human RESOURCES*; University of Hawaii at Manoa.



- Menezes, G. F. F., Santos, D. B., Batista, R. O., Azevedo, D. O., Santana, G. S., Silva, A. S., & Duarte, A. J. A. P. (2013). Indicadores de qualidade, manejo e uso de água pluvial armazenada em cisternas do semiárido baiano. *Revista Agrarian*, v. 6, n. 22. Recuperado em 10 de fevereiro, 2013, de <http://www.periodicos.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2237>.
- Miranda, N. A. de, Silva, D. da, Simon, F. O., & Verasztó, 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.
- Oliveira, T. D., Christmann, S. S., & Pierezan, J. B. (2014). Aproveitamento, captação e (re) uso das águas pluviais na arquitetura. *Revista Gestão e Desenvolvimento em Contexto – Gedecon Edição Especial*. IV Fórum de Sustentabilidade, 2 (2), p. 1-15.
- Peixoto, A. F., & Pereira, R. C. F. (2013). Discurso versus Ação no Comportamento Ambientalmente Responsável. *GeAS – Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 2 (2), 72-100.
- Pereira, R. P., Pasqualetto, A., & Minami, M. Y. M. (2008). Viabilidade econômica/ambiental da implantação de um sistema de captação e aproveitamento de água pluvial em edificação de 100 m² de cobertura. Recuperado em 10 de fevereiro, 2016, de http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/arquivosupload/36/file/continua/viabilidade%20economico_ambiental%20da%20implanta%C3%87%C3%83o%20de%20um%20sistema%20de%20capta%C3%87%C3%83o%20e%20aproveitamento%20de%20%C3%81gua.pdf.
- Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA (2014). Educação Ambiental Por um Brasil Sustentável. *Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental, Departamento de Educação Ambiental; Ministério da Educação*. 4 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.
- Rafika, K., Rym, K. Souad, S. B., & Youcef, L. (2016). A public actor awareness for sustainable development. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 216, 151-162.
- 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.
- Resolução CD/FNDE nº 18, de 21 de maio de 2013. Manual Escolas Sustentáveis. Recuperado em 17 de 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. (2002). Educação ambiental. São Carlos: RiMa.
- 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.
- Sorrentino, M., Trajber, R., Mendonça, P., & Ferraro Jr., L. A. (2005). Educação ambiental como política pública. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 285-299, maio-ago.
- Sotero, J. P., & Sorrentino, M. (2010, outubro). 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>.
- Telles, B. P. T. G., & Fantinatti, P. A. P. (2015). Análise da viabilidade técnica e dimensão econômica do uso da água de chuva no litoral norte paulista: protótipo de um SAAP em Caraguatatuba. *Revista Brasileira de Iniciação Científica*, 2 (2).