



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

MARIA MÉRCIA VITAL DA SILVA

**ÁGUA EM QUESTÃO: TRABALHANDO OS CONCEITOS BÁSICOS E
EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA, NUMA PRÁTICA COLABORATIVA**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

MARIA MÉRCIA VITAL DA SILVA

**ÁGUA EM QUESTÃO: TRABALHANDO OS CONCEITOS BÁSICOS E
EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA NUMA PRÁTICA COLABORATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal de
Pernambuco (UFPE), Centro Acadêmico de
Vitória (CAV), como requisito para obtenção
do título de licenciado em Ciências Biológicas

Orientadora: Simone Rabelo da Cunha
Coorientador: Luiz Augustinho Menezes da Silva

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2019

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB-4/2018

S586a	Silva, Maria Mércia Vital da. Água em questão: trabalhando os conceitos básicos e eficiência do uso da água numa prática colaborativa / Maria Mércia Vital da Silva - Vitória de Santo Antão, 2019. 42 folhas; il.: color. Orientadora: Simone Rabelo da Cunha. Coorientador: Luiz Augustinho Menezes da Silva TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2019. Inclui referências e apêndices. 1. Educação ambiental. 2. Água - estudo e ensino. 3. Ensino de ciências. I. Cunha, Simone Rabelo da (Orientadora). II. Silva, Luiz Augustinho Menezes da (Coorientador). III. Título. 333.9116 CDD (23. ed.)	BIBCAV/UFPE-304/2019
-------	---	----------------------

MARIA MÉRCIA VITAL DA SILVA

**ÁGUA EM QUESTÃO: TRABALHANDO OS CONCEITOS BÁSICOS E
EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA NUMA PRÁTICA COLABORATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Federal
(UFPE) de Pernambuco, Centro
Acadêmico de Vitória (CAV), como
requisito para a obtenção do título de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 10/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Simone Rabelo da Cunha (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr. Kléber Andrade (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Me. Laís Karla do Nascimento Andrade (Examinador externo)
Prof. Erem João Cleofas de Oliveira

Dedico este Trabalho a todos que direta ou indiretamente estiveram ao meu lado na caminhada universitária, em especial à minha família: esposo, filhas e neto, por sempre estarem ao meu lado, independentemente da situação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido saúde, paciência e força de vontade para continuar frente aos diversos obstáculos que surgiram durante essa caminhada universitária. A mim por ter corrido atrás do meu sonho, mesmo com as “piadinhas” corriqueiras referentes à idade.

Ao meu esposo Severino Juracy de Oliveira, que sempre esteve ao meu lado me incentivando e apoiando em minhas decisões e “perrengues” que apareceram. Às minhas filhas, Allany Gabrielly e Aline Francielly, que nunca deixaram de me apoiar. Ao meu neto, Lucas Gabriel, que tantas vezes me atrapalhava nos momentos de atividades, mas que com todo o carinho me pedia colo e dava cheirinho.

À universidade Federal de Pernambuco no tocante o CAV, pela receptividade, acolhimento e ótimo comprometimento tanto do corpo administrativo, como dos docentes e demais funcionários que prestam serviços à instituição. De forma a fazerem parte de nossas vidas ao longo da licenciatura.

Agradeço à minha orientadora Simone Rabelo da Cunha pela sua paciência e sugestões para adequação do trabalho, como também ao meu co-orientador, professor Luiz Augustinho Menezes, por suas sugestões e pela oportunidade de monitoria de Zoologia III, pois proporcionou-me mais experiência acadêmica e docente, claro sempre exigente com os compromissos, mas é um ser humano ímpar.

Não poderia deixar meu grupo das solinóglifas de lado, que ao longo desses anos que estivemos juntos nas dificuldades, alegrias e tristezas nos apoiando mutuamente, como deixar esquecer; Everson Pereira, Jardielle Lemos, Nathália Lira, Renata Fonseca e Vanessa Poliana, cada um com suas particularidades, sempre levarei vocês em meu coração.

Por fim agradeço a todos que direta ou indiretamente me ajudaram em mais uma empreitada da vida.

" E não se diga que, se sou professor de Biologia, não posso me alongar em considerações outras, que devo apenas ensinar Biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões na favela, no cortiço ou numa zona feliz dos "Jardins" de São Paulo. Se sou professor de Biologia, obviamente, devo ensinar Biologia, mas ao fazê-lo, não posso seccioná-la daquela trama" (FREIRE, 1992. p. 74).

RESUMO

Na atualidade o crescimento populacional desordenado e o consumo irracional desenfreado vêm contribuindo para a escassez dos recursos naturais. Apesar de a água parecer ser um recurso natural infinito, a realidade nos mostra o contrário, pois à medida que o crescimento populacional desordenado e desenfreado avançam, menos se respeita o ciclo natural da água. Diante do exposto, o presente trabalho teve por objetivo trabalhar com os estudantes do 2º ano do ensino médio a questão da água. As intervenções do projeto foram: aula expositiva-dialogada, trabalhos em grupo (pesquisa e apresentações), implantação de sistemas de captação e armazenamento de água. Por meio de questionários, foram coletados dados prévios e posteriores às intervenções, para avaliação na mudança de percepção dos estudantes. Os alunos se envolveram com o trabalho, e apresentaram algumas propostas para captação da água, como a captação da água do telhado, dos aparelhos de ar-condicionado e dos bebedouros. Essas propostas foram implantadas, juntamente com um sistema de captação, tratamento e distribuição de águas cinzas, que foram utilizadas para irrigação da horta em implantação. Observou-se que os estudantes apresentam um bom nível de informação e são bastante críticos sobre os problemas relacionados à água, mas houve um aumento no senso crítico em relação às questões da água. Eles também se mostraram interessados em replicar algumas das propostas trabalhadas em seu contexto domiciliar.

Palavras-chave: Educação Ambiental. Aproveitamento da Água da Chuva. Reaproveitamento da água cinza.

ABSTRACT

Today, disordered population growth and unbridled irrational consumption have contributed to the scarcity of natural resources. Although water seems to be an infinite natural resource, reality shows us the opposite, for as unruly and unbridled population growth advances, the natural water cycle is less respected. Given the above, the present work aimed to work with the students of the 2nd year of high school the issue of water. The project's interventions were: lecture-dialogued, group work (research and presentations), implementation of water collection and storage systems. Through questionnaires, data were collected before and after the interventions, to evaluate the change in perception of students. Students got involved with the work, and presented some proposals for water abstraction, such as roof water, air conditioners and drinking fountains. These proposals were implemented, together with a system for capturing, treating and distributing gray water, which was used for irrigation of the vegetable garden under implementation. Students have been found to have a good level of information and are quite critical about water-related problems, but there has been an increase in criticality regarding water issues. They were also interested in replicating some of the proposals worked in their home context.

Keywords: Environmental Education. Rainwater Use. Reuse of gray water.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: (A) Aula expositiva e dialogada; (B) Formação de grupos para pesquisa de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva.	24
Figura 2: Apresentação da pesquisa dos estudantes sobre sistemas de captação e armazenamento de água de chuva: (A, B) em forma de apresentação oral; (C) em forma de cartaz; (D a G) em forma de maquetes.	25
Figura 3: Sistemas de captação de água dos aparelhos de ar-condicionado.	27
Figura 4: Captação de água: (A) de descarte dos bebedouros; (B) do ralo e pia próxima à cozinha.	28
Figura 5: Água cinza da pia da cozinha: (A) antes do projeto; (B a D) construção do sistema; (E) sistema de filtração e redistribuição da água.	29
Figura 6: Visão dos estudantes sobre as questões relacionadas à disponibilidade e importância da água. Respostas fornecidas (A) antes das intervenções e (B) depois das intervenções.	31
Figura 7: Comportamento de uso da água, por parte dos estudantes. Respostas fornecidas (A) antes das intervenções e (B) depois das intervenções.	32
Figura 8: Problemas relacionados à água, identificados pelos estudantes antes das intervenções do projeto: (A) no município, (B) no bairro e (C) na escola.	33
Figura 9: Resposta dos alunos, ao final do projeto, para a questão: (A) O que você achou dos sistemas de captação, armazenamento e irrigação implantados? (B) Porque?.....	34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	13
2.1 Objetivo geral	13
2.2 Objetivos específicos	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 Água	14
3.2 Aproveitamento da água de chuva	16
3.3 Educação Ambiental	17
4 METODOLOGIA.....	20
4.1 Verificação da situação da água na escola e dos conhecimentos prévios da comunidade escolar	21
4.2 Intervenções sobre a temática da água.....	21
4.3 Implantação dos sistemas de captação e armazenamento de água	21
4.4 Avaliação do processo	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5.1. Situação da água na escola	23
5.2. Aula expositiva-dialogada e apresentação dos trabalhos em grupo	23
5.3. Construção dos sistemas de captação de água	26
5.4 Percepções dos estudantes antes e depois das intervenções	30
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ESTUDANTES ANTES E DEPOIS DAS INTERVENÇÕES DO PROJETO.	41

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade o crescimento populacional desordenado e o consumo irracional desenfreado vêm contribuindo para a escassez dos recursos naturais. No tocante à água, que é um bem essencial à vida, sua escassez a torna o recurso mais importante do planeta. Segundo Tundisi (2006), o desenvolvimento econômico e a complexa organização das sociedades humanas, produziram e produzem inúmeras alterações no ciclo hidrológico e na qualidade da água como a industrialização, irrigação e outras práticas que demandam uma grande quantidade de água.

Apesar de a água parecer ser um recurso natural infinito, a realidade nos mostra o contrário, pois à medida que o crescimento populacional desordenado e desenfreado avançam, menos se respeita o ciclo natural da água, e em decorrência desse desrespeito, a qualidade da água vai se degradando, tornando-a imprópria para consumo.

Sabemos que a água é essencial para a vida na terra, tanto que há várias pesquisas sobre a existência de água em outros planetas. Porém com a ação antrópica do homem, a crescente industrialização junto ao crescimento populacional, têm-se aumentado significativamente o consumo de água, ocasionando crises de abastecimento. Outros fatores que propiciam essas crises são relacionados às mudanças climáticas bem como mudanças de hábito da população e a falta de gerenciamento eficaz desse bem natural. Segundo Andrade, Marinoski e Becker (2010) as mudanças climáticas globais possuem também implicações diversas quanto à disponibilidade dos recursos hídricos nas diferentes regiões do planeta, tornando a disponibilidade de água nas bacias hidrográficas cada vez mais complexa.

Ainda ressaltando as implicações quanto a disponibilidade de água, o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos recursos Hídricos (UNESCO, 2015) relata que a redução da disponibilidade de água irá intensificar ainda mais a disputa pela água por seus usuários, incluindo a agricultura, a manutenção de ecossistemas, assentamentos humanos, a indústria e a produção de energia. Isso afetará os recursos hídricos regionais, a segurança energética e alimentar e potencialmente a segurança geopolítica, provocando migrações em várias escalas. Os potenciais impactos nas atividades econômicas e no mercado de trabalho são reais e possivelmente graves. Muitos países em desenvolvimento se localizam em

pontos críticos de tensões, relacionadas à água, particularmente na África, na Ásia, na América Latina e no Oriente Médio.

Diante do exposto, vê-se a necessidade de haver uma efetivação da educação ambiental, não só no contexto escolar/acadêmico, mas também na educação familiar e na sociedade para que se possa ter cidadãos conscientes de seus direitos e deveres, não só como membro ativo da sociedade, como proativo nas questões ambientais, pois conhecer e compreender o meio ambiente nos leva a apropriarmos dessa conduta “pró-ambiental”, onde o ser humano interage com o meio. A educação associada à cidadania representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para com a participação na defesa da qualidade de vida. 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 (TUGOZ; BERTOLINI; BRANDALISE, 2015, p. 28).

É de suma importância assegurar o que diz na Constituição Federal brasileira (CF), art. 225/88 todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem do uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. É uma responsabilidade de todos assegurar o equilíbrio do meio ambiente.

Jacob (2003) ressalta que nesse sentido cabe destacar que a educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a corresponsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável. Pensando nisso, o presente trabalho tem por finalidade trabalhar a percepção dos discentes de ensino médio em relação aos usos da água e seus conceitos, numa escola de referência de Vitória, viabilizando o projeto com técnicas sustentáveis que possam implementar um sistema de captação e armazenamento de água da chuva, como também de águas cinzas.

A Escola de Referência Senador João Cleofas de Oliveira (Vitória de Santo Antão, PE), onde será realizado o trabalho, tem sérios problemas com o abastecimento de água, chegando a ficar vários dias sem receber água da companhia de abastecimento. Os estudantes vivenciam as dificuldades decorrentes da falta de abastecimento, tanto na escola como em suas residências

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente estudo tem por objetivo trabalhar, com os estudantes do segundo ano do ensino médio da Escola de Referência Senador João Cleofas de Oliveira (Vitória de Santo Antão, PE), o conhecimento teórico e empírico a respeito do uso sustentável da água, usando como estratégia a implantação de alguns sistemas de captação e armazenamento da água.

2.2 Objetivos específicos

- Verificar os conhecimentos prévios dos discentes a respeito dos usos da água e possíveis formas de captação de água;
- Efetuar intervenções teóricas e práticas com os alunos, com foco na eficiência de uso da água;
- Elaborar, de forma colaborativa com os estudantes, um conjunto de estratégias de otimização do uso da água na escola;
- Construir num processo colaborativo alguns sistemas de captação e armazenamento de água, a serem implantados na escola.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Água

Inicialmente é importante nos apropriarmos do termo água, que vem do latim *aqua*. A água é uma substância cujas moléculas são compostas por um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênio. Trata-se de um líquido inodoro (sem odor), insípido (sem sabor) e incolor (sem cor) embora também se possa encontrar no seu estado sólido (quando está em gelo) ou no seu estado gasoso (vapor).

Segundo a ABC (Academia Brasileira de Ciências), a água é recurso “renovável” essencial à vida no planeta Terra; seu ciclo tem continuado por séculos e milênios, sustentando a biodiversidade e mantendo em funcionamento ciclos nos ecossistemas, comunidades e populações. O ciclo hidrológico no planeta tem componentes bem conhecidos e integrados: águas superficiais, águas subterrâneas e águas atmosféricas. O permanente movimento entre esses componentes é uma característica fundamental do ciclo da água e uma consequência de suas propriedades e de seus estados sólido, líquido e gasoso. Águas superficiais, subterrâneas e reservas de água são componentes estratégicos e essenciais do desenvolvimento econômico, social e de sustentabilidade dos processos em âmbitos local, regional e continental.

De acordo com Costa *et al.* (2010), o Brasil tem uma situação de disponibilidade hídrica vantajosa com a maior disponibilidade hídrica do planeta, correspondendo a mais da metade da água da América do Sul e a 13,8% do total mundial, adicionando-se a isto cerca de 2/3 de um manancial subterrâneo que corre por baixo dos países do Mercosul, o aquífero Guarani, com extensão superior à Inglaterra, França e Espanha juntos. Apesar disso, estes autores apontam problemas relacionados à disponibilidade hídrica intra e inter-regionais, tanto pela escassez quanto pela abundância assim como pela degradação causada em decorrência da poluição de origem doméstica e industrial.

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), (BRASIL, 2009), a ameaça da falta de água em níveis que podem até mesmo inviabilizar a nossa existência, pode parecer exagero, mas não é. Os efeitos na qualidade e na quantidade da água disponível, relacionados com o rápido crescimento da população mundial e

com a concentração dessa população em megalópoles, já são evidentes em diversas partes do mundo

Dados do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e da Organização Mundial da Saúde (OMS), salientam que quase metade da população mundial (2,6 bilhões de pessoas), não conta com serviço de saneamento básico e que uma em cada seis pessoas (cerca de 1,1 bilhão de pessoas), ainda não possui sistema de abastecimento de água adequado.

Ao contrário do que enganosamente muitos pensam, a água doce não está distribuída uniformemente pela terra, sua distribuição depende essencialmente dos ecossistemas que compõem o território de cada país.

Nas duas últimas décadas aconteceram importantes mudanças referentes aos recursos hídricos no país e no Nordeste. A partir de 1997, o Brasil passou a contar com a lei das Águas (Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997), a qual veio a substituir o antigo código das Águas (Decreto Nº 24.643 de 10 de Julho de 1934), com a criação de secretarias para cuidar da política dos recursos hídricos. No ano 2000 também foi criada a Agência Nacional de Águas (ANA).

De acordo com a ANA, em termos globais, o Brasil possui uma boa quantidade de água. Estima-se que o país possua cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta. Mas a distribuição natural desse recurso não é equilibrada. A região Norte, por exemplo, concentra aproximadamente 80% da quantidade de água disponível, mas representa apenas 5% da população brasileira. Já as regiões próximas aos Oceano Atlântico possuem mais de 45% da população, porém, menos de 3% dos recursos hídricos do país.

Além de tudo isso, o Brasil mostra elevado desperdício, de 20% a 60% da água tratada para consumo se perde na distribuição, dependendo das condições de conservação das redes de abastecimento. Nas residências o desperdício também é exacerbado, envolvendo, por exemplo, o tempo necessário para o banho, utilização de descargas no vaso sanitário, lavagem da louça com água corrente, etc (BRASIL, 2009).

Segundo o Portal e Observatório sobre Iniquidades em Saúde (2013), além dos fatores geográficos, sabe-se que a escassez de água no semiárido nordestino, é realidade de anos, resultado de promessas políticas não cumpridas e mal administradas, e devido a essa situação é um problema que precisa de resposta urgente e deve ser algo prioritário. Dentro desse contexto, há papéis diferentes e relevantes a serem desempenhados pelos Governo Federal, Estados, Prefeituras e não menos importantes os cidadãos.

De acordo com o Serviço Geológico do Brasil, ou Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM, 2005), no que se refere às águas superficiais, o município de Vitória de Santo Antão encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Capibaribe. Seus principais tributários são: o Rio Capibaribe, Tapacurá, Tamatá-Mirim, Jaboatão, Cueira de Suassuna e Ipojuca e os riachos: Boeira, Várzea Grande, Açude Grande, Una, Natuba, Cgo. Laranjeiras e Guandu. O principal corpo de acumulação é a Barragem Tapacurá e os açudes: Toró e da Usina Santo Antônio. Os principais cursos d'água no município têm regime de escoamento perenizado e o padrão de drenagem é o dendrítico.

Atualmente, Vitória de Santo Antão recebe água de duas adutoras que bombeiam 200 litros de água por segundo para o município. Com a Adutora de Tapacurá, essa vazão vai dobrar, passando para 400 litros/segundo, o que irá permitir que a água chegue com mais frequência e pressão, alcançando também o Distrito Industrial e Bonança, em Moreno, afirma COMPESA (2016).

3.2 Aproveitamento da água de chuva

Desde os tempos antigos o ser humano procurou estar perto da água para atender suas necessidades básicas, seja ela para consumo, quanto para outros fins como irrigação por exemplo. Porém nem todos os povos têm condições de se estabelecerem perto de regiões de rios perenes devido a muitas vezes a geolocalização a qual se encontram. Com isso foram se desenvolvendo métodos/maneiras alternativas de aproveitar a água da chuva.

Dada à problemática da água de forma geral, há uma necessidade de reaproveitarmos a água proveniente dos nossos usos, economizando para que a tenhamos no futuro. Assim uma das maneiras é a captação da água da chuva e seu armazenamento, bem como a reutilização das águas dos afazeres domésticos.

Segundo Carlon (2005) a captação de água de chuva é uma técnica muito antiga e que foi sendo abandonada ao longo do tempo, à medida que os sistemas de água encanada foram se expandindo. A Agência Nacional de Águas (ANA, 2005) ressalta que o sistema de aproveitamento da água de chuva compreende basicamente, a coleta da água pluvial através de áreas de captação (telhados, pisos e outros), o direcionamento, através de calhas e condutores, e o armazenamento em reservatórios de acumulação.

Segundo Reckziegel, Bencke, e Tauchen (2010) com instalação de cisternas nas escolas, 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.

3.3 Educação Ambiental

De acordo com MEC/Secad (BRASIL, 2007) na educação escolar, em todos os níveis e modalidades de ensino, o Órgão Gestor – especificamente o MEC – tem o dever de apoiar a comunidade escolar – professores, estudantes, direção, funcionários, pais e amigos – a se tornarem educadores e educadoras ambientais com uma leitura crítica da realidade, uma leitura da palavra-mundo conforme Paulo Freire.

Segundo Marcatto (2002) a educação ambiental é uma das ferramentas existentes para a sensibilização e capacitação da população em geral sobre os problemas ambientais. Com ela, busca-se desenvolver técnicas e métodos que facilitem o processo de tomada de consciência sobre a gravidade dos problemas ambientais e a necessidade urgente de nos debruçarmos seriamente sobre eles.

No Brasil, de acordo com MEC/Secad (BRASIL, 2007, p. 13), “o processo da Educação Ambiental por meio do governo federal teve início em 1973, com o

estabelecimento da Secretaria Especial do Meio Ambiente (Sema), ligada à Presidência da República”. Outro passo na institucionalização da Educação Ambiental foi dado em 1981, com a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Brasil, lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 que estabeleceu, em âmbito legislativo, a necessidade de inclusão da Educação Ambiental em todos os níveis de ensino, incluindo a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para a participação ativa na defesa do meio ambiente. Fortalecendo essa tendência, a Constituição Federal, em 1988, estipulou, no inciso VI do art. 225, a necessidade de promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e possuir a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

A Lei Nº 9.795, de 27 de abril de 1999, dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

Art. 3º Como parte do processo educativo mais amplo, todos têm direito à educação ambiental, incumbindo – Incisos I, II e III, destacam que:

I - ao Poder Público, nos termos dos arts. 205 e 225 da Constituição Federal, definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental, promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e o engajamento da sociedade na conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente;

II - às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem;

III - aos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - Sisnama, promover ações de educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente: (BRASIL, 1999, sem paginação).

Segundo Dias (1992 *apud* FOCESI; PELIOCINI, 1998) a educação ambiental, se caracteriza por incorporar as dimensões sociais, políticas, econômicas, culturais, ecológicas e éticas, o que significa que ao tratar de qualquer problema ambiental, devem-se considerar todas as dimensões.

Para o MEC/Secad (BRASIL, 2007), a educação ambiental surge no Brasil muito antes de sua institucionalização pelo governo federal. Temos a existência de

um persistente movimento conservacionista até o início dos anos 70, quando ocorre a emergência do ambientalismo que se une às lutas pela liberdade democrática, manifestada através de ação isolada de professores, estudantes e escolas, por meio de pequenas ações de organizações da sociedade civil, de prefeituras municipais e governos estaduais, com atividades educacionais voltadas à ações para recuperação, conservação e melhoria do meio ambiente. Neste período também aparecem os primeiros cursos de especialização em Educação Ambiental.

O não cumprimento do art. 225 da Constituição Federal, parágrafo 6º, que prevê a educação ambiental em todos os níveis de ensino caracteriza o descompromisso de estado em um sentido mais amplo, pois as políticas públicas de educação do país não atendem ao contexto sócio-político-econômico onde estão introduzidas as escolas nordestinas, o que acarreta uma má qualidade no processo de ensino-aprendizagem e na desvalorização do magistério.

A temática da água deve estar introduzida no contexto escolar, tanto na educação formal como na informal, com referência na ética e na formação do cidadão consciente do seu papel no mundo, dinâmico, que parte do local e tem relação com o global, onde todas as coisas fazem parte de um sistema integrado. Assim, Compiani (2007) diz que é possível sair do paradigma da causalidade tão aprofundado no ensino de ciências, e praticar um ensino mais contextualizado, situar espaço-temporalmente os fenômenos, ou seja, levar em conta seu aspecto histórico e assim entender a complexidade do contexto e causalidade de um fenômeno.

Braga *et al.* (2003) ressalta que é necessário educar para o ambiente, e somente a partir de ações locais, da sensibilização e da conscientização dos indivíduos como cidadãos participantes no processo de construção de uma nova sociedade e que podemos transformar o destino dos problemas globais que assolam o planeta, e a água é uma questão primordial.

Nessa perspectiva, a participação da sociedade é de suma importância para o sucesso da gestão ambiental, mas a falta de informação é ampla, as ações são verticalizadas, repetitivas e descontinuadas, o descrédito, as associações locais, os conselhos de moradores não são consultados nem estimulados a participarem do processo.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado com os estudantes do segundo ano do ensino médio, na Escola Estadual de Referência em Ensino Médio (EREM) Senador João Cleofas de Oliveira, situada na cidade da Vitória de Santo Antão-PE.

Segundo Braga (2001), o município de Vitória de Santo Antão está localizado na mesorregião Mata Pernambucana e na Microrregião Vitória de Santo Antão do estado de Pernambuco, limitando-se a norte com Glória do Goitá e Chã de Alegria, a sul com Primavera e Escada, a leste com Moreno, Cabo de Santo Agostinho e São Lourenço da Mata e a oeste com Pombos. O município conta com uma área de 372,2 km² o que representa 0.35% do estado de Pernambuco. Está inserido na Folha SUDENE de Vitória de Santo Antão na escala 1:100.000. A altitude aproximada é de 156 metros, e coordenadas geográficas de 08° 07' 05"S e 35° 17' 29" W, distando 45,1 km da capital. Conforme afirma Braga (2001), a precipitação média anual na bacia hidrográfica apresenta uma variação que vai de 850 mm, na sua porção ocidental, a 1.600 mm anuais, na parte leste e sudeste da bacia. Apesar de uma boa precipitação pluviométrica, Vitória passa por períodos de desabastecimento, na época de estiagem.

O trabalho foi efetuado em 3 etapas. Na primeira etapa foi efetuada uma verificação dos conhecimentos prévios dos discentes por meio de um questionário (apêndice A), e opiniões da comunidade escolar a respeito dos usos da água e possíveis formas de captação de água da chuva e outras formas de reaproveitamento de água. Na segunda etapa foram efetuadas as intervenções teóricas e práticas com os alunos, analisando a questão da água, com foco na eficiência de seu uso e elaborando, de forma colaborativa com os estudantes, um conjunto de estratégias de otimização do uso da água na escola. Na terceira etapa foram construídos, num processo colaborativo, sistema de captação e armazenamento da água com manuseio dos materiais, onde foram utilizados: canos de pvc, baldes, bombonas, galões, mangueiras.

4.1 Verificação da situação da água na escola e dos conhecimentos prévios da comunidade escolar

Foi realizada, *a priori*, uma conversa com a diretora da escola, com os funcionários, bem como com a professora responsável pela disciplina Biologia, a respeito de como se dá o uso da água na escola, se é reaproveitada a água dos ar-condicionado, se há vazamentos e se são consertados de imediato, quais as soluções visualizadas pela equipe para os problemas atuais. Foi também realizada uma inspeção visual, observando as calhas, os sistemas de ar condicionado, bebedouro, pias, para avaliação do uso da água na escola.

4.2 Intervenções sobre a temática da água

Foram trabalhadas, por meio de aula expositiva e dialogada, as seguintes questões: ciclo da água, sazonalidade das chuvas, pluviosidade na região, formas de captação e armazenamento, bem como seus usos.

Após a aula, os estudantes formaram grupos para pesquisar sobre sistemas de captação e armazenamento de água de baixo custo. Os resultados de suas pesquisas foram apresentados à turma por meio de apresentação oral, cartazes, maquetes com explanação. Foi feita uma roda de diálogos para o relato da investigação, onde cada equipe contou sua experiência, fazer perguntas e dar sua contribuição para com a temática de melhoria da eficiência de uso da água, inclusive com propostas de sistemas de captação e armazenamento de água.

4.3 Implantação dos sistemas de captação e armazenamento de água

Nesta etapa foram construídos, num processo colaborativo, alguns sistemas de captação e armazenamento de água: a) um sistema simplificado de captação e armazenamento de água da chuva; b) um sistema de captação e armazenamento de água dos aparelhos de ar condicionado; e c) um sistema de captação, tratamento e redistribuição das águas cinza originadas da pia da cozinha escolar. Para a distribuição da água deste último sistema foi implantado um sistema de irrigação por gotejamento, para irrigar a horta escolar que se encontra em construção.

4.4 Avaliação do processo

Foi aplicado um questionário (*a priori*) aos estudantes, com a finalidade de levantar sua percepção sobre os problemas da água na escola, no bairro e na cidade. Foram também levantados seus conhecimentos sobre ciclo da água, sazonalidade, pluviosidade na região, soluções para os problemas da água. Foi feita uma pergunta aberta: “Quais são os problemas relacionados à água: (A) no município, (B) no bairro e (C) na escola?” As respostas foram contabilizadas e apresentadas na forma de gráficos.

Após todas as intervenções e a construção do sistema de captação e armazenamento de água, os estudantes responderam novamente os mesmos questionários utilizados *a priori*. Foi feita também uma pergunta final: “O que você achou dos sistemas de captação, armazenamento e irrigação implantados? Explique”. As respostas foram contabilizadas e apresentadas na forma de gráficos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Situação da água na escola

A partir da conversa que foi feita com funcionários e professora, ficou evidente o problema de falta de abastecimento de água em várias situações. Quando isso ocorre, muitas vezes as atividades são suspensas, em função da falta de água.

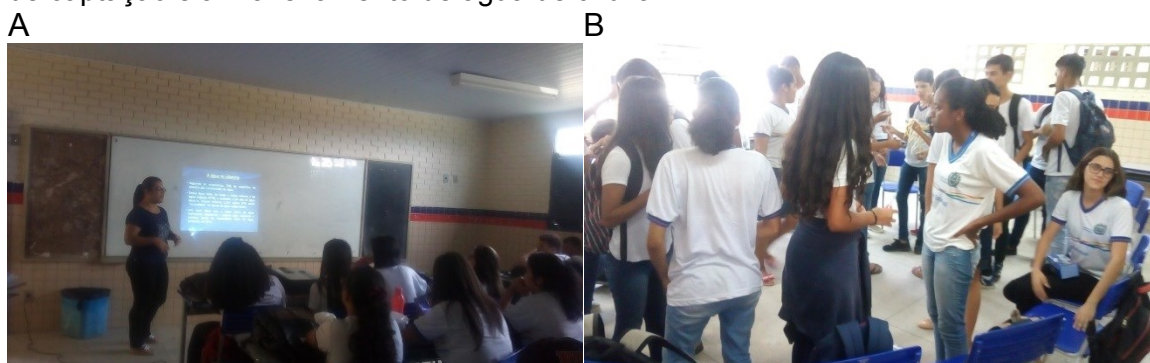
A partir da avaliação visual, observou-se que o teto da escola é formado por lajes que já contam com tubos de drenagem da água de chuva, facilitando sua captação para posterior armazenamento. Observou-se ainda que a água drenada dos bebedouros, assim como dos aparelhos de ar condicionado eram descartadas sem reutilização. A água drenada da pia de lavagem dos pratos, assim como a água de lavagem do pátio perto da cozinha, também era descartada sem reutilização.

5.2. Aula expositiva-dialogada e apresentação dos trabalhos em grupo

Na aula expositiva e dialogada (Figura 1A), onde foram abordados ciclo da água, sazonalidade das chuvas, pluviosidade na região, e problemas relacionados ao uso da água, os alunos se mostraram receptivos e surpresos com alguns dados referentes à água que lhes pareciam tão distantes, mas que estão no dia a dia dos mesmos, como o desperdício e a escassez da água, por exemplo. Apesar de ter alguns alunos que se mostraram apáticos, a grande maioria prestou a devida atenção às problemáticas levantadas e viram que é possível conservar nossos recursos com medidas simples. Os alunos comentaram sobre vários encanamentos estourados que encontram pela rua de onde moram, como também esgotos a céu aberto misturando a água potável com a suja. Enfatizaram que muitas vezes não se importaram em fechar a torneira ao escovar os dentes, ou lavar a calçada com a mangueira, pois nem se davam conta do quanto era desperdiçada a água. À medida que cada aluno falava sobre a situação da água onde moram eles foram percebendo a irregularidade no abastecimento, uns falavam que a água chegava a cada quinze dias em seu bairro, outros disseram que o bairro em que morava chegou a ficar mais de um mês sem água.

Após a aula, quando os estudantes formaram grupos (Figura 1B) para pesquisar sobre sistemas de captação e armazenamento de água de baixo custo, eles se empenharam em pesquisar formas e maneiras mais viáveis e econômicas de sistemas de captação de água da chuva, principalmente. Quando as equipes apresentaram os resultados de suas pesquisas à turma, por meio de apresentação oral, cartazes, maquetes com explanação (Figura 2), foi possível observar que, apesar do pouco tempo das intervenções, os alunos se empenharam em fazer um bom trabalho, e também se interessaram pelos trabalhos dos demais colegas.

Figura 1: (A) Aula expositiva e dialogada; (B) Formação de grupos para pesquisa de sistemas de captação e armazenamento de água de chuva.



Os trabalhos foram simples, mas com boas ideias, inclusive a de captação das águas dos aparelhos de ar-condicionado proposta por um dos grupos, como também a captação de água do telhado por meio de tubulação de canos e calhas, armazenamento em um tambor, proposta por outro grupo. Alguns grupos propuseram inclusive o uso da água captada para irrigação da horta (Figura 2).

Figura 2: Apresentação da pesquisa dos estudantes sobre sistemas de captação e armazenamento de água de chuva: (A, B) em forma de apresentação oral; (C) em forma de cartaz; (D a G) em forma de maquetes.

A



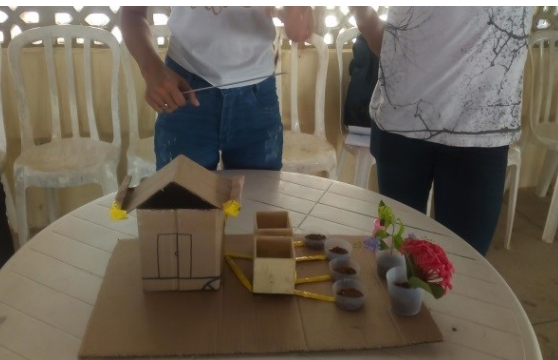
B



C



D



E



F



G



Os trabalhos apresentados foram bem parecidos uns com os outros. Durante e após as apresentações foram sugeridos alguns ajustes. Perguntou-se aos alunos se as sugestões deles seriam viáveis para serem implantados na escola e até em suas casas. A maioria respondeu que seria possível implantar na escola, pois serviria para reaproveitar a água que seria desperdiçada. Alguns deram até ideia de tratamento da água com pastilha de cloro depositada no tambor de acordo com o conteúdo do depósito. Os alunos ficaram atentos às apresentações, no entanto não se antecipavam em fazer perguntas, apenas quando era levantada uma questão, eles falavam.

5.3. Construção dos sistemas de captação de água

Os sistemas de captação de água foram implantados com base as ideias propostas pelos estudantes durante suas apresentações: captação de água de chuva e dos aparelhos de ar-condicionado. Entretanto, durante o processo de implantação, surgiram outras oportunidades de captação, identificadas pelos próprios estudantes e pela equipe do projeto: captação de água descartada dos bebedouros, da água originada do ralo da cozinha, que tinha um dreno para o terreno dos fundos, e captação de água cinza da pia da cozinha escolar, que era descartada num sistema semiaberto que possibilitaria a implantação de um sistema de filtração sem a necessidade de modificações estruturais. As águas cinzas são aquelas provenientes dos lavatórios, chuveiros, tanques e máquinas de lavar roupa e louça (FIORE; FERNANDES; PIZZO, 2006, P. 21).

A captação e a reutilização de outras águas além das águas pluviais são bastante importantes, particularmente no período de estiagem. Essas outras fontes de água (aparelhos de ar-condicionado, bebedouros, água cinza) estão sendo muito importantes para a irrigação da horta que vem sendo implantada, justamente por conta do período de estiagem, no qual ocorreu o desenvolvimento do presente trabalho.

O sistema de captação da água da chuva foi implantado em uma calha principal de drenagem do teto, com descarte voltado para o terreno do fundo da escola, onde vem sendo implantada uma horta escolar. A esta calha foi acoplado um tubo de PVC

que canalizou a água para armazenamento em um tambor reciclado (tipo bombona). Esse tambor fica localizado próximo à horta justamente para beneficiá-la.

A captação da água dos aparelhos de ar-condicionado foi feita acoplando-se uma mangueira nas saídas do ar-condicionado e direcionando esta água que seria perdida para garrações de 20L, também reciclados (galões de água com data de validade vencida). A água proveniente dos mesmos vem sendo utilizada pelos estudantes para irrigar as plantas e a horta em construção (Figura 3). Para os bebedouros, que possuem tubos de descarte de água são direcionados para o terreno do fundo, foi implantado este mesmo sistema de captação de água (Figura 4A).

Figura 3: Sistemas de captação de água dos aparelhos de ar-condicionado.



Em seguida foi implantado um sistema de captação, tratamento e redistribuição das águas cinza originadas da pia da cozinha escolar (Figura 5A-E). Essa água foi reaproveitada por meio de um sistema de filtragem construído com baldes, canos, restos de construção e britas, proporcionando a filtragem da água para ser ofertada para irrigação da horta escolar, evitando o desperdício. Este sistema consiste em um conjunto de 4 baldes de 18L. O primeiro balde funciona como caixa de gordura e recebe a água do encanamento. O segundo balde é um filtro mecânico e biológico, formado por pedaços de telha. O terceiro balde é também um filtro, mais fino, formado de brita. O quarto balde consiste no reservatório que recebe a água filtrada e encaminha para um sistema de irrigação por gotejamento, na horta escolar que se encontra em construção. Este último balde tem também um “ladrão” redirecionado para o sistema de esgoto, uma vez que a vazão de água da pia é muito grande e pode sobrecarregar o sistema.

Todos esses meios utilizados na captação de água servem como uma fonte alternativa na falta da chuva, como também propicia uma economia nos gastos de água potável da escola.

Figura 4: Captação de água: (A) de descarte dos bebedouros; (B) do ralo e pia próxima à cozinha.

A



B



Foi feito também o reaproveitamento da água dos ralos no piso de uma área de pátio e pia perto da cozinha, sendo a água proveniente desses ralos direcionada para a horta escolar por meio do acoplamento de canos de pvc na tubulação original (Figura 4B).

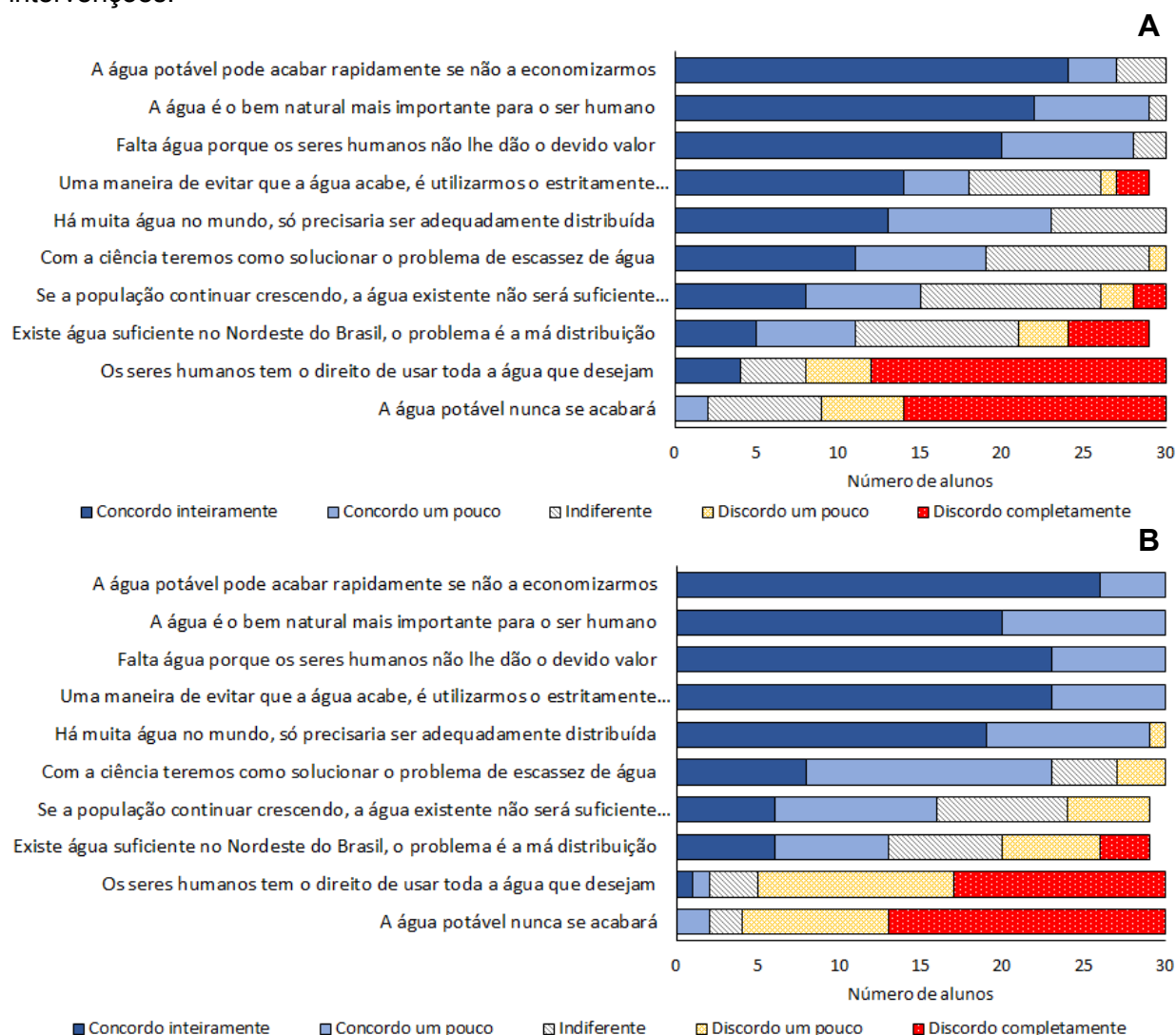
Figura 5: Água cinza da pia da cozinha: (A) antes do projeto; (B a D) construção do sistema; (E) sistema de filtração e redistribuição da água.



5.4 Percepções dos estudantes antes e depois das intervenções

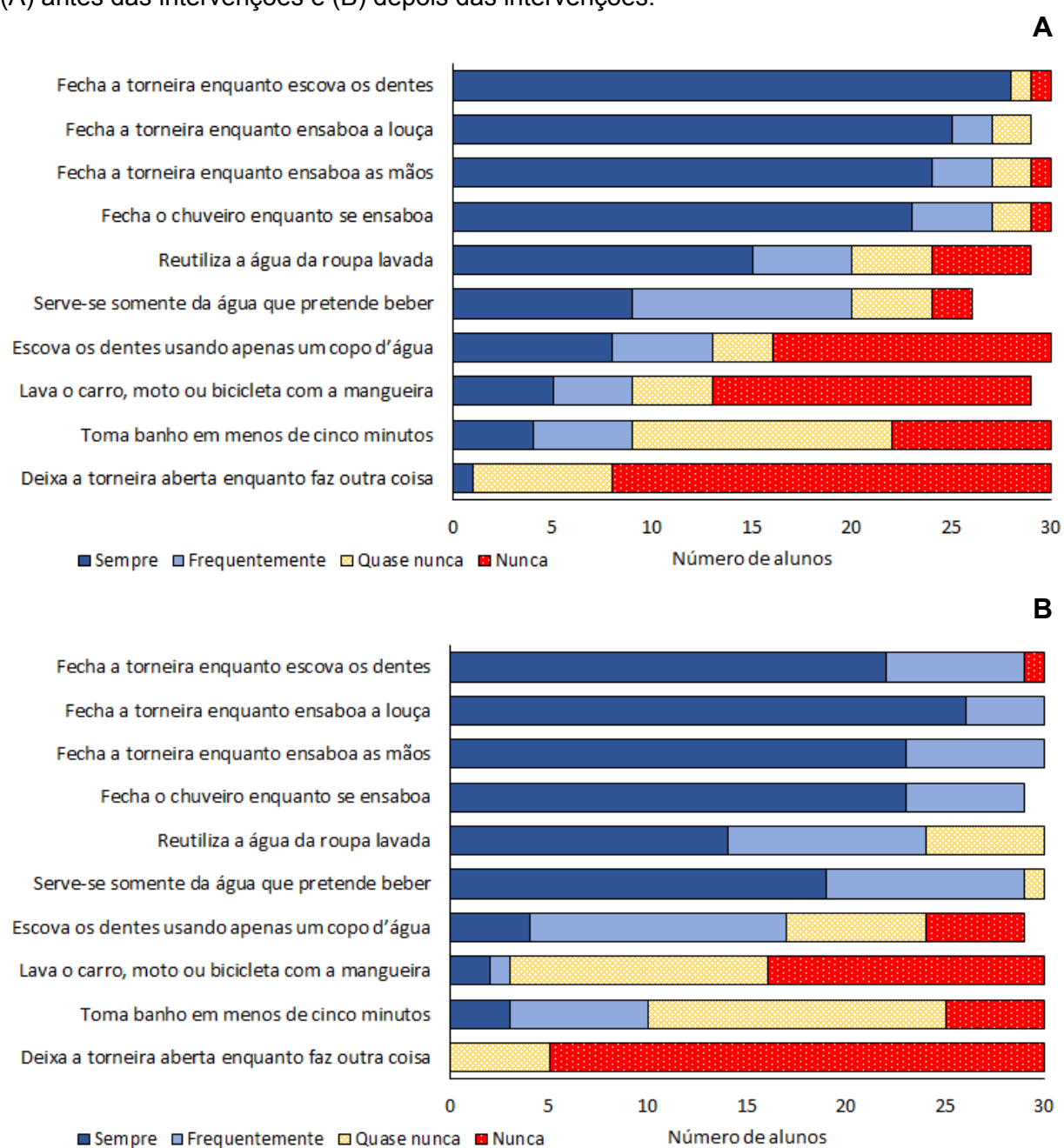
De acordo com o resultado obtidos, observamos que os estudantes já tinham uma boa interpretação sobre as questões relacionadas à disponibilidade e importância da água (questões de 1 a 10 dos questionários). Além disso, a maioria dos estudantes tinha opiniões similares sobre muitas das questões (Figura 6A). Comparando-se as respostas para essas questões (1 a 10) entre os questionários prévio e posterior, observou-se que as respostas relacionadas à distribuição da água e sua importância não tiveram grandes variações entre os dois momentos, já que a preocupação com a água se mostrou muito presente desde o primeiro questionário (Figuras 6A e 6B). Apesar disso, pudemos observar que houve um aumento na preocupação com os cuidados com a água em praticamente todas as questões. A maior modificação foi em relação ao nível de indiferença para com as questões, que diminuiu consideravelmente após as intervenções, como também a discordância que chegou a sumir em algumas questões, demonstrando interesse dos alunos. Já as questões referentes à perenidade da água potável e o direito a usar a água que desejar, houve mudanças de opiniões. Antes os alunos se mostravam mais indiferentes e outros até concordavam inteiramente. Após as intervenções a concordância e a indiferença diminuíram (Figura 6).

Figura 6: Visão dos estudantes sobre as questões relacionadas à disponibilidade e importância da água. Respostas fornecidas (A) antes das intervenções e (B) depois das intervenções.



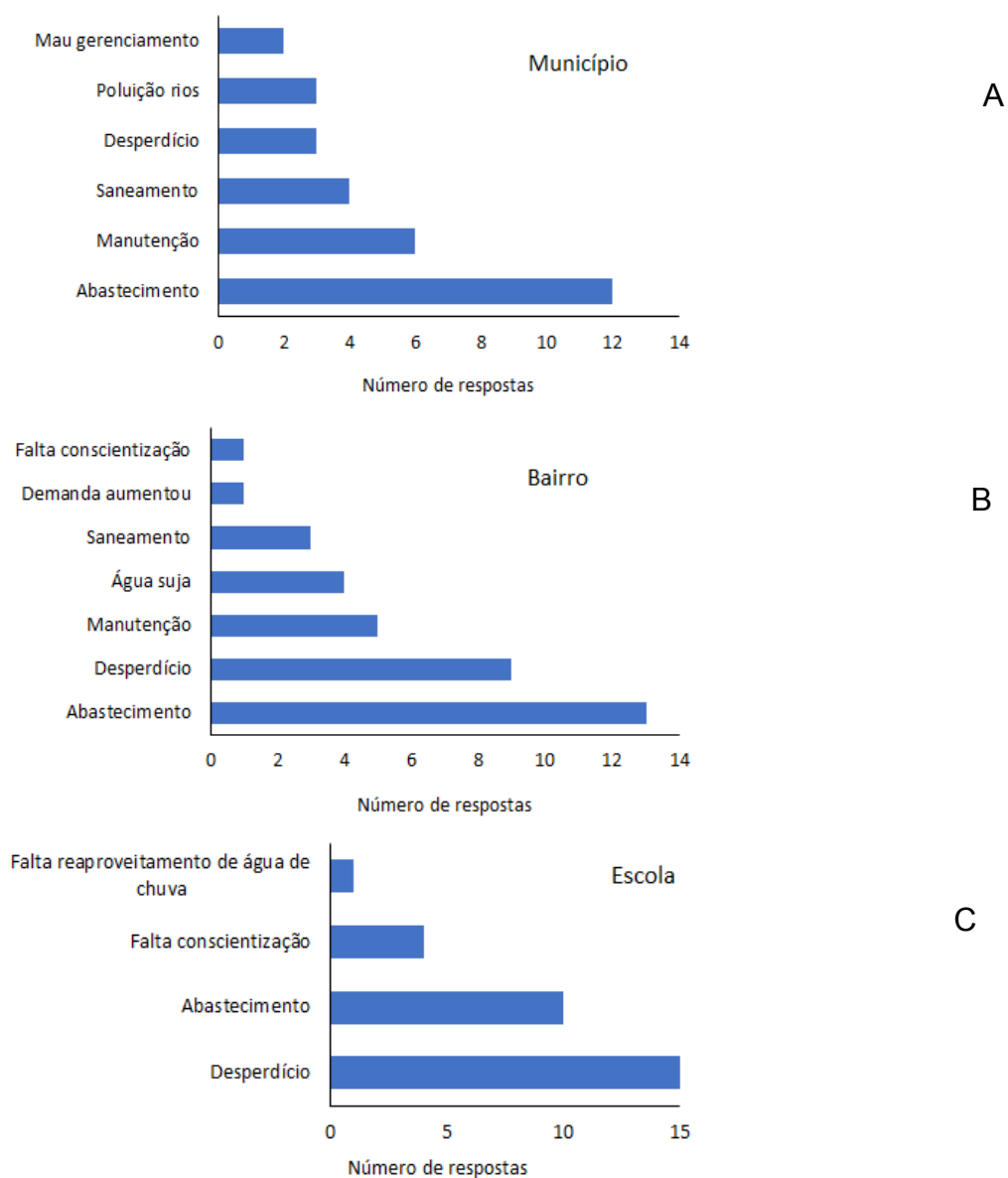
Considerando-se o comportamento de uso da água por parte dos alunos (questões 11 a 20), observa-se um bom nível de preocupação com o uso da água (Figura 7A). Apesar disso, houve uma tendência de maior preocupação com o uso da água no questionário pós-intervenções. As questões referentes ao fechamento das torneiras enquanto faz alguma atividade diária, a resposta “sempre” continuou acentuada, “quase nunca” sumiu, “nunca” diminuiu, e “frequentemente” teve um aumento, sugerindo uma mudança de hábito. Nas questões que falam de desperdício (“lava o carro, moto ou bicicleta com a mangueira” e “Deixa a torneira aberta enquanto faz outra coisa”), houve um aumento nas respostas “nunca” e “quase nunca”, demonstrando uma melhor consciência do desperdício.

Figura 7: Comportamento de uso da água, por parte dos estudantes. Respostas fornecidas (A) antes das intervenções e (B) depois das intervenções.



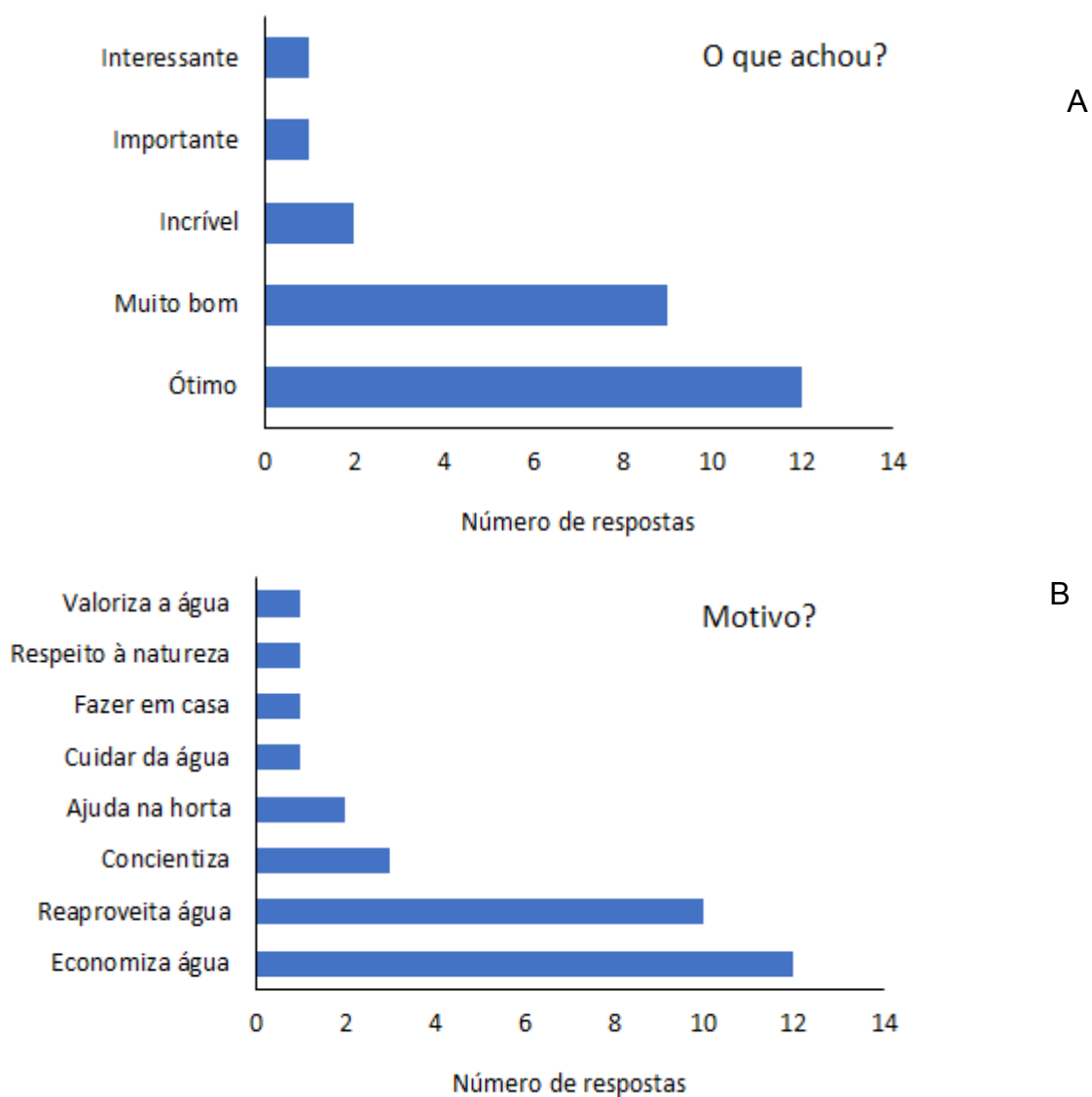
Na identificação dos problemas relacionados à água, vários geralmente estudantes indicaram mais de um problema. Em relação ao município e aos bairros, a falta de abastecimento foi o problema mais frequente, mas a falta de manutenção e o desperdício de água por conta de vazamentos também foram frequentemente mencionados pelos estudantes (Figura 8A e 8B), indicando assim uma falta de um bom gerenciamento da companhia de abastecimento. Na escola os estudantes indicaram principalmente o desperdício de água, além da falta de abastecimento (Figura 8C), apontando em seus textos a insensibilidade de algumas pessoas com relação ao desperdício de água.

Figura 8: Problemas relacionados à água, identificados pelos estudantes antes das intervenções do projeto: (A) no município, (B) no bairro e (C) na escola.



Ao final do projeto, quando perguntados sobre o que acharam dos sistemas de captação, armazenamento de irrigação implantados, as respostas dos alunos foram bem enfáticas considerando muito boa a implantação dos sistemas de captação e armazenamento de água (Figura 9A) e que os principais motivos para tal era a economia e o reaproveitamento de água possibilitada pelos sistemas (Figura 9C).

Figura 9: Resposta dos alunos, ao final do projeto, para a questão: (A) O que você achou dos sistemas de captação, armazenamento e irrigação implantados? (B) Porque?



Com a obtenção dos resultados, observou-se que a maioria dos estudantes envolvidos na pesquisa têm um senso de economia e desperdício de água, bem como está bem informada sobre a temática da água. Essa visão crítica por parte dos estudantes é bastante importante para a sociedade pois, conforme afirma Souza (2005), o posicionamento social dos seres humanos deverá estar sempre pautado naquilo em que o meio ambiente exige para satisfazer as necessidades dos próprios seres vivos, sejam eles humanos ou não, garantindo assim a sua sobrevivência futura. Essa importância de se assegurar a sobrevivência das gerações vindouras está intrínseca na conservação dos nossos recursos naturais, onde é de suma importância que se prepare as crianças no contexto escolar para respeitar e contribuir para com o meio ambiente e ser um cidadão atuante na sua comunidade.

Embora os estudantes já tivessem informação e senso crítico sobre a questão da água, observou-se que as intervenções contribuíram para uma maior preocupação dos mesmos com relação à suas atitudes. Observou-se ainda que algumas das informações apresentadas foram vistas com surpresa, como por exemplo, a quantidade de chuva, em metros cúbicos, que cai na nossa região e tem potencial para ser armazenada e utilizada. Os estudantes também se interessaram muito pelos sistemas de captação de água, particularmente por essa água estar vinculada ao uso na horta em construção na escola. Isso tudo demonstra a importância em se trabalhar a educação ambiental em geral, e a questão da água, em particular, no contexto escolar. Como diz Carvalho (1995), para a criança, "a escola representa sua primeira forma de vivência social diferenciada de sua família, local, pois, de experimentar regras estabelecidas para aprendizagem que envolva ferramentas sociais (...), sendo esta, uma oportunidade ímpar dos estudantes vivenciarem a discussão de problemas sociais que ocorrem ao redor de suas residências e entornos da comunidade", proporcionando que o estudante assuma uma atitude de um cidadão protagonista, que pode mudar a realidade do ambiente em que vive.

Temos conhecimento de que a água é essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos, e que sua falta conseqüentemente não existiria vida na Terra. Atualmente ela apresenta um valor econômico significativo, sendo utilizada em várias atividades humanas. Embora a maioria das pessoas possuam consciência sobre economia e desperdício da água, não colocam em prática ações para tratar desta

questão. Isso reforça a necessidade da efetivação de uma educação ambiental, pois como afirma Niederauer (2007), consciência crítica e cidadania estão intimamente ligadas à educação ambiental em todos os níveis. Só assim será possível alcançar um uso mais sustentável da água. Nesta afirmação o autor está reforçando a grande necessidade de uma efetivação da conservação da água, viabilizando maneiras de reaproveitá-la, evitar seu desperdício e cuidar dos recursos hídricos para que não venhamos sofrer consequências graves por falta desse bem precioso. E uma das maneiras de reaproveitamento da água, como já foi falado, é a captação da água da chuva, ressaltada por Fernandes, Medeiros Neto, & Mattos (2007), quando falam que a captação e aproveitamento da água das chuvas que cai nos telhados é a forma mais simples de coleta. Além do aproveitamento da água da chuva, há também outras maneiras de reutilizar a água como já foi exposto no referido trabalho, como as águas de ralos, pias e ar-condicionado, substituindo a potável que seria desperdiçada para aguar a horta por exemplo. 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. Reforçando a necessidade de reuso das águas que muitas vezes a maioria das pessoas descartam, e que podem fazer falta um dia não tão distante.

Apesar da importância em se trabalhar esse tema na escola, não foram encontrados artigos tratando da questão da captação e do armazenamento da água na escola, de maneira colaborativa com os estudantes. Os artigos que tratam do tema de captação de água na escola geralmente descrevem o sistema e avaliam sua eficiência (TUGOZ et al., 2017) ou quantificam sua contribuição (FASOLA et al., 2011), mas não envolvem a participação de estudantes. Como resultado do presente trabalho, acreditamos que trabalhar esse tema de maneira prática e colaborativa com os estudantes apresenta-se como uma maneira eficiente de fortalecer o senso crítico dos alunos, favorecendo para que os mesmos possam não apenas se tornar mais conscientes do problema atual, mas que possam se ver como pessoas capazes de buscar e encontrar soluções para os problemas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do referido trabalho se percebeu que os envolvidos possuem uma noção de consciência ambiental, no tocante da água, onde tal consciência foi fomentada pelas ações ofertadas por meio deste trabalho. As atividades desenvolvidas aturam como um estímulo para os alunos, e as técnicas utilizadas para a captação de água propostas e efetuadas, poderão servir de arcabouço para uma melhoria dos sistemas a médio e longo prazo, possibilitando um pontapé inicial para ações que venham favorecer o uso mais sustentável da água nas mais diversas dimensões. Para que futuras gerações vislumbrem o uso sustentável dos recursos hídricos. Portanto é de suma importância que se dê continuidade às ações que viabilizem técnicas para o uso eficiente da água.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conservação e Reúso da Água em Edificações**. São Paulo: Prol, 2005.
- ANDRADE, M.; MARINOSKI, A. K.; BECKER, H. R. Sistemas de Aproveitamento de Água de Chuva. In: LAMBERTS, Roberto *et al.* **Casa Eficiente: Uso Racional da Água**. Florianópolis: UFSC, 2010. p. 37-62. (Volume 3)
- BRAGA, A. R. *et al.* **Educação Ambiental para Gestão de Recursos Hídricos: Livro de Orientação ao Educador**. Americana: Consórcio PCJ, 2003. 251p.
- BRAGA, Ricardo Augusto Pessoa (Cod.) **Gestão ambiental da bacia do Tapacurá: Plano de ação**. UFPE/ CTG/DECIVIL/GRH; Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2001.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas. Quantidade de água. In: **Agência Nacional de Águas**. Brasília: ANA, [2019] Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/aguas-no-brasil/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>. Acesso em: 06 nov. 2019.
- BRASIL. Constituição Federal (1988). Art. 225 da CF/88. In: ANGHER, Anne (Org.). **Vade Mecum Acadêmico de Direito**. 5. ed. São Paulo: Rideel, 2007. (Coleção de Leis Rideel).
- BRASIL. **Lei n. 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Casa Civil, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 06 jul. 2019.
- BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de Abril de 1999**. Da Educação Ambiental. Brasília: Casa Civil, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9795.htm. Acesso em: 06 jun. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Declaração de Brasília para a Educação Ambiental**. Brasília: MEC, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação à Distância. **Educação Ambiental: aprendizes de sustentabilidade**. Brasília, DF: MEC, 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Água: Um recurso cada vez mais ameaçado**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/sedr_proecotur/_publicacao/140_publicacao09062009025910.pdf. Acesso em: 2 jun. 2019.
- CARLON, M. R. **Percepção dos atores sociais quanto às alternativas de implantação de sistemas de captação e aproveitamento de água de chuva em Joinville – SC**. 2005. 203f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Gestão Ambiental. Ecossistemas Aquáticos) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2005. Disponível em: <https://siaiap39.univali.br/repositorio/handle/repositorio/1909>. Acesso em: 2 jun. 2019.

CARVALHO, R. T. **Escola rural ativa: um dos caminhos para a melhoria do ensino em áreas rurais da zona da mata de Pernambuco.** Cadernos, UFPE, 1995.

Disponível em:

<http://www.ufpe.br/proext/images/publicacoes/cadernos_de_extensao/Educacao/rural.htm> Acesso em: 3 de dezembro, 2019.

COMPANHIA DE PESQUISAS DE RECURSOS MINERAIS. **Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea.** Recife: CPRM, 2005.

COMPIANI, M. Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a Formação de Professores. **Revista do Instituto de Geologia USP. Public. Espec.**, São Paulo, v. 3, p. 13-30, 2007.

FASOLA, G. B.; GHISI, E.; MARINOSKI, A. K.; BORINELLI, J. B. Potencial de economia de água em duas escolas em Florianópolis, SC. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 4, p. 65-78, out./dez. 2011.

FERNANDES, D. R. M.; MEDEIROS NETO, V. B.; MATTOS, K. M. da C. Viabilidade Econômica do Uso da Água da Chuva: Um Estudo de Caso da Implantação de Cisterna na UFRN/RN. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO., 27, 2007, Foz do Iguaçu, PR, Brasil. **Anais [...]** Foz do Iguaçu: [s.n.], 2007.

FIORI, S.; FERNANDES, V. M. C.; PIZZO, H.. Avaliação qualitativa e quantitativa do reúso de águas cinzas em edificações. *Ambiente Construído*, 2006, 6.1: 19-30.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

JACOBI, P. R. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo, n. 118, p. 189-205, 2003.

LAMARCA, G.; VETTORE, M. Desigualdades relacionadas a distribuição de água no NE. In: FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Centro de Estudos, Políticas e Informação sobre Determinantes Sociais da Saúde. **Determinantes Sociais da Saúde: Portal e Observatório sobre Iniquidades e Saúde.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2013. Disponível em:

<http://dssbr.org/site/2013/05/desigualdades-relacionadas-a-distribuicao-de-agua-no-nordeste/>. Acesso em: 14 out. 2019.

MARCATTO, C. **Educação ambiental: conceitos e princípios.** Belo Horizonte: FEAM, 2002.

NIEDERAUER, P. D. P. **Educação ambiental como sustentáculo da gestão de recursos hídricos no Brasil.** 2007. Monografia (Especialista em Educação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

OBRA reforça abastecimento de água de Vitória de Santo Antão. In: COMPANHIA PERNAMBUCANA DE SANEAMENTO. **Compesa.** Recife: Secretaria de Infraestrutura e Recursos Hídricos, 2014. Disponível em: <http://www.compesa.com.br/noticias/obra-reforca-abastecimento-de-agua-de-vitoria-de-santo-antao>. Acesso em: 4 jun. 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO E A CULTURA. Relatório Mundial das Nações unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos. *In*: WWDR 2015. **Representação da Unesco no Brasil**. [S. l.]: UNESCO Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/natural-sciences/environment/wwdr/>. Acesso em: 27 maio 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. A ONU e a água. *In*: Nações Unidas Brasil. **ONU Brasil**. [Rio de Janeiro]: ONU Brasil, [2019]. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/agua/>. Acesso em: 3 jun. 2019.

PELICIONI, M. C. F.. Educação ambiental, qualidade de vida e sustentabilidade. **Saude Sociedade**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 19-31, 1998.

RECKZIEGEL, C. R.; BENCKE, G. M.; TAUCHEN, J. A. Cisternas para o aproveitamento de água de chuva: Uso não potável em escolas municipais de Horizontina. 1º SAEP-Semana acadêmica da Engenharia de Produção-FAHOR, 2010, Horizontina, p. 1-9. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/7936117-Cisternas-para-o-aproveitamento-de-agua-da-chuva-uso-nao-potavel-em-escolas-municipais-de-horizontina.html> > Acesso em: 5 de junho, 2019.

SOARES, D. N. Gênero e água - desenhos do Norte, alternativas do Sul: análise da experiência do semi-árido Brasileiro na construção do desenvolvimento democrático. **Soc. estado.**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 149-150, abr. 2010.

SOUZA, L. de C. L. As representações sociais de meio ambiente de estudantes da 3ª série do ensino médio como instrumento da educação ambiental - um estudo de caso. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 3., 2005, Ribeirão Preto. **Anais**. Ribeirão Preto: UNESP; UFSCar; USP, 2005. 1 CD-ROM.

TUGOZ, J.; BERTOLINI, G. R. Flor; BRANDALISE, L. T. Captação e aproveitamento da água das chuvas: o caminho para uma escola sustentável. 2017. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – geas**, São Paulo, v. 6, n. 1. P.26-39. 2017.

TUNDISI, J. G. Novas perspectivas para a gestão de recursos hídricos. **Revista USP**, São Paulo, n. 70, p. 24-35, 2006.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO RESPONDIDO PELOS ESTUDANTES ANTES E DEPOIS DAS INTERVENÇÕES DO PROJETO.

Prezado aluno (a):

Este questionário tem o objetivo de conhecer a sua opinião sobre várias questões relacionadas aos usos da água. Sua participação é voluntária e para maiores esclarecimentos enviar e-mail para: mercia971@live.com.

Nome:

Reside: zona rural () zona urbana ()

Indique o quanto está de acordo com as frases abaixo, marcando um "X" utilizando as opções de respostas que seguem abaixo:

- 1- Está de acordo
- 2- Está ligeiramente de acordo
- 3- Está nem de acordo, nem em desacordo
- 4- Está ligeiramente em desacordo
- 5- Está em completo desacordo.

FRASES	1	2	3	4	5
1. Há muita água no mundo, só precisaria ser adequadamente distribuída					
2. A água é o bem natural mais importante para o ser humano					
3. Com a ciência teremos como solucionar o problema de escassez de água					
4. A água potável nunca se acabará					
5. Uma maneira de evitar que a água acabe, é utilizarmos o estritamente necessário					
6. Se a população continuar crescendo, a água existente não será suficiente para todos					
7. A água potável pode acabar rapidamente se não a economizarmos					
8. Existe água suficiente no Nordeste do Brasil, o problema é a má distribuição					
9. Falta água porque os seres humanos não lhe dão o devido valor					
10. Os seres humanos têm o direito de usar toda a água que desejam					

No quadro abaixo assinale a frequência com que você costuma agir:

AÇÕES	SEMPRE	FREQUEN TEMENTE	QUASE NUNCA	NUNCA
. Fecha a torneira enquanto ensaboia a louça				
. Toma banho em menos de cinco minutos				
. Serve-se somente da água que pretende beber				
. Escova os dentes usando apenas um copo d'água				
. Fecha o chuveiro enquanto se ensaboia				
. Deixa a torneira aberta enquanto faz outra coisa				
. Fecha a torneira enquanto escova os dentes				
. Lava o carro, moto ou bicicleta com a mangueira				
. Reutiliza a água da roupa lavada				
. Fecha a torneira enquanto ensaboia as mãos				

Questão aberta do questionário prévio, apresentada aos estudantes antes das intervenções do projeto:

- Quais são os problemas relacionados à água, que você identifica: (A) no município, (B) no bairro e (C) na escola?

Questão aberta do questionário posterior, apresentada aos estudantes após as intervenções do projeto:

- O que você achou dos sistemas de captação, armazenamento e irrigação implantados? Explique.