



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CAMPUS DE POMBAL-PB**

CÉLIA SOARES DE BRITO

**USO EFICIENTE DA ÁGUA EM ESCOLA PÚBLICA DE
CAJAZEIRAS – PB**

**POMBAL-PB
2017**

CÉLIA SOARES DE BRITO

**USO EFICIENTE DA ÁGUA EM ESCOLA PÚBLICA DE
CAJAZEIRAS – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro

POMBAL-PB

2017

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCG**

MON
B862u

Brito, Célia Soares de.

Uso eficiente da água em escola pública de Cajazeiras - PB /
Célia Soares de Brito. – Pombal, 2017.
57f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de curso (Engenharia Ambiental) –
Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e
Tecnologia Agroalimentar, 2017.

"Orientação: Profa. Dra. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro".

1. Consumo de água. 2. Educação ambiental. 3. Recursos
hídricos – Gestão. I. Ribeiro, Rosinete Batista dos Santos. II.
Título.

UFCG/CCTA

CDU 628.17(043)

CÉLIA SOARES DE BRITO

USO EFICIENTE DA ÁGUA EM ESCOLA PÚBLICA DE CAJAZEIRAS - PB

Aprovado em 15/08/2017

BANCA EXAMINADORA

Rosinete Batista dos Santos Ribeiro

Profª Dra. Rosinete Batista dos Santos Ribeiro
Orientadora – UFCG/Campus de Pombal – PB

Shirley Waleska Cavalcante Araújo Silva

Profª. Dra. Shirley Waleska Cavalcante Araújo Silva
Examinadora Interna – UFCG/Campus de Pombal - PB

Elisângela Maria da Silva

Msc. Elisângela Maria da Silva
Examinadora Externa CTRN/UFCG/Campus de Campina Grande-PB

Pombal – PB

Agosto 2017

“O que eu faço, é uma gota no meio de um oceano. Mas sem ela, o oceano será menor.”
Madre Teresa de Calcutá

DEDICATÓRIA

A todos que fazem os meus dias serem melhores e foram fundamentais na concretização desta conquista: minha mãe Geralda, meus irmãos e sobrinhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por ter sido meu guia nessa caminhada. Agradeço por cada obstáculo que colocastes em vida. Agradeço a ti Senhor por ter me transformado em um novo ser humano, e por ter me ajudado a superar muitas vezes o que eu achava que seria meu limite. Toda honra e glória a ti, Senhor.

Agradeço à minha família que sempre foi o meu motivo de acordar todos os dias com a certeza que tudo iria dá certo, a minha mãe Geralda Soares da Silva, aos meus irmãos Geane, Jocélia, Gean, Josiana e Zélia, e aos sobrinhos Ítalo Gean e Larissa, essa vitória é nossa.

Agradeço aos meus amigos, que mesmo de longe estavam ali, torcendo por mim. E a todas as novas amizades que a universidade proporcionou. Na verdade, foram verdadeiros anjos que Deus colocou ao meu lado para que a caminhada se tornasse mais leve. Em especial a Yasmim e Amanda, obrigada por tudo que vocês fizeram por mim.

Agradeço imensamente a minha orientadora Rosinete Batista dos Santos, por toda a confiança depositada, paciência e por todos os seus ensinamentos.

Agradeço à toda comunidade do CCTA, docentes, técnicos, funcionários terceirizados etc.

Agradeço às Professoras Elisa e Shirley por aceitar o convite como examinadoras e pelas valiosas contribuições.

Agradeço à todas que confiaram em mim, e que torceram por essa vitória. Na verdade, essa vitória tem um pouco de cada um de vocês que se fizeram presente, meu muito OBRIGADA!

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Localização do município de Cajazeiras no Estado da Paraíba	26
FIGURA 2 - Localização Da Escola Dom Moisés Coelho	29
FIGURA 3 - Torneira com fechamento automático	43
FIGURA 4 - Arejadores	43
FIGURA 5 - Restritores	44
FIGURA 6 - Bacia sanitária com sistema de descarga	44
FIGURA 7 - Mictório com funcionamento sem água	45
FIGURA 8 - Chuveiro com sistema de entrada de ar	45
FIGURA 9 - Sistema de irrigação por aspersão com garrafa pet	46

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Defeitos/falhas dos aparelhos sanitários e intervenções necessárias .	19
QUADRO 2 - Ações que contribuem para a redução de consumo de água em edifícios	20
QUADRO 3 - Equipamentos que reduzem o desperdício de água	22
QUADRO 4 - Pontos de consumo de água e suas respectivas descrições	30
QUADRO 5 - Quadro resumo das medidas estruturais.....	47
QUADRO 6 - Cartazes fixados nos principais pontos de consumo da escola	49

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Volume médio de perda diária de água em torneiras	20
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Volume consumido (m ³).....	33
GRÁFICO 2 - Volume consumido (m ³).....	34
GRÁFICO 3 - Nível de preocupação dos alunos com a água	35
GRÁFICO 4 - Consciência da água como bem finito	35
GRÁFICO 5 - Uso indiscriminado da Água	36
GRÁFICO 6 - Uso racional da água	36
GRÁFICO 7 - Desperdício de água.....	37
GRÁFICO 8 - Participação de atividades sobre o uso eficiente da água	37
GRÁFICO 9 - O homem viveria sem água potável?.....	38
GRÁFICO 10 - Ações corretas- Banhos, escovar dentes e outros.....	38
GRÁFICO 11 - Reuso de água.....	39
GRÁFICO 12 - Utilização da água de chuva	39
GRÁFICO 13 - Usos da água de chuva	40
GRÁFICO 14 - Conhecem o atual volume de água do reservatório.....	41
GRÁFICO 15 - Escassez hídrica X período chuvoso	42

LISTA DE SIGLAS

AESA	Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba
ARSAE	Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais
CAGEPA	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IES	Instituições de Ensino Superior
ONU	Organização das Nações Unidas
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 Objetivo Geral	17
2.2 Objetivos Específicos	17
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1 Uso consciente da água	18
3.2 Perdas e desperdícios de água	18
3.4 Reuso da água	23
3.5 Programas de Uso Racional da Água em Instituições de Ensino	24
4 METODOLOGIA	26
4.1 Caracterização da Área de Estudo	26
4.2 Diagnóstico e Identificação dos Aparelhos Hidrossanitários	27
4.3 Nível de Conscientização dos Estudantes da Escola	27
4.4 Medidas estruturais e não estruturais	27
4.5 Verificação da viabilidade da proposta	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 Área de Estudo	29
5.3 Avaliação do Histórico de Consumo	32
5.4 Aplicação dos Questionários	34
5.5 Medidas estruturais	42
5.6 Medidas Não Estruturais	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	52
APÊNDICE A - Questionário aplicado aos alunos	56
ANEXO A - Histórico de consumo de água da Escola	57

BRITO, C. S. de. **USO EFICIENTE DA ÁGUA EM ESCOLA PÚBLICA DE CAJAZEIRAS-PB.** (2017). (57) fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB. (2017).

RESUMO

O semiárido paraibano é caracterizado por longos períodos de estiagens, onde muitas vezes os mananciais do estado apresentam níveis de água a baixo da média, tornando-se imprescindível uma gestão efetiva e estudos envolvendo o uso racional da água, que possam contribuir para a preservação dos recursos hídricos. Diante disto, realizou-se uma pesquisa sobre o uso eficiente da água na Escola Estadual de Ensino e Fundamental Dom Moisés Coelho, escola pública da cidade de Cajazeiras-PB, tendo em vista a minimizar o desperdício e o consumo de água, decorrentes de estruturas hidráulicas antigas e da falta de informações da comunidade envolvida, tornando-se necessária a adoção de medidas estruturais e não estruturais para obtenção de bons resultados. Para isso, foi realizado o levantamento da estrutura da escola, bem como informações referentes ao consumo de água junto a companhia responsável pelo abastecimento, além de aplicações de questionários. Por fim, sugerem-se algumas medidas estruturais como a substituição das descargas sanitárias por outras de volume reduzido, e medidas não estruturais através da Educação Ambiental como palestras, minicursos e cartazes informativos fixados nos principais pontos de consumo de água. Espera-se ainda, que as medidas não estruturais possam intervir no desperdício de água, reduzindo o consumo de água da escola.

Palavras-chave: Gestão. Educação ambiental. Dispositivos poupadores.

BRITO, C. S. de. **EFFICIENT USE OF WATER IN PUBLIC SCHOOL OF CAJAZEIRAS-PB**. (2017). (57) pgs. Work of Course Conclusion (Graduation in Environmental Engineering) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB. (2017).

ABSTRACT

The semi-arid of the Paraíba is characterized by long periods of drought, where often the state's water sources have below-average water levels, becoming indispensable effective management and studies involving the rational use of water, which can contribute to the preservation of water resources. In the light of this, a research was carried out on the efficient use of water in the State School of Education and Fundamental Dom Moisés Coelho, public school in the city of Cajazeiras-PB, in order to minimize waste and water consumption, due to old hydraulic structures and the lack of information from the community involved, making it necessary to adopt structural and non-structural measures to obtain good results. For this, a survey of the school structure was carried out, as well as information on water consumption with the company responsible for supply, as well as questionnaire applications. Finally, some structural measures are suggested, such as the replacement of sanitary discharges with others of reduced volume, and non-structural measures through Environmental Education such as lectures, mini-courses and informative posters set at the main points of water consumption. It is also hoped that non-structural measures can intervene in water waste, reducing school water consumption.

Keywords: Management. Environmental education. Spare devices.

1 INTRODUÇÃO

O enfrentamento das questões relativas à escassez hídrica faz despertar na população, em um futuro não muito distante, insegurança sobre a sua própria existência na terra, pois o mau uso da água pode afetar várias gerações em grande escala.

O Brasil, apesar de possuir a maior reserva hídrica mundial, com cerca de 14%, enfrenta dificuldades no atendimento às demandas por apresentar irregularidade espaço-temporal que resultam em sérios problemas de abastecimento nos centros urbanos (ALBUQUERQUE, 2004).

No semiárido brasileiro a situação é ainda pior, por ser uma região de altas temperaturas, chuvas escassas e mal distribuídas, precipitações média anual abaixo de 800 mm, tornando a região propícia a severas secas, uma vez que as massas de ar úmidas não chegam à região. Desta forma, é primordial um plano de gerenciamento dos recursos hídricos em regiões com essas características, que garanta o uso eficiente da água.

Desde 2012, parte do semiárido paraibano vem sentindo os efeitos de um longo período de estiagem, e esses eventos podem ser percebidos em diversos reservatórios do estado. Um exemplo, é o manancial que abastece a cidade de Campina Grande e mais dezoito municípios da Paraíba, o açude Epitácio Pessoa (Boqueirão) que segundo dados da AESA, atingiu neste ano um estado crítico com apenas 3,8 % de sua capacidade (AESA, 2017). Tornando-se imperativo a adoção de ações de preservação capazes de proporcionar o uso sustentável da água.

De acordo com Gomes (2013), já existem em universidades, hospitais e residências programas de conservação de água com resultados significativos, sem que necessariamente sejam adotadas grandes modificações na estrutura física ou forma de uso dos consumidores, no entanto é de grande relevância a educação ambiental buscando o comprometimento da comunidade envolvida.

Com o uso eficiente da água é possível reduzir desperdícios por perda ou excesso de uso, podendo maximizar a eficiência do uso sem comprometer a qualidade da água.

Desta maneira, estudos referentes ao uso racional e preservação da água são indispensáveis e relevantes, possibilitando o conhecimento de medidas que possam atuar neste sentido e que sejam capazes de serem adotadas em comunidades em

geral, principalmente em ambientes que apresentam uma estrutura física antiga, com aparelhos hidrossanitários de alto consumo que necessitam serem substituídos por outros mais econômicos, que promovam uso eficiente da água.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Propor um plano de uso eficiente da água, visando à redução do consumo de água na Escola Estadual de Ensino Fundamental Dom Moisés Coelho em Cajazeiras-PB.

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Fazer a caracterização da área de estudo;
- ✓ Diagnosticar o consumo de água da escola e identificar os acessórios/aparelhos hidrossanitários;
- ✓ Classificar o nível de conscientização dos estudantes;
- ✓ Apontar medidas de intervenções estruturais e não estruturais que visam reduzir o consumo de água;
- ✓ Verificar a viabilidade ambiental da proposta.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Uso consciente da água

O crescimento industrial e populacional faz com que a água doce se torne um recurso escasso, juntamente com os problemas ambientais que surgem cada vez mais intensos, despertando a atenção por parte da população e dos governos para a sua preservação. A crise hídrica e a má utilização destes recursos conduziram a ONU a considerar a água como o tema do século XXI, e o ano de 2003 como o Ano Internacional da Água Doce (OLIVEIRA, 2007).

Os problemas decorrentes da falta de água em determinadas regiões têm resultado em programas de uso racional da água com grande aplicabilidade em IES, entidades de serviços públicos, privados e residenciais, aguçado pela deficiência dos recursos hídricos.

Carli *et al.* (2013) enfatizam que para os efeitos da implantação de programas de uso racional da água sejam relevantes, é fundamental monitorar o consumo. Quando se tratar de conjuntos de edifícios que apresentam diferentes tipologias de usos e usuários, pode ser concedido para cada ponto de medição características particulares. De modo que, quanto o maior detalhamento do sistema de medição adotado, melhor a qualidade e a quantidade dos dados adquiridos.

O uso eficiente da água tem como principal vantagem a redução do consumo sem prejudicar o conforto e a qualidade de vida do consumidor. Para Magalhães (2003), existem outras vantagens que se relacionam de forma indireta com o uso eficiente da água:

- “1) Redução do volume das águas residuais e conseqüente redução dos custos do seu tratamento e diminuição da poluição do meio hídrico;
- 2) Redução do consumo de energia, nomeadamente no que respeita à diminuição do consumo de água quente.”

3.2 Perdas e desperdícios de água

A perda e o desperdício de água expressam a diferença entre si, a perda pode ser determinada pela água que escapa do sistema antes de sua utilização, já o

desperdício está relacionado ao consumo excessivo que seria necessário para a realização de uma determinada atividade. No Quadro 1 estão dispostos alguns tipos de defeitos/falhas que ocorrem nos aparelhos sanitários e as intervenções necessárias para sanar o problema.

QUADRO 1- Defeitos/falhas dos aparelhos sanitários e intervenções necessárias

Aparelho Sanitário	Defeitos/Falhas Encontradas	Intervenção
Bacia sanitária com válvula	Vazamento na bacia	Troca de reparos
	Vazamento externo na válvula de descarga	
Bacia sanitária com caixa acoplada	Vazamento na bacia	Regulagem da bóia ou troca de reparos
		Troca ou limpeza da comporta e sede
		Troca ou regulagem do cordão
Torneira convencional (Lavatório, pia, tanque, uso geral)	Vazamento pela bica	Troca do vedante ou do reparo
	Vazamento pela haste	Troca do anel de vedação da haste ou do reparo
Torneiras hidromecânicas (lavatório, mictório)	Tempo de abertura inadequado (fora da faixa compreendida entre 6 e 12 segundos)	Troca do pistão ou êmbulo da torneira
	Vazão excessiva	Ajuste da vazão através do registro regulador
	Vazamento na haste do botão acionador	Troca do anel de vedação da haste ou do reparo
Registro de pressão para chuveiro	Vazamentos pelo chuveiro	Troca do vedante ou do reparo
	Vazamento pela haste do registro	Troca do anel de vedação da haste ou do reparo

Fonte: ANA (2005).

Para cessar os desperdícios, ou seja, diminuir o consumo de água em edifícios é possível realizar algumas ações (Quadro 2).

QUADRO 2 - Ações que contribuem para a redução de consumo de água em edifícios

Ações Económicas	Incentivos e desincentivos económicos. Os incentivos podem ser propostos por meio de subsídios para a aquisição de sistemas e componentes economizadores de água e de redução de tarifas. Os desincentivos podem ser implementados elevando-se as tarifas de água;
Ações Sociais	Campanhas educativas e de conscientização dos usuários implicando a redução de consumo através da adequação de procedimentos relativos ao uso da água e da mudança de comportamento individual;
Ações Tecnológicas	Substituição de sistemas e componentes convencionais por economizadores de água, implantação de sistemas de medição setorizada do consumo de água, detecção e correção de vazamentos, reaproveitamento de água e de reciclagem de água servida.

Fonte: Oliveira e Gonçalves (1999).

Carli *et al.* (2013) consideram que a partir dos dados de consumo é necessário determinar quais serão as medidas de intervenções no sistema, concluindo o ciclo de gestão de demanda. Destacam-se, como tipos de ocorrências: perdas, uso excessivo ou desperdício.

Os vazamentos em torneiras podem ocorrer por meio de gotejamento ou filete. Ilha (2000) estimou o volume perdido diariamente por esses tipos de vazamentos (Tabela 1).

TABELA 1 - Volume médio de perda diária de água em torneiras

Tipo de Vazamento	Frequência (gotas/min)	Perda diária (L/dia)
Gotejamento lento	Até 40 gotas/min	06 a 10
Gotejamento médio	$40 < n^{\circ} \text{ gotas/min} \leq 80$	10 a 20
Gotejamento rápido	$80 < n^{\circ} \text{ gotas/min} \leq 120$	20 a 32
Gotejamento muito rápido	Impossível de contar	> 32
Filete $\Phi \approx 2\text{mm}$	-	> 114
Filete $\Phi \approx 4\text{mm}$	-	> 333

Fonte: ILHA et al. (2000).

Normalmente, o controle de perdas de sistemas hidráulicos é obtido por meio de manutenção apropriada para evitar as perdas por vazamento, mau desempenho do sistema ou por indiligência do usuário.

3.3 Aparelhos e dispositivos poupadores de água

No processo de controle de consumo de água é de grande importância identificar os pontos de maior consumo, por exemplo, na maioria das instituições o banheiro é um dos pontos que se identifica como maiores consumidores. Desta forma, a maioria dos fatores que causam excesso no consumo de água que pode ser controlada através da instalação de equipamentos economizadores pode ser observada no Quadro 3, onde irão indicar um menor consumo, um melhor desempenho e menor influência da ação do usuário na economia de água.

QUADRO 3 - Equipamentos que reduzem o desperdício de água

Aparelhos	Descrição
<p>Torneiras Com Sensores</p> 	<p>O comando desses equipamentos se dá pela ação de um sensor de presença. O fluxo de água é liberado quando o sensor capta a presença das mãos.</p>
<p>Torneiras Eletromecânicas</p> 	<p>São acionadas com um leve toque na parte superior ficando aberta por um determinado período de tempo. O usuário não interfere na vazão distribuída, proporcionando economia de água, pois o fechamento é automático, diminuindo o desperdício de água.</p>
<p>Arejadores</p> 	<p>São peças instaladas nas extremidades das torneiras, a água passa através de uma tela que incorpora o ar que penetra por orifícios laterais. Arejadores proporcionam a diminuição do desperdício visto que a sensação de mais volume produz o efeito da não necessidade de abrir a torneira com a vazão máxima.</p>
<p>Redutores de vazão</p> 	<p>É um redutor de pressão, que introduz uma perda de carga localizada no sistema e resulta na diminuição da vazão. Podem ser colocados na base dos registros, ou torneiras ou nos chuveiros para reduzir a passagem de água, e conseqüentemente manterem a vazão diminuída, reduzindo o desperdício de água.</p>
<p>Torneiras de acionamento de pé</p> 	<p>É utilizado para acionar a abertura e fechamento da torneira através do pé. Por não usar as mãos, o agente consumidor pode controlar a vazão da água, pressionando com o pé a válvula que fica próxima à torneira. Essa facilidade pode proporcionar a redução do desperdício de água.</p>

Fonte: Adaptado de SAUTCHÚK (2004).

Oliveira (2007) demonstrou em seus estudos que a troca de bacias sanitárias de 6 litros por bacia sanitária dual 6/3 litros, impactou numa redução de 18% no

consumo de água, e o valor do indicador de consumo de água- IC obtido para o sistema dual foi de 187 l/pessoa.dia.

3.4 Reuso da água

Almeida (2011) destaca que no Brasil uma das causas ao qual se resulta na não preocupação de consumo racional da água é o fato da existência de água em abundância. Assim, o reuso de águas residuárias, surgiu como uma solução para compensar a crescente demanda dos recursos hídricos decorrentes da urbanização e industrialização crescente.

Várias intervenções são necessárias para que se tenha uma significativa redução do consumo de água, não somente as intervenções estruturais e educativas, por exemplo, mas também o reuso de água.

Essa é uma alternativa que cada vez mais é utilizada para harmonizar a relação demanda/oferta de água, onde é notório o surgimento de tecnologias avançadas para sua utilização. Assim, surge um novo conceito onde a água depois de utilizada não é descartada, após tratamento adequado pode contribuir para redução de escassez hídrica (ALBUQUERQUE, 2004).

Vale ressaltar que o reuso da água não deve ser considerado apenas uma fonte alternativa, pois ela é útil na redução do consumo e nas melhorias ambientais. A utilização se dá para as ações que não necessitam obrigatoriamente de água potável como, por exemplo, regas de jardim e descargas sanitárias. É importante que a estratégia admitida para o reuso seja feito por meio de um planejamento adequado para que sejam alcançados os objetivos desejados, de forma sustentável ao longo do tempo.

No meio urbano, a reutilização da água pode ser para irrigação de jardins, canteiros de rua e gramados, em áreas no entorno de complexos residenciais, limpeza de vias públicas e de fábricas, entre outros. Além de poder ser usada também em áreas decorativas que utilizem água tais como fontes e chafariz. Usada também como reserva para combate a incêndio.

Em nível mundial pode-se destacar a cidade de Hong Kong que há mais de 50 anos implantou um sistema que capta água do mar para utilizar nas descargas dos banheiros. Apesar, de não se tratar do reuso da água, esta iniciativa reduz a demanda de água para usos menos nobres e assegura uma maior oferta para o consumo

humano. Segundo o site Pensamento Verde (2015), a iniciativa ocorreu devido à falta de água na ilha.

O reuso da água é uma prática que vem a contribuir e garantir a sobrevivência das futuras gerações, de forma que beneficia população a conviver com o problema de escassez hídrica. No entanto, vale ressaltar que esta prática deve seguir procedimentos legais específicos, evitando que a solução de um problema possa gerar maiores transtornos à população, por exemplo causar danos à saúde humana e ao meio ambiente.

3.5 Programas de Uso Racional da Água em Instituições de Ensino

O ambiente educacional é de fundamental importância para o desenvolvimento de ações voltadas à proteção ambiental, pois possibilita a implantação do comprometimento coletivo, envolvendo toda a comunidade e possibilitando a realização de atividades voltadas ao meio ambiente.

O uso racional da água pode ser adotado a partir de duas etapas: medidas estruturais e medidas não estruturais. As medidas estruturais consistem em intervenções na estrutura, mediante a instalação de aparelhos poupadores. Enquanto, que as medidas não estruturais consistem no trabalho de conscientização da comunidade envolvida, porém ambas visam à redução de água utilizada e/ou desperdiçada.

A Educação ambiental tem sido empregada na comunidade escolar como instrumento para colaborar no processo de conscientização do aluno, assegurando mudanças nas condutas em relação ao meio ambiente (PEREIRA et al., 2016).

Em função da crise hídrica que ocorreu em algumas regiões do país, muitas instituições de ensino, além de entidades públicas, privadas e também residências passaram a desenvolver programas de uso racional da água, com intuito de reduzir o consumo de água e custos relacionado a mesma. A exemplos de programas que tiveram êxito em sua execução têm-se abaixo:

A UFBA que criou o Programa de Uso Racional da Água com objetivo de reduzir o consumo de água por meio da redução das perdas e adotar o uso racional em toda a instituição. Destacam-se como principais medidas de gestão do programa: a troca de hidrômetros convencionais e instalação de um sistema de telemedição computadorizada, identificação de vazamentos na rede de distribuição e também

reservatórios, correção das falhas nos pontos de consumo, reciclagem da água de processos, estudo do perfil de uso da água, e o desenvolvimento de campanhas educacionais para a comunidade em geral (MENDES, 2006).

A UFCG *Campus* Campina Grande com um projeto de reestruturação do sistema de abastecimento de água está conseguindo uma redução de 50% no consumo de água. O projeto contemplou mecanismos de combate às perdas, desperdícios e aumento da capacidade de armazenamento de água do *Campus*, por meio de medidas que vão desde a instalação de hidrômetros, recuperação dos reservatórios para cessar as infiltrações, trocas de bacias e torneiras, até a fabricação de placas educativas com intuito de conscientizar a comunidade (PREFEITURA UNIVERSITÁRIA - UFCG, 2016).

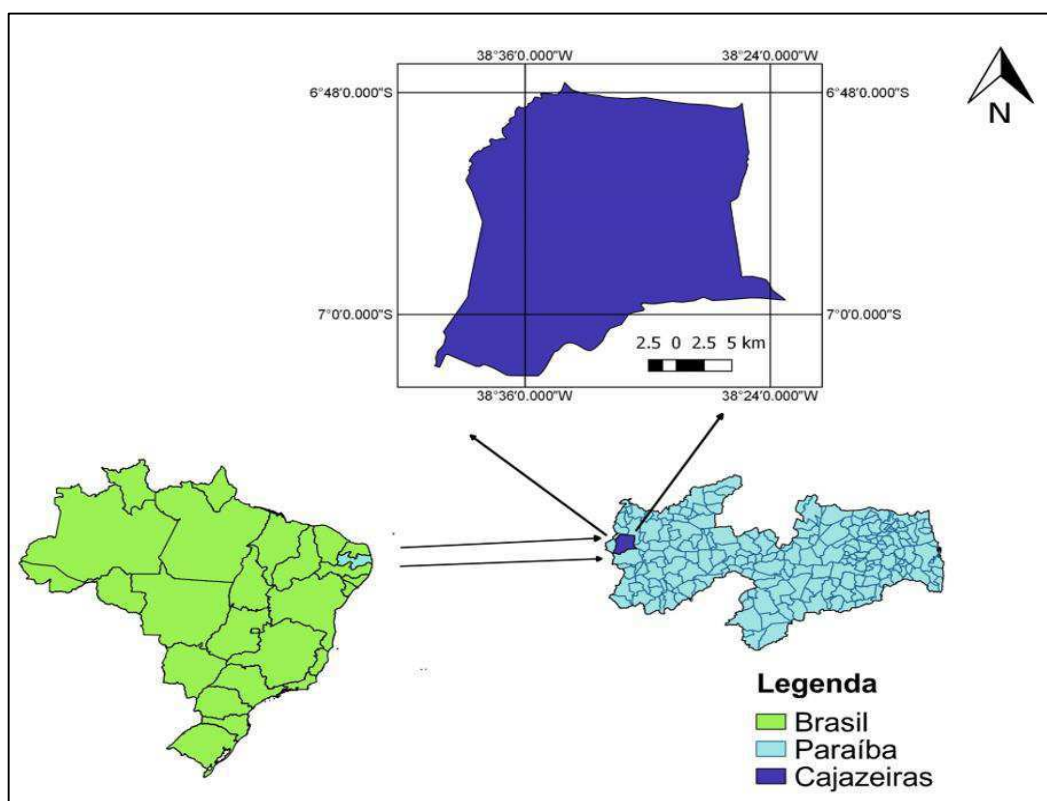
Pacheco et al. (2016), observou a importância da educação ambiental sobre a água em atividades do cotidiano em escola pública de Uberlândia-MG, onde os alunos tiveram a oportunidade de participarem de minicursos, promovendo conhecimentos científicos a respeito da temática.

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da Área de Estudo

A Escola Estadual de Ensino Fundamental Dom Moisés Coelho localizada na cidade de Cajazeiras, situada no sertão paraibano (Figura 1), cujo principal provedor de água é o Açude Engenheiro Avidos, e de acordo com a AESA em fevereiro de 2017 apresentou um volume de 12.902.456 m³, equivalente apenas 5,06% de sua capacidade total, justificando, assim, a importância de pesquisa e trabalhos relacionados ao uso eficiente da água.

FIGURA 1 - Localização do município de Cajazeiras no Estado da Paraíba



Fonte: Autoria Própria (2017).

A caracterização da área ocorreu por meio de visitas *in loco* onde foram obtidas informações necessárias para o desenvolvimento da pesquisa, tais como: avaliação das instalações hidráulicas, as atividades consumidoras, situação do reservatório, estimativa do consumo, entre outras.

4.2 Diagnóstico e Identificação dos Aparelhos Hidrossanitários

O diagnóstico do consumo de água na escola foi realizado por meio da avaliação das faturas que são emitidas pela CAGEPA, responsável pelo abastecimento de água, tendo em vista obter a evolução histórica do consumo no local. Essa etapa é indispensável para que se possa comparar ou estimar o impacto de redução após a implementação de medidas de conservação de água.

Foi realizado uma visita *in loco* com a finalidade de identificar, quantificar e observar o estado de conservação/deterioração dos aparelhos hidrossanitários da instituição de ensino, e para isso foram feitos registros fotográficos, verificação de possíveis vazamentos no sanitários e torneiras.

4.3 Nível de Conscientização dos Estudantes da Escola

Essa etapa da pesquisa foi realizada por meio da técnica de aplicação de questionários (APÊNDICE A), e teve como público alvo as turmas do nono ano. Para a escolha da amostra levou-se em consideração a última série por acreditar num maior nível de maturidade e participação nos trabalhos domésticos. Além disso, visou-se analisar o grau de conscientização sobre o uso da água que estes alunos saem da escola, ressaltando que o uso eficiente da água é um assunto amplo de grande importância que deve ser disseminado para todos os públicos, independentemente da idade.

4.4 Medidas estruturais e não estruturais

A elaboração do sistema de intervenção estrutural que visa a redução do consumo de água foi a penúltima etapa, se deu após a identificação dos pontos onde ocorrem desperdícios de água. Foram indicados aparelhos e dispositivos poupadores que minimizam o desperdício de água e que podem ser encontrados no mercado. Para isso, foram realizadas consulta em sites de empresas que trabalham com esses tipos de materiais como a DECA e ainda, trabalhos científicos como: artigos, livros, teses e dissertações.

4.5 Verificação da viabilidade da proposta

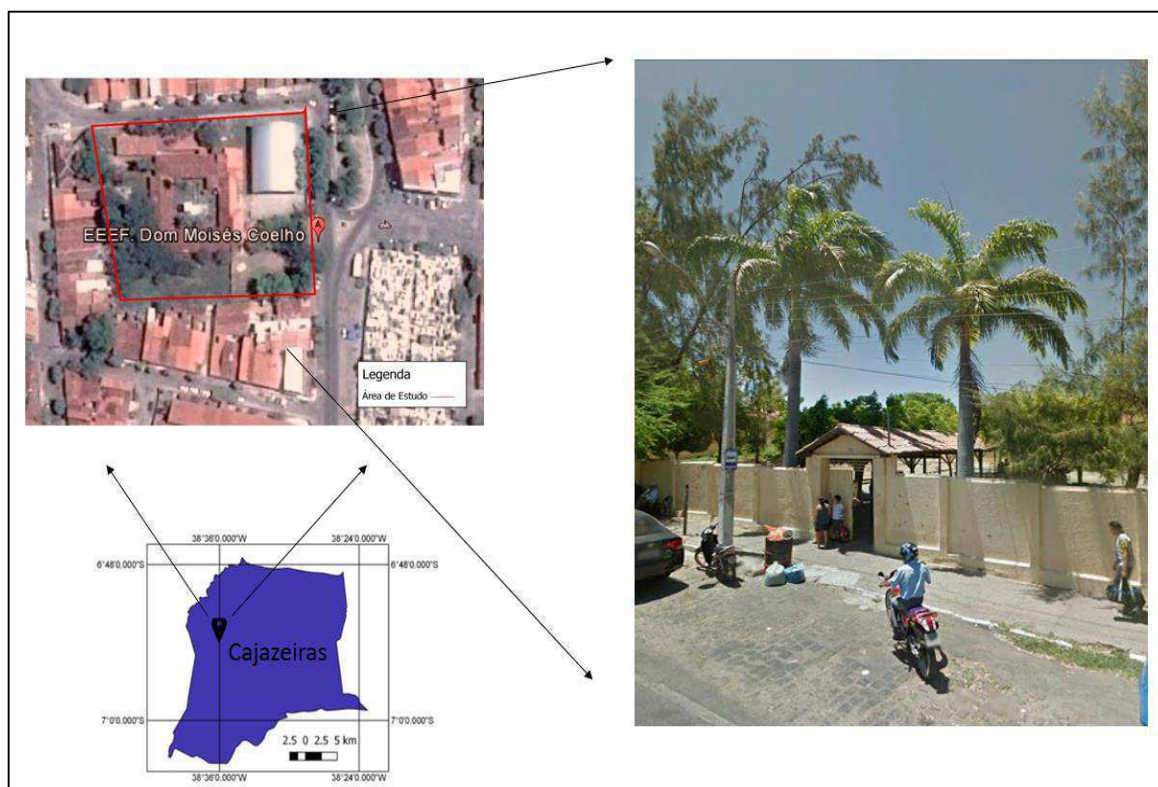
Por fim, a viabilidade da proposta foi possível a partir de estimativa de redução do consumo após a adoção dos dispositivos e aparelhos poupadores indicados para uso, utilizando também outros estudos como referência para comparação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Área de Estudo

A Escola Estadual de Ensino Fundamental Dom Moisés Coelho está localizada na Rua Padre José Tomaz na cidade de Cajazeiras-PB (Figura 2). É uma instituição de ensino público funcionando nos turnos manhã, tarde e noite, atende ao nível fundamental, além do programa EJA.

FIGURA 2 - Localização Da Escola Dom Moisés Coelho







Fonte: Autoria Própria (2017).

5.2 Identificação dos Aparelhos Hidrossanitários

A partir das visitas em campo, evidenciou-se dispositivos hidrossanitários antigos, o que favorece elevado consumo de água, conforme apresentado no (Quadro 4).

QUADRO 4 - Pontos de consumo de água e suas respectivas descrições

Pontos de Água	Descrição
	<p>Torneira do banheiro dos professores: funcionamento normal, não apresenta gotejamentos.</p>
	<p>Vaso sanitário do banheiro dos professores: sistema de descarga de 8 litros de água, não apresenta vazamentos.</p>
	<p>Vaso sanitário dos banheiros masculino e feminino dos alunos, num total de 4 - não apresentam vazamentos, modelo antigo, sistema de descarga que em média gasta de 10 a 14 litros de água.</p>
	<p>Torneira dos banheiros masculino e feminino dos alunos, num total de 4: não apresentam gotejamentos.</p>

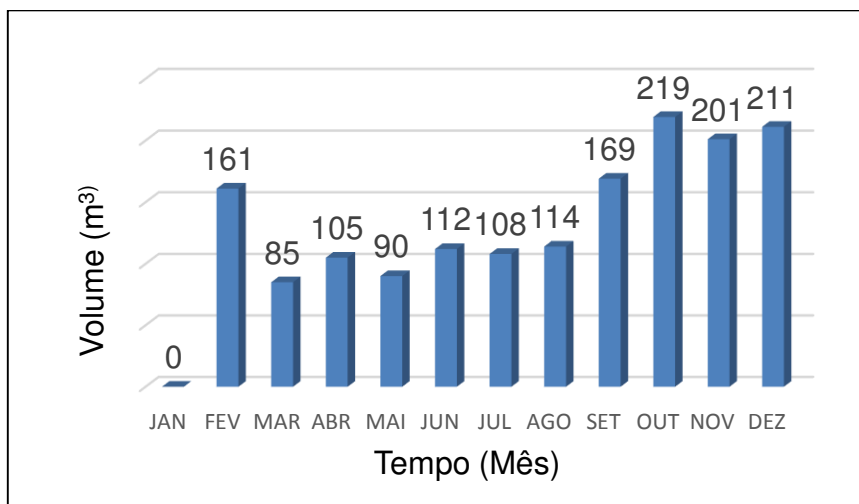
Pontos de Água	Descrição
	<p>Chuveiro dos banheiros masculino e feminino, total de 4, funcionando sem vazamentos.</p>
	<p>Bebedouro da entrada - não apresenta vazamentos, no entanto, a maioria das torneiras apresentam gotejamentos porque não são fechadas de forma correta.</p>
	<p>Bebedouro corredor: não apresenta vazamento e/ou gotejamento.</p>
	<p>Bebedouro pátio: não apresenta vazamentos, no entanto, a maioria das torneiras apresentam gotejamentos porque não são fechadas de forma correta.</p>
	<p>Torneira jardim: não apresenta vazamento e/ou gotejamento.</p>

Pontos de Água	Descrição
	<p>Torneiras da Copa/Cozinha: aparentemente em ótimo estado, não apresentando indícios de vazamentos/gotejamentos.</p>
	<p>Caixa d'água central e reserva (abaixo): funcionamento de forma correta, não apresentam infiltrações e/ou vazamentos.</p>
	<p>Caixa D'água do bebedouro da entrada: do tipo apoiada, funcionamento de forma correta, não apresenta infiltrações e/ou vazamentos.</p>

Fonte: Autoria Própria (2017).

5.3 Avaliação do Histórico de Consumo

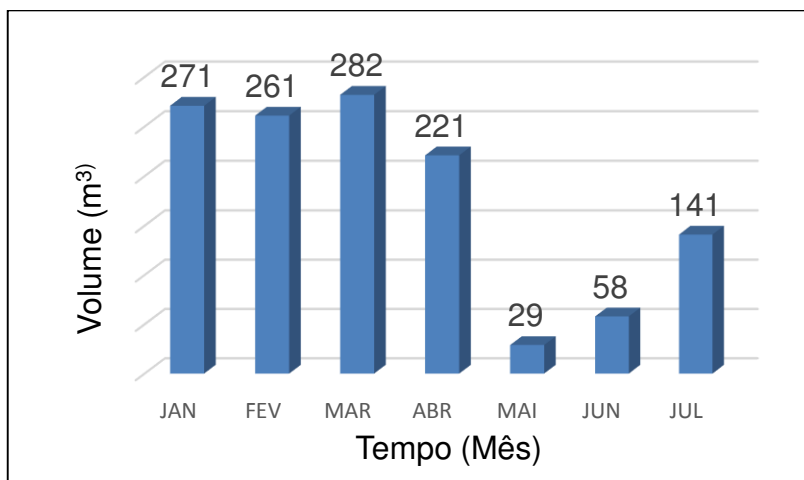
O consumo mensal total de água é a soma dos gastos durante todo o mês para atender a demanda, onde se caracteriza basicamente por: limpeza do ambiente, preparação da merenda escolar, irrigação de jardim, bebedouros e banheiros, onde o último apresenta torneiras, vasos sanitários e chuveiros. No Gráfico 1 podem ser observados os consumos em metros cúbicos (m³) durante todo o ano de 2016.

GRÁFICO 1- Volume consumido (m³)

Fonte: Aatoria Própria (2017).

Em janeiro não foi realizada leitura, descartando-se assim o mês em questão. É possível observar que houve um aumento expressivo do consumo de água durante o ano de 2016. Esse aumento pode ser observado a partir do mês de setembro até dezembro, o que pode ser justificado pelo fato de ser o período do ano que se concentra as maiores temperaturas, caracterizando um maior consumo de água.

No Gráfico 2 estão dispostos os volumes consumidos, em m³, no período de janeiro a julho de 2017. No mês de fevereiro é observado um aumento de 38,31% em relação ao ano de 2016. Já no mês de março apresentou o maior aumento do consumo, 69,85%. No mês de maio e junho ocorreu um decréscimo no volume consumido, sendo assim, fez-se consulta a companhia responsável pelo abastecimento para uma justificativa a respeito, logo foi informado que a mesma já havia feito uma vistoria no local, mas nada foi detectado. E por fim, o mês de julho já observa um valor do consumo dentro da média dos meses anteriores, mas menor em relação aos demais meses do ano.

GRÁFICO 2 - Volume consumido (m³)

Fonte: Autoria Própria (2017).

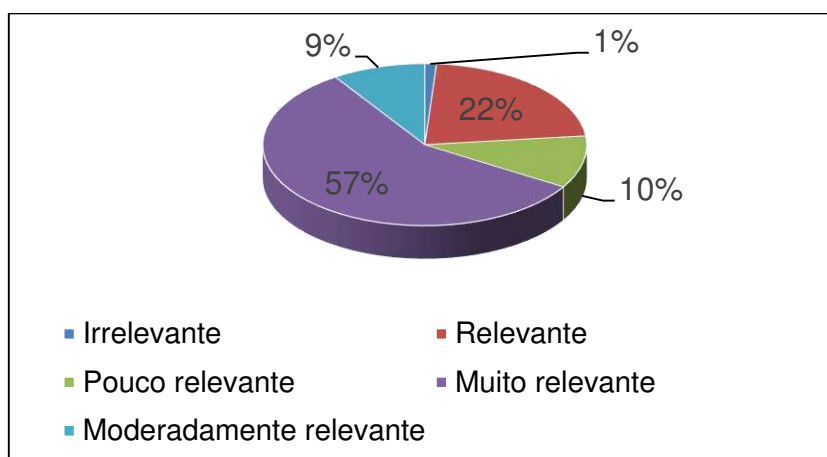
5.4 Aplicação dos Questionários

Foram entrevistados 86 alunos com faixa etária de 13 e 18 anos, de um total de 146 (equivalendo a pouco menos de 60%), inicialmente intencionava-se uma amostra de 100%, no entanto, devido a aproximação do período de férias houve diminuição dos alunos presentes.

A partir dos dados obtidos com a aplicação dos questionários foi possível traçar o perfil dos alunos, analisando os seus hábitos e conhecimentos relacionados ao uso eficiente da água.

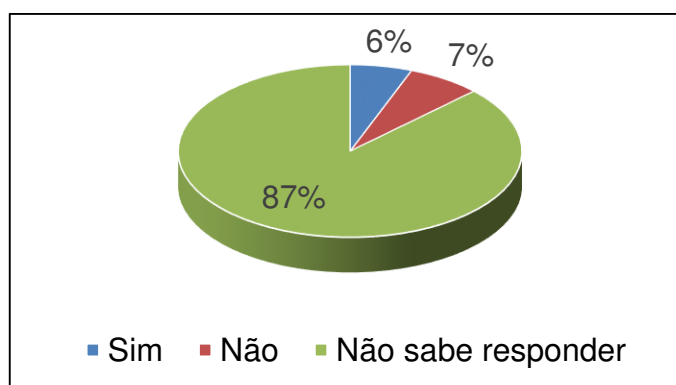
No que se refere a preocupação dos discentes com a água, observa-se que 57% afirmam ser um assunto muito relevante, 22% diz ser relevante, 9% moderadamente relevante, e apenas 10% relatam ser pouco relevante e 1% irrelevante (Gráfico 3), isto é, aproximadamente 60% consideram a importância desse recurso.

Para Marques et al. (2014) o equilíbrio das relações estabelecidas entre os seres vivos e o meio natural é fruto da conscientização das questões ambientais. Sendo assim, surge as ações dos valores ambientais na escola, na comunidade e na sociedade em geral, disseminando boas ações e multiplicando em uma esfera maior, podendo alcançar o respeito à biodiversidade, melhorando assim, a qualidade de vida da população.

GRÁFICO 3 - Nível de preocupação dos alunos com a água

Fonte: Autoria Própria (2017).

Em relação a percepção de que a água é um recurso natural finito foi verificado que apenas 6% dos entrevistados tem o conhecimento desta informação. Afirmaram não ter essa consciência (7%), e por fim, dos alunos que não souberam responder (87%), conforme o Gráfico 4.

GRÁFICO 4 - Consciência da água como bem finito

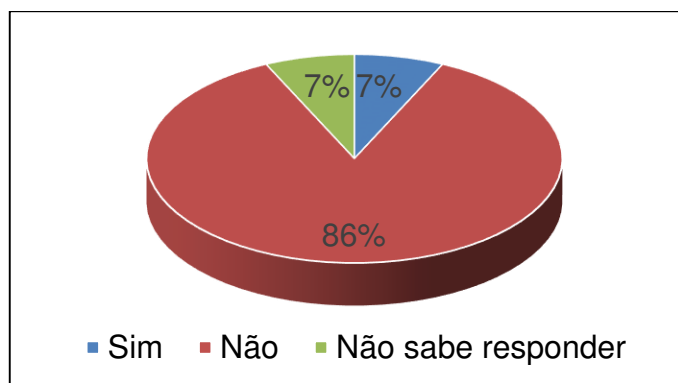
Fonte: Autoria Própria (2017).

É fundamental ter-se o conhecimento que água é um recurso finito, para que a população atende a preservar e conservar este recurso hídrico essencial para sobrevivência humana.

A água é um recurso natural finito indispensável à vida, atuando como componente bioquímico dos seres vivos, além de ser o meio de vida de diversas espécies, representa valores sociais e culturais e também atua no desenvolvimento econômico (SANTIN; GOELLNER, 2013).

Ao serem questionados se a abundância da água no Planeta Terra seria motivo para utilizar a água indiscriminadamente, 86% dos jovens responderam que não, 7% disseram sim e 7% não souberam responder (Gráfico 5).

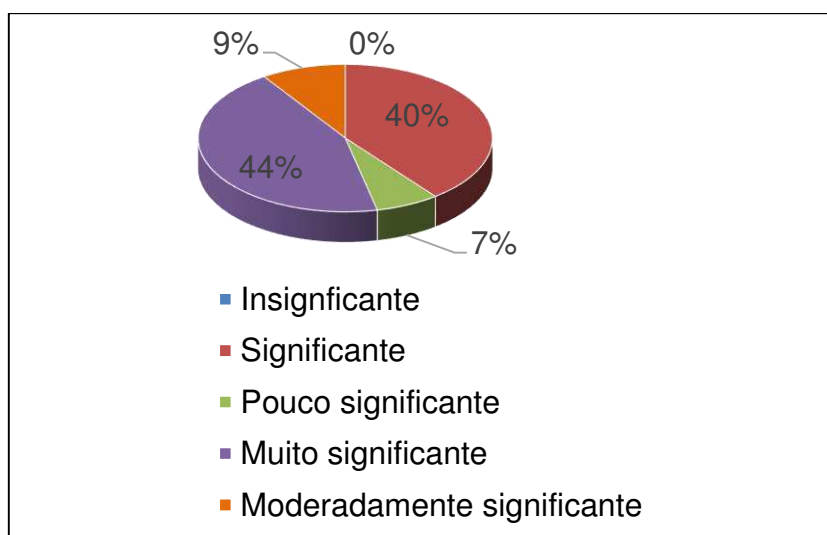
GRÁFICO 5 - Uso indiscriminado da Água



Fonte: Autoria Própria (2017).

Com relação ao uso racional da água, constatou-se que 44% dos entrevistados consideram muito significativa e significativa 40%, 9% afirmaram ser moderadamente significativa e 7% julgaram ser um tema pouco significativa (Gráfico 6).

GRÁFICO 6 - Uso racional da água

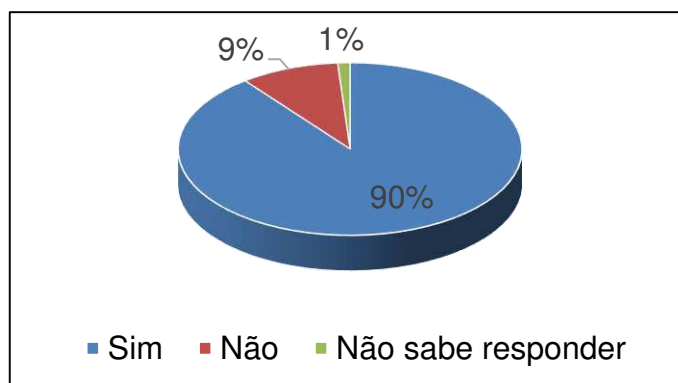


Fonte: Autoria Própria (2017).

No que se refere ao desperdício de água na escola, buscou-se conhecer a conduta dos discentes em fechar torneiras após o uso e não desperdiçar, onde 90%

alegaram se preocupar com desperdício, 9% disseram não se importar e apenas 1% não souberam responder, conforme demonstrado no Gráfico 7.

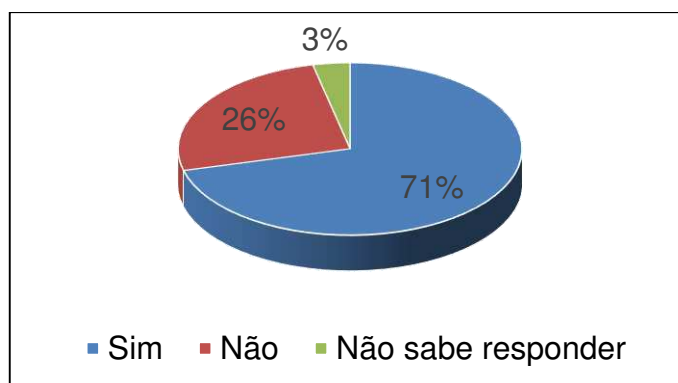
GRÁFICO 7 - Desperdício de água



Fonte: Autoria Própria (2017).

Conforme apresentado no gráfico 8, 71% dos alunos já participaram de alguma atividade informativa sobre o uso consciente da água, dos demais, 26% relataram não terem participado e 3% não souberam responder.

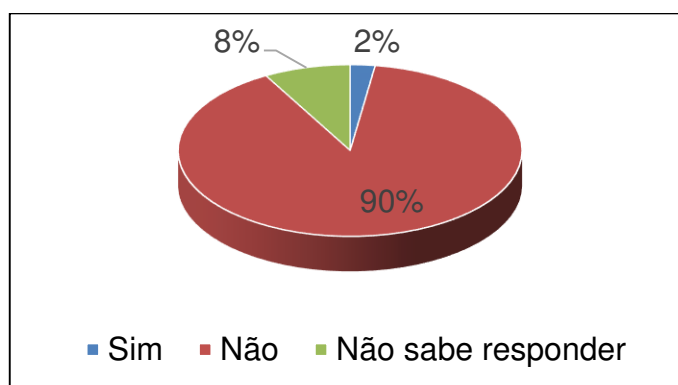
GRÁFICO 8 - Participação de atividades sobre o uso eficiente da água



Fonte: Autoria Própria (2017).

A água potável é essencial à vida humana, não podendo o homem sobreviver muito tempo sem a mesma. No Gráfico 9, pode-se constatar que 90% dos jovens concordaram que o ser humano não conseguiria passar uma semana sem água potável, 2 % afirmaram que sim e 8% não souberam responder.

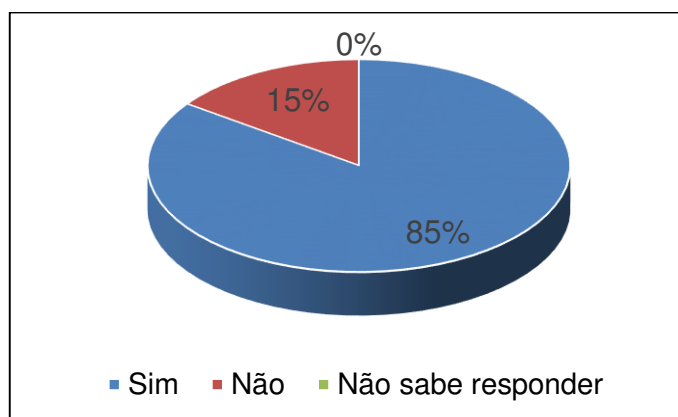
GRÁFICO 9 - O homem viveria sem água potável?



Fonte: Autoria Própria (2017).

Os alunos ainda foram questionados se a preocupação com a água se estende nas suas residências, ou seja, se poupam água durante o banho e desligam a torneira ao escovar os dentes e lavarem as mãos. Assim, como é mostrado no Gráfico 10, 85% afirmaram ter essa preocupação e apenas 15% afirmaram não atentar ao caso.

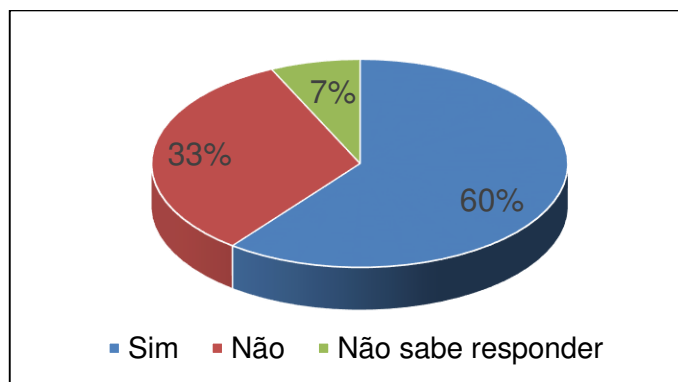
GRÁFICO 10 - Ações corretas- Banhos, escovar dentes e outros



Fonte: Autoria Própria (2017).

No tocante à reutilização de água para limpeza doméstica, como lavagem de piso e descargas, conforme apresentado no Gráfico 11, 60% afirmaram ocorrer essa reutilização em suas casas, 33% expressaram que não e 7% não souberam responder.

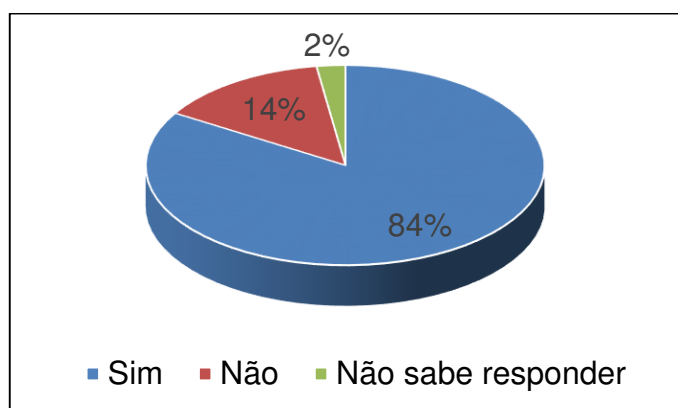
Essa reutilização da água para serviços domésticos é muito importante porque diminui a demanda de água potável para atividades menos nobre, ou seja, atividades que não se faz necessária a utilização de água potável em suas práticas.

GRÁFICO 11 - Reuso de água

Fonte: Autoria Própria (2017).

Para identificação dos possíveis desperdícios que ocorrem com frequência nas residências dos estudantes foram dadas algumas alternativas, onde foram escolhidas as seguintes: 1% afirma que deixa a torneira aberta enquanto escova os dentes, 24% relataram que deixam o chuveiro ligado enquanto passam o xampu ou sabonete, 13% confirmaram que a torneira fica ligada durante a lavagem de roupas, 1% utiliza a mangueira para lavar a calçada, 2% fazem a lavagem de carro, moto ou bicicleta utilizando a mangueira e, 36% marcaram mais de uma opção e 22% não souberam responder.

Na décima primeira pergunta os alunos foram questionados se tinham o conhecimento que a água da chuva pode ser utilizada nas atividades domésticas. Desta forma, 84% responderam ter acesso a essa informação, 14% que não sabiam e apenas 2% não souberam responder (Gráfico 12).

GRÁFICO 12 - Utilização da água de chuva

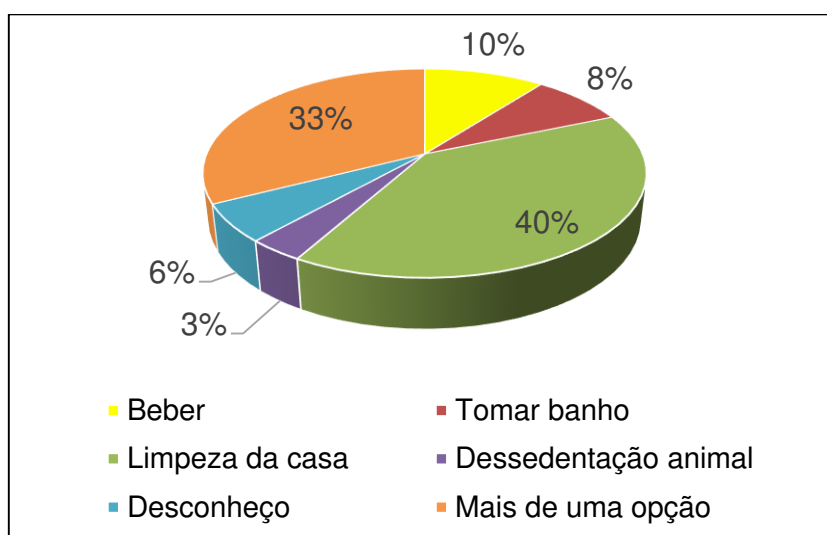
Fonte: Autoria Própria (2017).

Guimarães et al. (2015) ressalta que a utilização da água da chuva diminui a demanda da água fornecida pelas companhias de saneamento e em consequência diminui os custos com água potável. A água que é coletada da chuva pode ser utilizada para consumo não potável, a exemplos de lavagem de veículos, em torneiras de jardins, em bacias sanitárias, limpezas das salas de aula e outros ambientes escolares e domésticos.

Ainda sobre a utilização da água de chuva foram expostas algumas alternativas onde possivelmente poderiam ser utilizadas esta água. Sendo assim, os alunos opinaram da seguinte forma: 30% na limpeza da casa, 10% para beber, 8% para tomar banho, 3 % dessedentação animal, 6% desconhece, e por fim 33% opinaram em mais de uma opção (Gráfico 13).

Dos que optaram por mais de uma alternativa; 10,46% afirmaram ser para tomar banho e fazer a limpeza da casa; 6,97% para beber, tomar banho, limpeza da casa e dessedentação animal e 1,16 % que seria para beber e dessedentação animal; 6,97% para tomar banho, limpeza da casa e dessedentação animal; 1,16% para beber e tomar banho; 4,65% utilizaria para limpeza da casa e dessedentação animal, e por fim, 1,16% para beber, tomar banho e limpeza da casa.

GRÁFICO 13 - Usos da água de chuva



Fonte: Autoria Própria (2017).

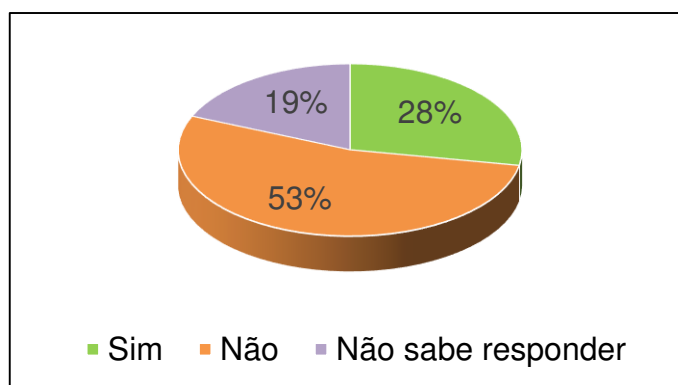
Vale salientar que o uso da água de chuva é mais indicado para fins menos nobres, que não exigem água potável, pois para que a mesma apresente uma

qualidade sanitariamente adequada para usos nobres é recomendável fazer o tratamento.

A utilização da água da chuva sem tratamento pode causar riscos à saúde humana, pois os parâmetros físico-químicos e microbiológicos geralmente excedem os padrões estabelecidos de potabilidade, onde muitas vezes essa contaminação ocorre nas superfícies de captação da água da chuva.

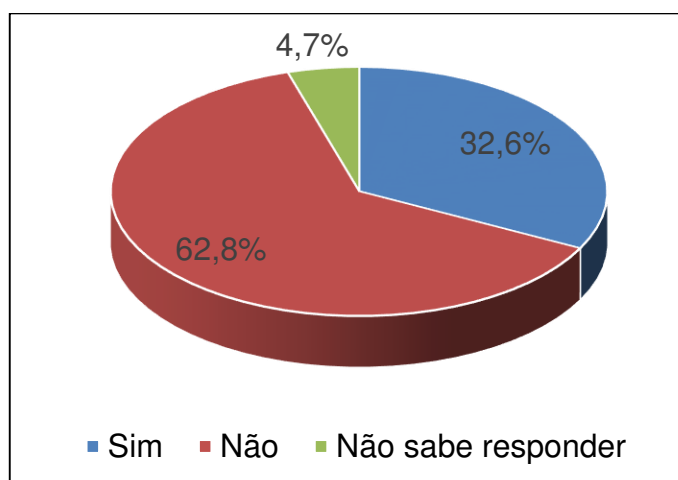
A principal fonte de abastecimento de água da cidade de Cajazeiras é o Açude Engenheiro Avidos, que atualmente apresenta um volume acumulado bastante crítico, com cerca de 5,0%. Ao serem indagados se conheciam o atual volume do reservatório, observou-se que cerca de 13,53% não sabiam, 19% afirmaram ter esse conhecimento e 19 % não souberam responder (Gráfico 14).

GRÁFICO 14 - Conhecem o atual volume de água do reservatório



Fonte: Aatoria Própria (2017).

Por fim, os alunos expressaram suas opiniões relacionando se a falta de água estaria associada somente a falta de chuva, no qual 62,8% disseram não, no entanto, uma parcela significativa (32,6%) afirmaram que sim, e 4,7% não souberam responder (Gráfico 15).

GRÁFICO 15 - Escassez hídrica X período chuvoso

Fonte: Autoria Própria (2017).

Esta conscientização de que a falta de água não se associa somente a falta de chuva é primordial na formação de um cidadão consciente. A gestão de água por parte do poder público e o uso consciente pela população é uma demonstração de responsabilidade social, o que torna possível o desenvolvimento sustentável a longo prazo.

Logo, a partir da realização dos questionários foi possível caracterizar o nível de conscientização dos alunos, possibilitando a projeção do Programa do Uso Eficiente da Água, sugerindo-se medidas estruturais e não estruturais.

5.5 Medidas estruturais

O principal problema estrutural identificado diz respeito aos aparelhos sanitários, que apresentam sistemas de descargas antigos que gastam em média de 10 a 14 litros de água por descarga. Apesar dos bebedouros apresentarem gotejamentos estão em perfeito estado, sendo apenas necessário as medidas educativas para conscientização dos estudantes para fecharem de forma correta. Dessa forma, sugere-se que sejam adotadas medidas estruturais para minimizar o desperdício e diminuir o consumo de água.

5.5.1 Torneiras

São dispositivos controladores de fluxo que controlam a vazão, podendo causar vazamentos, quando manuseadas de forma incorreta. Como solução para reduzir desperdícios e o consumo de água, tem-se desenvolvido diversos modelos de torneiras economizadoras como, arejadores, com fechamento automático, sensores de presença etc. (GOMES, 2016).

Indica-se torneiras com fechamento automático (Figura 3), que são recomendadas para ambientes públicos por apresentarem grande durabilidade e controle da vazão, proporcionando maior economia de água.

FIGURA 3 - Torneira com fechamento automático



Fonte: DECA (2017).

Ainda nas torneiras podem ser instalados arejadores (Figura 4), que são dispositivos controladores e abrandadores de vazão, instalados na extremidade da torneira onde direciona o fluxo e evita respingos, com orifícios laterais que permitem a entrada de ar, resultando na sensação de uma maior vazão liberada (SOARES, 2012).

FIGURA 4 - Arejadores



Fonte: DECA (2017).

Uma solução mais econômica é a utilização de restritores (Figura 5) de vazão, que são dispositivos que controlam a saída de água das torneiras, gerando uma economia de até 85%.

FIGURA 5 - Restritores



Fonte: DECA (2017).

5.5.2 Bacias Sanitárias

Bacias sanitárias são equipamentos com fins higiênicos e que podem ter suas funcionalidades por gravidade (mais utilizada), pressão ou vácuo.

Para se atingir uma economia de até 60% em relação aos modelos de um único volume de descarga sugere-se bacias sanitárias com de descarga Duo (Figura 6), descarga completa de 6 litros (limpeza total) e descarga com volume reduzido de 3 litros (troca de líquidos) (DECA, 2017).

FIGURA 6 - Bacia sanitária com sistema de descarga 3/6 L



Fonte: DECA (2017).

5.5.3 Mictórias

Foi observado que nos banheiros masculinos não existem mictórios, apenas bacias sanitárias, e a utilização destes dispositivos reduziriam bastante o consumo de água, podendo ainda empregar os mictórios sustentáveis (Figura 7) que não necessita de água, sua tecnologia detém de um sistema de vedação por membrana, inibindo o mau cheiro.

FIGURA 7 - Mictório com funcionamento sem água



Fonte: DECA (2017).

5.5.4 Chuveiros

A substituição dos chuveiros é fundamental, uma vez que apresenta um elevado consumo de água, principalmente quando durante o banho não se tem a preocupação de fechá-lo ao passar o sabonete ou xampu. O modelo ideal seria os que apresentam o sistema de entrada de ar (Figura 8), onde aumenta a sensação de volume, resultando em economia de água.

FIGURA 8 - Chuveiro com sistema de entrada de ar



Fonte: DECA (2017).

5.5.5 Irrigação

A irrigação do jardim é feita por mangueira convencional, o que pode favorecer desperdícios se não houver um controle da quantidade de água utilizada.

A irrigação por aspersão pode ser uma alternativa para ser utilizada no jardim da escola. Segundo a AGEITEC este é um método que promove um maior controle da lâmina de água aplicada. Com eficiência em torno de 70%, e podendo chegar até 90% em alguns sistemas ou até 50% em condições críticas de clima.

Como vantagem deste tipo de irrigação tem-se a distribuição da água mais uniforme, em contrapartida apresenta o alto custo inicial de implantação do sistema. No entanto, surgem algumas alternativas de baixo custo e eficientes, a exemplo de aspersores de garrafas pet (Figura 9), ou ainda, uma forma mais simples é acoplar uma garrafa pet com furos na ponta da mangueira, lembrando de prender a garrafa na mangueira para que não ocorra vazamento ou que a garrafa fique se movimentando.

FIGURA 9 - Sistema de irrigação por aspersão com garrafa PET



Fonte: Blog Ana Guedes (2011).

Gomes (2016) em sua pesquisa em Instituição Escolar de Itapetim-PE simulou o emprego de aparelhos poupadores, ou seja, a troca de aparelhos convencionais que eram utilizados na escola por aparelhos mais econômicos. Foi estimada uma economia de 50% com a troca de vasos sanitários e torneiras, tornando uma alternativa bastante promissora.

A utilização destes equipamentos poupadores é um meio eficiente de buscar a redução do consumo e desperdício de água. Assim, no Quadro 5 tem-se um resumo das medidas estruturais propostas para a Escola Estadual de Ensino Fundamental Dom Moisés Coelho em Cajazeiras-PB.

QUADRO 5 - Quadro resumo das medidas estruturais

Ambientes	Propostas
Banheiros	<ol style="list-style-type: none"> 1. Substituição das bacias sanitárias convencionais por bacias com sistema de descarga Duo; 2. Substituição das torneiras convencionais por torneiras com fechamento automático ou utilizar redutores de vazão (mais econômico); 3. Substituição dos chuveiros convencionais por chuveiros com entrada de ar; 4. Para os banheiros masculinos, fazer uso de mictórios que funcionam com ou sem água.
Cozinha	Utilização de torneiras com uso de arejadores.
Jardim	Fazer uso de sistema de irrigação por aspersão ao invés de utilização de mangueira. Podendo ainda adotar o reuso de água ou de sistema econômico com o uso de garrafas pet.

Fonte: Autoria Própria (2017).

5.6 Medidas Não Estruturais

As medidas não estruturais foram indicadas a partir do perfil dos alunos entrevistados, tendo em vista a deficiência que estes apresentam em relação a algumas informações que são necessárias para praticar o uso eficiente da água, principalmente refletida em hábitos inadequados que aumenta o consumo da água, causando danos ao meio ambiente. Sugerem-se campanhas educativas e informativas na escola.

Apesar de algumas respostas terem resultados positivos, em relação aos atos dos alunos na escola e também no ambiente domiciliar as conclusões em relação as

atividades consumidoras de água foram negativas, caracterizando desperdícios de água como, por exemplo, na higienização pessoal.

Logo, foi traçada uma estratégia para suprir as necessidades identificadas, realizada em três etapas:

1. A educação ambiental por meio de cartazes informativos;
2. A educação ambiental promovida por palestras, onde poderão ser abordadas todas as informações que os alunos apresentaram deficiência;
3. Propor aos docentes inserir a temática nos conteúdos.

Os cartazes informativos foram criados com mensagens essenciais para redução do consumo e desperdício de água. Foram confeccionados cartazes e fixados nos principais pontos de consumo de água, sendo eles, bebedouros, torneiras, vasos sanitários e chuveiros (Quadro 6).

As dicas foram elaboradas com bases em campanhas desenvolvidas por companhias de abastecimento de água e de esgoto, como a CAGEPA, ARSAE-MG e a SABESP.

QUADRO 6 - Cartazes fixados nos principais pontos de consumo da escola

Pontos Hidrossanitários	Cartazes Informativos	Ambientes com os Cartazes
Torneiras e bebedouros	 <p>Feche bem a torneira. Uma torneira gotejando pode desperdiçar até 40 litros por dia. Já com um filete de água correndo, o desperdício pode chegar até 130 litros por dia.</p>	
Vasos Sanitários	 <p>- Não aperte a descarga mais que o necessário. Uma descarga gasta em média de 10 a 14 litros de água. - Não Jogue papel no vaso, será preciso mais de uma descarga para o lixo ir embora.</p>	
Chuveiros	 <p>Desligue o chuveiro enquanto passa o sabonete e xampú. Quando você diminui o tempo no banho de 15 para 5 minutos, a economia pode ser de até 96 litros.</p>	
Torneiras da Copa/Cozinha	 <p>Mantenha a torneira fechada ao ensaboar a louça, a economia é de aproximadamente 97 litros. Faça o mesmo quando desfolhar verduras e hortaliças, descascar frutas e legumes, cortar aves, carnes, peixes, etc. Limpe bem os restos de comida de pratos e panelas antes de lavá-los, você diminuirá o volume gasto na lavagem.</p>	

Fonte: Autoria Própria (2017).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A crise hídrica da atualidade não é apenas uma realidade da região do nordeste brasileiro, e não se resume somente a má distribuição de água no território brasileiro, e muito menos somente à falta de chuva. A escassez hídrica é resultante de um processo de atividades consumidoras de água sem planejamento que quando se associa aos fenômenos naturais podem causar grandes problemas de abastecimento para população.

Visando a disseminação de informações essenciais para uso eficiente da água, esta pesquisa buscou introduzir a temática em escola pública, com o objetivo de reduzir o consumo e o desperdício de água, não somente no meio escolar, mas também que essas informações possam ser repassadas para a meio familiar e a comunidade em geral.

Logo, após as etapas de levantamento de informações estruturais da escola e informação do grau de conscientização dos alunos, foi possível identificar quais seriam as medidas necessárias, estruturais e não estruturais, para obter êxito e uma melhor utilização do recurso natural “água”.

As medidas estruturais propostas foram as trocas de aparelhos convencionais por aparelhos econômicos, ou seja, que visam reduzir o consumo de água, a exemplos dos mictórios que contém um sistema que não utiliza água e das bacias sanitárias com descarga DUO que podem representar uma redução de 60% de água quando comparados com os convencionais.

A Educação Ambiental surge como um aliado às medidas estruturais, pois para que haja um real funcionamento da proposta, faz-se necessária a compreensão dos usuários, pois suas atitudes são tão importantes quanto as trocas dos equipamentos poupadores. Por exemplo, os bebedouros não apresentaram problemas de vazamentos e sim de gotejamentos devido ao mau uso, ou seja, os alunos não atentam para fechar bem as torneiras após beberem água. Logo, se espera que esses desperdícios sejam minimizados por meio da educação ambiental, a partir dos cartazes colocados em todos pontos consumidores de água e também através de palestras.

A cidade de Cajazeiras-PB é abastecida pelo açude Engenheiros Avidos, que apesar de apresentar atualmente um volume de 4,97 % da sua capacidade, há poucos

esclarecimentos para a população, a respeito da necessidade de economia de água. Falta informação, que possa conduzir todos a uma mobilização social.

Desta forma, espera-se que essa pesquisa possa servir como um alerta e que os resultados possam ser positivos. E ainda, que a escola apresente uma redução significativa do consumo de água, e também que os alunos possam levar suas experiências para toda a comunidade, uma vez que a economia de água resulta em redução do valor da conta de água, tornando um maior incentivo para a população. Deste modo, haverá uma grande contribuição para o equilíbrio ambiental, um melhor uso dos recursos hídricos, que a cada dia torna-se um bem mais escasso e que se faz necessário poupá-lo, para que esse bem finito não acabe.

Como recomendação sugere-se uma pesquisa na escola para diagnosticar os impactos após a realização deste estudo, bem como a quantificação do investimento financeiro para implantação das medidas estruturais e o período de retorno do capital investido.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AESA- Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Relação dos Açudes monitorados**. Disponível em : <
<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/volumesAcudes.do?metodo=listarAcudesUltimaCota>
> Acesso: 27 Fev. 2017.

AGEITEC- Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Irrigação por Aspersão**.
Texto : [Luís Fernando Stone](#). <
http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/arvore/CONTAG01_37_1311200215102.html > Acesso : 24 Jul. 2017.

Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - ARSAE-MG. **Dicas para Economizar Água**. Disponível em: http://www.arsae.mg.gov.br/images/Arq_Cartilhas/cartilha-arsaemg-dicas-para-economizar-agua-b.pdf . Acesso em: 20 Jul. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Conservação e reuso de água em edificações**. São Paulo: Pro, I 2005.

ALBUQUERQUE, T. M. **Seleção Multicriterial de Alternativas para o Gerenciamento da Demanda de Água na Escala de Bairro / Tatiana Máximo**. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil e Ambiental); Almeida Albuquerque – Campina Grande: UFCG, 2004. UFCG/CCT/DEC.

ALMEIDA, R. G. de. **Aspectos legais para a água de reuso**. VÉRTICES, Campos dos Goytacazes/RJ, v. 13, n. 2, p. 31-43, maio/ago. 2011.

COM ÁGUA do mar na descarga, Hong Kong dá exemplo de conservação hídrica. 2013. **Pensamento Verde**, 13 DE Março DE 2015. Disponível em: <
<http://www.pensamentoverde.com.br/governo/com-agua-mar-na-descarga-hong-kong-da-exemplo-de-conservacao-hidrica/> >. Acesso em: 01 Jun. 2017.

Blog Mais Educação Escola Ana Guedes. **Imagem de sistema de irrigação com garrafa PET**. Disponível em :

http://maiseduanaquedes.blogspot.com.br/2011_04_01_archive.html. Acesso em : 26 Jul. 2017.

CARLI, L. N.; CONTO S. M. De; 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 E-ISSN: 2316-9834; DOI: 10.5585/GeAS.v2i1.30.

Companhia de Água e Esgotos da Paraíba – CAGEPA. **Dicas da CAGEPA: Economia de Água**. <http://www.cagepa.pb.gov.br/dicas-da-cagepa/> . Acesso em: 20 Jul. 2017.

DECA. **Bacia com Caixa Acoplada Vogue Plus Conforto**.

<<http://deca.com.br/produtos/bacia-com-caixa-acoplada-vogue-plus-conforto-branco-p51517>> Acesso: 23 Julho 2017.

GOMES, G. P. F. **ESTIMATIVA DA ECONOMIA DE ÁGUA ATRAVÉS DO USO DE APARELHOS POUPADORES EM INSTITUIÇÃO ESCOLAR DE ITAPETIM-PE**.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal da Paraíba, 2016.

GOMES, V. L.; **Uso Eficiente de Água em Campus Universitário: O Caso da Universidade Federal de Campina Grande**. Dissertação (mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - CAMPINA GRANDE – PB, 2013.

GUIMARÃES, B. V. C. et al. **CAPTAÇÃO E APROVEITAMENTO DA ÁGUA DA CHUVA PARA FINS NÃO POTÁVEIS E POTÁVEIS**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA.

Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 2926, 2015.

ILHA, A. S. O. et al. **Execução e manutenção de sistemas hidráulicos prediais**. São Paulo: Editora PINI, 2000. 192 p.

MAGALHÃES, F. P.; **Uso Eficiente da Água: Oportunidades de Uso Eficiente da Água na Cidade do Porto**. Dissertação (mestrado em Engenharia do Ambiente) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto- Porto, 2003.

MARQUES M. L. A. P. et al. **A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DA CONSCIÊNCIA ECOLÓGICA**. Ciências exatas e tecnológicas. Maceió, Volume 1, Pag. 11-18, maio 2014.

MENDES, C. F. **Estudo Exploratório de Programas de Uso Racional de Água em Instituições de Ensino Superior e a Pré-Implantação no Anel Viário do Campus do Vale da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Civil). Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

OLIVEIRA E. N. de; **Uso Eficiente da Água numa Fábrica de Betão e Análise da sua Utilização na Produção de Betão**. Dissertação (mestrado em Engenharia do Ambiente) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto- Porto, 2007.

OLIVEIRA, L.M. **Bacias sanitárias com sistema dual de descarga: quanto é possível reduzir o consumo de água?** Disponível em: <
<http://sites.usp.br/construinova/wp-content/uploads/sites/97/2016/12/Bacias-sanitarias-com-sistema-dual-de-descarga.pdf> > Acesso em: 01 Mar 2017.

OLIVEIRA, L.H. de. GONÇALVES, O. M.. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional da água em edifícios**. São Paulo: EPUSP, 1999. 14 p. - (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/247).

PACHECO, I. da S. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE A RELEVÂNCIA DA ÁGUA NAS AÇÕES COTIDIANAS: UMA ESTRATÉGIA PARA CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL DE ALUNOS DA ESCOLA MUNICIPAL TENDA DOS MORENOS, UBERLÂNDIA-MG**. 2016, XIV ENEEAmb, II Fórum Latino e I SBEA – Centro-Oeste. P. 134-141.

Passo a passo: Sistema de irrigação com garrafa pet. 2013 <

<http://www.pensamentoverde.com.br/dicas/passo-passo-sistema-irrigacao-garrafa-pet/> > Acesso : 24 Julho 2017.

PEREIRA, S. da S.; OHNUMA JÚNIOR, A. A.; SILVA, L. P. da. **AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE SENSIBILIZAÇÃO DOS ALUNOS DO CAP-UERJ SOBRE A ÁGUA E O SISTEMA DE CAPTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS.** Revista Monografias Ambientais - REMOA v. 15, n.1, Jan-Abr. 2016, p.337-346.

Prefeitura Universitária- Universidade Federal de Campina Grande. **Consumo de Água da UFGC- Campus Campina Grande.** Campina Grande, 2016.

SABESP. **Cartaz educativo traz dicas e orientações sobre economia de água.** Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaold=65&id=6107> . Acesso em: 20 Jul. 2017.

SANTIN, J. R; GOELLNER, E. **A Gestão dos Recursos Hídricos e a Cobrança pelo seu uso.** Sequência: Estudos Jurídicos e Políticos, v. 34, n. 67, p. 199-221, 2013.

SAUTCHÚK, C. A. **Formulação de Diretrizes para Implantação de Programas de Conservação de Água em Edifícios.** Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia da Construção Civil). Departamento de Engenharia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

SOARES, A. L. F. **Gerenciamento da demanda de água em ambientes de uso público: o caso da Universidade Federal de Campina Grande.** 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

APÊNDICE A - Questionário aplicado aos alunos

<p>1. Para você a preocupação com a água é: <input type="checkbox"/> Irrelevante <input type="checkbox"/> Pouco relevante <input type="checkbox"/> Moderadamente relevante <input type="checkbox"/> Relevante <input type="checkbox"/> Muito relevante</p>
<p>2. Você tem consciência que a água é um bem finito, isto é, que pode acabar? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe responder</p>
<p>3. O Planeta Terra é constituído de 97% de água, sendo 3% de água doce. Você acha que essa abundância nos permite utilizar a água sem nenhuma preocupação? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe responder</p>
<p>4. Para você o Tema: “a importância de racionar a água” é: <input type="checkbox"/> Insignificante <input type="checkbox"/> Pouco significativa <input type="checkbox"/> Moderadamente significativa <input type="checkbox"/> Significativa <input type="checkbox"/> Muito significativa</p>
<p>5. Na escola, você costuma se preocupar com o desperdício de água, isto é, fecha bem a torneira do banheiro e não desperdiça água quando vai usar os bebedouros? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe responder</p>
<p>6. Você já participou de alguma atividade informativa (aulas, palestras, projetos, etc.) que explanasse sobre o uso consciente da água? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe responder</p>
<p>7. Você acha que uma pessoa pode ficar uma semana sem consumir água potável? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe responder</p>
<p>8. Na sua casa, você costuma se preocupar com o consumo de água? Toma banhos rápidos, desliga a torneira ao escovar os dentes e lavar as mãos? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe responder</p>
<p>9. Sua família costuma usar a água de lavagem de roupas para limpeza de pisos ou descargas sanitárias? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe responder</p>
<p>10. Marque com “x” os desperdícios de água potável que ocorrem em sua casa. <input type="checkbox"/> Deixar a torneira aberta durante a escovação dos dentes; <input type="checkbox"/> Deixar o chuveiro ligado quando passa o sabonete e xampu; <input type="checkbox"/> Deixar a torneira ligada durante o processo de lavar as louças; <input type="checkbox"/> Lavar a calçada usando mangueira; <input type="checkbox"/> Lavar carro, moto ou bicicleta com o uso de mangueira; <input type="checkbox"/> Não sabe responder.</p>
<p>11. Você sabia que a água de chuva pode ser utilizada nas atividades domésticas? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe responder</p>
<p>12. Em sua opinião, a água da chuva pode ser usada para: <input type="checkbox"/> Beber; <input type="checkbox"/> Tomar banho; <input type="checkbox"/> Limpeza da casa; <input type="checkbox"/> Dessedentação animal; <input type="checkbox"/> Desconheço.</p>
<p>13. Você tem conhecimento sobre atual volume de água do Açude Engenheiro Avidos, que é responsável por maior parte do abastecimento do município de Cajazeiras? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe responder</p>
<p>14. Em sua opinião a falta de água ocorre apenas por falta de chuva? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não sabe responder</p>

Fonte: Autoria Própria (2017).

ANEXO A - Histórico de consumo de água da Escola

HISTÓRICO DE MEDIÇÃO E CONSUMO DA LIGAÇÃO DE ÁGUA													
Mês/Ano	Dt. Leit. Informada	Consumo Medido	Leit. Inform.	Dt. Leit. Faturada	Leit. Faturada	Consumo	Anom. Consumo	Anom. Leitura	Sit. Leit. Atual	Categorias	Numero Economias	Numero Hidrometro	
07/2017	04/07/2017	141	4695	04/07/2017	4695	141			REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	PAG 1 / 2
06/2017	02/06/2017	58	4554	02/06/2017	4554	58			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	17/07/2017
05/2017	03/05/2017	39	4456	03/05/2017	4456	39	EC		CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	11:13:50
04/2017	03/04/2017	221	4467	03/04/2017	4467	221			REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	
03/2017	03/03/2017	282	4246	03/03/2017	4246	282			REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	
02/2017	02/02/2017	261	3964	02/02/2017	3964	261			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	
01/2017	03/01/2017	271	3703	03/01/2017	3703	271			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	
12/2016	02/12/2016	211	3432	02/12/2016	3432	211			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	
11/2016	03/11/2016	201	3221	03/11/2016	3221	201			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	
10/2016	04/10/2016	219	3020	04/10/2016	3020	219			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	
09/2016	02/09/2016	169	2801	02/09/2016	2801	169			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	
08/2016	02/08/2016	114	2632	02/08/2016	2632	114			REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	
07/2016	02/07/2016	108	2518	02/07/2016	2518	108			REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	
06/2016	02/06/2016	112	2410	02/06/2016	2410	112			REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	
05/2016	03/05/2016	90	2298	03/05/2016	2298	90			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	
04/2016	02/04/2016	105	2208	02/04/2016	2208	105			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	
03/2016	02/03/2016	85	2103	02/03/2016	2103	85	EC		CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	
02/2016	02/02/2016	161	2018	02/02/2016	2018	161			REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	
01/2016	05/01/2016	0	0	05/01/2016	1857	182		4	NAO REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	
12/2015	02/12/2015	0	0	02/12/2015	1675	176		4	NAO REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	
11/2015	04/11/2015	0	0	04/11/2015	1499	176		4	NAO REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	
10/2015	02/10/2015	0	0	02/10/2015	1323	172		4	NAO REALIZADA	FUB	1	Y14N313187	
09/2015	03/09/2015	209	1151	03/09/2015	1351	209			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	
08/2015	01/08/2015	214	942	01/08/2015	942	214			CONFIRMADA	FUB	1	Y14N313187	

Mat.: 3805196-6 Matr.: 108.005.0190.0405.0000 Cliente Usuário: REEF DOM MOISES COELHO

Situação de Água: LICADA Situação de Esgoto: LICADA NORMAL

Endereço: RUA PADRE JOSE TOMAZ - 397 - CENTRO CAJAZEIRAS PB 58900-000