



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
LICENCIATURA EM QUÍMICA**

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA PARA O USO RACIONAL DA ÁGUA  
NA ESCOLA: DIÁGNOSTICO E INTERVENÇÃO**

**FRANCISCO SANDRO FORMIGA PEREIRA**

**CAJAZEIRAS - PB**

**2016**

**FRANCISCO SANDRO FORMIGA PEREIRA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA PARA O USO RACIONAL DA ÁGUA  
NA ESCOLA: DIÁGNOSTICO E INTERVENÇÃO.**

Artigo Científico apresentado no Curso de Licenciatura em Química, da Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e da Natureza do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para a disciplina Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antônio Portela da Cunha.

**CAJAZEIRAS - PB**

**2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)  
Denize Santos Saraiva - Bibliotecária CRB/15-1096  
Cajazeiras - Paraíba

P436e Pereira, Francisco Sandro Formiga  
A educação ambiental voltada para o uso racional da água na escola:  
diagnostico e intervenção / Francisco Sandro Formiga Pereira. -Cajazeiras,  
2016.  
38f. : il.  
Bibliografia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antônio Portela da Cunha.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química)  
UFCG/CFP, 2016.

1. Consumo de água. 2. Educação ambiental - uso de água. 3. Água -  
uso racional. 4. Equipamentos economizadores - uso da água I. Cunha,  
Fernando Antônio Portela da. II. Universidade Federal de Campina  
Grande. III. Centro de Formação de Professores. IV. Título.

UFCG/CFP/BS

CDU - 628.1

# A EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA PARA O USO RACIONAL DA ÁGUA NA ESCOLA: DIAGNÓSTICO E INTERVENÇÃO

## *The Environmental Education Aimed For Rational Use of Water in School: Diagnosis and Intervention*

### Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Coronel Jacob Guilherme Frantz, na cidade de São João do Rio do Peixe - PB com o objetivo de atuar na educação ambiental, focada no uso consciente da água por meio de ações tecnológicas e medidas de conscientização dos usuários, incentivando o uso racional tomando como aportes teóricos, ONU (2006), PNUMA (2016), ANA *et al.* (2005), dentre outros. Entre os procedimentos metodológicos foi realizada uma pesquisa do perfil de consumo de água, uma ação de conscientização entre os alunos, pessoal administrativo e de serviços da escola e um trabalho de implantação de redutores de vazão nas torneiras e chuveiros. Para a pesquisa de consumo de água, utilizou-se um dispositivo eletrônico dotado de sensor ultrassônico que periodicamente monitorava a altura do nível de água no reservatório da escola e registrava a informação em um computador. Os resultados obtidos através deste trabalho mostraram que a utilização desse equipamento reduziu em 25,5% o consumo de água, correspondente a 578 litros/dia.

Palavras-chave: Consumo de Água, Equipamentos Economizadores, Educação Ambiental.

### Abstract

*This work was developed at the State Elementary School and Middle Colonel Jacob William Frantz in the city of São João do Rio do Peixe - PB in order to work in environmental education, focused on the conscious use of water through technological actions and awareness measures for users, encouraging the rational use taking as theoretical contributions, UN (2006), UNEP (2016), ANA et al. (2005), among others. Among the methodological procedures was carried out a survey of water consumption profile, an action of awareness among students, administrative staff and school services and a deployment work flow reducers on taps and showers. For the survey of water consumption, we used an electronic device equipped with ultrasonic sensor to periodically monitoring the water level height in the school tank and recorded the information on a computer. The results obtained from this study showed that the use of such equipment decreased by 25.5% the consumption of water corresponding to 578 liters / day.*

*Keywords: Water Consumption, economizers Equipment, Environmental Education.*

### Introdução

Na natureza a água doce é indispensável para a vida assim como de fundamental importância para o desenvolvimento das atividades diárias da população, ressaltando que é um recurso natural abundante, mas finito. Cerca de 97,5% do total de água do planeta corresponde a água salgada, sendo 2,5% de água doce. Desses 2,5% de água doce, 68,9% estão distribuídos em calotas polares congeladas, 29,9% são de águas subterrâneas e somente 0,266% de água doce que encontra-se nos lagos, rios e reservatórios. O restante da água doce está na biomassa e na atmosfera em forma de vapor. Tomaz (2003).

A escassez de água constitui um grave problema ambiental, principalmente em regiões com baixas precipitações de chuvas, como a Região Nordeste. Quem enfrenta os problemas pela falta de água, geralmente vive em condições desumanas, impossibilitados de trabalhar na agricultura e desta maneira não tem colheita para o consumo alimentício, acarretando entre tantos problemas a fome e a miséria.

Por ser indispensável para a vida humana é imprescindível que o homem enquanto consumidores e cidadãos tenham consciência que a água é um recurso esgotável e que atualmente enfrenta-se uma das piores crises hídricas mundiais. Desta maneira, é responsabilidade e obrigação de todos contribuírem para a mudança desse quadro.

É de suma importância conhecer as relações estabelecidas entre os sujeitos e o meio, bem como suas práticas e percepções ambientais, pois só através desse diagnóstico da realidade é possível a realização e consolidação dos processos de criação e interpretação de informações, conceitos e significados referentes à educação ambiental.

O ambiente escolar torna-se um local propício para abordagem dessa temática que está relacionada a Educação Ambiental, cuja função, segundo o que ficou estabelecido na Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental de 1977, é criar uma consciência e compreensão dos problemas ambientais e estimular a formação de comportamentos positivos. Tozoni - Reis (2002).

Tratada como um dos meios mais importantes de formação do cidadão, a escola é considerada um espaço ideal para se discutir questões relacionados ao consumo de água, fazendo com que o conhecimento sobre a importância desse bem precioso seja partilhado entre a sociedade escolar evidenciando não só a conscientização ambiental, mas a prática efetiva de economia de água na escola, através de ações diretas por meio de mudanças de hábitos e implantação de equipamentos economizadores sendo imprescindível para a conquista de bons resultados.

O conhecimento dessa temática é fundamental para que, não só novas posturas, mas metodologias e planos de educação ambiental sejam formulados no sentido de contribuir efetivamente para o desenvolvimento de novos padrões de comportamento voltados para preservação do meio ambiente e dos recursos naturais.

Desenvolveu-se este trabalho na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Coronel Jacob Guilherme Frantz, localizada em São João do Rio do Peixe - PB, com o objetivo de atuar na educação ambiental, focada no uso consciente da água por meio de ações tecnológicas e medidas de conscientização, incentivando o uso racional deste recurso.

## Referencial Teórico

Apesar de a maior parte do planeta ser coberta de água, menos de 3% desse volume constitui água doce. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cada pessoa precisa de 110 litros de água por dia para atender suas necessidades de consumo e higiene distribuídos em 12 litros para o banho, 2 litros para beber, 12 litros para descarga, 2,7 litros para escovar os dentes, 55,2 litros para lavar louça, 19 litros para lavar roupa na máquina, totalizando 102,9 litros, sobrando cerca de 7 litros de água que podem ser utilizados para cozinhar e limpeza da casa. O brasileiro gasta, em média, quase o dobro: aproximadamente 200 litros/dia, ou 73 mil litros/ano. (ONU, 2006)

Conforme descrito no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (2016), o relatório anual da ONU estima que, em 2050, 45% da população mundial não terá a quantidade mínima de água necessária para o dia-a-dia. Atualmente, já existem mais de 1 bilhão de pessoas praticamente sem acesso à água doce.

A Região Nordeste do Brasil é assolada pela seca, sendo consequência de problemas climáticos. Com a falta de água, torna-se difícil o desenvolvimento da agricultura e a criação de animais. De tal modo, provocando a falta de recursos econômicos, gerando fome e miséria no sertão nordestino. As pessoas precisam andar durante horas, sob sol e forte calor, para obter água, na maioria das vezes suja e contaminada. Com uma alimentação precária e água de péssima qualidade, os habitantes do sertão nordestino acabam vítimas de diversas doenças, em muitas ocasiões levando-os a morte.

Para enfrentar o problema das secas que afligem a região e para tornar o Sertão, ou pelo menos parte significativa dele, efetivamente produtivo e inserido no contexto econômico

regional e nacional, a solução parece estar no rio São Francisco, que beneficiaria a região por meio de um amplo projeto de irrigação de terras. Tal projeto apresentaria como base as águas do rio São Francisco, que teria suas águas desviadas para o Sertão através de canais e de um complexo sistema de bombeamento, e utilizadas na perenização de rios no interior dos Estados.

Além das condições climáticas, outro fator que contribui para a escassez de água é o desperdício, esse uso inadequado muitas vezes está relacionado, com a falta de informação por parte dos membros da sociedade sobre as implicações deste efeito no equilíbrio ambiental e no sistema de abastecimento e de esgotamento sanitário. Conforme Virmieiro (2005), as reduções dos vazamentos e do uso inadequado de água têm que ser embasadas em ações de caráter social, tecnológico e econômico.

Para Cheung et al. (2009), “o termo desperdício compreende basicamente as perdas evitáveis, ou seja, correspondem claramente à negligência do usuário que não tem consciência ambiental. [...] Em geral, o desperdício está associado ao comportamento de uso”.

Os fatores determinantes do consumo de água em escolas são similares para algumas situações e por isso é comum a estimativa desta variável por meio do Indicador de Consumo (IC), o qual deve ser usado, porém, para uma avaliação preliminar dessa grandeza Cheng Hong (2004).

Oliveira (1999) recomenda o emprego dos seguintes parâmetros, além do IC, para a avaliação do consumo de água de uma edificação: Índice de Vazamentos (IV) e Índice de Perdas por vazamentos (IP). O IV é a relação entre o número de pontos de consumo de água com vazamentos e o número total de pontos de consumo, o IP é a relação entre o volume estimado perdido em vazamentos em um determinado período de tempo e o volume total consumido na edificação no referido período de tempo.

Para Tomaz (1998) o uso de equipamentos economizadores é imprescindível para a conquista de bons resultados no que diz respeito à economia de água, visando a conservação desse bem hídrico e servindo de parâmetro para a implementação em várias regiões do mundo.

Várias escolas já aderiram ao uso desses equipamentos a exemplo dos redutores de vazão. Segundo a Secretaria de Educação (2010) em Porto Alegre - RS, 84 escolas da rede estadual de ensino instalaram esses redutores de vazão nas suas estruturas hídricas, proporcionando economia mensal de 28% no consumo de água, o equivalente a R\$ 40 mil reais, totalizando uma economia anual de R\$ 400 mil. A secretaria Estadual de Educação (SEC), pretende ampliar essa prática nas demais escolas do interior, com isso cerca de 200 escolas estaduais passarão a ter redutores de vazão como forma de diminuir despesas e contribuir com a preservação do meio ambiente.

O objetivo principal da Secretaria Estadual de Educação (SEC), é a implantação dos redutores de vazão nas 2,6 mil escolas da rede estadual de ensino, proporcionando uma economia de mais de R\$ 3 milhões ao ano. Atualmente, o consumo nas instituições de ensino gera um custo anual de R\$ 12 milhões ao Estado. Secretaria de Educação (2010).

Segundo ANA et al. (2005), as áreas humanas e técnicas abrangem ações que objetivam a conservação da água. Na área humana, o comportamento e expectativas são inseridos a respeito do uso racional da água visando procedimentos para realização de atividades consumidoras. Estão inseridas na área técnica ações como: avaliação, medições, aplicações de tecnologias e procedimentos para efetiva prática de uso adequado desse recurso hídrico.

Para alcançarmos o desenvolvimento sustentável, faz-se necessário a conscientização dos indivíduos de uma sociedade em se tratando do uso racional dos recursos, em essencial a água. ANA et al. (2005).

Segundo Coimbra (2006) a sustentabilidade é alcançada, a partir das mudanças na percepção da sociedade vigente promovidas pela educação ambiental.

A partir do diagnóstico do índice de percepção ambiental, no sentido da relação que os usuários das escolas têm com a água é possível, inseri-los como integrantes do processo institucional de conservação dos recursos hídricos.

Desta forma, a partir da problemática enfrentada em termos da escassez de água, faz-se necessário uma política de conscientização no ambiente escolar, contribuindo efetivamente como ferramenta didática na educação ambiental, evidenciando o uso racional da água.

## Metodologia

Buscando-se alcançar os objetivos propostos, este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa quantitativa, destacando-se alguns pressupostos da pesquisa ação que é baseada na investigação de caráter social, educacional, técnico, entre outros, possibilitando condições de investigar práticas de uma forma crítica e reflexiva.

A pesquisa ação é um tipo de investigação com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. (THIOLLENT, 1985, p.14).

Nesse sentido o desenvolvimento deste trabalho idealizou-se de maneira efetiva, onde o pesquisador tornou-se agente ativo e juntamente com o público alvo, a comunidade escolar, desenvolveu-se ações no sentido de minimizar e/ou eliminar os problemas evidenciados.

O processo metodológico foi organizado da seguinte forma: Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica em artigos e periódicos de autores que abordam esse tema, no sentido de coletar as informações necessárias quanto a atual situação da escassez de água no nosso país, principalmente na Região Nordeste; pesquisou-se sobre os equipamentos economizadores de água nos sites de diversos fabricantes.

Posteriormente fez-se o levantamento junto a direção da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Coronel Jacob Guilherme Frantz, de diversas informações pertinentes para realização deste trabalho. Os dados coletados foram: número total de funcionários e alunos; os pontos de consumo de água; bem como a capacidade total do reservatório de água que abastece toda a escola.

Após o levantamento dos dados da escola supracitada com o objetivo de medir o consumo de água, implantou-se um equipamento de monitoramento no reservatório de água responsável pelo abastecimento da escola. Realizou-se o monitoramento durante 5 dias, desta maneira obteve-se a quantidade de litros de água consumidos diariamente nesse intervalo de tempo. Esse equipamento é dotado de um sensor que avaliava a quantidade de água utilizada a cada dois minutos. Os dados coletados pelo sensor são transmitidos para um computador através de um dispositivo micro controlador utilizando a porta (Universal Serial Bus-USB). No computador, após o software receber as informações, armazena-as em arquivo do formato "txt". Para interpretar os resultados, utilizou-se o software livre sciDavis, que forneceu os gráficos.

Em seguida, enquanto o monitoramento estava sendo efetuado, fez-se a medição da vazão de todas as torneiras e chuveiros, a fim de determinar a quantidade de água escoada em litros por minuto em cada ponto de consumo.

Na preocupação de identificar as concepções do alunado a respeito dessa temática, realizou-se um questionário, com 64 alunos de duas turmas do 3º ano do Ensino Médio. Estes responderam a 10 questões relacionadas ao consumo e racionalização da água tanto no ambiente escolar como em suas residências.

Depois da coleta e análise dos dados obtidos no questionário, tendo em vista que os resultados não apresentaram-se condizentes com a realidade, ministrou-se uma palestra para esses alunos com os objetivos de informar a real situação vivenciada sobre a escassez de água; citar maneiras de economia desse recurso e conscientizar sobre os deveres, que eles enquanto cidadãos, precisam exercer nesse processo de racionalização.

Em seguida, tendo conhecimento do consumo diário de água da escola durante os cinco dias, aplicou-se redutores de vazão como forma de minimizar o desperdício de água. Esses redutores foram instalados nos chuveiros e torneiras tendo a função de reduzir a vazão e consequentemente o consumo de água. Após a aplicação de forma efetiva dos redutores, realizou-se uma nova coleta de dados a partir do monitoramento do equipamento de consumo implantado no reservatório de água durante um período de 5 dias, obtendo dados que foram comparados aos coletados no primeiro momento.

Após a obtenção das informações referentes ao consumo de água antes e depois da aplicação dos redutores de vazão, os dados foram comparados, confrontados e transformados em gráficos com a finalidade de mostrar à comunidade escolar a redução efetiva do consumo de água, após a instalação dos redutores de vazão.

## Resultados

Os resultados obtidos no desenvolvimento deste trabalho foram correlacionados e dispostos de maneira que facilite o entendimento e a interpretação dos mesmos. No Quadro 1 detalham-se a comunidade escolar composta por alunos, professores, direção e funcionários de serviços gerais. Totalizando assim 506 componentes.

**Quadro 1.** Levantamento da População Escolar. Fonte: Próprio autor, 2016

| Componentes       | Quantidade |
|-------------------|------------|
| Alunos            | 464        |
| Professores       | 18         |
| Direção           | 06         |
| Auxiliares Gerais | 18         |
| <b>Total</b>      | <b>506</b> |

No Quadro 2 descreve-se quantos e quais são os pontos de consumo de água desse ambiente escolar. Somando 34 unidades de aparelhos cadastrados.

**Quadro 2.** Levantamento dos Pontos de Consumo. Fonte: Próprio autor, 2016

| Aparelhos cadastrados | Unidades  |
|-----------------------|-----------|
| Torneiras             | 14        |
| Bebedouro             | 02        |
| Chuveiros             | 06        |
| Bacias Sanitárias     | 10        |
| Mictórios             | 02        |
| <b>Total</b>          | <b>34</b> |

Os dados coletados na entrevista realizada com os alunos do terceiro ano da escola supracitada foram quantificados, analisados e transformados em gráficos. Esses resultados apontam a real concepção deste público a respeito da temática trabalhada, bem como revela se os mesmos mostram-se cidadãos conscientes no que diz respeito ao consumo, desperdício e racionalização da água.

A Figura 1 apresenta os resultados das respostas dos alunos quando questionados sobre a possibilidade de futuramente faltar água até para beber. Observou-se que 64% dos alunos afirmaram que sim. Isso demonstra que a maioria dos entrevistados tem a consciência de que a água é um recurso esgotável, e que os mesmos evidenciam o risco de não ter esse recurso hídrico nem para as necessidades básicas do consumo diário. Em contra partida um percentual considerável de 33% não quiseram ou não souberam responder, e ainda 3% destes responderam que não. Este resultado mostra que um total de 36% dos entrevistados não apresentam comprometimento a respeito da problemática.



**Figura 1.** Mostra a Concepção dos Entrevistados a Respeito da Água Ser um Recurso Esgotável. Fonte: Próprio autor, 2016.

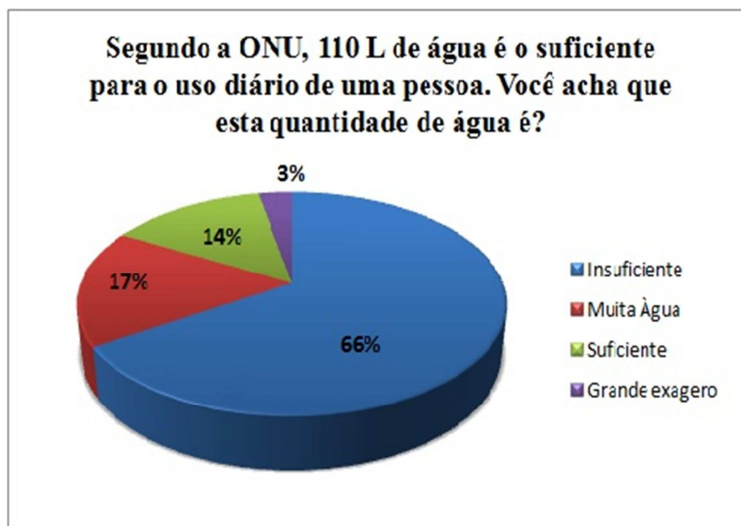


A Figura 2 apresenta as respostas dos alunos quando indagados se os moradores daquele município desperdiçavam água. Observa-se que 67% dos entrevistados responderam que sim. Isto demonstrando que os mesmos têm a percepção de que a sociedade é um dos principais agentes responsáveis pelo desperdício de água. Já 19% dos alunos afirmaram que a utilização desse recurso hídrico acontece de forma moderada, outros 13% confirmaram que esse desperdício acontece em excesso. Este resultado evidencia a consciência destes discentes a respeito do exagerado consumo de água por parte da população na sociedade em que estão inseridos.



**Figura 2.** Posicionamento dos Alunos Sobre o Desperdício de Água Naquele Município. Fonte: Próprio autor, 2016.

A Organização das Nações Unidas assegura que 110 litros de água é o suficiente para o consumo diário de uma pessoa. A Figura 3 mostra as respostas dos alunos quando indagados a respeito desta afirmação. Observa-se que 66% dos alunos consideram essa quantidade insuficiente evidenciando a falta de conscientização dos discentes relacionada ao uso correto da água. Observa-se também que 20% (17% + 3%) identificam desperdício nesta quantidade e que 14% consideram um consumo normal.



**Figura 3.** Mostra a Opinião a Respeito da Quantidade de Água para o Consumo Diário de uma Pessoa Segundo a ONU. Fonte: Próprio autor, 2016.

Na Figura 4 temos as respostas dos alunos quando questionados a respeito de onde se consome mais água. Observa-se que 59% dos entrevistados responderam chuveiro. Possivelmente estes apresentam a real noção desse desperdício durante o próprio banho. Isto mostra que se faz necessário uma conscientização, no sentido de reduzir esse consumo durante essa prática diária, ressaltando que este tema foi abordado de forma incisiva na

palestra educativa. Outros 25% (13% + 12%) responderam respectivamente lavatório e bacia sanitária. Estas também são atividades nas quais eles podem atuar no sentido do uso racional da água. Observa-se ainda que 16% dos entrevistados opinaram pela pia da cozinha. Entre as opções escolhidas pelos alunos, esta seria a única na qual eles não poderiam atuar de forma direta na redução do consumo.

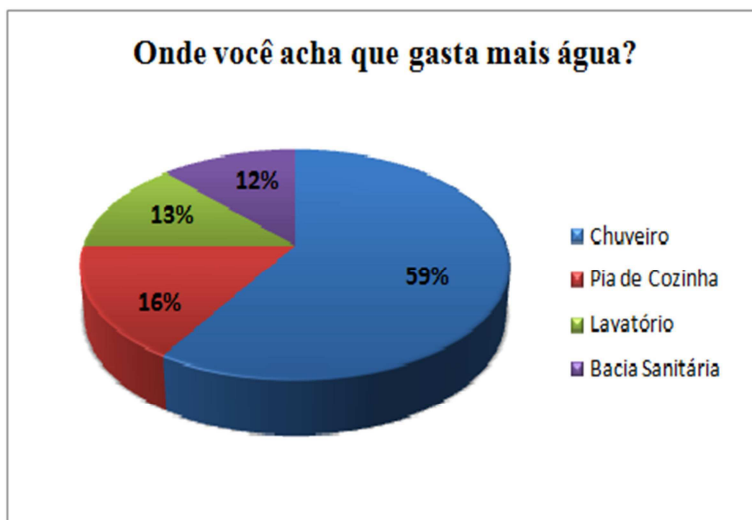


Figura 4. Mostra onde se Utiliza mais Água. Fonte: Próprio autor, 2016.

Na Figura 5 estão apresentadas as respostas dos alunos ao serem questionados sobre a quantidade de litros de água gastos durante um banho de cinco minutos. Segundo a SABESP Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, 5 minutos de chuveiro ligados liberam, em média 60 litros de água. Reduzindo 1 minuto do seu banho você pode economizar até 12 litros de água. Observa-se pela Figura 5 que apenas 19% (14% + 5%) dos entrevistados mostram boa noção do consumo de água durante um banho normal. Observa-se também que boa parte dos entrevistados 25% mostrou um conhecimento sobre a questão, fora da realidade, ou seja, consome-se apenas 7L. A maioria, 56% dos entrevistados, responderam 20L que está em desacordo com as informações da SABESP. Porém esta quantidade pode variar de uma região para outra, considerando nossa região esta quantidade não pode ser considerada tão distante da realidade.

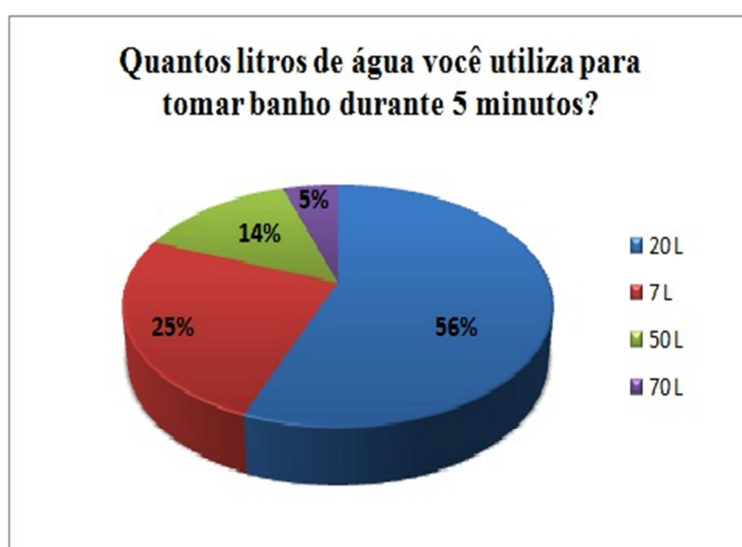


Figura 5. Mostra a Quantidade de Litros de Água Utilizados em um Banho de 5 Minutos. Fonte: Próprio autor, 2016.

Quando interrogados sobre a quantidade de litros de água se utiliza para lavar as mãos durante um minuto, os entrevistados responderam conforme o gráfico da Figura 6. Segundo a SABESP, uma torneira aberta durante um minuto são gastos em média de 10 a 12 litros. A Figura 6 evidencia que apenas 8% (6% + 2%) dos alunos mostram ter um bom entendimento sobre a questão. Por outro lado 60% dos entrevistados afirmaram que é 1L, mostrando que esta concepção está bastante incoerente com o real consumo de uma torneira. Já 32% dos alunos responderam 4L, o que para a nossa região não pode ser considerada uma quantidade tão distante da nossa realidade. Resultados de pesquisa sobre a vazão de água nas torneiras da escola mostraram que o escoamento das torneiras de banheiro apresentou valor médio de 9L/min quando totalmente abertas.



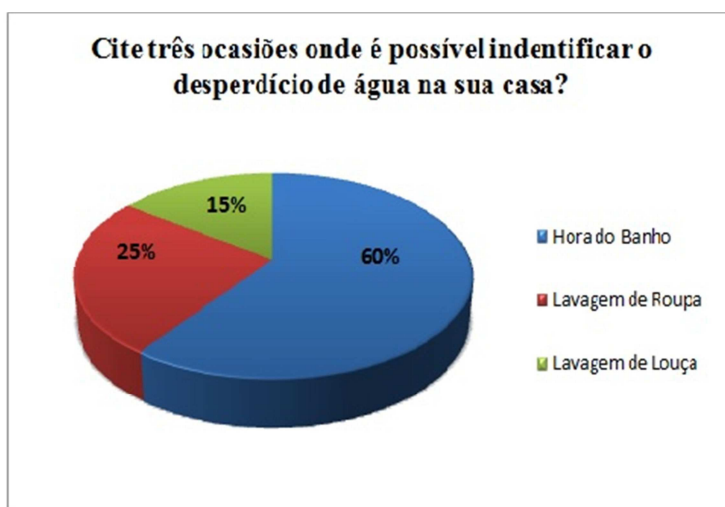
**Figura 6.** Mostra a Quantidade de Litros de Água Utilizados para Lavar as Mãos Durante 1 Minuto. Fonte: Próprio autor, 2016.

Em relação à quantidade de litros de água despejados ao dar uma descarga, os alunos responderam conforme a Figura 7. Observa-se que 55% dos alunos afirmaram que são gastos 6 litros de água. Esse percentual mostrou-se positivo de acordo com dados da SABESP, afirmando que uma descarga quando acionada consome de 6 a 8 litros de água. Ressaltando que hoje já existem descargas mais econômicas com válvula de dupla vazão, cujo sistema conta com dois botões separados, acionando duas descargas com volumes diferentes de água: uma para líquidos e outra para sólidos. Observa-se ainda que 25% (16% + 9%) dos alunos apresentaram uma concepção super dimensionada e 20% dos entrevistados opinaram por 2 litros, que se encontra bem abaixo da realidade.



**Figura 7.** Mostra a Quantidade de Litros de Água Despejados ao Acionar uma Descarga. Fonte: Próprio autor, 2016.

Na Figura 8 os alunos citaram onde eles observam desperdício de água nas próprias residências. Observa-se que 60% deles responderam que é na hora do banho onde ocorre o maior desperdício de água. É importante observar que, na Figura 4 quase o mesmo percentual dos alunos 59% apontaram que é no chuveiro onde ocorre o maior consumo de água. Compilando estas informações podemos concluir que eles se acusam como maiores desperdiçadores de água de suas casas. Este resultado torna-se bastante interessante, pois como foi colocado na discussão da Figura 5, segundo a SABESP é possível economizar até 12L de água ao reduzirmos em 1 minuto o tempo de banho e este argumento pode ser bem explorado na conscientização dos alunos com respeito ao consumo consciente por ocasião da palestra educativa. Observa-se ainda na Figura 8, que para 40% (25% + 15%) dos entrevistados, o desperdício é identificado na lavagem de roupas e louças. Em geral, os alunos não são responsáveis por tais atividades em suas casas e por isto não podem avaliar melhor o desperdício envolvido nestes processos.



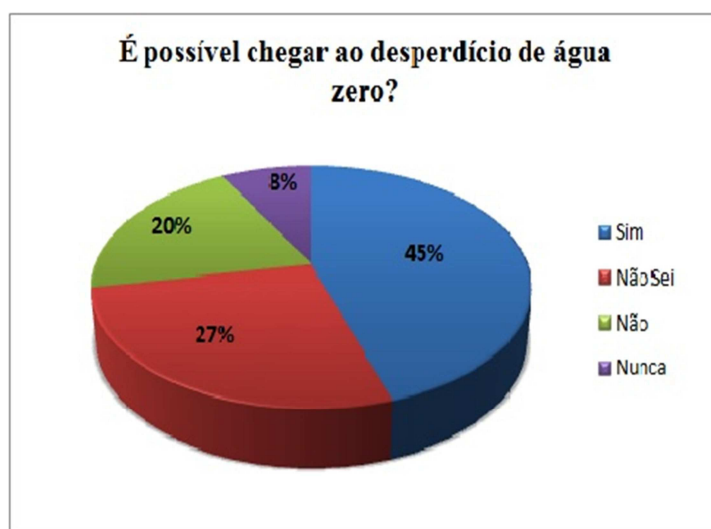
**Figura 8.** Mostra Três Formas de Desperdício de Água nas Residências dos Alunos. Fonte: Próprio autor, 2016.

A Figura 9 mostra as respostas dos alunos quando questionados sobre onde eles observam desperdício de água em sua escola. Desta vez 70% (55% + 15%) do alunado percebeu que o desperdício está ligado as atividades que eles mesmos desempenham o que corrobora a análise do resultado anterior. Outros 30% apontam o local cuja as atividades não são exercidas por eles estando fora do campo de ação direta.



**Figura 9.** Mostra Três Locais de Desperdício de Água na Escola. Fonte: Próprio autor, 2016.

A Figura 10 apresenta as respostas dos alunos quando interrogados sobre a possível realidade de se obter um índice de desperdício zero. É interessante notar que nos dois gráficos anteriores os alunos se reconhecem como um dos grandes agentes desperdiçadores de água. Este gráfico mostra que a maioria dos alunos, 45%, admitem a possibilidade de zerarmos o desperdício de água. Isto denota que, eles que se reconhecem como desperdiçadores, entendem que o desperdício zero pode ser atingido se eles se tornarem agentes economizadores. Esta é uma conclusão importante e foi dado enfoque acentuado a este ponto na montagem da palestra educativa. A Figura 10 mostra ainda que 28% (20% + 8%) admitem a impossibilidade de se atingir esta meta. Mais uma vez é interessante notar que na análise da Figura 9, 30% dos alunos enxergam na cantina um ponto de desperdício de água, e na Figura 8, 40% (25% + 15%) identificam a lavagem de roupa e louça como um ponto de desperdício de água em suas residências. Considerando que as atividades de lavagem de roupa e louça, em suas casas e as atividades na cantina de sua escola, não são atividades desenvolvidas por eles, ficando assim os mesmos impossibilitados de atuarem no sentido de reduzir diretamente o desperdício de água nestas atividades, pode-se afirmar que as informações dos três últimos gráficos estão em boa concordância, ou seja, 28% não acreditam no desperdício zero, pois o desperdício na cantina 30% e na lavagem de roupa e louça 40% estariam fora do campo de ação direta.



**Figura 10.** Mostra a Concepção dos Alunos sobre Alcançar o Índice de Desperdício Zero. Fonte: Próprio autor, 2016.

Ao fim desta etapa percebe-se que os alunos apesar de reconhecerem que os habitantes desse município são agentes desperdiçadores de água, apontando esse desperdício no ambiente escolar e nas próprias residências, estes mostram-se ter pouco embasamento quanto ao uso correto deste recurso hídrico, ou até mesmo a racionalização deste bem que é indispensável para vida humana.

Partindo desse pressuposto, ministrou-se uma palestra com a finalidade de corrigir os desvios de concepções dos alunos bem como trazer informações a respeito da real situação que estamos vivenciando sobre a escassez de água e mostrar a eles que essa problemática só será resolvida se todos indistintamente contribuírem e participarem dessa causa.

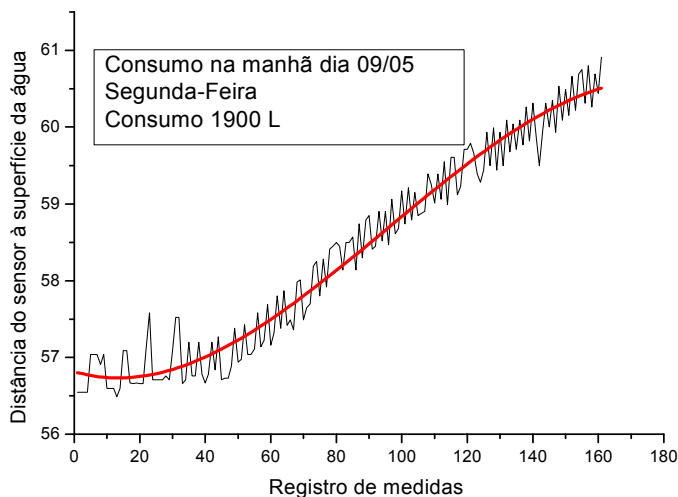
Após a palestra houve uma atuação com a implantação dos redutores de vazão em torneiras e chuveiros da escola.

A pesquisa de consumo antes e depois da atuação dos redutores de vazão foi realizada através do monitoramento do nível de água no reservatório da escola, que tem capacidade de armazenar 72.800 litros. Realizou-se esse monitoramento apenas nos turnos manhã (06h30min às 12h30min) e noite (17h30min às 22h30min), pois as atividades escolares são desenvolvidas apenas nestes períodos.

Nas Figuras 11, 12, 13 e 14 a escala do eixo das abscissas representa a leitura do sensor que monitora a distância até o nível da água no reservatório. Cada aumento de 1 cm nesta distância representa um consumo de 520 litros. As oscilações observadas no sinal do sensor se devem principalmente as ondulações provocadas na superfície da água. A linha vermelha

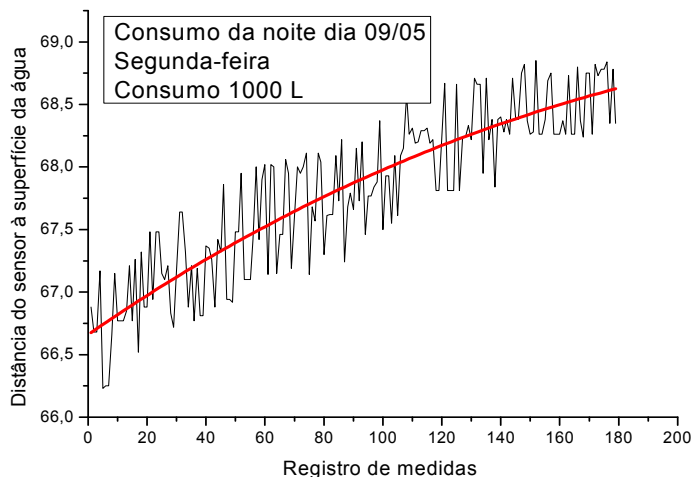
foi obtida através da aplicação de uma linha de tendência utilizando um algoritmo polinomial do terceiro grau.

Na Figura 11, verifica-se que o consumo de água na manhã do dia 09/05 foi 1900L.



**Figura 11.** Mostra o Consumo de Água Sem os Redutores de Vazão na Manhã do Dia 09/05. Fonte: Próprio autor, 2016.

Na Figura 12, constatou-se que na noite deste mesmo dia foram consumidos 1000L, totalizando um consumo diário de 2900L.



**Figura 12.** Mostra o Consumo de Água Sem os Redutores de Vazão na Noite do Dia 09/05. Fonte: Próprio autor, 2016.

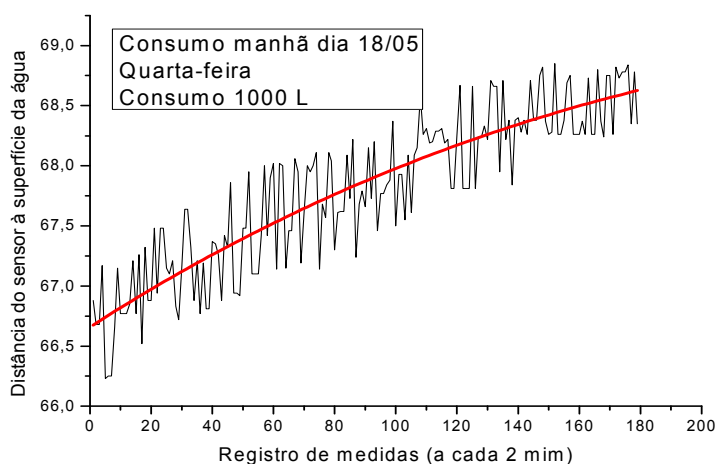
Na Tabela 1, observa-se o consumo de água diário antes da atuação dos redutores de vazão, durante 5 dias. Percebe-se que a quantidade de água consumida durante os dias da semana, está diretamente relacionada com a frequência dos alunos no ambiente escolar. Verificou-se que no dia 09/05 por ser uma segunda-feira em que o maior número de alunos frequentam a escola, houve um consumo bastante considerável de 2900L de água. Por outro lado, na sexta-feira 13/05 por ser um dia de menor fluxo de frequência dos alunos, constatou-se um menor consumo de água, correspondente a 1920L. Nos demais dias percebeu-se que o consumo de água permaneceu relativamente equilibrado com variações mínimas. Deste modo, foram consumidos em média 2264L por dia, o equivalente a 11320L de água durante o período de monitoramento.

**Tabela 1.** Apresenta as Médias Diárias dos Cinco Dias Anteriores a Atuação. Fonte: Próprio autor, 2016.

| <b>Consumo nos dias anteriores a atuação</b> |                      |               |                          |
|--|----------------------|---------------|--------------------------|
|  | <b>Data</b>          | <b>Dia</b>    | <b>Consumo em litros</b> |
| 01   | 09/05/2016           | Segunda-Feira | 2900                     |
| 02   | 10/05/2016           | Terça-Feira   | 2210                     |
| 03   | 11/05/2016           | Quarta-Feira  | 2140                     |
| 04   | 12/05/2016           | Quinta-Feira  | 2150                     |
| 05   | 13/05/2016           | Sexta-Feira   | 1920                     |
|  | <b>Consumo médio</b> |               | <b>2264</b>              |

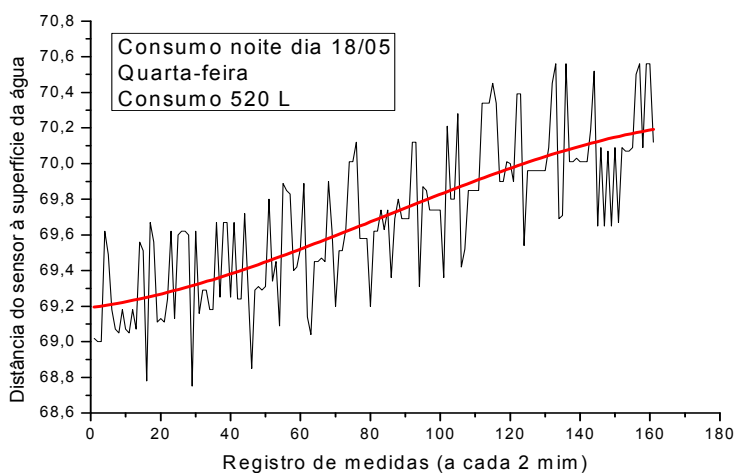
No dia 16/05 foi realizada a implantação dos redutores de vazão em torneiras e chuveiros que apresentavam em média uma vazão máxima entre 8 e 10L/min e após a aplicação dos redutores a vazão máxima ficou em cerca de 4L/min.

Na Figura 13, apresenta o perfil de consumo na manhã do dia 18/05. Observa-se que foram consumidos 1000L.



**Figura 13.** Mostra o Consumo de Água Com Redutores de Vazão na Manhã do Dia 18/05. Fonte: Próprio autor, 2016.

A Figura 14 mostra o perfil de consumo durante a noite do mesmo dia 18/05. Neste caso foram consumidos 520L, perfazendo um total para este dia de 1520L.



**Figura 14.** Mostra o Consumo de Água Com Redutores de Vazão na Noite do Dia 18/05. Fonte: Próprio autor, 2016.



Na Tabela 2, observa-se o consumo de água diário após a atuação dos redutores de vazão, durante um período de 5 dias. Constatou-se uma diminuição bastante considerável em cada dia da semana, destacando-se o valor de menor consumo em 20/05, sendo atribuído a uma sexta-feira onde o fluxo de alunos na escola é pequeno, em contrapartida no dia 23/05, verificou-se o maior consumo por ser uma segunda-feira representada pelo dia de maior fluxo de alunados no ambiente escolar. Desta maneira foram consumidos uma média diária de 1686L de água o correspondente a 8430L durante os dias de monitoramento.

**Tabela 2.** Apresenta as Médias Diárias dos Cinco Dias Posteriores a Atuação. Fonte: Próprio autor, 2016.

| <b>Consumo nos dias posteriores a atuação</b> |             |               |                          |
|---|-------------|---------------|--------------------------|
|   | <b>Data</b> | <b>Dia</b>    | <b>Consumo em litros</b> |
| 01  | 17/05/2016  | Terça-Feira   | 1650                     |
| 02  | 18/05/2016  | Quarta-Feira  | 1520                     |
| 03  | 19/05/2016  | Quinta-Feira  | 1590                     |
| 04  | 20/05/2016  | Sexta-Feira   | 1480                     |
| 05  | 23/05/2016  | Segunda-Feira | 2190                     |
| <b>Consumo médio</b>                          |             |               | <b>1686</b>              |

Correlacionando os dados obtidos antes e após a atuação dos redutores de vazão constatou-se uma redução média de 578 litros de água, representando uma economia de 25,5% do total diário, o equivalente a 2890L no período de 5 dias.

Este resultado está em acordo com um trabalho semelhante realizado em escolas estaduais de Porto Alegre – RS conforme publicado na página da Secretaria de Educação daquele estado ([http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/noticias\\_det.jsp?ID=5633](http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/noticias_det.jsp?ID=5633)).

Para reduzir despesas e incentivar o uso racional dos recursos naturais, 84 escolas estaduais de Porto Alegre instalaram redutores de polietileno nas estruturas hidro sanitárias para diminuir a vazão de água em torneiras e válvulas de descarga. Desde que foram implantados, em 2008, os equipamentos proporcionaram economia mensal de 28% no consumo de água, o equivalente a R\$ 40 mil. Por ano, a redução na despesa chega a R\$ 400 mil.

## **Considerações Finais**

Os resultados aferidos nesta pesquisa evidenciam a importância da abordagem dos conteúdos relacionados à educação ambiental nas escolas. Em se tratando dos índices de percepções dos usuários sobre a problemática enfrentada pela escassez de água, foi notória a falta de informação relacionada a esse tema, comprovando a necessidade da elaboração e desenvolvimento de projetos concretos voltados para educação ambiental, em especial a preservação deste recurso hídrico que possam orientar, informar e criar na comunidade escolar a responsabilidade pelo uso racional da água.

Levando-se em consideração a crise hídrica que estamos vivenciando fez-se a conscientização ambiental sobre o uso correto da água no sentido de motivar a mudança de comportamento cotidiano do alunado, bem como incentivar a escola a tratar esse tema mais constantemente, de forma interdisciplinar. Evidenciando, especialmente, o crescente uso da água e sua conseqüente diminuição, mostrando que cada pequena ação diária que fazemos em favor da água pode trazer grandes mudanças, modificando o panorama da atual realidade vivenciada pelas regiões brasileiras, em especial a Região Nordeste, com a problemática constante falta de água.

Com a implantação dos redutores em pontos de consumo de água na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Coronel Jacob Guilherme Frantz, constatou-se a redução de 25,5% do consumo de água, correspondente a 578 litros diários. Esse dado comprova que o procedimento técnico utilizado nesta pesquisa mostrou-se eficaz, promovendo uma redução efetiva desse consumo.



Este trabalho mostra que é possível determinar medidas concretas quanto à economia e uso adequado da água em ambientes escolares, sendo proposto desenvolver políticas estabelecendo normas, diretrizes e metas que possam ser correlacionadas ao projeto pedagógico com propostas voltadas para educação ambiental com foco no uso racional da água.

## Referências

ANA *et al*, Agência Nacional das Águas; SAS/ANA, **Superintendência de Conservação de Água e Solo**; FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo; DMA, Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; SindusCon-SP, Sindicato da Indústria da Construção do Estado de São Paulo; COMASP, Comitê de Meio Ambiente do SindusCon- SP - Conservação e Reuso da Água em Edificações. São Paulo, junho de 2005. Prol Editora Gráfica.

CHEUNG, P. B. *et al*. **Consumo de água**. In: GONÇALVES, R. F. (Coord.). **Uso Racional de Água e Energia: conservação de água e energia em sistemas prediais de abastecimento de água**. Vitória: ABES-PROSAB, 2009. 350p. p. 36-98.

CHENG, C.L.; HONG, Y.T. **Evaluating Water Utilization in Primary Schools. Building and Environment**. Vol. 39 – nº 7, p. 837-845. Taipei, Taiwan. 2004. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com>>. Acesso em: 16 jan 2006.

COIMBRA, A. **O tratamento da Educação Ambiental nas conferências ambientais e a questão da transversalidade**. Revista eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental. Rio Grande, RS, v. 16, p. 131-142, 2006.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Relação da população e disponibilidade hídrica por continente**, 2006. Disponível em: <<http://www.un.org/es/development/>>. Acesso em 10 Abr de 2016.

OLIVEIRA, L. H. de. **Metodologia para implantação de programa de uso racional da água em edifícios**. 1999. 344 f. Tese (Doutorado) – São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (EPUSP), São Paulo, 1999.

PNUMA – **Programas das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. (2016) Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/agencia/pnuma/>>. Acesso em 5 de mar. de 2016.

**SABESP. ECODICAS**: Como Reduzir Nossa Pegada Ecológica Como Ampliar Nossa Contribuição Para a Sustentabilidade. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://jcbasilio.files.wordpress.com/2009/10/ecodicas.pdf>. Acesso em 05 Mai 2016.

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO, (Governo do Estado do Rio Grande do Sul). **Equipamento reduz consumo de água em escolas estaduais**. Publicado em 04/06/2010 Disponível em: <[http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/noticias\\_det.jsp?ID=5633](http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/noticias_det.jsp?ID=5633)>. Acesso em 05 abr 2016.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 11. ed. São Paulo, SP: Cortez, 2002.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1985. *Pesquisa-ação nas organizações*. São Paulo: Atlas, 1997.

TOMAZ, P. **Aproveitamento de água de chuva:** Aproveitamento de água da chuva par áreas urbanas e fins não potáveis. São Paulo. Navegar, 2003.

TOMAZ, P. - **Conservação da Água.** São Paulo 1998. Ed. Digihouse, 176 p.

TOZONI-REIS, M. F. C. **Formação dos educadores ambientais e paradigmas em transição.** Ciência & Educação, Bauru, v. 8, n. 1, p. 83-96, jan., 2002.

VIMIEIRO, G. V. **Educação ambiental e emprego de equipamentos economizadores na redução do consumo de água em residências de famílias de baixa renda e em uma escola de ensino fundamental.** 2005. 105 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.