

REUSO DA ÁGUA DOS BEBEDOUROS COMO MEDIDA SUSTENTÁVEL

Laércio Teixeira dos SANTOS¹

Marcelo Rinaldi da SILVA²

Marcelo José ROMAGNOLI³

RESUMO

Reuso de água é o termo utilizado quando se faz o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir as necessidades de outros usos benéficos. A água é um recurso natural finito e essencial à vida, é o insumo básico de quase todos os processos industriais, é de vital importância para a produção de alimentos. Muitos dos mananciais utilizados estão cada vez mais poluídos e deteriorados, seja pela falta de controle, de investimento em coleta, tratamento e disposição final de esgoto e aterro sanitário. A disponibilidade de água de boa qualidade torna-se cada vez mais onerosa induzindo à priorização do abastecimento para consumo humano. O termo *reuso da água* remonta à década de 1980 quando as indústrias passaram a procurar alternativas para a redução do custo de fabricação de seus produtos, tentando reaproveitar ao máximo seus próprios efluentes. O presente trabalho tem como objetivo quantificar e reutilizar a água desperdiçada nos bebedouros por 250 alunos/dia, na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Ilha Solteira - SP, onde são utilizados bebedouros coletivos do tipo calha e com torneira de jato inclinado. A captação do excedente para reuso não requer nenhum tratamento, apenas investimento em uma caixa de 150 litros, cano para captação da água desperdiçada e mangueira gotejadora para irrigação de jardim, economizando 1.000 litros de água por mês.

Palavras-chave: Abastecimento. Reuso. Irrigação. Água.

1 INTRODUÇÃO

“O reuso de água é o aproveitamento de águas previamente utilizadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana, para suprir as necessidades de outros usos benéficos, inclusive o original” (BREGA FILHO; MANCUSO, 2003).

A água é um recurso natural finito e essencial à vida, considerando que os recursos hídricos acessíveis ao consumo humano direto constituem uma pequena fração do capital hidrológico, observa-se que a água doce, em escala mundial, é um recurso cada vez mais escasso, seja pelo aumento populacional e das atividades econômicas, seja pela redução da oferta. Em consequência disto, o preço teórico da água tende a elevar-se, tendo em vista que a demanda está aumentando e a oferta diminuindo (BERNARDI, 2003).

Segundo o Centro internacional de referência em reuso da água (2004), a

¹Graduando em Tecnologia em Gestão Ambiental das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul – SP, FUNEC, tslaercio@hotmail.com

²Graduando em Tecnologia em Gestão Ambiental das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul – SP, FUNEC, mrsilva@adm.feis.unesp.br

³Docente das Faculdades Integradas de Santa Fé do Sul – SP, FUNEC, mjromagnoli@hotmail.com

reciclagem ou reuso de água não é um conceito novo na história da humanidade. A natureza, por meio do ciclo hidrológico, vem reciclando e reutilizando a água há milhões de anos e com eficiência.

Atualmente, vários estudos e pesquisas em grandes centros tecnológicos e universidades em todo o mundo estão preocupados em promover meios de contornar a situação crítica a que se chegou, uma dessas formas é o reuso de água. O desenvolvimento tecnológico e o conhecimento viabilizam essa prática de forma que a água de esgotos e outras fontes, devidamente tratada, possa ser aproveitada com segurança tanto para o meio ambiente, como para a saúde pública, em vários setores produtivos, como indústrias, agricultura, manutenção de espaços verdes em bairros e até mesmo em residências (LIMA et al., 2012).

O principal motivo desse trabalho é a prática da sustentabilidade que é empregada no projeto e que infelizmente a sociedade vem deixando de lado por diversos motivos, principalmente a questão cultural.

O objetivo do presente trabalho foi medir a quantidade de água perdida nos bebedouros e criar meios de reaproveitar essa água para irrigação de jardins.

2 ÁGUA NO PLANETA

Segundo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1995), os recursos de água doce constituem um componente essencial da hidrosfera da Terra e parte indispensável de todos os ecossistemas da terra. O meio de água doce caracteriza-se pelo ciclo hidrológico, que inclui enchentes e secas, cujas consequências se tornaram cada vez mais extremas e dramáticas em algumas regiões. A mudança climática global e a poluição atmosférica também podem ter um impacto indesejável sobre os recursos de água doce e sua disponibilidade e, com a elevação do nível do mar, ameaçar as áreas costeiras de baixa altitude e ecossistemas de pequenas ilhas.

O objetivo geral para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1995) é assegurar que se mantenha uma oferta adequada de água doce de boa qualidade para toda a população do planeta, ao mesmo tempo em que se preservem as funções hidrológicas, biológicas e químicas dos ecossistemas, consorciando as atividades humanas aos limites da capacidade da natureza. O aperfeiçoamento das tecnologias e a inovação são necessários para se aproveitarem plenamente os recursos hídricos limitados e protegê-los da poluição e do abuso, uma vez que essa exploração é feita sem nenhum critério do ponto de vista ambiental.

2.1 Água no Brasil

Segundo Clarke e King (2005), o Brasil concentra entre 12% e 16% do volume total dos recursos de água doce disponível em todo o planeta. Embora seja um percentual expressivo, essa distribuição ocorre de forma heterogênea e de acordo com fatores socioeconômicos de cada região.

Comparando os recursos hídricos disponíveis com a distribuição geográfica da população brasileira, observa-se a gravidade da situação das regiões nordeste e sudeste. A região nordeste necessita de implantar estratégias de convivência com o semiárido baseadas em tecnologias que visem economizar água como: coleta, armazenamento (pode ser em tanques de pedra ou cisternas concretadas) e manejo da água da chuva, implantação de barragens subterrâneas e construção de pequenas barragens (CUNHA et al.,2011).

O aumento do consumo de água, somado à expansão das cidades, à falta de permeabilidade dos solos, à degradação dos mananciais, à contaminação das águas e ao seu mau uso conduzem a um quadro preocupante em relação à sustentabilidade do abastecimento público (BRASIL, 2006). A redução da quantidade e a degradação da qualidade da água não afetam a sociedade de forma homogênea, ou seja, atingem a população residente nas periferias dos grandes centros urbanos e as comunidades de agricultores de baixa renda (CUNHA et al.,2011).

No Brasil, mais de 90% dos esgotos domésticos e, aproximadamente, 70% dos efluentes industriais são lançados diretamente nos corpos de água, sem qualquer tipo de tratamento ou preocupação com o meio ambiente (BRASIL, 2006).

2.2 Desperdício de água no Brasil

Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), cada pessoa necessita de aproximadamente 110 litros de água por dia para atender suas necessidades de consumo e higiene. No Brasil, estima-se que cada pessoa consome 250 litros de água por dia, o que comprova a má utilização desse recurso (ONU, 2012).

Esse fato deve-se a diversos fatores como: desperdício na própria captação e recalque da água até às cidades, devido a linhas de água antigas e sem manutenção e problemas na gestão dos recursos hídricos, ou seja, falta gerenciamento eficiente com políticas ambientais sérias, com enfoque na preservação dos recursos hídricos e não somente como forma de captação de recursos com projetos que nem sempre funcionam de maneira a

satisfazer os problemas ambientais que envolvem a água. O principal e mais grave de todos os problemas é a questão do baixo nível cultural das pessoas que não são educadas visando à economia e sim à satisfação de suas necessidades a qualquer preço e a qualquer custo, principalmente os brasileiros que possuem uma educação fundamental que muito deixa a desejar.

A educação ambiental nas escolas é o momento de despertar e provocar uma mudança cultural, que por muitas vezes muda até o comportamento da família da criança que está sendo educada para preservar o meio ambiente.

Alunos da faculdade de engenharia mecânica da UNICAMP fizeram um trabalho com a intenção de quantificar a perda de água dos bebedouros daquele *campus* e obtiveram resultados que os alertaram para uma realidade bastante preocupante quanto ao desperdício de água dos bebedouros do tipo calha (BRASILEIRO et al., 2011).

Essa situação vem justificar ainda mais a ideia desse trabalho, pois há algum tempo demonstram-se enormes perdas de água em bebedouros de diversos locais, não só nos bebedouros da UNESP de Ilha Solteira. Isso despertou uma curiosidade que nos levou a quantificar essa perda e pensar num projeto que pudesse aproveitar essa água.

É por esses diversos motivos elencados que medidas de reuso da água devem ser implantadas cada vez mais, pois, sem aproveitar ao máximo a qualidade da água, certamente teremos problemas futuros, maiores do que os que estamos passando agora, com o nível das represas de abastecimento cada vez mais baixo e com usinas hidrelétricas paradas por falta de vazão suficiente para geração de energia elétrica.

3 METODOLOGIA

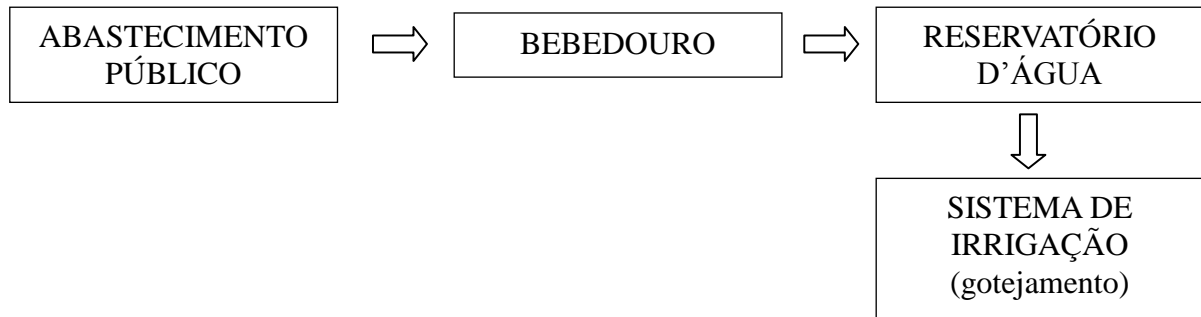
O trabalho foi conduzido na UNESP de Ilha Solteira – SP devido à facilidade de monitoramento do projeto.

Trata-se de um sistema de bebedouro tipo calha abastecido com água potável para consumo de alunos e servidores do *campus* da Faculdade de Agronomia da Universidade Estadual Paulista - Júlio de mesquita Filho (Unesp de Ilha Solteira-SP).

O sistema atende em média 250 pessoas entre alunos e servidores consumindo aproximadamente 250 litros de água/dia.

A água potável para consumo humano é captada de poços artesianos e fornecida à população pelo sistema público de abastecimento controlado pela prefeitura municipal de Ilha Solteira – SP.

O sistema é constituído de um bebedouro tipo calha com 4 torneiras de jato inclinado, localizado na central de aulas do bloco N.



A Figura 1 apresenta o bebedouro e suas instalações de forma original, ou seja, antes da implantação do experimento.

Figura 1 - Bebedouro - sistema original



Fonte: Dos próprios autores.

A Figura 2 apresenta o bebedouro sendo monitorado para medição da quantidade de água desperdiçada por dia.

Figura 2 - Bebedouro sendo monitorado



Fonte: Dos próprios autores.

4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

A água potável que abastece o bebedouro é captada do serviço de abastecimento público. Essa água passa por um filtro e segue até o bebedouro para refrigeração. Em seguida, a água é direcionada a quatro torneiras do tipo jato inclinado. O que se perde é coletado por uma calha, como mostra a foto 2, com dimensões de 160cm x 25cm x 35cm (comprimento x altura x profundidade), que é ligada à rede de esgoto. O trabalho consiste em captar essa água que vai para o esgoto e enviá-la para um reservatório. A água reservada foi direcionada por um cano onde se conectou uma mangueira de PVC rígida perfurada promovendo um sistema de gotejamento na área com vazão de 2 L/min, ou 120 L/h, otimizando ainda mais a cobertura da área a ser irrigada.

A figura 3 apresenta o início do processo, com o reservatório, a torneira para controlar a vazão e a mangueira de alimentação.

Figura 3 - Início do processo de captação e alimentação do sistema de irrigação



Fonte: Dos próprios autores.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A observação direta para coleta de dados que fundamentam o trabalho foi realizada baseada no consumo de 250 alunos e servidores do *campus* da Agronomia da Unesp de Ilha Solteira que utilizam o bebedouro. Buscou-se observar a ineficiência do uso deste bebedouro quanto ao aproveitamento da água. Um dos motivos desse uso inadequado são as condições com que essa água é consumida, isto é, o usuário é condicionado a adotar uma posição em que parte da água inevitavelmente será desperdiçada, pois nem toda a água que sai do bebedouro é aproveitada o que impede que o aluno possa beber água de forma contínua sem que haja desperdício.

Para entender melhor o motivo dessa perda, acompanhou-se o passo a passo do consumo d'água, no qual constatou-se o seguinte: a água sai do bebedouro através do jato inclinado que deve ser “sugado” para dentro da boca do usuário, mas isso demanda fôlego e esforço do usuário, que realiza pequenos intervalos para recuperar o fôlego e voltar a “sugar” água para dentro da boca. Mesmo que se absorvesse toda a água dispensada pelo jato de água não se conseguiria engolir tão rapidamente a ponto de não haver desperdício, tornando esse sistema ineficiente perante o desperdício que gera.

5.1 Estudo sobre o desperdício de água nos bebedouros da UNICAMP

Inicialmente, fizeram um teste de vazão para saber a quantidade de água dispensada pelo jato d'água, cronometrando a vazão por 10 segundos (s) e em seguida mediram o volume de água desperdiçada. Foram relatados os seguintes dados de tempo gasto por aluno por dia, em média, na utilização dos bebedouros: no inverno = 23,8s; No verão = 31,5s; na primavera = 25,5s e no outono = 25,5s. Com isso, foi possível estimar a quantidade de água desperdiçada. Média da perda de água no bebedouro: 5,9 ml/s. Cálculo da perda de água: 1,024m³/ano. A porcentagem da perda é de 34%. O aproveitamento é de 66%. (BRASILEIRO et al., 2011).

5.3 Resultados da pesquisa do reuso da água dos bebedouros da Unesp de Ilha Solteira

O trabalho foi conduzido em uma área com 126 m² de jardim. Segundo dados não indicados, somados com experiência de campo da área de hidráulica e irrigação da UNESP de Ilha Solteira, são necessários 4,5 litros de água por m² para manutenção das condições básicas de um jardim.

Fez-se a medição da vazão das torneiras de jato inclinado para verificar a viabilidade técnica do trabalho, a qual indicou uma vazão média de 1 L/min. Efetuou-se outra medição que teve por objetivo quantificar a perda de água por um período de tempo de 1 minuto resultando em uma perda de 400 ml/min, ou 40%.

Os dados obtidos nos bebedouros da UNESP indicaram proximidade dos resultados encontrados na pesquisa realizada na UNICAMP, onde se constatou uma perda que variou de 30 a 40% do volume total de água consumida pelos alunos (BRASILEIRO et al., 2011).

O trabalho conduzido na UNESP constatou, na prática, uma perda de água que variou de 20 a 25%, de acordo com a média semanal. Observou-se que, em média, 250 alunos consomem 250 litros de água por dia e que a perda foi de 40 a 60 litros por dia, perfazendo uma média de 1.000 litros por mês.

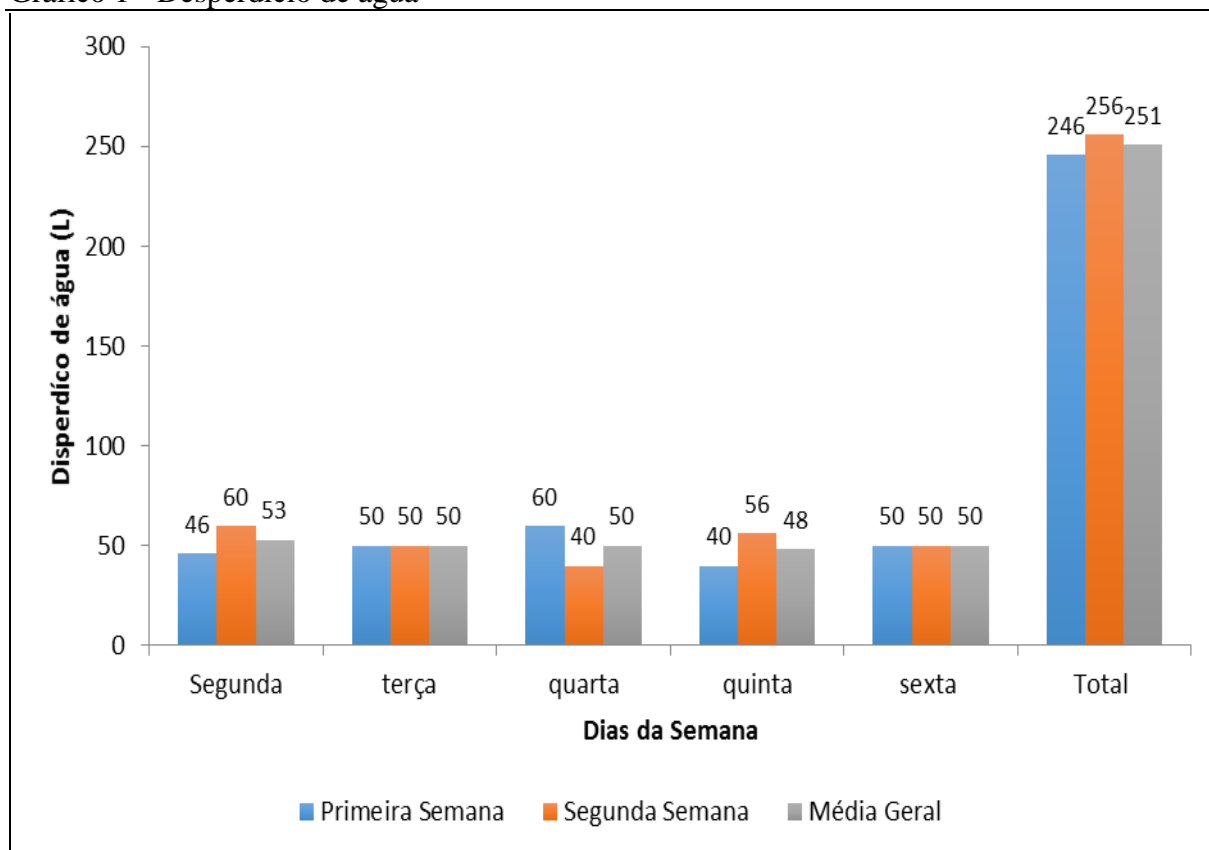
5.4 Quantificação do desperdício de água/dia

Foi realizado um levantamento da quantidade de água desperdiçada pelo bebedouro por um período de 15 dias. Esse levantamento foi realizado no local e as medições, no final do expediente, para padronizar o horário da coleta dos dados.

Os dados estão dispostos num gráfico de colunas onde estão subdivididos da seguinte

maneira: Os dados da coluna azul são referentes aos valores em litros de água por dia coletados na primeira semana. Os dados da coluna vermelha são referentes aos valores em litros de água por dia coletados na segunda semana. Os valores da coluna em cinza são valores referentes à média dos dois dias de acordo com os dias da semana. A sexta coluna mostra a média de cada semana e também a média das duas semanas.

Gráfico 1 - Desperdício de água



Fonte: Dos próprios autores.

Como o reuso da água em questão é para fins menos nobres (irrigação de jardim), não há necessidade de análises químicas ou bacteriológicas.

6 CONCLUSÃO

Considerando o aumento da demanda de água e a redução da oferta, gerando escassez, acredita-se que o reuso de água para irrigação de jardim, limpeza de calçadas e veículos, surge como uma possível solução para a racionalização desse bem e a preservação ambiental. A utilização da água de reuso significa um aumento na oferta de água para vários fins, liberando os recursos hídricos disponíveis para utilização em outros usos onde há maior exigência de

qualidade, tais como o abastecimento humano. Este projeto é viável do ponto de vista da sustentabilidade, pois visa acabar com o desperdício de água dos bebedouros do tipo calha que são bastante utilizados na maioria das escolas públicas e locais com grande circulação de pessoas.

Dada a inovação do tema de reuso de água para fins menos nobres como irrigação de plantas e jardins, lavagem de veículos e calçadas, estando ainda em fase inicial de formulação de projeto, a finalidade da discussão é estimular a reflexão e análise do tema, possibilitando fornecer subsídios para agregar considerações a propostas de trabalho e/ou de instrumentos e sustentável.

REUSE OF WATER IN THE DRINKING FOUNTAINS OF HOW SUSTAINABLE ACTION

ABSTRACT

Water reuse is the term used when it makes use of waters previously used, one or more times, in any human activity, to meet the requirements of other beneficial uses. Water is a finite natural resource, essential to life, it is the basic ingredient of almost all industrial processes and it is vitally important to food production. Many of the used water sources are increasingly polluted and deteriorated due to the lack of control, investment in collection, treatment and disposal of sewage and landfill. The availability of good quality water becomes increasingly costly, leading to prioritization of supply for human consumption. The term reuse of water goes back to the 1980s when industries began seeking alternatives to reduce the manufacturing cost of their products, trying to reuse the most of their own effluent. This paper aims at quantifying and reusing the wasted water from drinking fountains by 250 students/day at Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Ilha Solteira, where collective drinking fountains trough type and tap inclined jet are used. The capture of the surplus for reuse requires no treatment, only investment in a box of 150 liters, pipe to capture the wasted water and drip hose for garden irrigation, saving 1000 liters of water per month.

Keywords: Supply. Reuse. Irrigation. Water.

REFERÊNCIAS

BERNARDI, C. C. **Reuso de água para irrigação**. 2003. 52 f. Monografia (MBA em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada, área de concentração Planejamento Estratégico) - Brasília: ISAEFGV/ECOBUSINESS SCHOOL, 2003.

BRASIL. Secretaria de Recursos Hídricos/Ministério do Meio Ambiente. **Água: manual de uso**. Vamos cuidar de nossas águas. Implementando o plano nacional de recursos hídricos. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/doc/22787735/Manual-de-Uso-Da-Agua>>. Acesso em: 27 out. 2014.

BRASILEIRO, F. A. et al. Desperdício de água nos bebedouros da faculdade de engenharia mecânica da Unicamp. **Revista Ciência do Ambiente**, v.7, n.1, p. 38-39, 2011.

BREGA FILHO, D.; MANCUSO, P. C. S. O conceito de reúso da água. In: MANCUSO, P. C. S. e SANTOS, H. F. (Ed.). **Reúso da água**. Barueri: Manole, 2003. Cap.2, p.21-36.

CENTRO internacional de referência em reuso da água. **Conservação e reuso da água: manual de orientações e reuso da água**. São Paulo, 2004, v. 1. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/conservacao-e-reuso-da-agua-2004>> Acesso em: 04 mar. 2014.

Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Agenda 21. **CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO**. Rio de Janeiro, 1995. Cap. 18, p. 267. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=29>>. Acesso em: 04 mar. 2014.

CUNHA, A. H. N. et al. O reuso de água no Brasil: A importância da reutilização de água no país. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.13, 2011.

CLARKE, R.; KING, J. Recursos hídricos no Brasil. In: QUIRINO, A. M. **O Atlas da água**. São Paulo: Publifolha, 2005. Cap. 7, p. 93.

LIMA, D. C. et al. **Reuso de água para a irrigação: uma abordagem reflexiva: II Colóquio sociedade, políticas públicas, cultura e desenvolvimento: 2012**. Disponível em: <http://www.urca.br/coloquioeconomia/IIcoloquio/anais/trab_just_amb_dir_hum_sust_amb/2.pdf>. Acesso em: 22 set. 2014.

ONU – Organização das Nações Unidas. **A ONU e a água**. Rio de Janeiro/2012. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/temas-agua/>>. Acesso em 27 outubro 2014.

Recebido em 12 de janeiro de 2015.

Aceito em 18 de maio de 2016.