

HydroFlow: Medidor de Fluxo de Água com enfoque no Consumo Sustentável

Trabalho de Conclusão do Curso de
Tecnologia em Sistemas para Internet

Yonathan Stein

Orientador: **Alex Martins de Oliveira**

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Campus Porto Alegre
Av. Cel. Vicente, 281, Porto Alegre – RS – Brasil

yonathan@yonathan.com.br, alex.oliveira@poa.ifrs.edu.br

Resumo. Os recursos naturais estão cada vez mais escassos, essencialmente a água potável. Uma forma de preservá-la é evitando o seu desperdício; entretanto, carecem de meios acessíveis para mensurar o seu consumo em tempo real afim de evidenciar maus hábitos. Este artigo apresenta a criação de um protótipo baseado em Arduino capaz de medir o fluxo de água instantaneamente, juntamente com o desenvolvimento de um sistema online para receber e exibir estes dados graficamente. Desta forma, através do impacto visual e quantitativo, é visada a conscientização para favorecer a geração de bons hábitos de consumo.

1. Introdução

A água sempre foi um recurso valioso para todos os seres vivos e indispensável para o desenvolvimento de qualquer sociedade [Sharp 2001]. Tendo em vista esta dependência, não é mera coincidência que desde os primórdios as grandes sociedades se desenvolveram próximas de fontes hídricas, como na antiga Mesopotâmia, que em grego antigo significa: Terra entre Rios [Oppenheim 1964]. Ao mesmo tempo em que a abundância de água doce torna-se sinônimo de prosperidade, a falta da mesma inevitavelmente causa um efeito contrário ocasionando migrações para regiões com novos recursos hídricos [SIWI 2016]. Sabendo disto os antigos romanos foram responsáveis pelas primeiras obras de engenharia capazes de transportar enormes quantidades de água, por distâncias de até 141 quilômetros, chamadas de aquedutos [Gómez 2014]. Esta decisão estratégica foi um dos principais fatores que possibilitaram a expansão e a continuidade daquele império [EGU 2014].

Na sociedade moderna o forte crescimento populacional e a concentração urbana, principalmente nas metrópoles, fizeram a necessidade por água potável aumentar proporcionalmente enquanto os recursos naturais permaneceram iguais ou minguaram [UNRIC 2016]. Quando se trata destes recursos o Brasil é um país extremamente afortunado, possuindo cerca de 12% de toda a água doce superficial do planeta [Johnsson 2014]. Este enorme potencial justifica o fato de em 2016 estes recursos serem responsáveis por 61,38% de toda a sua geração de energia [ANEEL 2016].

Entretanto, a sua relativa abundância, em boa parte do território brasileiro, fez com que a sociedade esqueça de lhe dar o devido valor, sendo desperdiçados 37% de toda a

água tratada por causa de tubulações antigas e malconservadas [SNIS 2014]. Anualmente isto gera um prejuízo na casa dos 10 bilhões de reais [CNM 2015]. Quando esta água chega às residências, os maus hábitos de consumo decorrentes da falta de consciência sustentável são responsáveis por novos desperdícios de até 40% [Correio 2015].

As recentes crises de abastecimento de água no Brasil, especialmente na cidade de São Paulo, trouxeram à tona estes problemas [Time 2015]. A crise também foi catalizada pela distribuição geográfica hídrica desigual aliada ao crescimento insustentável de concentração urbana nas áreas menos favorecidas deste recurso [Rodrigues 2004]. Quando este recurso existe, tende a estar fortemente poluído justamente pela urbanização e industrialização [WorldBank 2016]. Isto evidencia que uma situação é causa doutra, gerando um ciclo vicioso culminando numa emergente busca por novas fontes de abastecimento noutras regiões, muitas vezes remotas, causando graves consequências pela extração predatória [EEA 2008].

Desta forma, este trabalho propõem o desenvolvimento de um mecanismo capaz de mensurar o consumo residencial de forma inovadora corroborando com a percepção de desperdícios afim de sensibilizar a sociedade para evitá-los.

Nas próximas seções este artigo irá expor a importância do consumo sustentável de água, transparecer como a conscientização é parte fundamental deste processo, a motivação para a criação de um equipamento capaz de medir o fluxo de água em tempo real, suas características bem como as atribuições do sistema online para o seu gerenciamento juntamente do seu processo de desenvolvimento.

2. Importância da Conscientização

A conscientização pode ser entendida como tomar posse da realidade, passando a existir o olhar mais crítico possível [Emanuel Meireles Vieira 2008]. Este olhar, no que tange a sustentabilidade, permeia toda a sociedade como uma consciência coletiva, clarificando suas questões inerentes permitindo que a percepção destas, com uma visão criteriosa sobre a influencia das atitudes individuais para o coletivo, favoreça o início e a perpetuação do processo de consumo sustentável através da mudança de comportamento [MMA 2016].

Segundo pesquisa realizada pelo [IBOPE 2011], cerca de 95% das pessoas estão familiarizadas com as formas de economizar água. Também indica que 75% acreditam ter um consumo médio ou alto e 58% consideram o seu consumo igual ao dos outros. Apenas 48% tem consciência de que este consumo poderia ser menor. Um total de 67% dos domicílios sofrem com algum tipo de falta de água. Estes dados reforçam o descompasso existente entre a população conhecer os hábitos adequados para o consumo e raramente praticá-los.

Com o intuito de sensibilizar o mundo e trazer mais debates sobre a importância do desenvolvimento inteligente dos recursos de água, a [ONU 2012] declarou que 2013 seria o "Ano Internacional da Água Potável". Já o *World Water Council*, que possui dentre seus membros diversas entidades brasileiras como: [ANA 2016], [BB 2016], [CNI 2016], [CAIXA 2016], [SABESP 2016], [PETROBRAS 2016], organiza o próximo *8th World Water Forum* que será sediado em Brasília em 2018 [WWC 2016]. Este Fórum Mundial da Água é o maior evento global sobre este tema, reúne interessados, organizações de todo o mundo e visa promover a conscientização com base na sustentabilidade ambiental para o benefício de todos na terra [8th World Water Forum 2016].

3. Sustentabilidade

Na atualidade, o termo sustentabilidade está muito latente. Isto ocorre pela preocupação em relação ao uso indiscriminado de recursos finitos enquanto a sua demanda cresce de forma alarmante [Bell 2012]. Porém, não basta a palavra existir, é preciso compreender o seu significado para que seja possível praticá-lo e disseminá-lo. Segundo [Aulete 2016], sustentabilidade pode ser entendida como: um modelo de desenvolvimento que busca conciliar as necessidades econômicas, sociais e ambientais de forma em que uma não seja responsável pela destruição da outra, permitindo que este modelo seja perpetuado indefinidamente, promovendo inclusão social, bem-estar econômico ao mesmo tempo em que visa a preservação dos recursos naturais.

Na impossibilidade de mensurar o consumo específico quando existe o hidrômetro coletivo, o impacto gerado individualmente não é transparente. Isto favorece para que o processo de conscientização fique suprimido. Para [de Freitas Carvalho 2010], o uso de hidrômetros individuais ocasionam uma redução de até 25% no consumo. Pode-se entender que esta melhora significativa de hábitos foi ocasionada pelo impacto financeiro do valor que antes era rateado entre todos os condôminos.

No Brasil, em 2011, surgiu um projeto de lei interessante com enfoque no término do uso coletivo de hidrômetro [Valadares 2011]. Esta proposta, após ser revisada, foi sancionada pela presidência da república tornando-se a Lei nº 13.312, de 12 de Julho de 2016 [Michel Temer 2016]. Esta lei torna obrigatório para edificações condominiais, sejam estas comerciais ou residenciais, a adotarem padrões de sustentabilidade ambiental, esperados pela obrigatoriedade da medição individualizada do consumo hídrico por unidade imobiliária. Entrará em vigor no prazo de 5 (cinco) anos e não obriga os condomínios que possuem hidrômetro coletivo a se atualizarem.

Estas informações evidenciam a importância da água e como esta determina imensamente a qualidade e as possibilidades de desenvolvimento da sociedade contemporânea, sendo imprescindível o seu consumo sustentável afim de minimizar o impacto nos finitos recursos hídricos [UNDESA 2006]. Ao mesmo tempo, percebeu-se que para existir o consumo sustentável é necessário um processo de conscientização catalizado pela aproximação do indivíduo com o seu real hábito de consumo. Tendo isto em vista, fica nítida a importância do desenvolvimento de um sistema capaz de auxiliar neste processo.

4. Soluções Existentes

Esta seção irá detalhar as principais soluções encontradas para fins comparativos, sendo estas: Laboratório de Garagem, Spectrum e Hydrom.

A primeira solução é em forma de tutorial e consta no *site* Laboratório de Garagem. Este ensina como mensurar o fluxo de água em tempo real com uma placa Arduino Uno e um medidor de fluxo, exibindo os dados somente na saída serial da *IDE* do Arduino, tendo seu custo estimado em 125,00 reais. [de Garagem 2016].

Outra solução encontrada, também na forma de tutorial, consta no *site* Spectrum em que o leitor é instruído em como criar um medidor de água e transmitir os dados por rede *Wi-Fi*. Estes dados são acessados via navegador *web* apenas na rede local. Interessante mencionar que para realizar a conexão sem fio e disponibilizar um *web server* foi utilizado como *hardware* o [RaspberryPi 2016], sendo este um computador numa placa

única de tamanho aproximado de um cartão de crédito. Para a aquisição de todo o equipamento nos Estados Unidos estima-se 100,00 dólares americanos [Spectrum 2015].

A última solução comparativa consiste em um produto de medição individualizada encontrado no catálogo da empresa porto alegrense Hydrom. Dentre suas características consta: múltiplos medidores por unidade medidora, armazenamento dos dados, envio de relatório à administração por *e-mail*, atualizações remotas. Além do medidor é necessária a instalação conjunta de um receptor e de uma central. Para a medição através de *software* é preciso de um *laptop* dedicado ao invés da central, sendo imprescindível a conexão com a internet para certas funcionalidades. Valor estimado de 1.699,00 reais de equipamento para instalação com a central [Hydrom 2010].

5. Tecnologias Utilizadas

Nesta seção constam as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento deste protótipo que será composto de duas partes: a primeira de *hardware* e a segunda virtual referente ao sistema *online* e sua respectiva infraestrutura. Ambas as partes são baseadas em tecnologias *open-source*, acentuando o seu potencial colaborativo e gratuito devido ao seu caráter de código aberto [Opensource.com 2016]. Este fator favorece a replicação e a difusão deste trabalho.

Após pesquisa para encontrar uma solução de *hardware* de baixo custo, foi escolhida como a melhor alternativa o NodeMCU devido ao seu tamanho reduzido e *Wi-Fi* integrado [NodeMCU 2016]. Este é um kit de desenvolvimento que auxilia na prototipagem de produtos voltados a internet das coisas, *IoT*, sendo uma placa Arduino baseada no *chipset* ESP8266. Para a leitura do fluxo de água basta um medidor de pulso que possua um pino para dados. O desenvolvimento do código para o *hardware* será através da própria *IDE* do Arduino em linguagem C [Arduino 2016].

Para que o sistema seja acessível via *web* através de um domínio é necessário o seu registro, sendo a escolha da entidade de registro apenas uma questão de valor. Posteriormente o domínio necessita da configuração de suas entradas de DNS, para isto optou-se por utilizar uma *Content Delivery Network*, por apresentar mais segurança, dinamismo e velocidade [CloudFlare 2016].

Dando seguimento a infraestrutura, será dimensionado um servidor hospedado em *Data Center* com o sistema operacional Linux Ubuntu Server 14.04 LTS x64, virtualizado com a tecnologia *Cloud Computing*, o que permite alta escalabilidade e disponibilidade de recursos [Harvard 2015]. Neste servidor será instalado o *Web Server Apache* responsável pelas requisições HTTP na porta 80 e HTTPS na porta 443 [Apache 2016]. Ainda é preciso de um banco de dados relacional, sendo escolhido o MySQL devido a sua compatibilidade com *softwares* de terceiros [MySQL 2016]. Visando o gerenciamento deste banco via *web*, se fará a instalação do phpMyAdmin [phpMyAdmin 2016].

Por possuir integração com diversos *frameworks* JS para gráficos e oferecer customização, foi escolhido o *template* de código aberto Gentelella para auxiliar no processo de desenvolvimento do painel de administração [Silkalns 2016]. Importante frisar que seu layout foi desenvolvido com o Bootstrap, o mais consagrado *framework* CSS da atualidade, permitindo compatibilidade com qualquer tamanho de tela, inclusive para dispositivos móveis [Bootstrap 2016]. Para a codificação do sistema a linguagem PHP preenche todos os requisitos ao mesmo tempo em que apresenta boa capacidade de integração,

sendo a versão 7.0 mais interessante devido ao considerável ganho de desempenho em relação a geração anterior [PHP 2016]. Para dar uma ideia melhor ao leitor, a Figura 1 mostra de uma forma esquemática a infraestrutura geral do sistema proposto.



Figura 1: Organização Conceitual do Produto.

6. Medidor de Fluxo de Água voltado ao Consumo Sustentável

Esta seção exemplifica os principais diferenciais do produto desenvolvido neste artigo, batizado de *HydroFlow*, com investimento de *hardware* aproximado de 100,00 reais.

O sistema *web* é projetado para cadastrar um número ilimitado de medidores e de forma independente, permitindo que o mesmo usuário possa analisar o seu hábito de consumo em cada ponto de instalação do produto.

Pensando em oferecer um gerenciamento para condomínios, ou até mesmo para imobiliárias que administram diversos condomínios, foi planejada a criação de Grupos de Consumo. Esta característica é contemplada com o intuito de estimular uma ampla adoção do produto. Desta forma, é possível a visualização dos dados de consumo de outros usuários e de forma agrupada, criando uma situação análoga a de um síndico que administra o seu condomínio.

Para evidenciar de forma impactante estes hábitos de consumo, foi pensada na geração de gráficos atualizados em tempo real, assim, ficam transparentes os momentos de maior consumo ou podem indicar supostos vazamentos. Também é possível comparar dados durante um mesmo período em datas distintas, como nas férias de verão em anos diferentes, para exibir a evolução a longo prazo. Interessante frisar que estes dados podem ser acessados por qualquer dispositivo que possua conexão com a internet.

Pensando em garantir a qualidade na geração destas informações o sistema *web* possui *design* responsivo, ou seja; os elementos que o compõem se adaptam automaticamente ao tamanho de tela do dispositivo no qual ele está sendo visualizado. Na prática isto significa que o sistema pode ser acessado com fluidez por qualquer dispositivo móvel.

O único requisito para a instalação do produto é possuir *Wi-Fi* conectado a internet. A tabela 1 apresenta comparação com as soluções existentes.

Tabela 1: Comparação do HydroFlow com as soluções existentes

	HydroFlow	Laboratório de Garagem	Spectrum	Hydrom
Fluxo de Água	✓	✓	✓	✓
Consumo Total	✓		✓	✓
Tempo Real	✓	✓	✓	✓
Open-Source	✓	✓	✓	
Múltiplos Medidores	✓			✓
Grupo de Consumo	✓			
Wi-Fi / Conectividade	✓		✓	✓
Painel de Administração	✓			
Segurança	✓			
Web Server	✓		✓	
Web Server Online	✓			
Responsivo	✓			
Gráficos	✓			
Análise Comparativa	✓			
Banco de Dados	✓			✓

Conforme pode ser visualizado na Tabela 1 o HydroFlow abrange todas as funcionalidades das soluções anteriores, ao mesmo tempo, apresenta grande evolução através da implementação de características únicas.

7. Cronograma de Desenvolvimento

Após o levantamento de todos os requisitos, análise do que deve ser feito e prévio planejamento de como deve ser realizado, optou-se por dividir o cronograma em três etapas: a primeira visa a aquisição de todos os componentes de *hardware* e o desenvolvido o seu respectivo código, a segunda se restringe a infraestrutura e configuração do ambiente virtual e a terceira foca na criação do banco de dados aliada a codificação do sistema *web*. Desta forma, cada etapa é vista como um projeto menor pertencente ao projeto geral, permitindo que estas ocorram de forma independente e simultânea.

Para o melhor planejamento cronológico afim de evitar que exista alguma dependência de parte inconcluída, cada etapa será internamente subdividida, prevalecendo o desenvolvimento de forma espiral, no qual o planejamento e testes são corriqueiros para a melhor adequação do produto dentro do prazo final estipulado. A Figura 2 exibe gráfico com a estimativa de cada etapa de desenvolvimento mediante o tempo estimado para a sua conclusão.

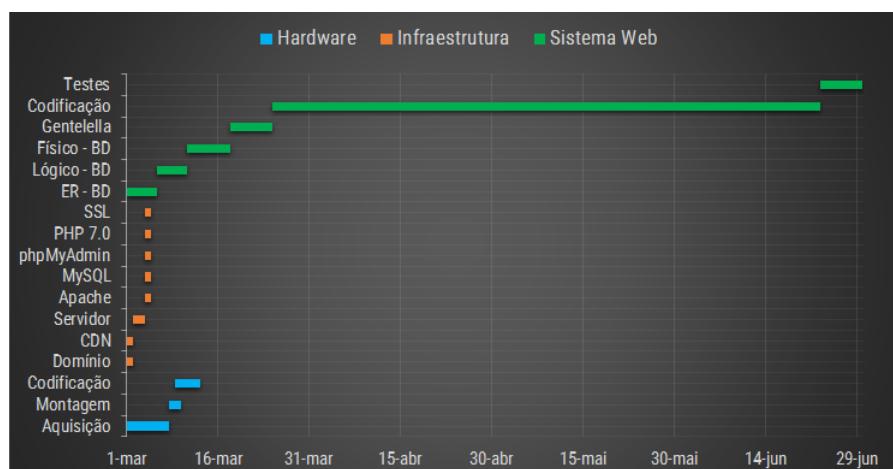


Figura 2: Cronograma de Desenvolvimento.

Ao término da etapa mais longa ocorre a convergência de todas as funcionalidades do sistema. Neste momento a integração estará concluída e o sistema será um protótipo totalmente funcional.

8. Considerações Finais

O processo de conscientização é paulatino, podendo ser acelerado por ideias inovadoras. Com o desenvolvimento deste projeto espera-se estimular estas ideias e impulsionar a criação de sistemas capazes de aprimorar este processo, ao mesmo tempo, se almeja germinar na população o consumo sustentável ao transparecer a realidade individual do consumo de água.

Para que a melhoria dos hábitos de consumo de água provoque um impacto significativo é necessário que exista uma grande gama de usuários adeptos deste sistema ou similar com objetivo convergente, pois o consumo sustentável somente atingirá o seu ideal caso a população como um todo participe ativamente.

É interessante frisar que através da criatividade este sistema pode ser adaptado para a criação de um novo produto como: mensurar o consumo elétrico, consumo de gás, aplicação para automação residencial ou até mesmo a união de todos estes num projeto mais avançado. Sendo especialmente promissor para alavancar a prototipagem de um produto focado no universo da internet das coisas.

Referências

- 8th World Water Forum (2016). World Water Council. <http://www.worldwaterforum8.org/main/en/>. Acessado em: 2016/09/25.
- ANA (2016). Agência Nacional de Águas. <http://www.ana.gov.br/>. Membro do WWC.
- ANEEL (2016). Agência Nacional de Energia Elétrica - Matriz de Energia. <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>. Acessado em: 2016/09/25.
- Apache (2016). Web Server. <https://www.apache.org/>. Acessado em: 2016/09/25.
- Arduino (2016). An open-source electronics platform based on easy-to-use hardware and software. <https://www.arduino.cc/>. Acessado em: 2016/09/25.
- Aulete (2016). Sustentabilidade. Dicionário de Língua Portuguesa.
- BB (2016). Banco do Brasil. <http://www.bb.com.br/>. Membro do WWC.
- Bell, P. J. E. (2012). Natural resource scarcity in the supply chain. University of Tennessee.
- Bootstrap (2016). Bootstrap is the most popular HTML, CSS, and JS framework for developing responsive, mobile first projects on the web. <http://getbootstrap.com/>. Acessado em: 2016/09/25.
- CAIXA (2016). Caixa Econômica Federal. <http://www.caixa.gov.br/>. Membro do WWC.
- CloudFlare (2016). Fast, Global Content Delivery Network. <https://www.cloudflare.com/lp/overview/>. Acessado em: 2016/09/25.

- CNI (2016). Confederação Nacional da Indústria. <http://www.portaldaindustria.com.br/cni/>. Membro do WWC.
- CNM (2015). Desperdício de água no Brasil causa prejuízo bilionário. Confederação Nacional de Municípios.
- Correio (2015). Maus hábitos oneram a conta de água em até 40%: veja como reduzir. <http://www.correio24horas.com.br/detalhe/noticia/maus-habitos-oneram-a-conta-de-agua-em-ate-40-veja-como-reduzir/?cHash=6505d1561123d5d69c0ec40af6353c0b>. Acessado em: 2016/09/25.
- de Freitas Carvalho, W. (2010). UFMG - Medição Individualizada De Água Em Apartamentos. page 18. Curso De Especialização Em Construção Civil.
- de Garagem, L. (2016). Tutorial: Como utilizar o Sensor de Fluxo de Água - G 3/4 com Arduino. <http://labdegaragem.com/profiles/blogs/tutorial-como-utilizar-o-sensor-de-fluxo-de-agua>. Acessado em: 2016/09/25.
- EEA (2008). European Environment Agency - Impacts due to over-abstraction. <http://www.eea.europa.eu/themes/water/water-resources/impacts-due-to-over-abstraction>. Acessado em: 2016/09/25.
- EGU (2014). European Geosciences Union. <http://www.egu.eu/news/133/waters-role-in-the-rise-and-fall-of-the-roman-empire/>. Acessado em: 2016/09/25.
- Emanuel Meireles Vieira, V. M. X. (2008). Conscientização: Em que interessa este conceito à psicologia.
- Gómez, L. A. (2014). ECV 5644 - Universidade Federal de Santa Catarina - Aquedutos. <http://www.labeee.ufsc.br/luis/ecv5644/aqu.pdf>. Acessado em: 2016/09/25.
- Harvard (2015). CLOUD COMPUTING COMES OF AGE. Harvard Business School Publishing.
- Hydrom (2010). Empresa que presta serviços e oferta produtos de medição de água e gás. <http://www.hidrometro.com.br/4-5.pdf>. Acessado em: 2016/09/25.
- IBOPE (2011). Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística - PROJETO ÁGUA.
- Johnsson, R. M. F. (2014). Water Resources Management in Brazil: Challenges and New Perspectives. <http://engineering.columbia.edu/files/engineering/design-water-resource02.pdf>. Acessado em: 2016/09/25.
- Michel Temer, José Sarney Filho, F. M. O. (2016). Tornou-se Norma Jurídica - lei nº 13.312. Vigor em 5 anos.
- MMA (2016). Ministério do Meio Ambiente - Consumo Sustentável. <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/conceitos/consumo-sustentavel>. Acessado em: 2016/09/25.
- MySQL (2016). The world's most popular open source database. <https://www.mysql.com/>. Acessado em: 2016/09/25.
- NodeMCU (2016). An open-source firmware based on ESP8266 wifi-soc. <https://www.nodemcu.com/>. Acessado em: 2016/09/25.
- ONU (2012). 2013 United Nations International Year of Water Cooperation. United Nations General Assembly.

- Opensource.com (2016). What is Open Source? <https://opensource.com/resources/what-open-source>. Acessado em: 2016/09/25.
- Oppenheim, A. L. (1964). *Ancient Mesopotamia: portrait of a dead civilization*. University of Chicago Press.
- PETROBRAS (2016). Petróleo Brasileiro S.A. <http://www.petrobras.com.br/>. Membro do WWC.
- PHP (2016). PHP is a popular general-purpose scripting language that is especially suited to web development. <http://php.net/>. Acessado em: 2016/09/25.
- phpMyAdmin (2016). Bringing MySQL to the web. <https://www.phpmyadmin.net/>. Acessado em: 2016/09/25.
- RaspberryPi (2016). Is a tiny and affordable computer that you can use to learn programming through fun, practical projects. <https://www.raspberrypi.org/>. Acessado em: 2016/09/25.
- Rodrigues, G. S. (2004). Considerações sobre os Impactos Ambientais da Agricultura Irrigada. page 1. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- SABESP (2016). Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. <http://www.sabesp.com.br/>. Membro do WWC.
- Sharp, K. A. (2001). Water: Structure and properties. University of Pennsylvania.
- Silkalns, A. (2016). Free Bootstrap 3 Admin Template. <https://github.com/puikinsh/gentelella>. Acessado em: 2016/09/25.
- SIWI (2016). Stockholm International Water Institute - water, migration and how they are interlinked. <http://www.siwi.org/wp-content/uploads/2016/07/Water-migration-and-how-they-are-interlinked-Chapter-1-DIGITAL.pdf>. Acessado em: 2016/09/25.
- SNIS (2014). Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2014>. Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento.
- Spectrum (2015). Build a Wireless Water Meter for Your Home. <http://spectrum.ieee.org/geek-life/hands-on/build-a-wireless-water-meter-for-your-home>. Acessado em: 2016/09/25.
- Time (2015). A Megacity Without Water: São Paulo's Drought - drought and bad management mean são paulo is running out of water. <http://time.com/4054262/drought-brazil-video/>. Acessado em: 2016/09/25.
- UNDESA (2006). United Nations Department of Economics and Social Affairs - Water Scarcity. <http://www.un.org/waterforlifedecade/scarcity.shtml>. Acessado em: 2016/09/25.
- UNRIC (2016). United Nations Regional Information Centre for Western Europe. <http://www.unric.org/pt/actualidade/22742>. Acessado em: 2016/09/25.
- Valadares, A. C. (2011). SENADO FEDERAL - Social - Meio ambiente. Projeto de lei nº 444.

WorldBank (2016). The World Bank - Brazil may be the Owner of 20% of the World's Water Supply but it is still Very Thirsty. <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2016/07/27/how-brazil-managing-water-resources-new-report-scd>. Acessado em: 2016/09/25.

WWC (2016). World Water Council. <http://www.worldwatercouncil.org/news/news-single/article/8th-world-water-forum-2018-to-be-hosted-by-brasilia-brazil/>. Acessado em: 2016/09/25.