

# PROPOSTA DE PROJETO: SISTEMA PARA CONTROLE E MONITORAMENTO DO GASTO DE ÁGUA RESIDENCIAL

Jucelino Ferreira de Brito Júnior  
Programa de Engenharia Eletrônica  
Sistemas Embarcados  
Faculdade do Gama – Universidade de Brasília  
jucelino.brito.unb@gmail.com

**Resumo** – Este documento apresenta a proposta de projeto da disciplina de Sistemas Embarcados do curso de Engenharia Eletrônica da Universidade de Brasília. O tema a ser abordado foi de categoria livre, assim foi decidido por um projeto voltado para um tema muito em voga na atualidade: a questão da água e o consumo de forma consciente. O intuito do projeto é construir um sistema capaz de controlar e monitorar o uso da água em residências em pontos específicos como chuveiros e pias utilizando uma Raspberry Pi como gerenciador do sistema.

**Palavras-chaves** — Água; Consumo consciente; Controle do gasto de água; Raspberry.

## I. JUSTIFICATIVA

A sociedade tem se desenvolvido e crescido de forma exponencial nos últimos tempos, isso às custas dos mais variados tipos de recursos naturais existentes, entre eles a água.

É fato que o planeta Terra é encoberto por aproximadamente 70% de água o que deu origem ao nome “planeta azul”, mas apenas 2,5% de toda a água existente na Terra é doce, sendo o resto salgada (a maior parte encontra-se nos oceanos). Destes 2,5%, a maior parte (1,8%) está retida em forma de gelo na Antártida, no Ártico e nos glaciares, não estando disponível para uso humano.

As necessidades de água da humanidade e dos ecossistemas terrestres têm de ser satisfeitas com base nos 0,7% restantes da água doce existente no planeta, que totalizam cerca de 10,7 milhões de quilômetros cúbicos [1], [2], sejam elas para os mais diversos fins, como agricultura, industrial, tecnologia ou mesmo o consumo próprio.

A ameaça da falta de água, em níveis que podem até mesmo inviabilizar a existência da raça humana, pode parecer exagero, mas não é. Os efeitos na qualidade e na quantidade da água disponível, relacionados com o rápido crescimento da população mundial e com a concentração dessa população em megalópoles, já são evidentes em várias partes do mundo. Dados do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e da Organização Mundial da Saúde (OMS) revelam que quase metade da população mundial (2,6 bilhões de pessoas) não conta com serviço de saneamento básico e que uma em cada seis pessoas (cerca de 1,1 bilhão de pessoas) ainda não possui

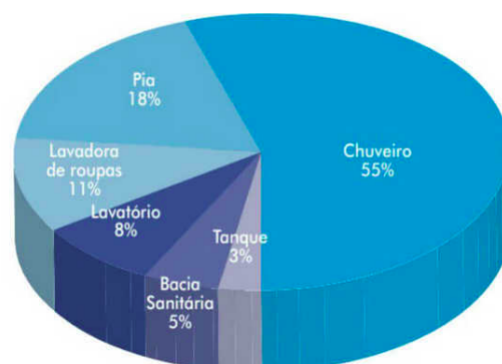
sistema de abastecimento de água adequado. As projeções da Organização das Nações Unidas indicam que, se a tendência continuar, em 2050 mais de 45% da população mundial estará vivendo em países que não poderão garantir a cota diária mínima de 50 litros de água por pessoa.

Mesmo países que dispõem de recursos hídricos abundantes, como o Brasil, não estão livres da ameaça de uma crise. A disponibilidade varia muito de uma região para outra. Além disso, as reservas de água potável estão diminuindo. Entre as principais causas da diminuição da água potável estão o crescente aumento do consumo, o desperdício e a poluição das águas superficiais e subterrâneas por esgotos domésticos e resíduos tóxicos provenientes da indústria e da agricultura. [3]

Baseado em todo o exposto, não é preciso ir muito longe para encontrar cidades com graves problemas de abastecimento de água, Brasília é um exemplo real. Há mais de um ano o Distrito Federal tem enfrentando o racionamento de água e a diminuição da vazão para as residências. Um dos sistemas de abastecimento, durante a seca, chegou a apenas 5,3% do volume total. O Distrito Federal que antes tinha um dos maiores consumos per capita de água do Brasil (fonte: Caesb), agora passou a conviver com uma realidade nada amigável. Mas isso fez com que a população em parte se conscientizasse um pouco mais, mas ainda assim é necessário mais ações para garantir que haverá água para as gerações futuras. [4]

De acordo com a OMS (Organização Mundial da Saúde), uma pessoa necessita de um consumo mínimo de 110 litros de água por dia – essa medida supostamente seria suficiente para um indivíduo saciar a sede, cuidar apropriadamente da higiene e preparar os alimentos. [5] Pensando nisso, do gráfico abaixo pode-se observar a divisão do consumo médio de água em uma residência.

Figura 1. Consumo médio de água em uma residência[6]



Os grandes responsáveis por cerca de 84% do consumo residencial são o chuveiro, a pia de cozinha, o lavatório e o tanque. Isso quando não existem mais de um banheiro, podendo aumentar ainda mais esses números. É de se notar que os outros 16% do consumo são praticamente intocáveis, pois a quantidade de água gasta pelas lavadoras de roupas é determinada pelo próprio aparelho, assim como a grande maioria das bacias sanitárias hoje em dia utilizam caixas acopladas o que acaba por definir um consumo fixo por descarga.

No Brasil, por dia, cada pessoa usa em média 166,29 litros de água encanada [7], um número 1,5 vezes maior do que o recomendado pela OMS. Baseado no fato de que 84% da água consumida em residências pode ser controlada ou monitorada de forma a evitar desperdícios, foi pensando um sistema capaz de efetuar esse controle com o objetivo de conscientizar e auxiliar as pessoas a respeito do uso da água nas situações mais típicas como banhar, escovar os dentes, lavar louças, etc.

## II. OBJETIVOS

- Construção de um sistema gerenciado por uma Raspberry Pi 3 para controlar a utilização de água em chuveiros, pias, lavabos e tanques;
- Comunicação do Sistema com a rede Wifi para administração e configuração;
- Criação de usuários da residência para emissão de relatórios de consumo;
- Possibilidade de controlar o consumo por tempo ou por litros de água;
- Construção de um protótipo para apresentação como projeto final da disciplina de Sistemas Embarcados.

## III. REQUISITOS

- Aplicação online para administração e gerenciamento do sistema de controle e monitoramento de água;
- Dispositivo para interface com usuário para selecionar a quantidade de água ou o tempo desejado de uso e também para selecionar o usuário pré-cadastrado pelo administrador que irá utilizar a água;
- Geração de relatórios de consumo para cada usuário cadastrado;
- Utilização de um sensor de fluxo ou vazão para medição da quantidade de água utilizada;
- Sinal sonoro e/ou luminoso para informar ao usuário que o tempo ou a quantidade de água configurada inicialmente está chegando ao fim;
- Utilização de uma válvula solenóide normalmente fechada para cortar o fluxo de água após o tempo ou a quantidade de água configurada inicialmente ter se esgotado;

- Configuração de um limite máximo de tempo ou quantidade de água por usuário realizada pelo administrador do sistema;

## IV. BENEFÍCIOS

O projeto possui um cunho altamente voltado à questão da sustentabilidade e consumo consciente da água. Baseado nos dados apresentados observa-se que o sistema proposto possibilitaria uma possível redução de consumo nos pontos responsáveis por 84% da água utilizada em uma residência, a questão ambiental por si só já seria suficiente como benefício do projeto, mas além disso, deve-se considerar a questão econômica.

Realizando um cálculo simples em relação à média de banho, pode-se observar:

- Gasto médio de água em um banho de 15 min: 135 L [8]
- Média de banho por pessoa por dia: 2
- Total de tempo e litros em média: 30 min/dia e 270 L/dia - 15 h/mês e 8100 L/mês
- Potência chuveiro elétrico comum: 4600W [9]
- Total de energia gasto por uma pessoa com banho por mês: Aproximadamente 69 kWh ~ R\$ 15,00 (fonte: CEB)

De acordo com a OMS, o tempo de banho ideal por pessoa é de 5 minutos, e apenas uma vez ao dia. [10]. Assim, com o auxílio do sistema proposto, poderia haver uma reeducação de forma a atingir o tempo recomendado pela OMS, economizando água e até mesmo um dinheiro considerável, pois imaginando uma casa com 4 pessoas onde cada um toma 2 banhos de 15 minutos por dia, isso daria um total de R\$60,00 por mês somente com chuveiro. Caso fosse utilizado a quantidade de tempo sugerida pela OMS, esse gasto poderia cair para R\$10,00 aproximadamente.

## V. ESTADO DA ARTE

Nas pesquisas realizadas na internet não foi encontrado nenhum sistema que se propusesse a controlar e monitorar o consumo de água em diversos pontos da casa.

O que foi encontrado foram aparelhos ou aplicativos que realizassem esse controle apenas para chuveiros e apenas por tempo. Entre eles pode-se citar:

- Aqua Lux – Temporizador para chuveiros (corta somente a energia); [11]
- Aplicativo “Banho Rápido” - Educar as pessoas a respeito do tempo ideal de cada etapa do banho; [12]

## REFERÊNCIAS

- [1] World fresh water resources (1993). Shiklomanov's, I. Em: Peter H. Gleick (ed.), Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources (Oxford University Press, New York).

- [2] “Água no Planeta Terra”. Disponível em: <<https://conselhonacionaldaagua.weebly.com/aacutegua-no-planeta-terra.html>>, acessado em 01 de Abril de 2018 .
- [3] “Água, um recurso cada vez mais ameaçado”. Disponível em <[http://www.mma.gov.br/estruturas/secex\\_consumo/\\_arquivos/3%20-%20mcs\\_agua.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf)>, acessado em 01 de Abril de 2018.
- [4] C. Natália. “Sem data para acabar, racionamento de água cria nova rotina no DF”. Disponível em <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2018/02/sem-data-para-acabar-acionamento-de-agua-cria-nova-rotina-no-df.shtml>>, acessado em 01 de Abril de 2018.
- [5] M. Fabiana. “É possível viver com 110 litros de água por dia? Veja como seria a sua vida”. Disponível em <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2015/02/05/e-possivel-viver-com-110-litros-de-agua-por-dia-veja-como-seria-a-sua-vida.htm>>, acessado em 01 de Abril de 2018;
- [6] “Usos da Água: tipos e fatores que influencia a demanda”. Disponível em <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63-meio-ambiente/3223-os-usos-da-agua-conheca-tipos-existem-como-influenciam-demanda-zonas-umidas-consuntivos-nao-abundante-correta-pobre-critica-voce-sabia-domestico-populacao-natureza-cidade-clima-pessao-rede-agua-virtual-pegada-hidrica-poluicao-convencao-ramsar.html>>, acessado em 01 de Abril de 2018.
- [7] A. Talita. “Onde mais se consome água no Brasil”. Disponível em <<https://exame.abril.com.br/brasil/onde-mais-se-consome-agua-no-brasil/>>, acessado em 01 de Abril de 2018.
- [8] “Pesquisa diz que brasileiro é “campeão de banho”. Conheça os perigos do exagero”. Disponível em <<http://noticias.r7.com/saude/noticias/pesquisa-diz-que-brasileiro-e-campeao-de-banho-conheca-os-perigos-do-exagero-20100714.html>>, acessado em 01 de Abril de 2018.
- [9] Loja elétrica LTDA. Disponível em <<http://www.lojaeletrica.com.br/chuveiro-maxi-ducha-ultra-3-temperaturas-127v-4600w-lorenzetti,product,2260402210591,dept,0.aspx>>, acessado em 01 de Abril de 2018.
- [10] B. C. Marta. “De quanto tempo é preciso tomar banho?”. Disponível em <[https://brasil.elpais.com/brasil/2015/02/09/ciencia/1423494328\\_078253.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2015/02/09/ciencia/1423494328_078253.html)>, acessado em 01 de Abril de 2018.
- [11] AquaLux. Disponível em <[https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-849134295-temporizador-timer-banho-para-chuveiro-220-v-aqualux-\\_JM](https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-849134295-temporizador-timer-banho-para-chuveiro-220-v-aqualux-_JM)>, acessado em 01 de Abril de 2018.
- [12] “Aplicativo controla tempo no banho e ajuda a economizar água”. Disponível em <<https://consumosocial.catracalivre.com.br/geral/casa/indicacao/aplicativo-controla-tempo-no-banho-e-ajuda-a-economizar-agua/>>, acessado em 01 de Abril de 2018.