

**LUCIANO DOS SANTOS RAPOSO**  
**MAILSON MARQUES RIBEIRO ALVES**

**GOTA DIGITAL**

**Artigo apresentado como exigência parcial, para  
aprovação no curso de Graduação em Sistemas de  
Informação da Universidade de Franca.  
Orientação Metodológica: Prof. Esp. Dheyson  
Wildny Cruz Souza**

**FRANCA**  
**2016**

**DEDICO** à Deus. Porque Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas. Glórias serão dadas, pois a Ele eternamente. Amém

Luciano dos Santos Raposo

**DEDICO** de todo coração esse trabalho às pessoas que estiveram ao meu lado dando-me força, mesmo por todos acontecimentos que passaram em minha vida, sem me esquecer de meu Pai José e de minha irmã Isabel Cristina, pois estiveram aqui em um curto prazo de tempo ao meu lado e hoje têm sua morada ao lado do Pai Maior. Também dedico a todos aqueles que me disseram que eu não ia conseguir obter um nível superior, crescer no meio tecnológico, pois eles foram a principal fonte de energia para que eu tivesse a oportunidade de provar ao contrário.

Mailson Marques Ribeiro Alves

**AGRADEÇO** a Deus, pelo privilégio de viver, em estar perto das pessoas que amo, pela família que me educou e criou, das coisas que gosto, por dar-me a cada manhã a perspectiva da proximidade dos meus sonhos, dos objetivos. Não consigo dedicar as minhas vitórias se não a Ele, pois as pessoas que me ajudaram a superar as minhas dificuldades foram selecionadas pelo Senhor. Aos meus pais, Fátima e Celso que são referências no meu caminhar, a Camila que escolhi fazer parte da minha vida e da Célia que hoje é uma estrela no céu: Obrigado!

Luciano dos Santos Raposo

**AGRADEÇO** ao Nosso Senhor Jesus Cristo por ter me dado a oportunidade do crescimento moral e profissional, a toda minha família e especialmente minha mãe Marlene, minha irmã Alessandra e minha namorada Taisa por estarem ao meu lado e me incentivarem tanto a ir em busca de meus sonhos. Não poderia esquecer do nosso Prof. André Curvello e do nosso Orientador Prof. Dheyson Wildny por terem acreditado em nosso esforço e potencial tecnológico. Lembro-me também dos Professores que compõe essa instituição de ensino, pois foram não somente pilares para o meu crescimento, mas parceiros no mercado de trabalho. Pouco espaço me reserva nesse trabalho que venho esforçando-me além do prazo acadêmico, guardarei sempre em meu coração os nomes que tiveram participação nessa jornada, que em breve finalizará. Só posso concluir que não estou confortável onde estou e que em busca de novas ciências sempre estarei.

Mailson Marques Ribeiro Alves

## GOTA DIGITAL

### *DROP DIGITAL*

*Luciano dos Santos Raposo<sup>1</sup>*  
*Mailson Marques Ribeiro Alves<sup>1</sup>*

## RESUMO

A água é sem sombra de dúvidas o recurso mais importante presente em nossas vidas e nem sempre nos damos conta disso. Por outro lado, a Internet das Coisas encontra-se em nosso meio, sendo esse nicho tecnológico considerado indispensável no cotidiano. Para que possamos ter acesso às tecnologias, tais como: smartphones, computadores, chips eletrônicos e até mesmo o sinal da internet, incluindo tanto o processo de fabricação destes componentes, como a geração desta energia que alimentam estes eletrônicos, dependem em grande parte de recursos hídricos e mais uma vez a água é extremamente fundamental, mais do que possamos imaginar. Atrelando essa vivência da explosão tecnológica da sociedade, por que não pensar em um sistema informatizado para utilizar melhor este recurso tão importante? A ideia que será proposta a seguir permite ao usuário doméstico ter o controle na palma da mão do consumo hídrico de sua residência. Além deste consumo, o sistema traz informativos de consumo anteriores apresentando uma visão do consumo progressivo ou regressivo, e o detalhe relevante: estes dados podem ser confrontados com a leitura manual da sua companhia que administra o fornecimento de água. Muito mais do que um sistema que lista o consumo, é poder mostrar também os gastos monetários fracionados com o uso atual. E antes da chegada da conta, o usuário poderá provisionar estes custos já com os impostos calculados.

**Palavras-chave** Internet; Automação; Arduino; Android;

## ABSTRACT

Water is without doubt the most important feature present in our lives and do not always realize it. On the other hand, the Internet of Things is in our midst, with this technological niche considered indispensable in daily life. So we can have access to technologies, such as smart phones, computers, electronic chips and even the sign of the internet, including both the manufacturing of these components process, such as the generation of this energy that fuels these electronic depend largely on resources water and again water is extremely important, more than we can imagine. Harnessing this experience, the technological explosion of society, why not think of a computerized system to better utilize this important feature? The idea is to follow the proposal allows the home user to have control in the palm of the water consumption of your residence. In addition to this consumption, the system brings information from previous consumption presenting a vision of progressive or regressive consumption, and the relevant detail: this data may be faced with the manual reading of the company that manages the water supply. Much more than a system that lists the consumption power is also showing the fractional monetary expenses with the current use. And before the arrival of the account, the user can accrue these costs already with the tax calculated.

<sup>1</sup> Aluno do Curso de Graduação em: Sistemas de Informação, pela Universidade de Franca, 2016.

**Keywords** Internet; Automation; Arduino; Android;

## INTRODUÇÃO

Indubitavelmente o planeta apresenta sinais claros dos impactos causados pelo homem ao longo dos anos no meio ambiente, segundo a ONU e BBC Brasil (2014). Consumo desenfreado que esgotam os recursos naturais, gestão pública ineficaz com os recursos hídricos e a educação cultural são fatores que implicam no meio ambiente não apenas na região local, mas sim no mundo inteiro, afinal, todos vivem no mesmo planeta e ações individuais impactam no meio coletivo.

Viu-se então a necessidade, se tratando de assuntos do meio ambiente, em propor tecnologias que apoiam a utilização responsável de recursos naturais básicos ou recursos secundários que dependem do meio ambiente para entregar os seus valores, o caso das hidrelétricas, por exemplo. Embora a gestão desses recursos ainda não esteja difundida totalmente em nosso meio, é possível realizar pequenos projetos disseminando-os e tornando-os acessíveis a uma grande parcela das pessoas.

A internet é uma poderosa ferramenta capaz de prover auxílio à comunicação e integração de sistemas, o que combinado com outras tecnologias propicia facilidades de forma intuitiva e educativa, onde podemos utilizar facilmente para o controle de alguns recursos importantes e extremamente essenciais para o dia a dia, como a água.

Este projeto busca proporcionar ao usuário final a experiência do controle e a gestão da utilização dos seus recursos naturais através do smartphone e assim permitir que o usuário consuma este recurso hídrico (a água de sua casa) de forma consciente e com a proposta de economia deste recurso. Com esse auxílio em mãos o usuário poderá também comparar e até mesmo confrontar as leituras do hidrômetro feito manualmente por funcionários das concessionárias, onde podem haver erros de leitura e até mesmo cobranças indevidas.

## 1 CRISE HÍDRICA

Ambientalistas apontam a maior crise hídrica da história no Brasil em entrevista à rede de notícia BBC (2014) e esses são alguns dos fatores que fizeram muitos a repensarem a forma como alguns recursos hídricos estão sendo utilizados. Inclusive o Governo, que criou o sistema de Bandeiras Tarifárias que faz referência direta entre os níveis das represas com o consumo energético (CPFL.COM.BR, 2016).

A problematização citada acima é um dos fatores para a elaboração deste projeto, porém, as elaborações das contas de água pela administradora de água e esgoto ainda são feitas com a leitura manual dos hidrômetros. Na prática, em um determinado dia do mês, um técnico da sua respectiva companhia vai até a residência, momento no qual realizam a leitura do marcador e emitem a conta da

água instantaneamente já com o consumo e encargos calculados. A ação é realizada por um ser humano que está sujeito a erros de digitação, problemas de visão, instabilidades emocionais entre diversos fatores.

Diante desta situação, viu-se a necessidade em elaborar um projeto que permita que cada cidadão controle o consumo de água por aplicativo para smartphones. Essas informações serão capturadas através de sensores instalados na rede de tubulação de água da residência e através de microcomputadores de baixo custo com sistema operacional Open Source, as informações serão tratadas e enviadas para um servidor web e disponibilizadas para o dispositivo móvel.

## 2 TECNOLOGIAS UTILIZADAS NO DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do projeto, serão utilizadas tecnologias que estão no mercado atualmente que permita criar o sistema, como: o BIZAGI e o ASTAH para a criação da modelagem de negócio e dos diagramas.

Na captura das informações necessárias para o sistema, serão utilizados o ARDUINO e o SENSOR de VAZÃO, juntamente com o RASPIBERRY PI com o seu sistema operacional RASPBIAN Jessie que será responsável por armazenar os dados capturados em um banco de dados MYSQL.

Serão utilizados para o desenvolvimento do sistema as ferramentas IDE ARDUINO para a programação da placa ARDUINO NANO e o SENSOR de VAZÃO, o ANDROID STUDIO para a criação do aplicativo e o WEB SERVICE será o responsável pela integração entre o Android e a base de dados. O Sublime Text para a criação e edição do Web Service com a linguagem PHP. Para o controle de versão e desenvolvimento colaborativo usaremos o GITH HUB como repositório do sistema. As capturas dos dados coletados no sensor de vazão serão utilizadas a linguagem PYTHON para coletar e armazenar no banco de dados MYSQL.

Segue abaixo as especificações sobre as tecnologias apresentadas acima:

### 2.1 PHP

PHP é uma linguagem de programação ampla utilização que significa "*Hypertext Preprocessor*" e é interpretada e aceita no desenvolvimento para a internet podendo ser embutida dentro do código HTML, motivo pelo qual foi escolhida como parte do desenvolvimento do projeto. A sintaxe da linguagem lembra C, Java e Perl, e é de fácil aprendizado, onde objetivo principal da linguagem é permitir a desenvolvedores escreverem páginas que serão geradas dinamicamente e rapidamente (PHP.NET, 2016).



## 2.2 ANDROID

O Android é atualmente o sistema operacional móvel mais utilizado no mundo e está disponível para diversas plataformas, como smartphones, tablets, TV (Google TV), relógios (Android Wear), óculos (Google Glass) e carros (Android Auto).

O Android Studio é a ferramenta oficial de desenvolvimento da Google, que apresenta diferenças importantes da antiga plataforma de trabalho “Eclipse”, como por exemplo, a forma de compilação do projeto (LECHETA, 2015).

Segundo Ricardo R.(2015, p. 42) o Android SDK é um” software utilizado para desenvolver aplicações no Android, que tem um emulador para simular o dispositivo, ferramentas utilitárias e uma API completa para a linguagem Java, com todas as classes necessárias para desenvolver as aplicações”.

## 2.3 PYTHON

O PYTHON é um software de código aberto, sua estrutura é de alto nível e orientada a objeto, Python se destaca pela sua popularidade e pela facilidade do seu uso. Sua sintaxe é clara onde favorece o entendimento do código fonte, permitindo assim tornar-se mais produtiva a sua utilização (BORGES, 2014).

## 2.4 MYSQL

O MYSQL é o banco de dados de código aberto mais popular do mundo que possibilita a entrega econômica de aplicativos de banco de dados confiáveis, de alto desempenho (ORACLE, 2016).

## 2.5 RASPBERRY PI

O Raspberry Pi foi projetado como uma ferramenta educacional de baixo custo para a realização de experimentos. Ele é pré-configurado com interpretadores e compiladores de várias linguagens de programação e segundo Matt Richardson e Shawn Wallace (2013, p.10) Raspiberry Pi é um computador.

## 2.6 IDE ARDUINO

O Ambiente de Desenvolvimento Integrado Arduino é um editor para escrever códigos com uma área de mensagem, console e barra de ferramentas que se conecta com o hardware Arduino para carregar programas e comunicar entre si (ARDUINO.CC, 2016).

## 2.7 ARDUINO

Arduino é uma plataforma eletrônica de código aberto baseado em hardware e software *easy-to-use*. É destinado para qualquer um fazer projetos interativos. Essas placas são capazes de ler entrada de diversos sensores e transformar em uma saída, conforme descrito no site oficial do Arduino (ARDUINO.CC, 2016).

## 2.8 SENSOR DE VAZÃO DE ÁGUA

Sensor de vazão modelo G ½ possui uma hélice interna que gira o eixo central conforme a passagem do fluido movimentando o ímã e toda vez que este ímã passa pelo sensor de efeito Hall ele gera um pulso eletrônico.

## 2.9 API ION

Api de fácil aplicação no projeto, responsável pela comunicação json entre aplicações de diferentes plataformas. Com utilização transparente de recursos HTTP e otimizações do SPDY e HTTP/2 (GITHUB, 2016).

## 3.0 RASPIBIAN

O seu sistema operacional Raspbian é livre e baseado em Debian e foi otimizado para o hardware Raspberry Pi construído em 2012. Além do seu sistema operacional, possui mais de 35.000 pacotes em seu repositório (RASPBIAN.ORG, 2016)

## 3.1 API MYSQLDB

O Python 2 não possui acesso nativo ao banco de dados SQL em sua biblioteca padrão, somente ao Berkley database engine (BDB), mas define uma API padrão que os drivers de acesso banco de dados devem seguir (PYTHON.ORG, 2016)

### 3 SISTEMA DE GESTÃO DA ÁGUA RESIDÊNCIAL

A solução proposta consiste em um aplicativo capaz de gerar as informações de litros de água e valores monetários gastos, onde esses dados são buscados no banco de dados, utilizaremos placas eletrônicas programáveis como o Arduino e o Raspberry Pi que interajam entre si coletando informações de quantidade de água capturadas pelo sensor de vazão, enviando-as para uma base de dados localizada na Raspberry Pi.

Segundo o decreto feito pela Sabesp(2016, p. 5) utilizaremos como referência para a fazer a conversão do uso da água em valores monetários, a classe de consumo Residencial/Normal, junto a faixa, tarifas de água e esgoto.

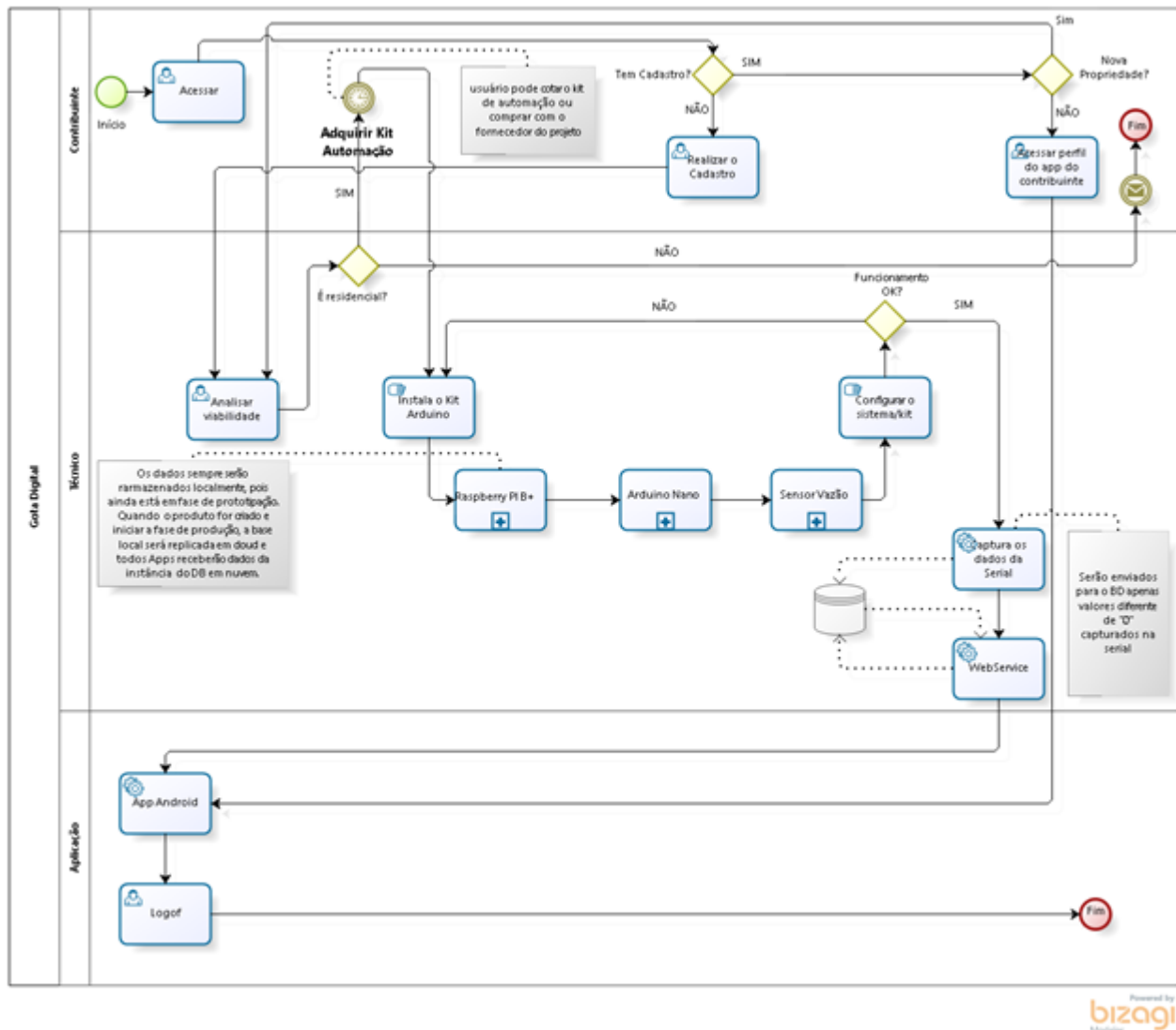
Para a utilização do sistema, o usuário precisará se registrar através do aplicativo. Após criado o seu registro, deverá obter o kit de automação compostos por sensor de vazão de água, Arduino e Raspberry Pi, e uma conexão com a rede de computadores local.

Após a validação e aquisição do kit, o usuário deverá providenciar um smartphone com o sistema operacional Android 4.1 ou superior com acesso rede local.

Assim que implantado, o sistema começará a publicar os dados coletados através do sensor de vazão e os enviarão através da rede local. O usuário deverá acessar os seus dados no aplicativo através do seu usuário e a senha onde serão listadas as informações relacionado ao consumo e gastos monetários da água de acordo com a tabela vigente da companhia de água e esgoto da cidade em que o usuário possui a propriedade. Esses valores são informados em Litros (a água) e convertidos automaticamente em Reais (BRL).

#### 3.1 – NOTAÇÃO DE MODELAGEM DE PROCESSO DE NEGÓCIO

BPMN fornece às empresas a capacidade de compreender os seus procedimentos de negócio em uma notação gráfica que dará as organizações a capacidade de comunicar esses procedimentos de uma forma padrão. (BPMN.ORG, 2016).



**Figura 1 – BPMN Completo**

**Fonte:** desenvolvido pelos autores

### 3.2 ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS

Segundo Sommerville (2011, p. 59) os requisitos funcionais são declarações de serviços que o sistema deve fornecer, de como o sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações.

No (Quadro 1) estão descritos todos os requisitos funcionais do sistema.

**Quadro 1 – Requisitos Funcionais**

<b>RF 001 – Verificar Rede</b>
<b>Descrição:</b> O sistema deverá verificar a conexão com a rede para ter acesso a base de dados.
<b>RF 002 – Obter Equipamento</b>
<b>Descrição:</b> É necessário que o contribuinte adquira o kit de automação para o funcionamento do aplicativo.

<b>RF 003 – Manter Equipamentos</b> <b>Descrição:</b> O sistema deverá permitir o cadastro e a exclusão do kit de automação ao endereço.
<b>RF 004 – Manter Contribuinte</b> <b>Descrição:</b> O sistema deverá permitir o cadastro do contribuinte.
<b>RF 005 – Efetuar Login</b> <b>Descrição:</b> O sistema deverá permitir que o contribuinte faça o login no aplicativo para acessar todos os recursos do mesmo.
<b>RF 006 – Efetuar Logoff</b> <b>Descrição:</b> O sistema deverá permitir que o contribuinte faça o logoff no aplicativo.

**Fonte:** desenvolvido pelos autores

No (Quadro 2) estão descritos todos os requisitos não funcionais do sistema.

#### Quadro 2 – Requisitos não Funcionais

<b>RNF 001 – Sistema Operacional Raspberry</b> <b>Descrição:</b> O Raspberry deverá ter a última versão do sistema operacional Raspbian
<b>RNF 002 – Velocidade da rede</b> <b>Descrição:</b> A rede deve ter velocidade mínima de 100kbps
<b>RNF 003 – IDE Arduino</b> <b>Descrição:</b> Deverá estar instalado a IDE Arduino no sistema operacional Raspbian do Raspberry Pi
<b>RNF 003 – Gabinete protetora do kit automação</b> <b>Descrição:</b> O Raspberry deverá estar acomodados dentro de um gabinete em acrílico.

**Fonte:** desenvolvido pelos autores

### 3.3 REGRAS DE NEGÓCIO

No (Quadro 3) estão descritas todas as regras de negócio do sistema.

#### Quadro 3 – Regras de Negócio

<b>RN 001 – Cadastro para Acessar o Aplicativo</b> <b>Descrição:</b> O contribuinte deverá se cadastrar no sistema para utilizá-lo, caso o mesmo já tenha o cadastro será necessário fazer o login.
<b>RN 002 – Kit de Automação</b> <b>Descrição:</b> O contribuinte deverá adquirir o kit de automação para utilizar os benefícios oferecido pelo sistema.
<b>RN 003 – Visualização de Relatórios</b> <b>Descrição:</b> O relatório será acessado através do aplicativo onde visualizará o uso dos últimos seis meses.
<b>RN 004 – Funcionamento do Raspberry</b> <b>Descrição:</b> O computador Raspberry PI deverá se comunicar com o Arduino via USB onde armazenará os dados obtidos pelo Arduino, através de sensor configurado a ele, esses dados devem ser armazenados na base local instalada no Raspberry Pi. O Raspberry Pi deverá ter uma placa Wireless onde se comunicará via rede local para fornecer os dados ao aplicativo.
<b>RN 005 – Funcionamento do Arduino</b> <b>Descrição:</b> O Arduino deverá se comunicar com o Raspberry PI através da porta Serial USB e

deverá ter um sensor ligado à sua porta digital e coletar os dados e enviar para a base de dados MySQL do Raspberry Pi através da porta Serial USB.

**RN 006 – Funcionamento do Sensor de Vazão**

**Descrição:** O Sensor de Vazão deverá ser instalado na tubulação de água após o hidrômetro na residência do contribuinte. A sua comunicação com Arduino será através de portas digitais enviando estímulos eletrônicos para o Arduino.

**Fonte:** desenvolvido pelos autores

### 3.4 CASOS DE USO

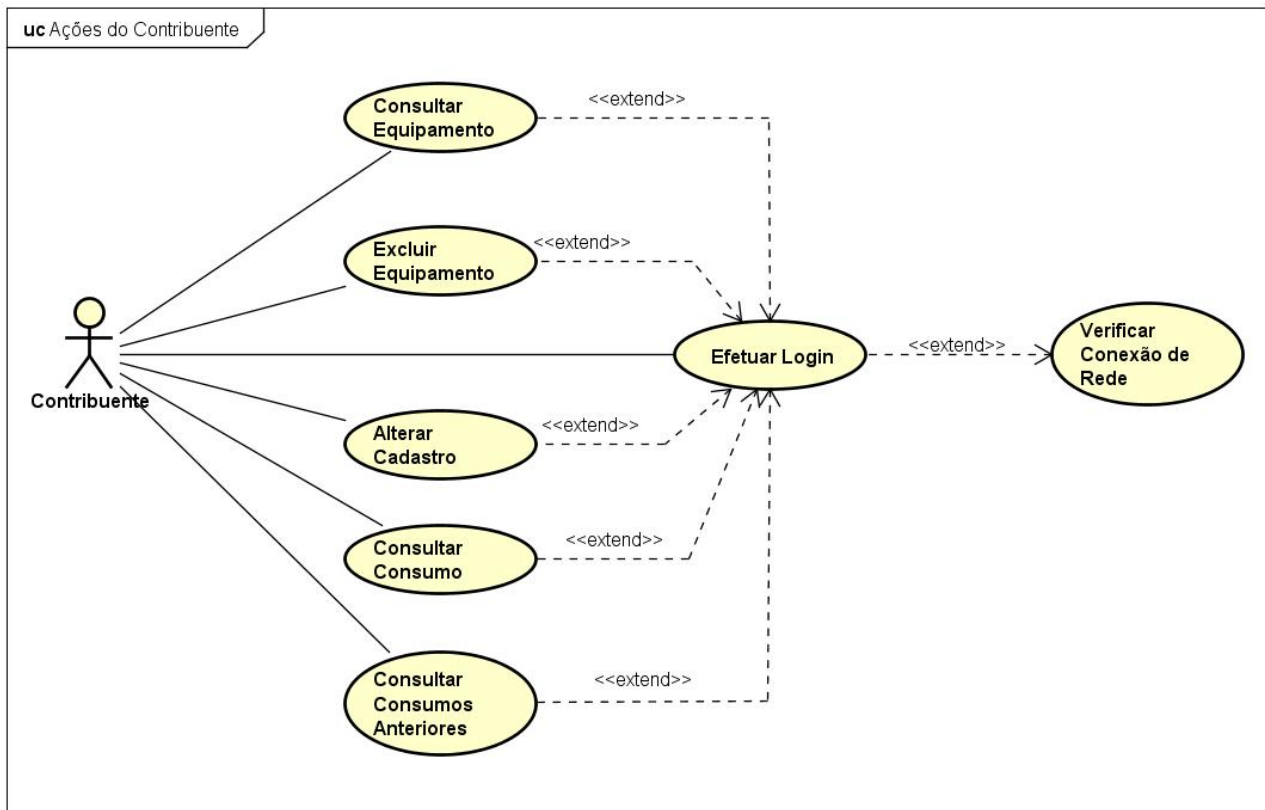
No (Quadro 4) estão descritos todos os casos de uso do sistema.

**Quadro 4 – Casos de Uso**

<b>UC 001 – Cadastrar Equipamento</b>
<b>Ator:</b> Técnico
<b>Descrição:</b> O técnico deverá fazer a instalação do kit de automação e cadastrar o equipamento no sistema.
<b>UC 002 – Efetuar Login</b>
<b>Ator:</b> Contribuinte
<b>Descrição:</b> O contribuinte deverá fazer o login no sistema para usufruir dos benefícios oferecido pelo mesmo.
<b>UC 003 – Consultar / Excluir Equipamento</b>
<b>Ator:</b> Contribuinte
<b>Descrição:</b> - O Contribuinte poderá consultar e excluir o cadastro do equipamento e endereço da residência.
<b>UC 004 – Alterar Cadastro</b>
<b>Ator:</b> Contribuinte
<b>Descrição:</b> - O Contribuinte poderá alterar os dados cadastrados para melhor identificação da residência.
<b>UC 005– Consultar Consumo</b>
<b>Ator:</b> Contribuinte
<b>Descrição:</b> - O Contribuinte poderá consultar o consumo de água, atual
<b>UC 006 – Consultar relatórios de consumo</b>
<b>Ator:</b> Contribuinte
<b>Descrição:</b> - O Contribuinte poderá consultar relatórios do seis últimos meses de consumo de água e o valor aproximado da conta.

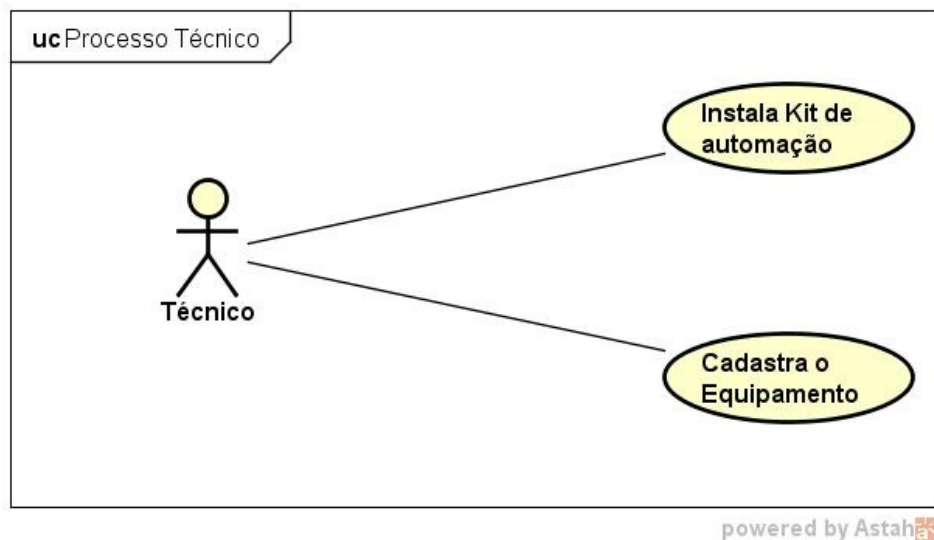
**Fonte:** desenvolvido pelos autores

O diagrama de caso de uso mostrado na (Figura 1) é utilizado para melhor proporcionar uma maior compreensão do domínio (Richard C. Lee e William M. Tepfenhart, 2001, p 51).



**Figura 2** – Diagrama de Caso de Uso

**Fonte:** desenvolvido pelos autores

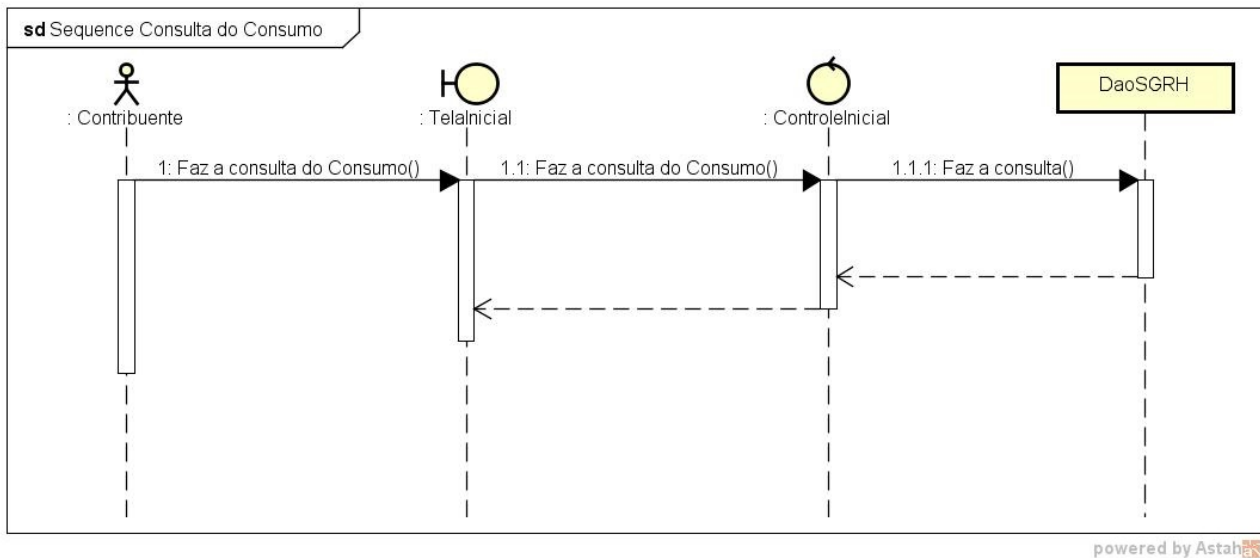


**Figura 3** – Diagrama de Caso de Uso

**Fonte:** desenvolvido pelos autores

### 3.5 DIAGRAMA DE SEQUÊNCIA

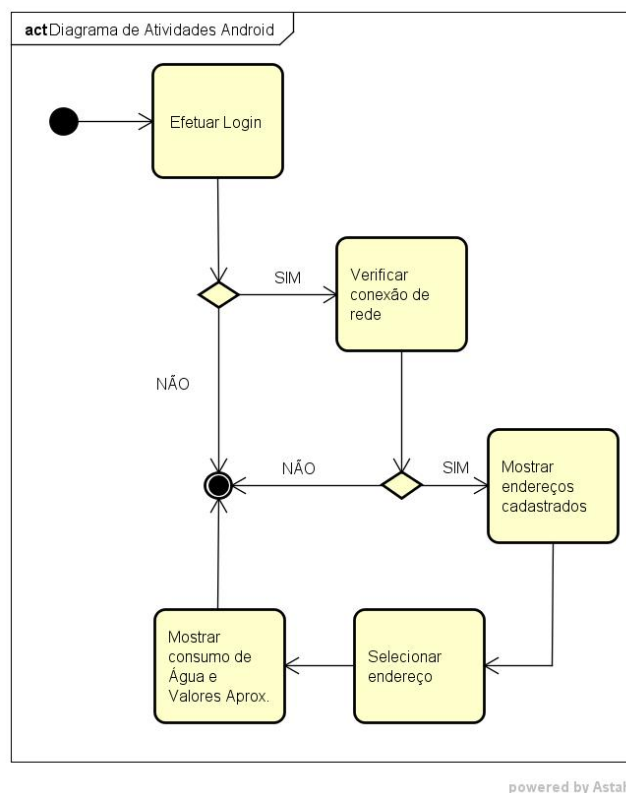
Um diagrama de sequência mostra o fluxo de controle por ordenamento de tempo e enfatiza a passagem de mensagens à medida que elas vão se desenrolando durante o tempo (Richard C. Lee e William M. Tepfenhart, 2001, p 109).



**Figura 4** – Diagrama de Sequência  
**Fonte:** desenvolvido pelos autores

### 3.6 DIAGRAMA DE ATIVIDADES

Um diagrama de atividade descreve como é feita a coordenação de atividades, feito assim pode argumentar que é um meio de documentar o processo tomado pelo sistema (Richard C. Lee e William M. Tepfenhart, 2001, p 107 - 108).



**Figura 5** – Diagrama de Atividade  
**Fonte:** desenvolvido pelos autores



#### 4 INTERFACES

Uma interface é uma representação de zeros e uns de um sistema, onde são formadas por formas e cores que visam facilitar o entendimento do contribuinte (Johnson S. 2001, p 4).



**Figura 6** – Tela Principal de Consumo do Aplicativo  
**Fonte:** desenvolvido pelos autores



**Figura 7** – Tela de Consumo Anterior do Aplicativo  
**Fonte:** desenvolvido pelos autores

## 5 DESENVOLVIMENTO FUTURO

A continuação deste projeto se aprofunda na gestão hídrica residencial e no controle da energia elétrica da mesma forma que o sistema indicado neste artigo controla a água, trazendo no aplicativo em tempo real os gastos com a água (litros) e da energia elétrica (Kw/h), ambos com os seus respectivos valores monetários. Informativos como dicas de economia de ambos recursos podem ser enviados para o aplicativo com orientações e conscientizações.

Vendo o crescimento do aplicativo em meio comercial, temos uma visão de abranger o desenvolvimento para os sistemas iOS e Windows Phone, com isso dando acessibilidade a qualquer usuário que tenha celular independente de sistema operacional a ter os controles de energia e água.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto proposto tem como objetivo estimular o uso consciente da água utilizando conceitos da TI Verde, pois é sabido que muitas pessoas visam os recursos monetários e somente depois os recursos naturais e o projeto em si ajudam o usuário a ter este controle de seus gastos em Reais da água consumida em sua residência, e esse comparativo de mês-a-mês demonstra economia ou desperdício.

Alguns projetos parecidos se encontram facilmente na internet, a diferença deste projeto está no foco da utilização responsável dos recursos hídricos, seja diretamente das águas ou indiretamente como a geração de energia das usinas hidrelétricas mostrando aos usuários que é possível economizar dinheiro e ao mesmo tempo ajudar o planeta.

## REFERÊNCIAS

RICHARDSON, Matt; Wallace, Shawn. **Primeiros Passos com o Raspberry Pi**. 1. Ed. São Paulo: Novatec, 2013.

LECHETA, R. R, **Google Android**: Aprenda a criar aplicações para dispositivos móveis com o Android SDK. 5. ed. São Paulo: Novatec, 2015.

BORGES, L. E, **Python para Desenvolvedores**. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2014.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

LEE, C. R; TEPFENHART, M. W. **UML e C++**: Guia Prático de Desenvolvimento Orientado a Objeto. São Paulo: Markron Books, 2001.

JOHNSON, S. **Cultura da Interface**: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda, 2001.

BBC. Sobre **Crise hídrica**. Disponível em:

<[http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/09/140926\\_eleicoes2014\\_crise\\_hidrica\\_candidatos\\_jf\\_rm](http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/09/140926_eleicoes2014_crise_hidrica_candidatos_jf_rm)> Acesso em: 24 abr. 2016.

PHP. Sobre **PHP**. Disponível em: <[http://php.net/manual/pt\\_BR/intro-whatism.php](http://php.net/manual/pt_BR/intro-whatism.php)>. Acesso em 01 mai. 2016.

ORACLE. **MySQL**. Disponível em:

<<http://www.oracle.com/br/products/mysql/overview/index.html>>. Acesso em: 09 abr. 2016.

RASPBIAN. Sobre **Raspbian**. Disponível em: <<https://www.raspbian.org/>>. Acesso em 29 abr. 2016.

ARDUINO. Sobre **Arduino**. Disponível em:

<<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>>. Acesso em 21 abr. 2016.

ARDUINO IDE. Sobre **Arduino IDE**. Disponível em:

<<https://www.arduino.cc/en/Guide/Environment>> . Acesso em 18 abr. 2016.

BPMN – Notação de Modelagem de Processos e Negócios. Sobre **BPMN**. Disponível em:

<<http://www.bpmn.org/home>>. Acesso em 22 abr. 2016

ION. Sobre Api **ION**. Disponível em: <<https://github.com/koush/ion>>. Acesso em 30 out. 2016

TI VERDE. Sobre **TI Verde**. Disponível em <<http://www.worldgreencitizen.org/>>. Acesso em 15 jan. 2016

SABESP. Sobre **COMUNICADO – 03/16**. Disponível em

<[http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/clientes\\_servicos/comunicado\\_03\\_2016.pdf](http://site.sabesp.com.br/site/uploads/file/clientes_servicos/comunicado_03_2016.pdf)>. Acesso em 12 out. 2016

IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELO HOMEM. Sobre **Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/bbc/2014/03/31/impacto-do-aquecimento-global-sera-grave-e-irreversivel-diz-onu.htm>>. Acesso em 05 mai.2016

API MYSQL E PYTHO. Sobre **Python**. Disponível em <<http://mysql-python.sourceforge.net/MySQLdb-1.2.20>>. Acesso em 05 set.2016