



## Sistema de Alarme-Sensor de Enchente

Carlos Daniel Bueno dos Santos<sup>1</sup>- cd144791@gmail.com

João Lucas Pereira dos Santos de Paula<sup>1</sup>- joaolucaspereiradosantos@gmail.com

Lucas Ferreira de Souza<sup>2</sup>-lucasferdesouza@bol.com.br

*Instituto Federal do Paraná – IFPR Paranavaí*

**Resumo:** O Rompimento da barragem na cidade de Mariana, na região central de Minas Gerais, trouxe a tona vários problemas de fiscalização de órgãos públicos e falta comprometimento da própria empresa Samarco, responsável pela barragem (TREVISAN, 2016). Segundo Ribeiro, 2015, os moradores da região atingida pela tragédia alegaram a falta de um alarme sonoro que pudesse antecipar o aviso à população. A liquefação tem sido apontada como possível causa do desastre ocasionado pela barragem da Samarco, que causou a morte de dezenove pessoas e deixou uma desaparecida (SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS, 2016). Diante deste quadro problemático, o presente projeto propõe um sistema de alarme capaz de identificar níveis de fluídos, seja ele uma solução homogênea ou com dejetos (heterogênea), na borda de uma barragem ou outro lugar estratégico, de modo a identificar transbordo ou rompimento de uma barragem de dejetos, alagamentos ou enchentes. Para tal serão utilizados uma plataforma Arduino, um módulo RTC, dois sensores de nível, um módulo cartão SD com micro cartão SD de 2gb de memória, um GSM GPRS Shield com chip GSM de qualquer operadora, uma case personalizada construída em PLA (poliácido láctico) e uma bateria de 9v comum. Espera-se, com este projeto, adquirir dados de sensores de nível, transformá-los em informação e enviar a mesma para um celular que utilize chip GSM de qualquer operadora, além de registrar em um cartão SD data, hora, estados dos sensores de nível, temperatura e a confirmação de envio de alerta em mensagem de texto.

**Palavras-chave:** Arduino, Android, nível,

GSM, Alarme.

### 1. Introdução

No Brasil um problema decorrente nas grandes cidades metropolitanas são as enchentes, que ocorrem por conta da falta de escoamento da água (INPE, 2017). Esse artigo tem como objetivo demonstrar um protótipo que seja capaz de monitorar rios, bueiros e barragens de cidades que enfrentam dificuldades ligadas à enchentes. Por sua vez, o sistema proposto é capaz de enviar alertas de enchente em tempo real para as pessoas cadastradas, podendo assim evitar riscos agravantes à população e moradores de regiões onde é comum ocorrer enchentes.

### 2. Materiais e métodos.

Os componentes utilizados foram: uma plataforma Arduino, um módulo RTC, dois sensores de nível, um módulo cartão SD com micro cartão SD de 2gb de memória, um GSM GPRS Shield com chip GSM de qualquer operadora, uma case personalizada construída em PLA (poliácido láctico) e uma bateria de 9v comum.

Para pesquisa e construção do protótipo, foram utilizados os laboratórios de eletrônica do Instituto Federal do Paraná, campus Paranavaí, e principalmente, as ferramentas e componentes eletrônicos disponibilizadas pela estrutura do campus.

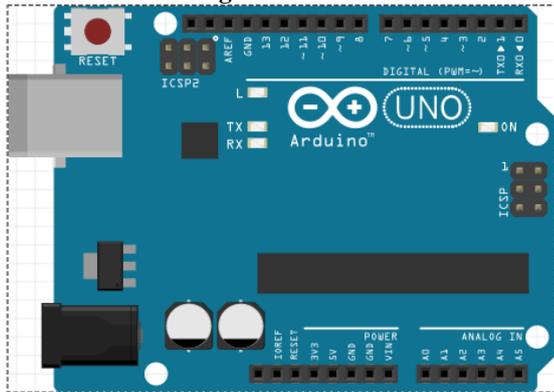
### 3. Construção do Projeto

#### 3.1. Arduino

O *arduino* (figura 1) é uma componente chave na criação deste protótipo, sendo ele considerado como um pequeno computador, com memória volátil e não-volátil, unidade de

processamento, dentre outros pequenos compartimentos, na qual recebe a programação e executa a manipulação de entradas e saídas, que por sua vez, possibilita a comunicação com circuitos vinculados ao seu sistema (ARDUÍNO EM AÇÃO,2013).

**Figura 1- Arduino.**



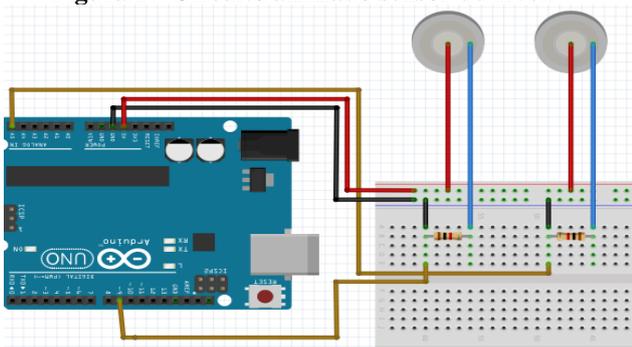
Fonte: Os autores, 2017, (criado pelo software fritzing).

### 3.2. Sensor de nível

Os sensores de nível (figura 2) indicará o aumento no nível da água nos possíveis casos de enchentes. O sensor é digital, ou seja, os valores obtidos são de 1 e 0 nas leituras. O primeiro sensor de nível ficará em altura média, isto é, ele indicará uma alerta de atenção e sua altura será em função do local e da região na qual será instalado. O segundo sensor de nível ficará em altura de alerta, isto é, seu acionamento indicará ocorrência de enchente.

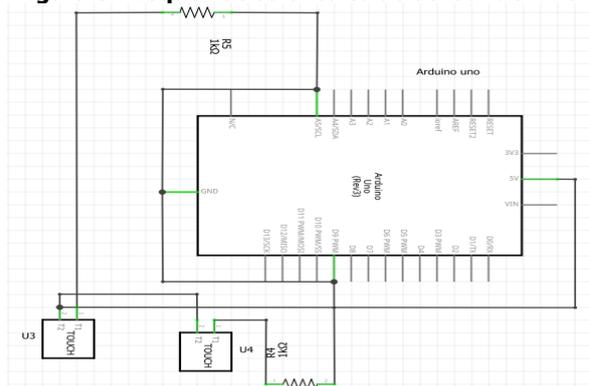
Para implementação destes sensores de nível digital, foi necessário utilizar um circuito (figura 2), na qual se use um resistor de 1kΩ entre o gnd do arduíno, a porta de entrada do arduíno e o retorno do sensor (figura 3).

**Figura 2 - Circuito animado sensor de nível.**



Fonte: Os autores, 2017, (criado pelo software fritzing).

**Figura 3 - Esquemático circuito do sensor de nível.**

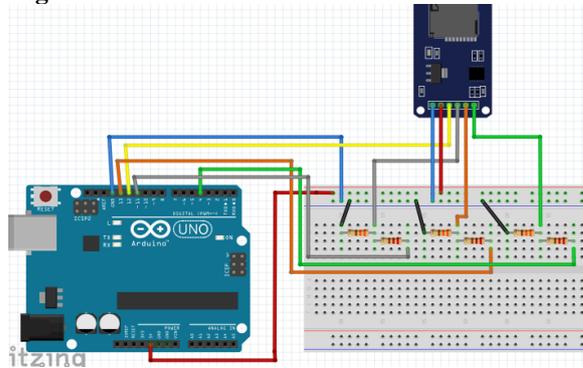


Fonte: Os autores, 2017, (criado pelo software fritzing).

### 3.3. Módulo cartão SD

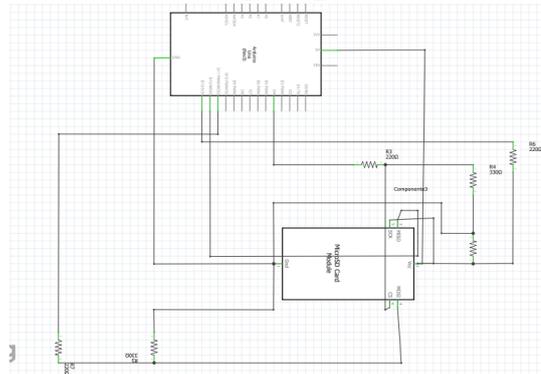
Neste módulo cartão SD (figura 4) será equipado um micro cartão SD (figura 5), na qual nele serão gravado todas as informações recolhidas pelo arduíno, em arquivo de texto “txt” (figura 6), por meio dos sensores rtc (temperatura) e de nível, tais como data, hora, temperatura e se o nível de água foi ultrapassado ou não (SALAZAR, 2013).

**Figura 4- Circuito animado do Módulo cartão SD.**



Fonte: Os autores, 2017, (criado pelo software fritzing).

**Figura 5- Esquemático do circuito do Módulo cartão SD.**



Fonte: Os autores, 2017, (criado pelo software fritzing).

**Figura 6- Informações do RTC gravadas no Módulo cartão SD.**

```

Wednesday 05.07.2017 -- 17:38:10
21.75A°C

Wednesday 05.07.2017 -- 17:38:12
21.75A°C

Wednesday 05.07.2017 -- 17:37:00
18.50A°C

Wednesday 05.07.2017 -- 17:37:01
18.50A°C

Wednesday 05.07.2017 -- 17:37:02
18.50A°C

Wednesday 05.07.2017 -- 17:37:03
18.50A°C

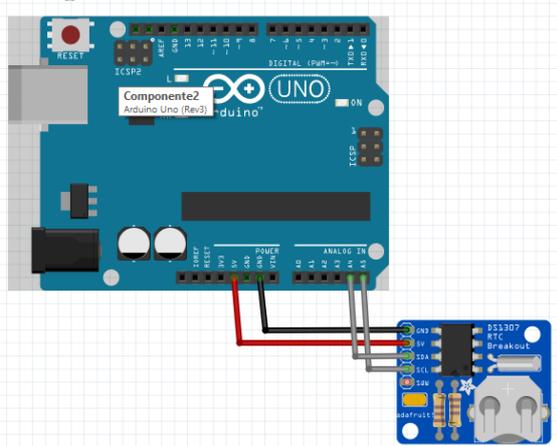
Wednesday 05.07.2017 -- 17:37:04
18.50A°C
    
```

Fonte: Os autores, 2017, (criado pela plataforma arduino em formato .txt).

### 3.4. Rtc (real time clock)

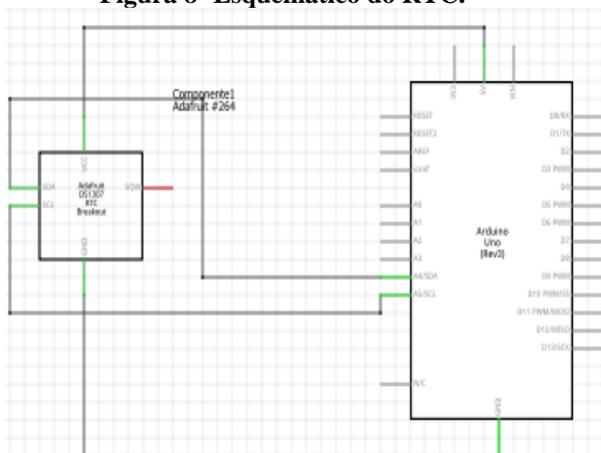
O Real Time Clock (figura 7) é utilizado para obter informações em tempo real como hora, data e a temperatura do ambiente onde se está localizado. Seu circuito é bem simples e sem adaptações (figura 8).

**Figura 7- Circuito animado do RTC.**



Fonte: Os autores, 2017, (criado pelo software fritzing).

**Figura 8- Esquemático do RTC.**



Fonte: Os autores, 2017, (criado pelo software fritzing).

### 3.5. Gsm/gprs

Esse tipo de dispositivo (figura 9) abre a possibilidade de comunicação de um ou mais dispositivos simultaneamente (STRAMOSK,2009). Utilizaremos este modulo para fazer a comunicação entre GSM/GPRS e celular feita por meio de sms, assim informando para as pessoas cadastradas no sistema a situação em que se encontra o nível da água.

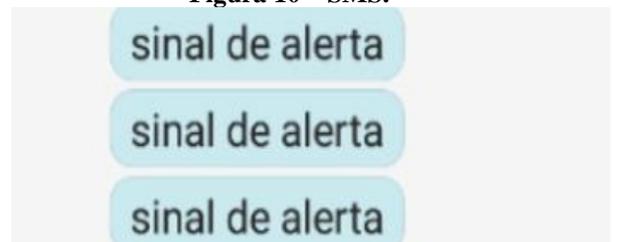
**Figura 9 – Gsm/gprs.**



Fonte: retirado de BANGOOD, 2017.

Com a utilização deste modulo as pessoas cadastradas, irão receber mensagens alertando-as sobre o risco (figura 10) que estarão ocorrendo de enfrentar uma enchente como nos mostra a figura 10.

**Figura 10 – SMS.**

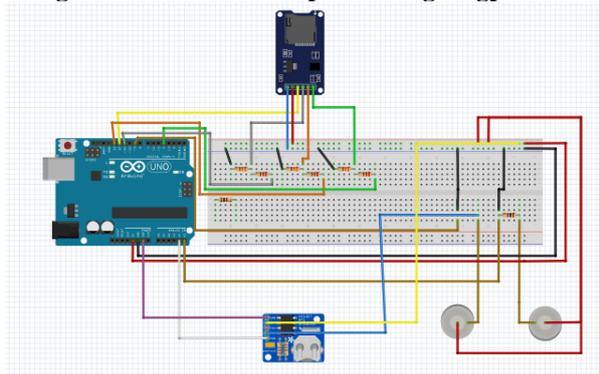


Fonte: Os autores, 2017, (gerado por sms).

### 3.6. Montagem do circuito

Normalmente em circuitos customizados se tem jumpers ou fios além dos componentes, abaixo temos o desenho do circuito (figura 11).

Figura 11- Circuito completo sem gsm/gprs.



Fonte: Os autores, 2017, (criado pelo software fritzing).

#### 4. Resultados

Todos os módulos, principalmente os sensores e o gsm, nos quais, eram fundamentais para o funcionamento junto com a placa Arduino UNO, se comportaram como o esperado e descrito neste trabalho. Com isso, o protótipo atingiu todos os objetivos do projeto. Mas em meio da produção do projeto, houve problemas com a alimentação de todos os módulos, nos quais, precisou-se de vários divisores de correntes.

#### 5. Conclusão

Com a realização do projeto, concluímos que a ocorrência de muitas enchentes no país tem ocasionado muitos estragos, tanto para a parte pública quanto para a parte privada, ocasionando doenças que muitas das vezes acaba levando a morte das pessoas. Além de todos esses acontecimentos, também, pensamos sobre o grande desastre de Mariana que ocasionou mortes e muitos prejuízos ao meio ambiente e a vida da população daquele lugar. Diante deste cenário de grande destruição, por conta das enchentes, surgiu a ideia deste projeto, para que, através dele possamos diminuir os estrago e as “feridas” deixadas pela ocorrência desses acontecimentos, obtivemos os resultados ao qual esperávamos. Ao realizarmos os testes, por etapas, foi possível perceber que estava indo de acordo com o que esperávamos, o que facilitou para a conclusão do projeto, pois o modulo

gsm/gprs realizou o serviço de mandar mensagem, o cartão sd gravou da maneira correta, o rtc forneceu os dados corretos e reais, o sensor de nível coletou a alteração do nível de líquido de forma correta.

#### REFERÊNCIAS

BANGOOD. **SIM900 Quad Band GSM GPRS Shield Development Board For Arduino.** Disponível em: <[https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwji56WP7K7dAhXHE5AKHZMQBOoQjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fwww.bangood.com%2FSIM900-Quad-band-GSM-GPRS-Shield-Development-Board-For-Arduino-p-964229.html&psig=AOvVaw1h0cYLrFNvK-Ot\\_EwAzT\\_k&ust=1536614198348130](https://www.google.com.br/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwji56WP7K7dAhXHE5AKHZMQBOoQjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fwww.bangood.com%2FSIM900-Quad-band-GSM-GPRS-Shield-Development-Board-For-Arduino-p-964229.html&psig=AOvVaw1h0cYLrFNvK-Ot_EwAzT_k&ust=1536614198348130)> Acesso em: 9 de setembro de 2018.

EVANS, Martin. **Arduino em ação.** Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=tig0CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=arduino+em+acao&ots=mRgoeg\\_qP&sig=pSxBvzIVLPxaa\\_ZKU\\_GBA1sWOpw#v=onepage&q=arduino%20em%20acao&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=tig0CgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=arduino+em+acao&ots=mRgoeg_qP&sig=pSxBvzIVLPxaa_ZKU_GBA1sWOpw#v=onepage&q=arduino%20em%20acao&f=false)> Acesso em: 12 de julho de 2017.

MONK, Simon. **Projetos com Arduino e Android. Use Seu Smartphone ou Tablet Para Controlar o Arduino.** Editora: Bookman. Edição: 1ª. Setembro, 2013.

MONK, Simon. **30 Projetos com Arduino.** Editora: Bookman. Edição: 1ª. Fevereiro, 2014.

M. PECHOTO, Murilo. **Rede de sensores sem fio para monitorar rios urbanos.**2012, pag1.

RIBEIRO, Bruno. **Moradores se queixam de falta de alarme; empresa diz que seguiu regra.** Disponível em:<<http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,moradores-se-queixam-de-falta-de-alarme-empresa-diz-que-cumpriu-regras,10000001343>>. 2015. Acessado em: 06

de março de 2017.

SAY, M. G. **Eletricidade Geral: Fundamentos**. Ed Hemus, 2004.

SEDRA, Adel S.; SMITH, Kenneth C. **Microeletrônica**. 4ed. São Paulo: Makron Books, 2000. 1270p.

SOCIEDADE MINEIRA DE ENGENHEIROS. **Especialistas criticam falta de fiscalização a barragens em MG**. Disponível em:<[http://www.sme.org.br/html/sessao\\_48/2016/03/10/noticias/id\\_sessao=48&id\\_noticia=1568/noticias.shtml](http://www.sme.org.br/html/sessao_48/2016/03/10/noticias/id_sessao=48&id_noticia=1568/noticias.shtml)>. 2016. Acessado em: 06 de março de 2017.

STRAMOSK JÚNIOR, Arnaldo. **MÓDULO PARA AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL COM TECNOLOGIA MÓVEL GPRS**. 2009, p85. Disponível em:<<http://ilhadigital.florianopolis.ifsc.edu.br/index.php/ilhadigital/article/viewFile/11/11>> Acesso em: 10 de julho de 2017.

TREVISAN, Karina. **Especialistas criticam falta de fiscalização a barragens em MG**. Disponível em:<<http://g1.globo.com/economia/noticia/2016/03/especialistas-criticam-falta-de-fiscalizacao-barragens-em-mg.html>>. 2016. Acessado em: 06 de março de 2017.

WIDMER, Neal S.; TOCCI, Ronald J. **Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações**. 2011.