

que seja viável e de fácil acesso tanto a proprietários de pequenas barragens quanto a grandes barragens.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho, o objetivo foi construir um modelo de monitoramento do comportamento de barragens, de uma maneira que inove, melhore e torne mais eficiente o monitoramento como é executado atualmente.

Através do estudo bibliográfico foi constatado que uma forma eficiente de abordar o monitoramento tanto de grandes estruturas quanto das pequenas foi a instalação de sensores eletrônicos para a aquisição de dados e o uso de drones para a transmissão dos mesmos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Eugênia (2008) o que atualmente é utilizado como medidor de deslocamentos horizontais em barragens o marco superficial, nada mais é que um pino engastado em um elemento pré-moldado, com base retangular de seção 50x50 cm e uma cota vertical de um cano PVC 150. Conforme o autor, o levantamento de cota topográfica pode ser realizado por meio de teodolito, nível de precisão ou estação total (GPS)

Será utilizado um drone quadricóptero como referência para os nossos estudos, além dele serão necessários um sensor GPS, giroscópio, acelerômetro um de telemetria e para a coleta de altimetria será utilizado um sensor de distâncias. O objetivo é a execução de um sistema de localização para o drone.

O Arduino é muito utilizado em projetos de robótica pois consegue coordenar sensores, e aderindo nele uma placa controladora de motor para que possa executar mais de uma função ao mesmo tempo, a placa utilizada como referência é o Motor Shield L293D Driver Ponte H (Filipeflop, 2016), que será utilizado para que se execute até quatro funções ao mesmo tempo. Com a placa Arduino e o Motor Shield colocou-se o sensor de distâncias que no presente estudo teve como referência o Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04 que segundo a descrição de Felipeflop (2016) é capaz de medir distâncias de 2 centímetros a uma distância de quatro metros, o que resulta que será a uma distância baixa que o drone terá que sobrevoar para que se tenha esta aferição, este sensor conforme a descrição do autor tem uma precisão de 3 milímetros.

Com o sensor de Distância Ultrassônico coleta-se os dados referentes as cotas horizontais referentes ao voo do drone, a distância em que o quadricóptero está sobrevoando a área.

Foi encontrado um sensor compatível com o arduino, que foi o YKS Atualizado Arduino APM 2.8 Placa De Controlador De Voo Embutindo Bússola Com Amortecedor Para RC Quadcopter que é uma placa de Arduino adaptada para voos de drones. No entanto, é necessário ressaltar que é um material que foi encontrado em um site da Amazon (2016).

Segundo citado na descrição do produto, a Amazon nos traz que “ele permite ao usuário transformar qualquer, asa rotativa ou veículo multirrotor (mesmo carros e barcos), fixados em um veículo totalmente autônomo capaz de realizar missões de GPS programados com waypoints”.

Este sensor ficará por conta de guiar o drone entre os pontos pré-estabelecidos para aferição de cotas de deslocamento. Segundo a descrição da Amazon (2016) ela possui sensor GPS com bússola, acelerômetro, giroscópio, barômetro de alta precisão e tecnologia para utilizar de piloto automático.

O uso de um giroscópio é imprescindível pois o valor da cota horizontal não pode conter oscilações de cota horizontal, pois caso não esteja obtendo a cota nivelada pode ocasionar em erros, já o uso de um acelerômetro se justifica deve se ter uma resultante do deslocamento real do drone, pois é de intenção realizar a medição sabendo a posição em que o drone se encontra naquele instante.

Já o GPS com bússola se torna necessário caso o quadricóptero seja atingido por uma torrente de vento, ou qualquer intempérie ou evento que o faça sair de sua rota, podendo retomar a mesma, e o Barômetro pode pressentir a mudança de condição climática prevendo caso esteja próximo de acontecer um temporal.

A transmissão de dados será realizada por um sistema de telemetria, que assim como o último sensor não foi encontrado muito material com descrições avançadas sobre ele no Brasil.

Partindo novamente para o site da Amazon (2016), YKS 3DR Rádio Telemetria Kit Módulo 915Mhz Código Aberto Para APM 2,6 2,8 Pixhawk RC Quadcopter que segundo descrição envia dados com alta precisão com envio de aproximadamente uma milha, recebe comandos por sinal de rádio e possui ciclo de trabalho configurável.

Até agora apenas foram descritos os sensores que formaram o sistema de coleta de cotas, agora com todos estes sensores embutidos no quadricóptero e funcionando é possível realizar o cálculo da altura de voo do drone com a altura marcada pelo sensor.

Esta altura deve ser subtraída da altura em que o drone está sobrevoando no momento, este cálculo deve ser realizado por um computador que deverá ter sua interface programada para exibir a sua cota e memorizar a mesma.

4. CONCLUSÕES

- O uso de drones em aferições de dados topográficas é uma inovação que surge ao se tornar mais viável financeiramente que o uso de VANTs, ao mesmo tempo que pode dar maior confiabilidade a obtenção de dados.
- Podemos perceber que o uso de drones acoplados a uma placa Arduino, seguida de uma programação pode ser viável e de certa forma pode ser manipulada por qualquer funcionário, desde que passe por um treino de como funciona o equipamento e que se possa construir o protótipo, pois o maior desafio é produzir as adaptações no drone e programar os sensores para que possa ter a aquisição de dados.

REFERÊNCIAS

AMAZON. **JJRC H16 TARANTULA X6 DRONE 4CH RC QUADCOPTER WITH HYPER IOC.**

Acessado em 26/11/2016: <<https://www.amazon.com/Tarantula-drone-Quadcopter-include-camera/dp/B00WHU5GJG>>

AMAZON. **YKS 3DR RADIO TELEMETRY KIT 915MHZ MODULE OPEN SOURCE FOR APM 2.6 2.8 PIXHAWK RC QUADCOPTER** Acessado em 26/11/2016: <https://www.amazon.com/YKS-Telemetry-915Mhz-Pixhawk-Quadcopter/dp/B0196LF6PW/ref=pd_bxgy_21_3/168-4400456-2384801?_encoding=UTF8&pd_rd_i=B0196LF6PW&pd_rd_r=ZPX46A57YRGYWHS2DWHP&pd_rd_w=foIAl&pd_rd_wg=MAcii&psc=1&refRID=ZPX46A57YRGYWHS2DWHP>

AMAZON. **YKS UPGRADED ARDUINO APM 2.8 FLIGHT CONTROLLER BOARD BUILT-IN COMPASS W/ SHOCK ABSORBER FOR RC QUADCOPTER.** Acessado em 26/11/2016:

<<https://www.amazon.com/Upgraded-Arduino-Controller-Absorber-Quadcopter/dp/B019F4A4NY>>

BRAJA, DAS M., **FUNDAMENTOS DE ENGENHARIA GEOTÉCNICA, TRADUÇÃO ALL TASKS; REVISÃO TÉCNICA PÉRSIO LEISTER DE ALMEIDA BARROS.** São Paulo: Thomson Learning, 2007.

EUGÊNIA, MARIA, GIMENES BOSCOV. **GEOTECNIA AMBIENTAL.** Oficina dos Textos, 2008, São Paulo.

FELIPEFLOP. **MOTOR SHIELD L293D DRIVER PONTE H PARA ARDUINO.** Acessado em 26/11/2016 no endereço: <<http://www.filipeflop.com/pd-6b643-motor-shield-l293d-driver-ponte-h-para-arduino.html>>

FELIPEFLOP. **PLACA UNO R3 + CABO USB PARA ARDUINO.** Acessado em 26/11/2016 no endereço: <<http://www.filipeflop.com/pd-6b58d-placa-uno-r3-cabo-usb-para-arduino.html?ct=&p=1&s=1>>

FELIPEFLOP. **SENSOR DE DISTÂNCIA ULTRASSÔNICO HC-SR04.** Acessado em 26/11/2016 no endereço: <<http://www.filipeflop.com/pd-6b8a2-sensor-de-distancia-ultrassonico-hc-sr04.html?ct=&p=1&s=1>>

G1. **MP ENTREGA NA ALMG PROJETO DE LEI PROPOSTO POR INICIATIVA POPULAR.** Minas Gerais, Visitado em 25/10/2016 em: <http://g1.globo.com/minas-gerais/desastre-ambiental-em-mariana/noticia/2016/07/mp-entrega-na-almg-projeto-de-lei-proposto-por-iniciativa-popular.html>

PROPOSTA DE LEI 1181 – C PROPOSTA EM 2003 disponível no endereço:

http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=429D3E84E2EA6B2444B032FCC1D91391.node1?codteor=143353&filename=Avulso+-PL+1181/2003

SARÉ, ALEXANDRE REIS ET AL. **REVISÃO DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA DA BARRAGEM**