

■ ARTIGOS

■ Projeto de irrigação com o uso de tecnologia no CEF 04 de Sobradinho

 Augusto Sávio Lima Carvalho*

Resumo: Este artigo faz uma abordagem sobre o problema da falta de água enfrentada pelo Distrito Federal, analisando a época do ano em que o período é mais seco. O trabalho mostra o projeto realizado pelos alunos do oitavo ano do Centro de Ensino Fundamental 04 de Sobradinho para amenizar o problema. Os alunos criaram um sistema tecnológico de irrigação com o uso de um microcontrolador que se propõe a umedecer o solo sempre que a umidade baixar. Como experimento, foi plantado no mês mais seco do ano no Distrito Federal (setembro) um caule de cana de açúcar e outro de mandioca, pois são vegetais que precisam de umidade e, analisado o processo de germinação com o uso da tecnologia da Internet das Coisas, foi possível observar bons resultados.

Palavras-chave: Irrigação. Água. Microcontroladores. Tecnologia. Umidade.

* Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, na Universidade Federal da Bahia, com graduação em Matemática e Engenharia de Redes de Comunicação (UnB). Atualmente é professor da Secretaria de Educação do Distrito Federal. Contato: augustosaviolima@hotmail.com

Introdução

A crise hídrica que assola o Distrito Federal combinada com as altas temperaturas faz com que a Região, em alguns momentos, passe a adotar o racionamento, o que ocasiona um menor fornecimento de água, gerando transtornos para a comunidade devido à falta de água. De acordo com o artigo "A Crise hídrica no Distrito Federal no Panorama atual" (Tavares & Lacerda 2017), um dos fatores que contribuem para essa situação é a produção agrícola que avança sobre as fontes hídricas e, também necessita de elevada quantidade de água para se sustentar e produzir a safra, muitas vezes sem controle, promovendo desperdício do recurso hídrico.

Outro fator que contribui com a crise hídrica é que a produção industrial necessita de água em abundância para garantir a sua produção e, muitas vezes, utiliza grandes quantidades de produtos químicos em suas atividades, o que acarreta na poluição dos lençóis freáticos e aquíferos e dos mananciais, comprometendo a qualidade e levando prejuízos ao meio ambiente e à população.

A água que abastece o Distrito Federal é originada, principalmente, de quatro bacias (Distrito Federal, 2012). São elas: São Bartolomeu, Preto, Descoberto e Maranhão. A bacia do rio São Bartolomeu é a maior, com aproximadamente 50% da área total, e drena o equivalente a 2.864,05 km². A bacia do rio Preto ocupa 23% da área total e drena 1.343,75 km²; já o rio Descoberto, com 14% da área total, drena 825 km², e o rio Maranhão, com 13% da área, drena 750 km².

Apesar de tais bacias serem o meio de subsistência hídrica do estado, o mal-uso e o crescimento populacional vêm causando a falência, diminuindo a quantidade de água, tornando-se necessário haver um melhor uso dos recursos hídricos e uma maior conscientização por parte da sociedade. Em 2017, a situação do abastecimento de água se agravou no Distrito Federal, uma vez que, devido ao índice pluviométrico ter sido menor que o esperado, ocorreu uma baixa nas reservas hídricas. O preenchimento da Barragem do Descoberto, que é a maior, chegou a apenas 19% de seu volume útil em 16 de janeiro. Em 7 de novembro, atingiu o menor índice histórico já registrado, com apenas 5,3%.

O racionamento, anunciado pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (ADASA), apresentou diretrizes para o uso da água e, a partir de então (Brandão, 2018), a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (CAESB) iniciou os cortes de 24 horas nas Regiões Administrativas, em sistema de rodízio no dia 16 de janeiro de 2017. Inicialmente ocorreu somente nas regiões abastecidas pelo reservatório Descoberto, afetando cerca de 1,8 milhão de pessoas, ou 65% da população do DF (Brandão,

2018). O calendário dos cortes foi realizado em um período de seis dias: um dia com interrupção completa, dois de estabilização e três de fornecimento normal.

Pouco mais de um mês após a implementação da medida, áreas que recebem água da bacia de Santa Maria também passaram a enfrentar o rodízio. Ao todo, mais 557.820 pessoas tiveram que readaptar a rotina para conseguir ficar pelo menos 24 horas sem água uma vez por semana. O reservatório de Santa Maria acumulava apenas 45% de seu volume útil na véspera do início do racionamento. Em 25 de novembro de 2017, o nível passou a ser de 21,6%. Analisando esses dados, observa-se que a população vem passando transtornos pela escassez desse recurso, sendo necessário implantar o racionamento para melhorar a situação.

O racionamento durou até junho de 2018. Em quase um ano e cinco meses em vigor, ou seja, 73 semanas de restrição, ou, ainda, 513 dias de rodízio, o brasileiro ficou pelo menos 24 horas sem água a cada seis dias.

Este artigo retrata um projeto realizado no Centro de Ensino Fundamental 04 de Sobradinho pelos alunos do oitavo ano, voltado para o combate ao desperdício de água, com o uso da tecnologia de um microcontrolador para controlar o fluxo de água ejetado no solo, mantendo sempre uma umidade precisa e sem a necessidade da interferência humana direta para alimentar o sistema, utilizando conhecimentos da Internet das Coisas no processo de irrigação.

A Internet das Coisas (IoT, do inglês Internet of Things) emergiu dos avanços de várias áreas, como sistemas embarcados, microeletrônica, comunicação e sensoriamento, e tem recebido bastante atenção tanto da academia quanto da indústria, devido ao seu potencial de uso nas mais diversas áreas das atividades humanas (Santos, 2017).

A IoT, em poucas palavras, nada mais é que uma extensão da internet atual, que proporciona aos objetos do dia a dia (quaisquer que sejam) capacidade computacional e de comunicação ao se conectarem à internet. A conexão com a rede mundial de computadores viabiliza, primeiro, controlar remotamente os objetos e, segundo, permitir que os próprios objetos sejam acessados como provedores de serviços (Santos, 2017).

Os objetos inteligentes exercem papel fundamental na evolução das redes de computadores, pois possuem a capacidade de comunicação e processamento aliada a sensores, os quais transformam a utilidade desses objetos, tornando possível detectar seu contexto, controlá-lo, viabilizar troca de informações entre outros objetos, acessar serviços da internet e interagir com pessoas. Esse processo pode otimizar áreas onde a inclusão da tecnologia se faz necessária, tais como, saúde, educação, urbanização, segurança pública e outros

desafios emergentes para ajudar nas relações humanas.

Um dos elementos cruciais para o sucesso da IoT está presente na padronização das tecnologias, pois os processos de implementação de normas técnicas auxiliam na maximização da compatibilidade, reprodutibilidade, segurança ou até mesmo na qualidade de determinado processo, podendo um dispositivo se comunicar com outro sem restrição, algo que seria impossível existindo uma incompatibilidade entre dispositivos ou sistemas. Os padrões seguidos para conexão em rede pelos dispositivos permitem a heterogeneidade, tornando a IoT uma realidade compatível em todo o mundo, logo a conexão de dispositivos não se limita a apenas uma área restrita, podendo ser aplicada a uma dimensão global, sem limite de fronteiras.

Para implementação do projeto foi usado o microcontrolador Arduino Uno, que é uma placa baseada no microcontrolador Tmega328, que possui 14 pinos de entrada/saída digital, seis entradas analógicas, um cristal oscilador de 16MHZ, uma conexão USB, uma entrada de alimentação, uma conexão ICSP, que é um protocolo de comunicação usado na maioria dos gravadores existentes para a maioria dos microcontroladores, neste protocolo utiliza-se apenas 05 sinais: VDD (alimentação positiva), GND (alimentação negativa), VPP (tensão de gravação), CLOCK (sinal sincronismo) e DATA (que é o dado propriamente dito). Para conexão do arduino à rede, foi utilizado módulo wireless ESP8266 compatível com a tecnologia wireless 802.11 b/g/n, enviando e recebendo dados nos modos AP (Access Point/Ponto de acesso) e STA (Station) (Thomsen).

Para ejetar água no solo e deixá-lo umedecido foi utilizada uma mini bomba de água RS385 que é capaz de impulsionar entre 1500ml a 2000ml de água por minuto, que foi escolhida por se mostrar eficiente e precisa na injeção de água, durante a execução, em conjunto com o Arduino. Por ser pequena e leve a mini bomba de água RS385 pôde ser aplicada ao projeto, já que inicialmente foi feita a montagem no modelo de maquete, em que o tamanho e o peso são fatores determinantes para o sucesso do experimento. A mini bomba opera com tensão recomendada entre 9V e 15V, permitindo elevação máxima de até 3 metros e altura de aspiração de até 2 metros (USINAINFO, 2018). Para acionar e desligar a bomba foi utilizado um módulo relé, uma espécie de interruptor eletromecânico, e seu funcionamento se dá quando a corrente elétrica percorre as espiras da bobina, que é um fio

condutor elétrico enrolado em uma superfície também condutora (Mundo da Eletrônica, 2018), produzindo magnetismo, oferecendo assim, um caminho de baixa relutância para o fluxo da corrente elétrica que atrai uma série de contatos e esses contatos fecham ou abrem os circuitos que controla o sistema (Mundo da Eletrônica, 2018). Após a passagem da corrente elétrica que passa pelas bobinas, o campo eletromagnético é interrompido, voltando ao estado anterior à passagem da mesma. O relé utilizado no sistema possui um canal e é possível fazer o acionamento de cargas até 200V AC, sendo equipado com dois leds, que indicam o estado da saída do relé: verde, acionado; vermelho, em stand-by (FlipFlop, 2018).

Logo, para o acionamento da bomba existe um pino do Arduino Uno que envia uma tensão de 5 Volts para o relé de 1 canal quando o microcontrolador deseja acionar o sistema de irrigação. Em paralelo, existe uma bateria de 9 volts que passa pelo relé para alimentar a bomba, e, ao ser acionado pelo pino, o relé deixa essa tensão ser transmitida para o acionamento da bomba. Quando o arduino manda 0V para o relé é cortada a passagem da tensão para a bomba, que para de funcionar, interrompendo a injeção de água no solo.

Já na detecção de temperatura e umidade foi utilizado o sensor DHT11 que é um sensor básico e de baixo custo que utiliza um termistor e um sensor capacitivo para medir a temperatura e a umidade do ar ambiente. Esse sensor requer apenas cuidado com o tempo entre duas leituras consecutivas, uma vez que é necessário um intervalo de, no mínimo, um segundo entre as leituras. Sabendo a umidade e a temperatura do ambiente, é possível estabelecer metas e planos para o melhor aproveitamento dos recursos hídricos e um ambiente favorável para o vegetal.

A ideia principal desse experimento foi mostrar que o uso da tecnologia da Internet das Coisas pode contribuir para a escassez de água enfrentada pelo DF e melhorar o uso do recurso hídrico, cultivando espécies como cana de açúcar e mandioca que encontram dificuldades para resistirem à baixa umidade entre os meses de julho a setembro, na região Centro Oeste, fornecendo a água necessária ao sistema para o desenvolvimento do cultivo, mostrando que é possível o cultivo de plantas não nativas da região e da época (estação do ano) de forma racional e consciente, sem desperdício de água.

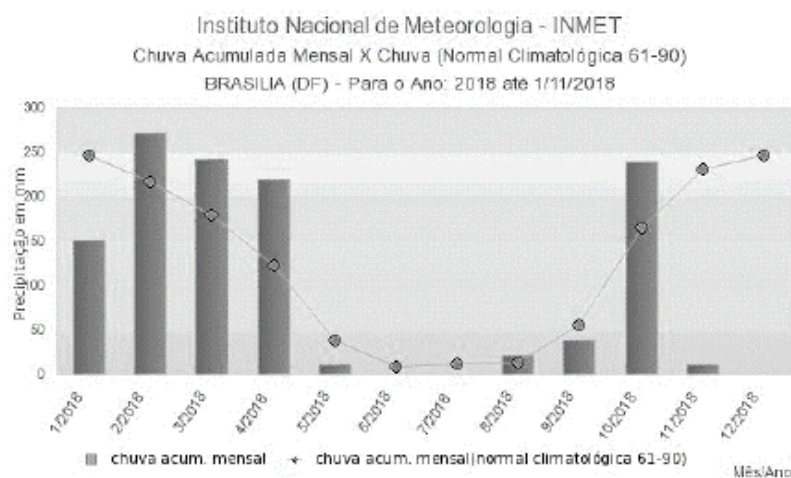


Figura 1: Climatologia no DF
Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2018.

Observa-se na figura 1 que os níveis de precipitação são mais preocupantes de maio a setembro. Em 2018, foram registradas as maiores temperaturas no período de agosto a setembro, logo essa é a época mais preocupante para o Centro-Oeste, principalmente para a população brasileira que necessita da continuidade do plantio e da colheita para seus mantimentos e que também enfrenta o racionamento de água que acontece na região, sendo necessárias iniciativas que aliem ambas as situações, evitando o desperdício de água e disponibilizando técnicas eficazes que contribuam para um meio projeto foi elaborado de forma experimental no Centro de Ensino Fundamental 04 da Região Administrativa de Sobradinho, no DF, e os resultados debatidos pelos alunos. Além disso, todo o processo foi apresentado no Circuito de Ciências do Distrito Federal, com as devidas conclusões obtidas pelos alunos, ensinando ao público como utilizar esse processo no dia a dia, para uma produção consciente com o uso da tecnologia.

Materiais e Métodos

Para a realização desse projeto foram reunidos oito alunos do oitavo ano do Centro de Ensino Fundamental 04 de Sobradinho DF, um professor de ciências e um professor de matemática que lecionam na mesma Unidade de Ensino. Inicialmente foi realizada uma pesquisa em torno dos materiais que seriam necessários, entre eles, um microcontrolador arduino, um relé para arduino, uma bomba de 12V para arduino, três leds, uma fonte de alimentação de 12V, sensor de umidade e temperatura (DTH11), um sensor WIFI para arduino, o tipo de solo nativo da horta e um reservatório de

água de cinco litros.

O projeto foi realizado em quatro meses, no período de julho a outubro de 2018, em que a temperatura é bastante elevada e o nível de umidade, baixo. Em um debate entre os professores e a turma foi planejado plantar cana de açúcar e mandioca, já que é um vegetal que necessita de umidade, água e que seu desenvolvimento seria difícil naquela estação e no período do ano em que se encontrava o Distrito Federal, já que o clima é seco e esse tipo de cultura necessita de alta disponibilidade de água (Compre Rural, 2018), temperaturas elevadas e alto índice de radiação solar.

Culturalmente (Santiago, 2016), a cana-de-açúcar é plantada entre os meses de janeiro e março, sendo que nos primeiros três meses, a planta inicia seu desenvolvimento, porém com a seca do inverno, o desenvolvimento passa a ser lento de abril a agosto, estabilizando de setembro a abril, para amadurecer em seguida, completando um ciclo de 16 a 18 meses. O período de janeiro a março é considerado propício para o plantio da cana de açúcar, pois apresenta boas condições de temperatura e umidade, garantindo o desenvolvimento das gemas.

Santiago (2016) relata ainda que o uso da torta de filtro, que é o resíduo da indústria energética, obtido da filtração do caldo extraído das moendas (CanalOnline, 2018), constituída de cerca de 1,2% a 1,8% de fósforo e cerca de 70% de umidade, é importante para garantir a brotação da cana em plantios feitos em épocas de inverno na região Centro-Sul. A torta também apresenta alto teor de cálcio e consideráveis quantidades de micronutrientes, proporcionando melhor desenvolvimento radicular e menores riscos de toxidez da planta por alumínio. Além disso, contém cerca de 70% a 80% de umidade e, aplicada na planta, é possível plantar a cana de açúcar mesmo no período de estiagem, pois fornece a umidade necessária para a brotação.

A outra cultura que foi estudada e analisada para o cultivo foi a mandioca, que necessita ser plantada em locais com solos não sujeitos a encharcamento (Mathias, 2018), porém bastante úmido, o que obrigou a fazer um balanceamento no sistema em torno da umidade nas duas espécies, já que ambas estariam compartilhando o mesmo solo a ser irrigado.

Para Mathias (Mathias, 2018) a origem da mandioca é na região do Brasil Central. Sendo de fácil adaptação a diferentes climas, tal cultura se desenvolve com facilidade em regiões com temperatura entre 20 e 27 graus centígrados, mas em torno de 15 graus a germinação

é retardada e cai o ritmo do seu desenvolvimento. A mandioca é bem adaptada a regiões com boa distribuição de chuva, de 1.000 a 1.500 milímetros por ano, porém seu melhor desenvolvimento é nas regiões tropicais porque a muda reage melhor com até 4.000 milímetros por ano, sem a ocorrência de estação seca, mas com o solo bem drenado, sem ser encharcado, pois o encharcamento apodrece as raízes. Em áreas mais secas, como a região semiárida que possui pluviometria em torno de 500 a 700 milímetros ao ano, é necessário que haja abundância de água nos cinco primeiros meses de cultivo.

Portanto, para o desenvolvimento da cana de açúcar e da mandioca é indispensável um clima favorável, que é diferente para ambas as culturas, inclusive em relação à unidade umidade do solo, tendo sido necessário, para o cultivo e a implementação do projeto, a criação de um sistema para controlar todo o processo de irrigação.

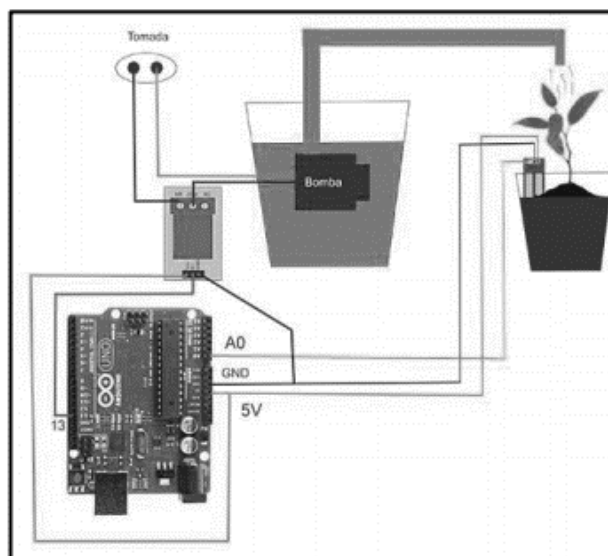
Esse controle seria programado no arduino (Thomsen, 2018) com circuitos de entrada/saída, que podem ser facilmente conectados a um computador e programados via software, chamado de IDE (Integrated Development Environment ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado), utilizando a linguagem de programação baseada em C/C++, que é a do arduino, e necessita de apenas um cabo USB. A ideia foi estabelecer um índice de umidade do solo em torno de 40%, pois não ficaria encharcado nem seco a ponto de atrapalhar o desenvolvimento do vegetal e essa percentagem é propícia para as duas culturas, seguindo (Compre Rural, 2018) e (Matias, 2018).

O código foi usado como base, o fornecido em (Taguchi, 2018) para programação do microcontrolador, com realizações de alguns ajustes, como ativação de um pino do relé da bomba para que pudesse ser ativada e suspensa, adequação do código para manter a umidade em 40% e inserção da programação do sensor wireless, enviando informações a um site hospedeiro que trabalha com armazenamento de dados de dispositivos, o <https://thingspeak.com>.

O sistema trabalha da seguinte forma: conectado ao arduino existe um sensor de umidade do solo, o qual contém duas partes (Taguchi, 2018) (uma sonda que entra em contato com o solo e um módulo contendo um chip comparador LM393 – datasheet - que lê os dados obtidos do sensor e envia ao microcontrolador, no nosso caso, o arduino Uno). Na saída do módulo comparador existe o pino D0, que fica em nível 0 (zero) ou 1 (um), dependendo da umidade, sendo zero sem condutividade (solo seco) e um com condutividade (solo molhado), além de um pino de saída analógica (A0), que realiza o monitoramento com maior precisão,

usando uma porta analógica do microcontrolador. Para fornecer água ao atingir valores menores de 40% de umidade foi utilizada a saída Analógica para fazer uma leitura com maior eficiência, pois a ideia do projeto era monitorar o nível de condutividade do solo, que é inversamente proporcional ao nível umidade do solo.

Figura 2: Sistema baseado em arduino para irrigação de plantas.



Fonte: Taguchi, 2018

Ao arduino foram conectados três leds (um vermelho, um amarelo e um verde) e uma bomba d'água. A atuação se dava seguinte forma: o sensor de umidade captava a umidade do solo e, caso fosse inferior ou igual a 40%, ligava o led vermelho, indicando solo seco, mantendo os leds amarelo e verde desligados, e acionando a bomba para injetar água; ao passar de 40% até o limiar de 60%, o arduino desliga a bomba, aciona o led amarelo e, conseqüentemente, desligando os leds vermelho e o verde, indicando solo moderado. Para casos de chuva ou supostas umidificações do solo, passando de 60% de umidade, a bomba continua desligada e ativa o led verde, ao mesmo tempo que desliga os leds vermelho e amarelo. Essa é a lógica estabelecida para que o usuário soubesse o estado do solo no momento presente.

Para trabalhar as informações do ambiente, foi inserido um módulo DTH11, o qual capta a umidade e a temperatura ambiente e envia as informações para o arduino que as processa e, por meio do sensor ESP8266 (FlipFlop), conectado à rede wireless da escola, envia as informações para uma nuvem, no hospedada no servidor dothingspeak.

O ThingSpeak (ThingSpeak, 2018), que é uma

plataforma de serviço analítico da Internet das Coisas, permite agregar, visualizar e analisar fluxos de dados ao vivo na nuvem, sendo a verificação de permissão para inscrição de dados identificada por uma chave. Além disso, armazena periodicamente valores, como os da temperatura e da umidade utilizados no projeto. A plataforma foi configurada para fazer a coleta a cada cinco minutos.

A tecnologia de computação em nuvem, que vem da palavra inglesa *cloudcomputing*, se relaciona com o uso da memória de armazenamento e também do cálculo dos computadores e dos servidores conectados à rede mundial de computadores, a internet. Esse processo obedece a um tipo de computação específica, a computação em grade, que é um grupo de computadores que trabalham em conjunto, como um supercomputador virtual, executando tarefas como a modelagem do clima. Ao dividir as tarefas entre várias máquinas, o tempo de processamento é reduzido de forma significativa, aumentando a eficiência e diminuindo os recursos.

Todo o armazenamento é processado em servidores virtuais que podem ser acessados de qualquer local do mundo, para que seja fornecido ou tenha acesso aos dados armazenados. Para esse tipo de acesso remoto necessita-se apenas da internet, sem qualquer software específico, a partir de qualquer PC, tablet, notebook, celular ou microcontrolador.

A vantagem da nuvem é a praticidade, pois não depende de um software ou de máquinas potentes; tudo pode ser acessado apenas pela rede mundial de computadores. Além disso, proporciona economia, já que não necessita de elementos físicos, como pen drives, DVDs ou CDs para transportar informação; tudo fica disponível em um servidor e seu contato é por meio de um link, que é suficiente para adquirir as informações necessárias para serem usadas.

Resultados e Discussão

O projeto foi implementado e testado 20 vezes em uma maquete, observando se obedecia à programação de acordo com o estado do solo, que foi estabelecida no arduino, já que um erro poderia levar a planta à morte por falta de água ou, até mesmo, encharcar o solo com excesso de água, causando desperdício e comprometendo o desenvolvimento das plantas. Todos os experimentos tiveram sucesso, concluindo que estava funcionando corretamente e que sua execução não traria problemas.

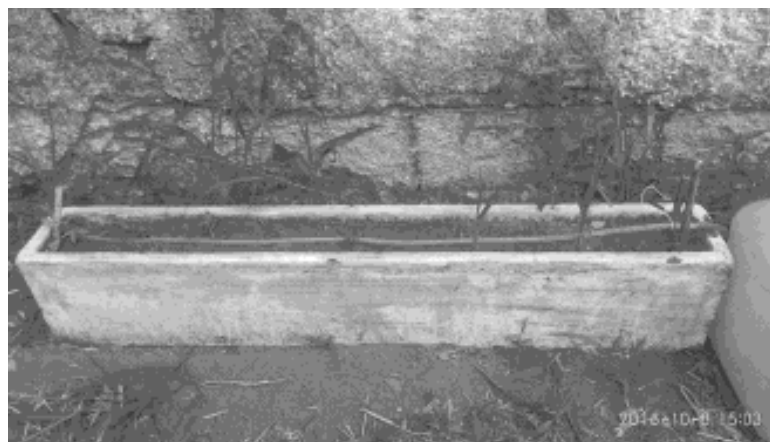
Em seguida, o equipamento foi levado à horta da

escola no dia 25 de setembro de 2018, deixando os troncos da cana de açúcar e da mandioca submersos no solo, sendo plantados lateralmente em sulcos da terra. Os caules da cana de açúcar e da mandioca foram divididos em pedaços de 30 centímetros, com quatro nós cada, e enterrados em uma vala de 10 centímetros, no caqueiro (superfície onde está a planta)

Os alunos analisavam e anotavam o desenvolvimento das culturas todos os dias e checavam no aplicativo *thingspeak*, para android. Foram anotadas todas as observações em relação à umidade do solo, umidade do ar e à temperatura ambiente para futuras comparações e saber a justificativa dos resultados que poderiam acontecer.

Durante os dias observados, os valores se mantinham em torno de 26 °C e a umidade em torno de 50%, ressaltando que nesta época a umidade no Distrito Federal oscila em torno de 10%, o que leva à conclusão de que o sistema funcionou em relação à umidade do ambiente em torno da planta. No dia 08 de outubro de 2018 foram observadas as primeiras folhas que brotaram - o que significa que o sistema de umidificação da terra estava funcionando corretamente e que era propício para o cultivo de vegetais, mesmo em uma região com baixa umidade, como na primavera seca do Distrito Federal.

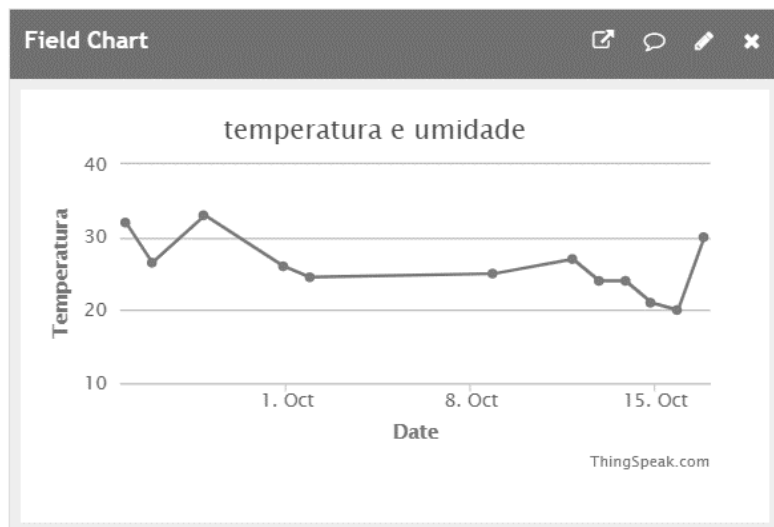
Figura 3: Nascimento da vegetação de mandioca e cana de açúcar no caqueiro - CEF 04 Sobradinho.



Fonte: autor.

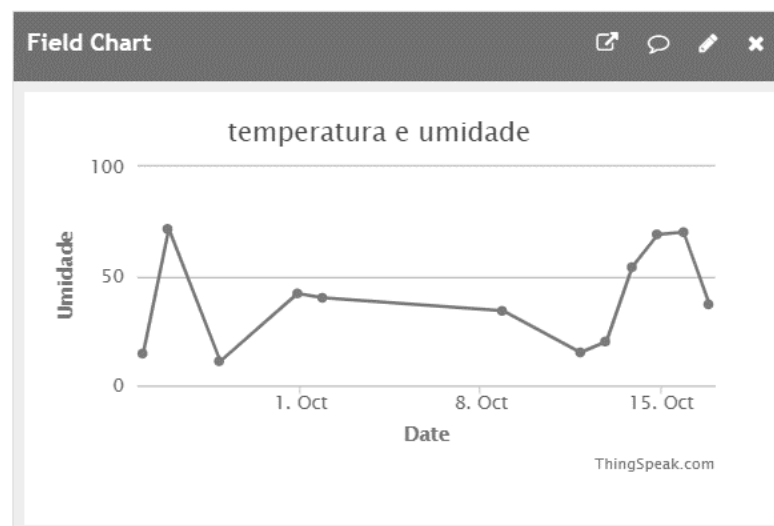
No período foram coletados dados de temperatura e umidade, sendo os gráficos retirados do site <https://thingspeak.com>, que era para onde o arduino enviava as mostras processadas durante a germinação. Os valores da temperatura e da umidade mostrados abaixo são referentes à exposição do projeto no Circuito de Ciências do Distrito Federal.

Figura 4: Temperatura do ambiente da vegetação de mandioca e cana de açúcar, em 2018 – CEF 04 Sobradinho.



Fonte: <https://thingspeak.com>

Figura 5: Umidade do ambiente da vegetação de mandioca e cana de açúcar, em 2018 – CEF 04 Sobradinho.



Fonte: <https://thingspeak.com>

Na primavera a temperatura no DF é bastante elevada, acima de 30°C, porém na região próxima à plantação, a temperatura variou em torno de 28° C, chegando a 33°C no dia 27 de setembro; já a umidade, que foi o destaque do experimento, registrava valores em torno de 5 a 10 %, e obteve média em torno de 39%, chegando a 11% no dia 27 de setembro, um valor extremamente baixo até para a vivência humana e que deve estar relacionado à alta temperatura registrada, existindo assim

uma alta evaporação, afetando o desempenho do sistema. O trabalho e os devidos registros no portfólio foram postos à mostra no Circuito de Ciências na etapa regional em Sobradinho, ficando com a premiação de terceiro lugar, e, em seguida, na etapa Distrital, ficando em segundo lugar. Além da premiação foi possível que os alunos contribuíssem com a conscientização dos visitantes do stand em relação do uso da tecnologia para combater o desperdício de água e também abrir um espaço de discussão para aprimorar a técnica e receber contribuições do público.

Atualmente este sistema se encontra migrando para a horta da escola, processo que será feito pelos alunos, e que vai auxiliar no combate ao desperdício de água, com a preservação do meio ambiente, deixando a horta mais produtiva e propensa a fornecer alimentos com melhor qualidade, já que a água é elemento necessário à nutrição das frutas e folhas.

Conclusão

A utilização da tecnologia, na maioria das vezes, é classificada como algo difícil pela maioria dos professores atuantes na educação básica. Os estudos realizados por (Rosemar, 2013), relatam que a concepção pedagógica das Tecnologias de Informação e Comunicação – TIC é primordial para a formação dos professores, mas muitas vezes a utilização dos recursos tecnológicos não está inserida no cotidiano e na formação desses profissionais.

No projeto realizado no Centro de Ensino Fundamental 04 de Sobradinho com a aplicação da tecnologia à irrigação do solo, professores e alunos sem conhecimento prévio no uso de microcontroladores, dispositivos e tecnologias ligadas à microeletrônica se submeteram à experiência para almejar um resultado promissor em prol do meio ambiente.

O processo de conhecimento foi desafiador e os alunos, muito curiosos, participaram do processo investigativo, manipulando o microcontrolador arduino e seus dispositivos, fazendo testes de pequenos projetos oferecidos pela internet e implementando códigos no equipamento. Esse projeto tornou os alunos envolvidos aptos a manipular as tecnologias utilizadas durante o processo. Eles próprios tiveram a iniciativa de adquirir os kits de desenvolvimento para arduino e serem protagonistas

do seu conhecimento, estudando e desenvolvendo seus projetos.

A irrigação é muito importante para a agricultura, por ser uma das práticas mais seguras para garantir a produção agrícola. Ela deve suprir as culturas com a quantidade de água certa e no momento certo, levando-se em consideração as condições de solo, de água, de clima e da cultura que variam de local para local.

Além disso, o aumento crescente da população mundial exige que a agricultura dos dias atuais seja cada vez mais arrojada, adotando técnicas de produção bem planejadas e eficientes, de tal forma que proporcione um aumento na produtividade das culturas sem agredir o meio ambiente.

A técnica de irrigação com o uso da tecnologia das Internet das Coisas lança jatos de água à medida que a umidade do solo se torna baixa, controla a taxa de aplicação da água pelo sistema, deixando-a em torno de 40%, sendo tal processo realizado por meio de gotejamento, em uma mangueira com furos, simulando uma chuva sobre a superfície do solo cultivado.

As principais vantagens da irrigação por meio da tecnologia IoT é: fazer o reparo do solo, já que o próprio sistema sempre deixa o solo umedecido; fazer controle da lâmina de água a ser aplicada, controlando também o recurso hídrico e colaborando para a sua preservação; possibilitar economia de mão de obra, já que em terras como a da agricultura familiar, ou mesmo da própria escola, não existe demanda humana suficiente para irrigar uma área de vegetação a todo o momento; permitir a aplicação de fertilizantes líquidos utilizando o mesmo

sistema, apenas substituindo a água pelo produto a ser aplicado, ou inserindo uma outra bomba em paralelo no sistema, regulando-o para fazer a sucção baseado no tempo, ou seja, de quanto em quanto tempo o produto poderá ser aplicado pelo microcontrolador; apresentar uma menor necessidade de manutenção, já que o sistema é sempre o mesmo e se reinicia automaticamente caso haja uma eventual queda de tensão, apenas precisando observar os sensores que o compõem, em caso de falhas, e observar de qualquer lugar do mundo pela grande rede de computadores o estado atual da vegetação, apenas acessando um site ou um aplicativo de celular.

Como etapa futura, o projeto será agregado à horta da escola do Centro de Ensino Fundamental 04 de Sobradinho, o que deverá contribuir para a melhor gestão hídrica, reduzindo, com isso, a conta da água da escola. Para isso, será feito um comparativo entre o volume de água gasto anteriormente e subsequente à implantação da tecnologia de irrigação. Além disso, a horta poderá ser ampliada, haja visto não existir mais a demanda de voluntários para monitorá-la, molhando a vegetações duas vezes ao dia. Os mantimentos da horta são incluídos no lanche dos alunos, o que poderá trazer uma redução dos gastos com este tipo de matéria, já que com a ampliação da horta a expectativa é que haja mais frutas e legumes para uso diário da escola. Os alunos seguirão fazendo mostras em eventos tentando conscientizar a sociedade da necessidade de saber usar a água e mostrar como a tecnologia pode auxiliar a preservar esse recurso natural. ■

Referências

BRANDÃO, Alexandre. A crise e o consumo de água em Brasília. Texto para discussão (2018): 22.

CANALONLINE. Os benefícios da aplicação de torta de filtro no canal. Acesso: 27 de março de 2017. 20 de novembro de 2018. Disponível em: <<http://www.asforama.com.br/noticia/os-beneficios-da-aplicacao-de-torta-de-filtro-no-canavial>>.

COMPRE RURAL. Plantio da cana-de-açúcar, tudo o que é necessário saber. 01 de novembro de 2018. Disponível em: <https://www.comprerural.com/plantio-da-cana-de-acucar-tudo-o-que-e-necessario-saber-para-se-obter-sucesso-nessa-cultura/>.

DISTRITO FEDERAL. Instituto Ambiental de Brasília. 2012. 01 de novembro de 2018. Disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/>.

DISTRITO FEDERAL. Mapa Hídrico do Distrito Federal, Secretaria de Estado do Meio Ambiente do DISTRITO FEDERAL. 2018. Acesso em: 01 de novembro de 2018. Disponível em: <http://www.sema.df.gov.br/>.

FLIPFLOP. Módulo Relé 5V 2 Canais. s.d. Acesso em: 10 de novembro de 2018. <<https://www.filipeflop.com/produto/modulo-rele-5v-2-canais/>>.

- FLIPFLOP. Tutorial Módulo Wireless ESP8266 com Arduino. Acesso em: 23 de junho de 2015. 10 de novembro de 2018. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/esp8266-arduino-tutorial/>.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Clima e tempo do DF,. 2018. Acesso em: 01 de novembro de 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=tempo/graficos>.
- INSTITUTONCB. Padronização da Internet das Coisas – O que ainda pode ser feito (IOT009). s.d. 22 de novembro de 2018. <<http://newtoncbraga.com.br/index.php/electronica/262-iot-internet-das-coisas-internet-of-things/12684-padronizacao-da-internet-das-coisas-o-que-ainda-pode-ser-feito-iot009>>.
- LUIZ, Gabriel. Após 513 dias, racionamento de água no DF chega ao fim nesta quinta. Acesso em: 04 de junho de 2018. 22 de novembro de 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/apos-513-dias-rationamento-de-agua-no-df-chega-ao-fim-nesta-quinta.ghtml>.
- MATHIAS, JOÃO. Como plantar mandioca. 03 de maio de 2016. Acesso em: 12 de novembro de 2018. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2016/05/como-plantar-mandioca.html>.
- MATIAS, João. Como plantar mandioca. 01 de novembro de 2018. <https://revistagloborural.globo.com/vida-na-fazenda/como-plantar/noticia/2016/05/como-plantar-mandioca.html>.
- MUNDO DA ELETRÔNICA. Como funciona um relé? O que é um relé? s.d. 12 de novembro de 2018. <https://www.mundodaeletrica.com.br/como-funciona-um-rele-o-que-e-um-rele/>.
- RODRIGUES, Alex. Distrito Federal convive com racionamento de água há um ano. Acesso em: 01 de novembro de 2018. Disponível em: <http://agenciabrasil.etc.com.br/geral/noticia/2018-01/distrito-federal-convive-com-rationamento-de-agua-ha-um-ano,em>,
- Rosemar, Rosa. Trabalho docente. Trabalho docente: dificuldades apontadas pelos professores no uso das tecnologias,. Uberaba: Uberaba Campos Aeroporto, 25 de Outubro de 2013.
- SANTIAGO, Antonio Dias. Plantio da cana-de-açúcar, tudo o que é necessário saber. 23 de fevereiro de 2016. Acesso em: 12 de novembro de 2018. Disponível em: <https://www.comprerural.com/plantio-da-cana-de-acucar-tudo-o-que-e-necessario-saber-para-se-obter-sucesso-nessa-cultura/>.
- SANTIAGO, Emerson. Bobina. 08 de abril de 2012. 14 de novembro de 2018. <<https://www.infoescola.com/eletricidade/bobina/>>.
- SANTOS, Bruno P. Internet das Coisas: da Teoria à Prática. Departamento de Ciência da Computação UFMG (2017): 50.
- TAGUCHI, Fabiano. Sistema baseado em arduino para irrigação de plantas; SECITEC MT. 2016. Acesso em: 02 de novembro de 2018. Disponível em: http://www.comciti-roo.com.br/feciti/upload_projetos/00018.pdf.
- TAVARES, A. M. F...& Lacerda, B. F. C. Crise hídrica no distrito federal no panorama atual (2016-2017):" VIII Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente – SNCMA. Anápolis: UniEvangelica, 2017. 27.
- THINGSPEAK. Saiba mais sobre o ThingSpeak,. 2018. Acesso em: 02 de novembro de 2018. Disponível em: https://thingspeak.com/pages/learn_more.
- THOMSEN, Adilson. O que é Arduino?,. 2014. Acesso em: 02 de novembro de 2018. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>.
- THONSEM, Adilson. Monitore sua planta usando Arduino,. 2016. Acesso em: 02 de novembro de 2018. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/blog/monitore-sua-planta-usando-arduino/>.
- USINAINFO. Mini Bomba de Água. 2018. Acesso em: 10 de novembro de 2018. Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/mini-bombas-de-agua-e-ar/mini-bomba-de-agua-dagua-para-arduino-rs-385-alto-fluxo-2814.html>.