UTILIZAÇÃO DO SENSOR ULTRASSÔNICO NO PLANTIO DE ALGODÃO

Bruno Parpinelli Bonfim, Renan Bonillo Agostini, Hugo Gomes Silva, Caio Verissimo Cirico De Moraes, César Daltoé Berci, Fábio Rafael Echer.

Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Curso de Engenharia Elétrica, Presidente Prudente, SP. E-mail: bruno_parpinelli@hotmail.com.

RESUMO

Levando em conta toda a complexidade do plantio do algodão, este artigo irá apresentar o processo de construção de um sistema eletrônico capaz de auxiliar os produtores com relação ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo desta planta, considerando também seu comportamento em diferentes tipos de condições climáticas. Esse sistema ou mecanismo é responsável por calcular a quantidade de produtos ou substâncias controladoras do crescimento do algodoeiro com base na sua altura e, também, controlar o tempo de abertura dos bicos injetores destas substâncias.

Palavras-chave: Sistema eletrônico; Condições climáticas; Crescimento do algodão.

ABSTRACT

Taking into account the complexity of cotton planting, this article will present the process of building an electronic system capable of assisting producers with regard to the vegetative and reproductive development of this plant, also considering their behavior in different types of climatic conditions. This system or mechanism is responsible for calculating the quantity of products or substances controlling the growth of the cotton based on its height and also to control the opening time of the injectors of these substances.

Keyword: Electronic system; Climate conditions; Cotton growth.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de fibra de algodão e sua colocação em nível mundial é a quinta maior, ficando atrás da China, Índia, Estados Unidos e Paquistão. (FAO, 2012). Por isso seu desenvolvimento é de grande importância para o país, no entanto sua produção é bem complexa, pois seu hábito de crescimento, originalmente do tipo perene, foi alterado a fim de proporcionar elevada produtividade. A consequência desta mudança é que, em algumas determinadas condições, a planta prioriza o crescimento vegetativo, assim resultando em baixa fixação floral e abortamento prematuro de frutos. (ECHER; ROSOLEM; WERLE, 2013).

Ajustar o crescimento vegetativo e reprodutivo é um grande desafio, no entanto se faz necessário algum mecanismo que realize tal tarefa. O crescimento do algodoeiro é lento, pois inicialmente as raízes e o caule se desenvolvem primeiro e somente após 30 a 35 dias passados irá surgir o primeiro botão floral. Sabe-se que a produção do ácido giberélico pelo algodão causa o alongamento das células, acarretando num maior crescimento dos internódios (do caule), o que pode diminuir o florescimento dos botões florais, então neste momento o uso de um regulador relacionado à altura do algodão, como o cloreto de mepiquat e o cloreto de clorimequat, que inibem a síntese do ácido, é crucial para que a planta não cresça além do esperado, assim não comprometendo os botões florais. (ECHER; ROSOLEM; WERLE, 2013).

Levando tudo isto em questão, vemos a grande importância da tecnologia na vida das pessoas. Elaborando então um levantamento com o termo “sensor ultrassônico” nas bases de dados BDTD, SCIELO e PERIODICOS, encontramos 11 artigos, dos quais apenas 2 eram relacionados a produção de algodão, deixando claro que na base da SCIELO não foram encontrados nenhum dado, isso mostra e afirma a enorme importância deste trabalho. A proposta de projeto é baseada em um mecanismo composto por um sensor ultrassônico (para medir a altura do algodoeiro), um circuito elétrico com um processador regido por um algoritmo (capaz de controlar a dose adequada do inibidor sobre o algodão, com base na altura da planta) e bicos injetores (responsáveis por inserir o inibidor ou regulador nas plantas de algodão).

CONTEXTO HISTÓRICO

Com relação ao mercado produtor de insumos no Brasil, nota-se uma forte economia no desenvolvimento agrícola, que se consolidou no país desde o período de sua descoberta, (MCA, 2014). No decorrer desta trajetória essa economia passou por vários declínios, advindo de fatores naturais, fatores políticos, crise financeira e entre outros. Mas mesmo com estes abalos, a agricultura não se interrompeu por inteira, por um significado bem simples: todos necessitam de alimentos e de roupas.

Tomando como base o algodão, sabemos que seu desenvolvimento é essencial para a produção de roupas, lençóis, toalhas, tapetes, velas de navegação e muitos outros produtos têxteis. (BRITANNICA ESCOLA, 2017).

Sendo analisadas estas proposições, comprova-se novamente a importância desta proposta de projeto.

ANALISE DO BICO INJETOR

Diariamente nos deparamos com aparelhos dependentes da física do eletromagnetismo, como computadores, vídeo games, lâmpadas e muitos outros. Sendo o eletromagnetismo a combinação dos fenômenos elétricos e magnéticos. No trabalho em questão usaremos atuadores elétricos, os quais são responsáveis pelas mudanças nos parâmetros ou variáveis do processo a ser controlado.

O atuador que usaremos será o solenoide, que faz parte do sistema de um bico injetor, o qual para seu funcionamento é necessário uma corrente elétrica para mover um pino e fazer a abertura ou bloqueio da passagem do inibidor. A partir da passagem desta corrente elétrica na

espira, obtém-se uma força eletromagnética ($\vec{Fm}$) pela interação do campo magnético ($\vec{B}$) gerado no centro do solenoide, fazendo com que o pino que se move no interior da seringa seja acionado, abrindo ou fechando a válvula, como é demonstrado na imagem a seguir:

Figura 1. Bico Injetor

Fonte: Flatout.

Considerando em módulos as grandezas vetoriais mencionadas a cima, temos que

$$B = \mu i \frac{n}{L}$$

onde (μ) a permeabilidade magnética no vácuo, (n) o número de espiras do solenoide, (i) a corrente elétrica e (L) o tamanho do solenoide, e que

$$Fm = |q|vB \sin \theta$$

sendo ($|q|$) a carga da partícula, (v) a velocidade da partícula, (B) o campo magnético e (θ) o ângulo entre os vetores v e B .

Sendo assim a próxima representação deixa bem claro como o solenoide se comporta no interior do bico injetor:

Figura 2. Solenoide

Fonte: Uol.

Com relação ao bico injetor, sabemos que quando ele é acionado, ou aberto, um fluxo (volume por unidade de tempo) de inibidor é lançado sobre a plantação. O que é demonstrado através da fórmula

$$\Phi = \frac{V}{\Delta t}$$

sendo (Φ) o fluxo, (V) o volume e (Δt) = tempo.

ANALISE DOS CIRCUITOS

Basicamente circuito elétrico é um conjunto de componentes eletrônicos ligados entre si, os quais formam um percurso onde se pode circular corrente elétrica. (DORF; SVOBODA, 2012). O estudo sobre circuitos proporcionou a criação de inúmeros objetos e sistemas de comando,

relacionados a alguma lógica, inclusive com a junção de microcontroladores, os quais serão necessários neste projeto.

Em um circuito elétrico existem dois tipos de elementos que se pode classificar verificando sua absorção ou fornecimento de energia. Os elementos passivos são os que absorvem energia, estes não necessitam de alguma fonte para desempenharem suas funções, enquanto os elementos ativos são os que fornecem energia ao circuito. (DORF; SVOBODA, 2012). O sensor que será utilizado nesta proposta de projeto será o sensor ultrassônico HC-SR04, sendo este do tipo ativo e sua atuação é essencial para o processo do cálculo da dosagem dos reguladores. Este sensor é constituído por um circuito pronto, onde contém um receptor e um emissor acoplados, além de quatro pinos (VCC, Trigger, Echo e GND). Para medição se faz necessário o Trigger ser colocado em nível alto (high) e receber um pulso de 5V por pelo menos 10µs, proporcionando 8 pulsos ultrassônicos de 40kHz. Quando os pulsos são refletidos o Echo ficará em nível alto e sofrerá uma pausa (delay) de processamento proporcional à distância, que é demonstrada pela seguinte fórmula (NAKATANIL; GUIMARÃES; NETO, 2013).

$$D = \frac{Tv}{2}$$

onde (D) é a distância, (T) o tempo em nível alto e (v) a velocidade do som, considerada 340m/s.

Para reger o sistema no qual o sensor está inserido, usaremos o microcontrolador PIC16F628A devido a simplicidade e a versatilidade em sua programação, o baixo custo e a alta velocidade de execução. Algumas de suas especificações são:

- – 2048 x14 bits de memória FLASH;
- – 224 x8 bits de memória SRAM disponíveis para o usuário;
- – 1 Timer/contador de 8 bits;
- – Capacidade de corrente de 25 mA por pino de I/O;
- – 2 Comparadores analógicos com referência interna programável de tensão;
- – Oscilador 4MHz/37KHz interno.

ESTUDO DO ALGORITMO

O fluxograma representa a principal ideia da programação que será utilizada neste projeto, ela foi desenvolvida a fim de solucionar as necessidades encontradas nesta proposta.

As estradas de informações são definidas por: tipo de produto a ser utilizado e estação climática de plantação, então quando o processador receber estas informações e a altura lida pelo sensor, o resultado esperado será: o volume de inibidor a ser lançado e o tempo ideal de abertura dos bicos injetores para isso. Toda essa lógica está representada a seguir:

Figura 3. Algoritmo

MÉTODOS E PROCESSOS

Estudando o ciclo de crescimento do algodão em diferentes tipos de climas e sempre levando em consideração sua altura, notou-se uma importante relação entre o desenvolvimento da planta e a abertura dos botões florais. Depois com alguns cálculos matemáticos, chegou-se a importantes funções que revelaram o quanto de inibidor ou regulador deve ser aplicado em cada planta dependendo de cada tipo climático. (ECHER; ROSOLEM; WERLE, 2013). Os produtos que serão utilizados como inibidores e reguladores serão o PIX HC e o TUVAl.

Para o funcionamento adequado das equações, foram levados em conta três tipos diferentes de condições climáticas, cada uma com sua característica peculiar, elas foram classificadas em relação ao desenvolvimento do algodoeiro, e são elas: (ECHER; ROSOLEM; WERLE, 2013).

- – Condição normal de crescimento, na qual o desenvolvimento do algodoeiro não era muito vigoroso, então se utilizou uma dose de crescimento na média de 1,5 cm diário.
- – Condição favorável de crescimento, na qual o desenvolvimento do algodoeiro era mais vigoroso, então se utilizou uma dose de crescimento na média de 1,25 cm diário.
- – Condição muito favorável de crescimento, na qual o desenvolvimento do algodoeiro era muito vigoroso, então se utilizou uma dose de crescimento na média de 1,0 cm diário.

Considerando todos os tipos de condições, os cálculos feitos com relação à altura das plantas e a opção de cada inibidor, graficamente temos o seguinte:

Figura 4. Para o inibidor PIX HC.

Fonte: (ECHER, ROSOLEM, WERLE, 2013).

Figura 5. Para o inibidor TUVAL

Fonte: (ECHER, ROSOLEM, WERLE, 2013).

Basicamente nosso sistema será composto pelas equações acima que são alimentadas pela altura da planta, à qual é obtida através do sensor ultrassônico integrado a um circuito elétrico contendo um processador regido por um algoritmo responsável por todas as operações feitas. Então logo após o algoritmo pedir ao produtor qual o produto e a condição climática a ser considerada para o cálculo, chegar-se-á com precisão ao resultado, que é a concentração ou a dose adequada de inibidor ou regulador, a ser injetado pelos bicos injetores em cada pé de planta.

CONCLUSÃO

Através de todo estudo, análise e desenvolvimento aplicado até o momento, é conhecido que o equipamento em questão auxiliará os produtores de algodão na utilização de inibidores de crescimento, como o PIX HC e o TUVAL.

De acordo com (FAO, 2012), o Brasil é o quinto maior produtor de fibra de algodão em nível mundial, o que revela a extrema necessidade de um bom cultivo para proporcionar uma boa demanda deste produto.

REFERÊNCIAS

AGROFIT. BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Relatório de Produtos Formulados, São Paulo, mar. 2017.

BRITANNICA ESCOLA. Algodão. Disponível em: <<http://escola.britannica.com.br/levels/fundamental/article/algod%C3%A3o/481063>>. Acesso em: 31 mai. 2017.

DORF, RICHARD C; SVOBODA, JAMES A. Introdução aos circuitos elétricos. 8.ed. Rio de Janeiro: Grupo editorial nacional, 2012.

ECHER, F.R.; ROSOLEM, C.A.; WERLE, R. Estimativa da dose de regulador a ser aplicada no algodoeiro em função da condição de crescimento. Instituto Mato-Grossense do Algodão, Cuiabá - MT, n. 01, p. 1-4, jan. 2013.

FAO. FAOSTAT: food and agricultural commodities production. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

MCA. Evolução da agricultura no Brasil: síntese, 08 ago. 2014. Disponível em: <<http://www.mcagroflorestal.com.br/blog-detalle.php?codigo=113>>. Acesso em: 31 mai. 2017.

MEDEIROS, MIGUEL A. eletroquímica. Quiprocua Química. Disponível em: <<http://quiprocua.net/w/2015/06/28/eletroquimica/>>. Acesso em: 27 jun. 2015.

MERÇON, FÁBIO; GUIMARÃES, PEDRO IVO CANESSO; MAINIER, FERNANDO BENEDITO. Corrosão: Um Exemplo Usual de Fenômeno Químico. Química Nova na Escola, n. 19, mai. 2004.

MICROQUÍMICA. Microquímica Indústrias Químicas Ltda, Campinas/SP. 2014.

NAKATANIL, A. M; GUIMARÃES, A. V; NETO, V. M. CIMEC. Medição com sensor ultrassônico HC-SR04. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 11 ago. 2013.