

CONTROLE DA APLICAÇÃO DE HERBICIDA UTILIZANDO O SENSOR ÓPTICO FOTOELÉTRICO HC-SR501 PIR

CLARA ALVES OLIVEIRA¹, PABLO FRANCO DE REZENDE², CARLOS ALBERTO VILIOTTI³, RENILDO LUIZ MION³, ALINE DE SOUZA SABÓIA⁴

¹ Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT, Rondonópolis-MT, (66) 99647-6633, claraoliveira.a@outlook..com

² Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT, Rondonópolis-MT

³ Engenheiro Agrícola, Professor Associado II, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, UFMT, Rondonópolis-MT

⁴ Engenheiro Agrícola, Professor Associado II, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, UFMT, Rondonópolis-MT

⁵ Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental, UFMT, Rondonópolis-MT

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A competição entre culturas de interesse agrícola e daninhas é um problema que perdura a vários anos, sendo a indústria de defensivos agrícolas a que mais lucra com esse lacuna na agricultura. Porém, o efeito desses agrotóxicos ainda não é totalmente conhecido. Com base nisto, teve-se como objetivo, desenvolver um programa computacional em linguagem C para controle de aplicação de herbicida, pela detecção de plantas daninhas em diferentes índices de infestação, pelo sensor óptico fotoelétrico HC-SR501 PIR. O programa foi desenvolvido para um sistema eletrônico de baixo custo, para realizar a leitura das informações captadas pelo sensor e acionar as válvulas solenoides responsáveis pela aplicação do herbicida, quando detectada a refletância das plantas. Avaliou-se a detecção das plantas em Latossolo Vermelho e em solo com superfície arenosa, sob diferentes percentagens de cobertura vegetal. O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* de Rondonópolis. Não houve a detecção de maneira satisfatória nos tratamentos aos quais o sensor foi submetido, não apresentando resultados confiáveis quanto a leitura da refletância das plantas daninhas.

PALAVRAS-CHAVE: sensor passivo, agricultura de precisão, dessecação

CONTROL OF THE HERBICIDE APPLICATION USING THE PHOTOELECTRIC OPTICAL SENSOR HC-SR501 PIR

ABSTRACT: The competition between crops of agricultural interest and weed is a problem that lasts for several years, being the pesticide industry the that most profits from this lacuna in agriculture. However, the effect of agrochemicals is not yet fully known. Based on this, the objective was to develop a C-language computer program to control herbicide application by detecting weed at different rates of infestation by the photoelectric sensor HC-SR501 PIR. The program was developed for an electronic system of low cost, to carry out the reading of the information captured by the sensor and to trigger the solenoid valves for application of the herbicide, when detected the reflectance of the plants. Was evaluated the detection of the

plants in Red Latosol and in soil with sandy surface, under different percentages of vegetal cover. The experiment was carried out in the experimental area of the Federal University of Mato Grosso, Rondonópolis campus. There was no the satisfactory detection in the treatments to which the sensor was submitted, and did not present reliable results regarding the reading of the reflectance of the weed.

KEYWORDS: passive sensor, precision agriculture, desiccation

INTRODUÇÃO: A agricultura nacional tem crescido a cada dia, e se mostrado cada vez competitiva. Um dos motivos desse crescimento é a utilização de tecnologias incorporadas à todas as etapas da lavoura. Dentre essas tecnologias, o sensor tem se destacado. Grande parte das máquinas agrícolas utilizadas atualmente possui algum sensor em seus sistemas: sensor de rpm, de pressão de óleo, entre outros disponíveis no mercado. Dentro da agricultura de precisão, é de fundamental importância. MOLIN (2000) mostra sensores de velocidade, de umidade, de levante da plataforma, de inclinação e de fluxo de massa como parte de um sistema comercial de monitoramento de colheita em uma máquina agrícola. Porém, uma das etapas que demandam mais tempo e recursos é a aplicação de herbicidas para controle de ervas daninhas. De acordo com BAIO (2001), 53% dos defensivos utilizados nas lavouras são herbicidas. Além dos gastos exorbitantes e do tempo gastos, a pressão sobre os agricultores para diminuição da quantidade de defensivos aplicados cresce a cada dia, principalmente porque não se sabe ao certo o efeito dos mesmos no solo, exigindo do produtor medidas que atendam a essas reivindicações. Tendo em vista essa grande necessidade do produtor rural, o trabalho em questão visou desenvolver um programa computacional em linguagem C para controle de aplicação de herbicida, por meio da detecção de plantas invasoras em diferentes índices de infestação, pelo sensor óptico fotoelétrico HC-SR501 PIR.

MATERIAL E MÉTODOS: Para a montagem do circuito, foram usados um microcontrolador PIC 16F877A, um circuito integrado CD4049UBC, quatro relés para acionamento das válvulas, quatro diodos, cristal oscilador, capacitores e resistores, além de outros necessários para o correto funcionamento do sistema. A tensão fornecida para alimentação do circuito é de 5 V. A fonte de alimentação utilizada foi uma bateria de 12 V e 40 Ah; assim, converteu-se a tensão da fonte na tensão requerida pelo circuito, por um regulador de tensão LM 7805. O sensor HC-SR501 tem por função captar o infravermelho refletido pelas plantas, indicando assim a presença ou não de plantas daninhas. Sendo assim, quando captado o infravermelho refletido, um sinal de 3,3 V é enviado ao circuito integrado CD4049UBC, que inverte e amplifica o sinal para a tensão de trabalho do circuito, e quando sinal nenhum é emitido, é mantido a tensão de 5 V. O PIC 16F877A possui 40 pinos, sendo 33 para de entrada e saída digital, 4 para alimentação e 3 para configurações. A programação compilada no microcontrolador foi elaborada no programa computacional MicroC PRO for PIC, sendo que a linguagem utilizada foi a linguagem C. Para o teste de detecção de área foliar pelo sensor, foram utilizados dois tipos de solo diferentes: Latossolo Vermelho e outro de superfície clara (areia). Para a primeira avaliação da área, foi feita a limpeza e em seguida cada uma das parcelas foi classificada pelo programa computacional SisCob conforme JORGE & SILVA (2009). Para cada tipo de solo foram feitos cinco tratamentos, sendo que a variação dentro dos tratamentos foi a cobertura vegetal. Cada tratamento recebeu 4 repetições, ou seja, quatro testes com o sensor. Cada parcela possuía uma área de 12,5 m². Para a segunda avaliação, foram colocadas diferentes quantidades de cobertura vegetal, de acordo com o

tratamento, sendo inserida homogênea e manualmente. Em seguida, foi feita a classificação novamente com o programa SisCob, para que sequencialmente fosse feito o teste com o sensor. O Veículo Terrestre Não Tripulado (VTNT) foi posicionado a uma dada distância da parcela, suficiente para que pudesse passar sobre a parcela na sua velocidade de trabalho. O VTNT percorria toda a parcela, e quando era detectada alguma planta, os bicos eram abertos. Os locais que recebiam pulverização eram demarcados, pois era feito o cálculo de área e posteriormente a avaliação pelo SisCob.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na primeira avaliação realizada no Latossolo vermelho, o coeficiente de variação apresentado pelo mesmo foi de 318%. Durante os testes houveram erros de detecção do sensor HC- SR501 PIR, pois em uma primeira avaliação a área era detectada pelo sensor e pulverizada, porém em avaliações posteriores uma nova avaliação o sensor não conseguia identifica-la, o que resultou em um alto coeficiente de variação.

Tabela 1. Avaliação da superfície Latossolo vermelho em diferentes níveis de cobertura vegetal

Latossolo Vermelho		
Parcela 1 Cobertura vegetal 58,38 cm ²		
Repetição	Cobertura Vegetal (cm ²)	Área aplicada (cm ²)
I	3,59	4.488
II	9,87	10.717
III	4,93	8.370
IV	14,88	20.693
	CV (%)	318
Parcela 2 Cobertura vegetal 242,75 cm ²		
Repetição	Cobertura Vegetal (cm ²)	Área aplicada (cm ²)
I	0,00	0
II	24,17	8.120
III	33,40	2.069
IV	0	0
	CV (%)	2.018
Parcela 3 Cobertura vegetal 371,75 cm ²		
Repetição	Cobertura Vegetal (cm ²)	Área aplicada (cm ²)
I	31,70	8.056
II	62,13	6.794
III	20,11	4.620
IV	0	0
	CV (%)	2.368
Parcela 4 Cobertura vegetal 740,50 cm ²		
Repetição	Cobertura Vegetal (cm ²)	Área aplicada (cm ²)
I	0	0
II	0	0
III	0	0
IV	186,21	2.051
	CV (%)	18.621

Parcela 5 Cobertura vegetal 811,63 cm ²		
Repetição	Cobertura Vegetal (cm ²)	Área aplicada (cm ²)
I	0	0
II	0	0
III	161,14	5.400
IV	0	0
	CV (%)	16.114

Pode-se observar que, à medida que a cobertura vegetal aumenta, a detecção do sensor diminuiu, o que caracteriza uma limitação do sensor. Sendo o sensor HC- SR501 PIR um sensor de movimento, uma das causas da falha na detecção pode ser a falta de movimentação da vegetação, já que a detecção de movimento se dá pela variação de infravermelho refletido. Para a avaliação da superfície clara (arenosa), o índice de falhas se mostrou ainda maior, com a detecção de apenas uma das repetições em apenas uma das parcelas, com cobertura vegetal de 22,43 cm² e área aplicada de 7.475 cm². SANTOS et al (2010), afirma que suas avaliações mostraram que quanto maior a quantidade de argila, menor será o nível de infravermelho refletido (NIR), o que pode explicar a ausência de detecção por parte do sensor; porém são necessários mais estudos a respeito.

CONCLUSÕES: O sensor HC- SR501 PIC, utilizado no presente trabalho, não proporcionou um resultado satisfatório para o propósito em questão, que foi a detecção de infravermelho em variados índices de cobertura vegetal, pois o sensor detecta o movimento do objeto; assim, algum método mecânico (uma pequena barra à frente do VTNT para movimentar a vegetação) ou de ventilação forçada (pequenas saídas de ar para movimentar as plantas) deveria ter sido instalado para uma melhor detecção por parte do sensor. Em relação ao circuito utilizado para o acionamento do sistema de pulverização, foi obtido um ótimo desempenho, o que permite sua utilização em variados estudos de sensores.

REFERÊNCIAS

BAIO, Fábio Henrique Rojo. **Aplicação localizada de defensivos baseada na variabilidade espacial das plantas daninhas**. 2001, 113 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura “Luis de Queiróz”, Universidade de São Paulo, São Paulo.

JORGE, Lúcio André de Castro; SILVA, Daniel José da Cunha Bueno. **SisCob: Manual de utilização**. São Carlos: EMBRAPA Instrumentação Agropecuária, 2009.

MOLIN, José Paulo. **Geração e Interpretação de Mapas de Produtividade para Agricultura de Precisão**. In: Borém, A.; Giúdice, M. P.; Queiroz, D. M.; Mantovani, E. C.; Ferreira, L. R.; Valle, F. X. R.; Gomide, R. L. **Agricultura de Precisão**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 237-258.

SANTOS, Gustavo Alves; PEREIRA, Alan Bueno; KORNDÖRFER, Gaspar Henrique. **Uso do sistema de análises por infravermelho próximo (NIR) para análises de matéria orgânica e fração de argila em solos e teores foliares de Silício e Nitrogênio em cana-de-açúcar**. Biosci J., Uberlândia, v. 26, n. 1, p.100-107, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/7030/4659>>. Acesso em: 02/05/2017.