

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO PARA AGRICULTURA DE PRECISÃO

DANIEL AUGUSTO DIAS ARAÚJO¹, ANSELMO FHELLIPE SOUZA MAIA^{2*}, NAJI RAJAI NASRI AMA³, EDVALDO FRANCISCO FREITAS LIMA⁴

¹Mestrando em Biotecnologia, UCDB, Campo Grande – MS, daniel_augusto25@hotmail.com

²Acadêmico de Eng. de Controle e Automação, UCDB, Campo Grande-MS, anselmofh.ucdb@gmail.com

³Dr. em Engenharia Elétrica, Prof. UCDB, Campo Grande-MS, naji@ucdb.br

⁴Msc. em Engenharia Elétrica, Prof. UCDB, Campo Grande-MS, edvaldolima@ucdb.br

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017

8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

RESUMO: Habitualmente os produtores rurais tratam a área de plantio utilizando uma fórmula média para correção do solo e aplicação de insumos na terra, resultando que alguns pontos terão mais insumos que o necessário e outros terão insumos de menos. Este processo pode ser aperfeiçoado por meio do uso de técnicas de agricultura de precisão envolvendo tecnologia de ponta, computação, eletrônica, geoprocessamento, entre outras, colocando em cada área específica a quantidade adequada de insumos, ou seja, passa-se a tratar uma grande área agriculturável da mesma maneira que um jardineiro trata um pequeno jardim, aplicando somente o que é necessário aonde for necessário. O projeto usa tecnologia sem fio para comunicação entre a placa Raspberry e um motor elétrico de 12 volts, utilizado para o controle automático do despejo de insumos. A placa Raspberry, que é o controlador, recebe dados de um sistema na linguagem JAVA, alimentado com informações inseridas pelo usuário após a análise de solo e de um mapeamento da área de plantio, e se comunica com o motor elétrico por meio do módulo XBee com implementação de uma rede ZigBee. Um adaptador USB-Serial XPlus é utilizado para que se possa comunicar com um computador os dados recebidos pelo sistema, como forma de um eventual monitoramento. O software desenvolvido é restrito a uma área composta por dezesseis quadrantes (divisões de área) para a automação, sendo esta quantidade variável no sistema real. Outro fator adotado foi de um tempo fixo de dez segundos para atualizações de localização de quadrante de operação, que no sistema real é atualizado por informações do módulo GPS.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de Precisão; Automação Agrícola; GPS; Raspberry Pi B+; Rede ZigBee.

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR PRECISION AGRICULTURE

ABSTRACT: Usually the farmers treat the planting area using an average formula for soil correction and application of fertilizer, resulting that some points will have more fertilizer than necessary and others will have less fertilizer. This process can be improved by using precision agriculture techniques involving advanced technology, computing, electronics, geoprocessing, among others, placing in each specific area the appropriate quantity of fertilizer, that is, Treat a large farm area in the same way as a gardener treats a small garden, applying only what is needed wherever it is needed. The project uses wireless technology for communication between the Raspberry card and a 12-volt electric motor, used for automatic control of fertilizer discharge. The controller developed using Raspberry which receives data from JAVA system, fed with information entered by the user after the soil analysis and a mapping of the planting area, communicating with the electric motor through the XBee module. A USB-Serial XPlus adapter is used to send the received data to computer for monitoring. The developed software is restricted to an area composed of sixteen quadrants for automation, this quantity being variable in the real system. Another factor adopted was a fixed ten-second time for quadrant location updates, which in the actual system is updated by GPS module information.

KEYWORDS: Precision agriculture; Agricultural Automation; GPS; Raspberry Pi B+; Rede ZigBee

INTRODUÇÃO

O Produto Interno Bruto (PIB) do agronegócio em 2014 representa 23% do PIB total da economia brasileira. As atividades agrícolas representam cerca de 70% do Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) do ano. Toda melhoria adquirida com a agricultura de precisão pode refletir em nossa economia bem como em outros setores da sociedade.

Em grandes áreas de plantio é feita uma fórmula média para correção e adubação do solo sem se importar com a especificidade das necessidades do solo. A Agricultura de Precisão tem como objetivo contornar este problema. A partir do uso de tecnologias, adicionam-se insumos a terra de acordo com a necessidade específica de cada ponto da área de plantio, ou seja, possibilita aplicar as quantidades exatas nos locais corretos. As três principais tecnologias utilizadas na agricultura de precisão são o sensoriamento remoto, o sistema de informações geográficas (SIG, do inglês GIS - Geographic Information System) e o sistema de posicionamento global (GPS). (MANTOVANI, 2000).

Este projeto tem por objetivo desenvolver um sistema de agricultura de precisão utilizando-se de meios tecnológicos, para melhora do despejo de insumos, gerando assim uma economia considerável, uma vez que o insumo será despejado conforme a necessidade do solo. A partir de uma análise prévia do solo, feita em laboratório, o responsável técnico insere no sistema de automação as informações da quantidade de insumo para as respectivas áreas mapeadas, desta forma, o operador da máquina agrícola se preocupa apenas em guiá-la, deixando a tarefa de controle de quantidade de distribuição do insumo para o sistema de automação.

A linguagem de programação JAVA foi escolhida para que se possa aplicar este sistema de automação em qualquer outro sistema operacional, inclusive na placa de desenvolvimento Raspberry Pi. Esta linguagem foi criada com intuito de portabilidade, ou seja, programas criados em linguagem JAVA podem ser executados em vários sistemas operacionais sem nenhum tipo de adaptação. (MANZANO, 2011).

MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto teve início com o estudo dos componentes a serem utilizados, elaborando assim uma lista de materiais. Os componentes foram pesquisados com o quesito de compatibilidade com o hardware do controlador, a placa Raspberry Pi B+, conforme Figura 1. Esta placa assemelha-se a um mini computador do tamanho de um cartão de crédito e é baseado em um processador ARM que é capaz de executar diversas funções, semelhante a um desktop.

Figura 1 – Raspberry PI modelo B+

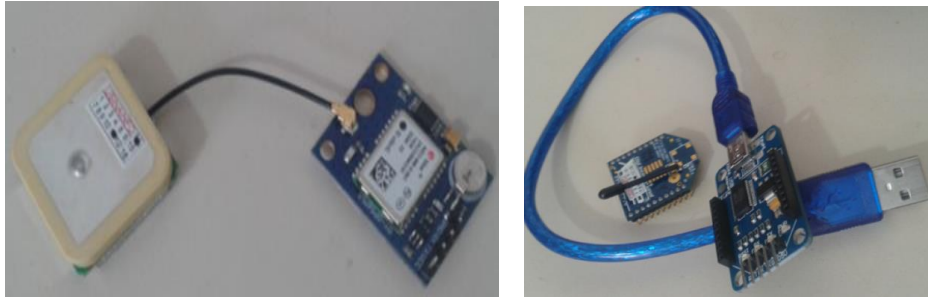


O Raspberry Pi B+ possui uma arquitetura com processador ARM de 700 MHz de velocidade, além de uma unidade de processamento gráfico e uma memória RAM de 512MB. Esta placa atende aos requisitos do projeto proposto devido à velocidade de processamento, à sua similaridade com desenvolvimento de aplicações para desktop e também por ser muito menor que um notebook.

Definido o controlador do projeto, fez-se um estudo sobre GPS (sistema de posicionamento global, do inglês *global positioning system*), que é um sistema de navegação por satélite e fornece a um aparelho receptor móvel a sua localização geográfica a qualquer momento e em qualquer lugar na Terra, desde que o receptor encontre-se no campo de visão de quatro satélites GPS. Este componente,

conforme Figura 2, irá auxiliar no mapeamento da área de plantio para o qual será implementado em um sistema desenvolvido na linguagem JAVA para mapear toda a área. Na agricultura de precisão, o SIG, Sistema de Informação Geográfica, pode ser utilizado em conjunto com o GPS para aplicação de insumos em locais específicos. (MONICO, 2000).

Figura 2 – Módulo GPS (esquerda) e Módulo XBee e adaptador USB-Serial (direita)

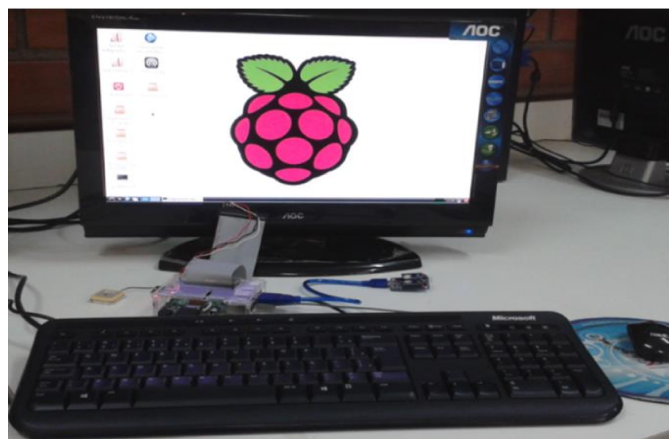


Posteriormente, foram estudadas as formas de comunicação sem fio entre o controlador (Raspberry) e o motor elétrico. Para esta etapa do projeto foi utilizado uma Rede ZigBee. A rede foi criada utilizando módulos de comunicação sem fio. Módulos XBee são capazes de mandar comandos a outro terminal sem a utilização de cabos.

O padrão ZigBee utiliza uma pilha de protocolos particular para realizar a comunicação com outros dispositivos do mesmo padrão. XBee são módulos de radiofrequência que se comunicam utilizando o padrão ZigBee (RAMOS, 2012). Esta rede é recomendada para ambientes que não sejam favoráveis a uma comunicação por fio. No caso deste projeto, enfrenta-se o problema do equipamento ser exposto à poeira, lama e umidade, desta forma, favorecendo o mau contato e mau funcionamento do sistema de automação.

Na placa Raspberry foi instalado o sistema operacional Raspbian, conforme Figura 3, compatível com o Display Touchscreen na placa Raspberry PI B+. Este sistema operacional já contém a última versão do JAVA instalado.

Figura 3 – Apresentação do funcionamento do sistema operacional



Como pode ser observado na Figura 2, o módulo GPS (esquerda) e o módulo XBee (direita) foram conectados no Raspberry. O display de Touchscreen (Figura 4) é um componente eletrônico que apresenta informações visuais e ao mesmo tempo o usuário pode controlá-lo por meio de toques na própria tela, fazendo o papel da comunicação entre o homem e o computador (Interface Homem Máquina – IHM). Trata-se de uma ferramenta cada vez mais utilizada em processos de automação, pois o mesmo componente fornece uma interface de saída, apresentando as informações na tela como gráficos ou mensagens, e uma interface de entrada, sensível a cada toque, onde é possível implementar botões virtuais para configuração do equipamento.

Figura 4 – Módulo de display *Touchscreen* 2,8”.



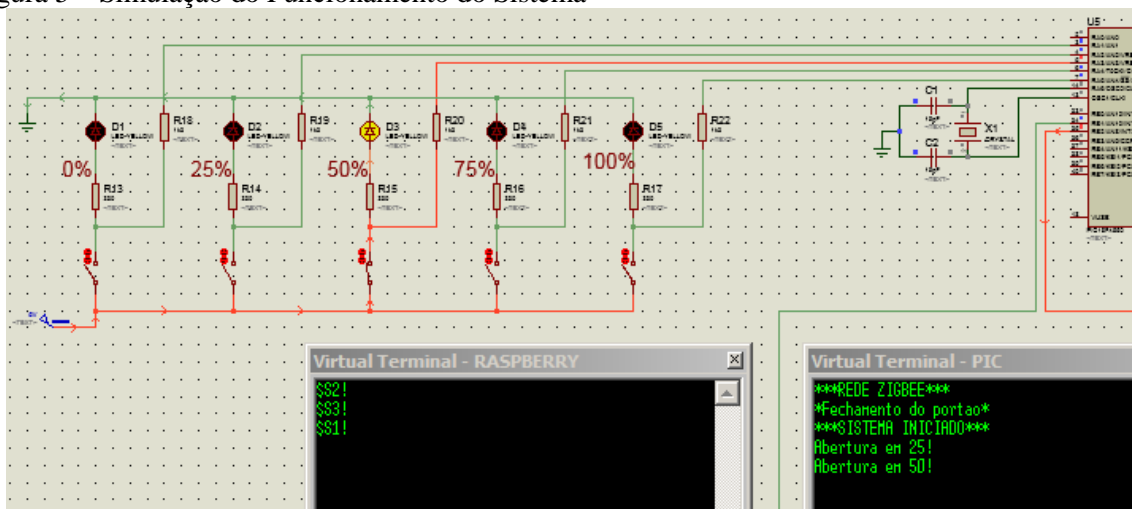
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um firmware foi desenvolvido e gravado em um microcontrolador PIC para operar e controlar o sistema, a partir de dados recebidos pelo software. Por meio do microcontrolador PIC é possível atuar no acionamento do motor DC através de um driver de acionamento denominado ponte H, parte do circuito desenvolvido é mostrado na Figura 5. No projeto foram especificados cinco níveis de abertura: 0% (totalmente fechado), 25%, 50%, 75% e 100% (totalmente aberto). As informações de quanto a porta de despejo de insumos deve ser aberta será informada pelo usuário por meio do monitor *touchscreen* do sistema, sendo esta, processada na placa Raspberry pelo sistema em Java e enviado serialmente ao PIC pela rede ZigBee por meio dos módulos XBee.

Para validação do conceito do projeto uma porta serial teve que ser simulada no software Protheus. Este componente de porta serial é chamado de COMPIM dentro do software Protheus.

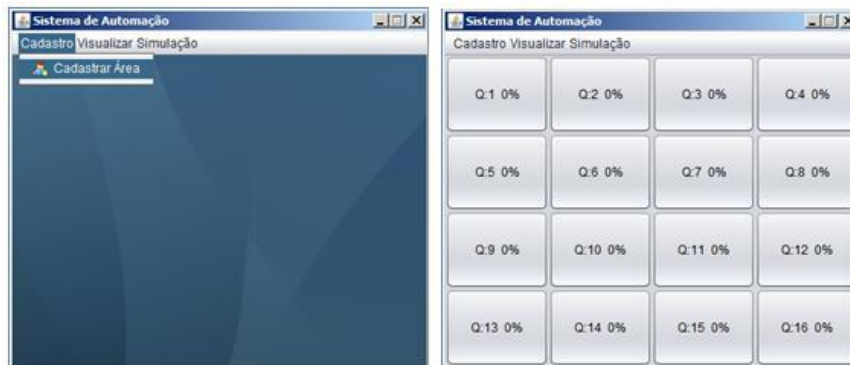
Nos resultados obtidos, com testes no simulador de circuito feito no Protheus, as informações podem ser observadas nos terminais, assim como também pode ser observado qual porcentagem de abertura da porta do implemento o sistema está solicitando, conforme Figura 5. Estas informações que o sistema envia ao microcontrolador PIC foram chamadas de ‘S’, sendo ‘S1’ para abertura de 0%, ‘S2’ para abertura de 25%, ‘S3’ para abertura de 50%, ‘S4’ para abertura de 75% e ‘S5’ para abertura de 100% observadas no terminal serial da simulação no Protheus.

Figura 5 – Simulação do Funcionamento do Sistema



A interface homem máquina proposta neste projeto utiliza um display *touchscreen* e em conjunto com o software desenvolvido em Java, conforme Figura 6, apresenta uma interface simples e amigável com o usuário.

Figura 6 – Sistema Desenvolvido na Linguagem Java.



O sistema desenvolvido apresenta ao usuário três opções: Cadastro, Visualizar ou Simulação. Em 'Cadastro', o usuário possui a opção 'Cadastrar Área', nesta opção os quadrantes são apresentados em forma de botões, onde o usuário apenas escolhe a porcentagem de abertura da porta para cada área de cultivo. No final da configuração basta clicar em 'OK' para salvar ou 'Cancelar' para configurar novamente. Após a definição de todas as porcentagens, o usuário deverá ir à aba 'Simulação' e clicar em 'Iniciar'. Caso aconteça algum imprevisto e seja necessária a parada do sistema, é só o usuário ir novamente à aba 'Simulação' e clicar em 'Parar'.

CONCLUSÕES

Este projeto teve como objetivo o desenvolvimento de um sistema de automação para agricultura de precisão, ou seja, utilizando-se de meios tecnológicos, espera-se ter um aproveitamento preciso quanto ao despejo de insumos, gerando assim uma economia considerável.

Com este sistema, espera-se que o operador da máquina agrícola apenas dirija o trator sem se preocupar com o despejo de insumos, este feito automaticamente conforme a necessidade do solo. Neste projeto, o sistema foi desenvolvido como simulação, possuindo fixamente dezesseis quadrantes de áreas para despejar insumos. Nesta simulação, foi adotado um tempo fixo de dez segundos entre os envios de informações de abertura ou fechamento do portão de cada quadrante. No sistema real, este reconhecimento de localização de quadrante deve ser feito por uso de GPS, no qual atualiza em tempo real a localização exata do implemento agrícola e reconhece em qual quadrante de área se encontra no momento.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Católica Dom Bosco pelo apoio financeiro e incentivo de bolsa de estudos e ao CNPq pelo apoio financeiro e concessão de bolsa.

REFERÊNCIAS

- MANTOVANI, E. C. et al. Agricultura de Precisão e sua Organização no Brasil. In: __. Agricultura de Precisão. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa: Editora UFV, 2000, p. 77-81.
- MANZANO, José Augusto N. G; JUNIOR, Roberto A. da Costa. Java 7: Programação de Computadores: Guia Prático de Introdução, Orientação e Desenvolvimento. 1.ed. São Paulo: Érica, 2011. cap 1, p. 19-22.
- MONICO, João Francisco Galera. Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: UNESP, 2000. cap. 7 e 9, p. 225-234, 251-262.
- RAMOS, Jadeilson de Santana Bezerra. Instrumentação eletrônica sem fio: Transmitindo Dados com Módulo XBee ZigBee e PIC16F877A. 1 ed. São Paulo: Érica, 2012. Cap. 5 e 6, p.41-77.