

AUTOMATIZAÇÃO E OTIMIZAÇÃO DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO POR MICRO ASPERSÃO ATRAVÉS DA PLATAFORMA MICRO CONTROLADORA ARDUINO

Paulo Henrique Januario de Oliveira¹; Hulgo Leonardo Jacinto²; Bruno Souto Borges³

¹Graduando em Sistemas de Informação, pela Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Unidade Itumbiara, GO; Avenida Beira Rio, 1001. Bairro Nova Aurora. Itumbiara - GO, CEP: 75.522-330; e-mail: phgtb@hotmail.com;

²Bacharel em Sistemas de Informação, Pós-graduado em Tecnologia da Informação para Inteligência Empresarial, Prof. da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Unidade Itumbiara, GO; Avenida Beira Rio, 1001. Bairro Nova Aurora. Itumbiara - GO, CEP: 75.522-330; e-mail: hulgoleo@gmail.com; ³Bacharel em Sistemas de Informação, Pós-graduado em Tecnologia da Informação para Inteligência Empresarial, Prof. da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Unidade Itumbiara, GO; Avenida Beira Rio, 1001. Bairro Nova Aurora. Itumbiara - GO, CEP: 75.522-330; e-mail: prof.brunosb@gmail.com.

RESUMO –O interesse pela irrigação remonta aos primórdios da humanidade nos quais eram utilizadas técnicas manuais para o determinado fim; com o advento da globalização e crescimento populacional a demanda por alimentos se tornou maior fazendo-se necessário criar novas soluções de irrigação. Vários sistemas surgiram com o objetivo de automatizar o processo de irrigação, como irrigação por pivô central, micro aspersão em estufas, por piquetes, gotejadores, por gravidade e vários outros. O objetivo da pesquisa é criar um sistema capaz de automatizar o processo de irrigação dentro estufas e casas de vegetação, através da plataforma micro controladora Arduino com suporte da linguagem Java. A importância da automatização é justificada pela redução dos processos manuais adotados pelos agricultores, maior eficiência da lâmina de água inclusive observando as exigências da cultura de acordo com o seu estado fenológico, economia de água e energia. Através de controles de potência por micro controladores e computadores, é possível criar sistemas ideais para bombeamento e pressurização sem a necessidade de utilização de potências totais nos equipamentos. A pesquisa será realizada na casa de vegetação do ILES-ULBRA de Itumbiara, na onde será instalado o sistema elétrico de potência juntamente com o Arduino; nesta ocasião a cultura testada será a do rabanete no qual serão testados dois grupos distintos, sendo um conduzido com o auxílio do sistema de automatização e outro por processos manuais de irrigação e manutenção. O resultado esperado é que através do processo de automatização seja possível otimizar o processo produtivo da cultura, gerar maior conforto para o agricultor e priorizar a economia de água e energia.

Palavras-chave: Irrigação, Arduino, Otimização.

INTRODUÇÃO

O seguinte projeto tem como tema a Automatização e otimização de sistemas de

irrigação por micro aspersão através da plataforma micro controladora *Arduino*. A utilização de sistemas de irrigação remonta aos primórdios da humanidade nos quais eram utilizados técnicas manuais de transposição e escoamento da água para as regiões necessárias. Com o avanço tecnológico e a segunda guerra a demanda por alimentos se tornou maior obrigando assim a construção de soluções de irrigação mais eficientes, no entanto alguns tipos de sistemas geram problema de custos operacionais altos devido ao maldimensionamento elétrico, excesso de processos manuais e infraestrutura precária.

O objetivo geral da pesquisa será a modelagem e construção de um *software*, capaz de gerenciar o processo de irrigação de uma estufa, aliada ainda com a plataforma micro eletrônica *Arduino* a qual será o cerne de comunicação entre a aplicação e as unidades elétricas, hidráulicas do sistema de micro aspersão na casa de vegetação.

Os objetivos específicos da pesquisa para que seja possível alcançar o objetivo geral definido serão; a análise e coleta de requisitos necessários para a execução de um ciclo de irrigação, análise e levantamento físico da estrutura a ser utilizada como protótipo, levantamento da infraestrutura elétrica de operação, levantamento bibliográfico acerca de controle de velocidade motores trifásicos e monofásicos através de PWM (*Pulse Width Modulation*) e dimensionamento do sistema elétrico de potência necessário para o conjunto.

A escolha do tema tem sua importância justificada pelo fato dos altos custos gerados por sistemas de irrigação mal dimensionados ou ineficazes para o fim desejado, atualmente existem técnicas de redução de custos, A utilização de inversores de frequência elétrica podem reduzir entre 15% a 35%o consumo de energia elétrica, mas, no entanto a implantação dos mesmos requer investimentos elevados sendo necessário o período

de 2 a 4 anos para retorno do capital investido (MEDEIROS, 2009, p. 2). Através da plataforma *Arduino* é possível criar a modulação da onda elétrica que tem por objetivo reduzir ou aumentar a tensão aplicada à bomba que é responsável por retirar água do reservatório ou leito do rio e bombear a mesma para emissores hidráulicos. A redução da tensão elétrica aplicada à bomba não significa que a mesma irá rodar com menos força ou torque, como os motores são mal dimensionados eletricamente na grande maioria dos casos a tensão especificada de fábrica vem destacada de forma incorreta, acarretando aquecimento dos mesmos esse mesmo aquecimento é responsável pelo aumento de consumo de energia e redução da vida útil do componente elétrico, ou seja, a redução da tensão elétrica na bomba em alguns casos não implica em perda de potencia nominal (RPM – rotação por minuto), mas implica diretamente no calor dissipado que por consequência auxilia na redução de custos elétricos (MAIMOM, 2004, p.9). Outro fator importante que justifica a escolha do tema é o fato da subutilização da agricultura de precisão aliada com a T.I, como por exemplo, a utilização de sensores de umidade de solo (tensiômetros) que podem auxiliar da medição e verificação do estado atual do solo sendo assim como um indicador de funcionamento para o sistema (Phene, 1986 *apud* Guerra, 1999, p. 14), a utilização também de medidores pluviométricos digitais em locais ao ar livre como hortas, a fim de se obter a precipitação em determinado momento do dia evitando assim a necessidade de deslocamento do usuário até o disjuntor da bomba para ligamento ou desligamento da mesma. Outro ponto de importância é utilização de iluminação artificial dentro da casa de vegetação que pode ser um grande aliado e potencializador da fotossíntese.

A hipótese para a solução do problema proposto será a construção do sistema de automação agregado ao dispositivo *Arduino*, aliado ainda ao controle *PWM*, conforme figura 1, levando em conta os modelos matemáticos necessários para o calculo da onda necessária através das séries de Fourier ou por funções de Bessel.

METODOLOGIA

O sistema será testado na casa de vegetação da fazenda experimental do ILES-ULBRA de Itumbiara, localizada à 18°24'35'' de latitude sul e 49°11'33'' de longitude oeste, será utilizado para a

pesquisa, sistema de bombeamento por bomba submersa com diafragma eletromagnético, placa micro controladora *Arduino Mega 2560*, equipamento desktop PC, quadro de comando e armazenamento de periféricos em MDF cru, sistema de ventilação e arrefecimento do quadro, contadoras de chaveamento para a bomba, disjuntor de proteção do circuito, mosfet, triacs, IGBTs para criação da onda *PWM*, relês de indução, linguagem Java de programação, linguagem C, Microsoft SQL Server 2000 como SGBD de operação. O projeto será construído a partir de levantamento bibliográfico na área de engenharia elétrica, irrigação, eletrificação rural e automação industrial. O ambiente será dividido em duas camadas a primeira será de infraestrutura contendo o *Arduino*, relês térmicos, disjuntores, contadoras e sistema Hidráulico e a segunda será a de aplicação sendo que a mesma será responsável por permitir a comunicação entre o computador e o sistema de controle, bem como validação das regras de entrada e saída e processamento das regras para dentro do *Arduino*.

RESULTADOS ESPERADOS

Os resultados esperados a partir do uso do sistema de automação para processos de irrigação são: a redução de custos de água, energia elétrica, sistema elétrico da bomba devido à aplicação do *PWM* na partida da bomba a fim de evitar desgaste na rede, maior conforto e controle para o agricultor e aumento da produtividade devido ao nível de controle ideal das variáveis que influenciam no desenvolvimento da cultura como irrigação e iluminação.

REFERÊNCIAS

- BAENA, Luiz Gustavo Nascentes. **Instalações Elétricas em um sistema de irrigação por Pivô Central**. Manual. Engenharia Agricola. UFV. 1999. P23.
- BERNADO, Salassieret al. **Manual de Irrigação**. Obra. São Paulo, SP Editora UFV. 2009. P400.
- CAPUTO, Homero Pinto. **Matemática para a Engenharia**, Ao Livro Técnico S.A., 1969, P300.
- MAIMON, Felipe. **Projeto de um sistema eletrônico para o controle de motores de alta potência por PWM**. TCC. Engenharia de Controle e Automação. PUC – RIO. 2004. P75.

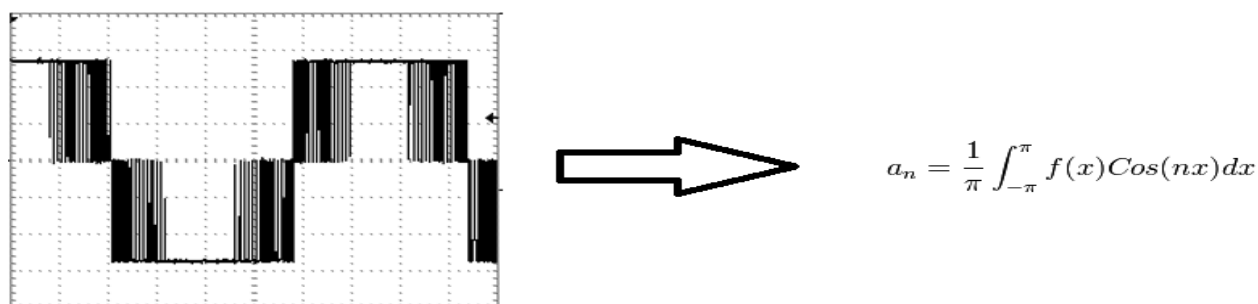


Figura 1: Modelo da Senoide em corrente alternada sobre influência da onda PWM e Integral moduladora que representa o sistema de aplicação da onda, (Mitra, 1999.)

GUERRA, Antônio Fernando; SILVA, Euzébio Medrado. **Manejo de Irrigação por Tensiometria para culturas de grão na região do cerrado.** EMBRAPA, 1999.

PITTAS H. McClellan et al, **Digital Processing Algorithms and Applications.** John Wiley & Sons, 2000.

S. K. Mitra, **Digital Signal Processing Laboratory Using Matlab.** McGraw-Hill, 1999.