

# SISTEMA AUTOMÁTICO DE IRRIGAÇÃO

**(1) Filipe QUINTAES; (2) Emerson LOPES; (3) Alexandre PINHEIRO; (4) João GILBERTO; (5) José SILEREUDO; (6) Júlio ARAUJO**

(1) IFRN - campus Mossoró, Rua Raimundo Firmino de Oliveira, 400 - Ulrich Graff - Mossoró/RN - CEP: 59628-330, (84) 3315-2769, (84) 3315-2761, e-mail: [filipequintaes@hotmail.com](mailto:filipequintaes@hotmail.com),

(2) IFRN - campus Mossoró e-mail: [emerson@cefetrn.br](mailto:emerson@cefetrn.br)

(3) IFRN - campus Mossoró e-mail: [alexandre1262@hotmail.com](mailto:alexandre1262@hotmail.com)

(4) IFRN - campus Mossoró e-mail: [filipequintaes@hotmail.com](mailto:filipequintaes@hotmail.com)

(5) IFRN - campus Mossoró e-mail: [filipequintaes@hotmail.com](mailto:filipequintaes@hotmail.com)

(6) IFRN - campus Mossoró e-mail: [filipequintaes@hotmail.com](mailto:filipequintaes@hotmail.com)

## RESUMO

O presente projeto propõe a pesquisa, estudo e desenvolvimento de um sistema de irrigação automático. A proposta busca contribuir para a formação profissional com responsabilidade sócio ambiental da equipe técnica do projeto, além de motivar os alunos e pesquisadores para desenvolvimento de projetos voltados a área de instrumentação e automação do setor agrícola.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de supervisão e controle de uma cultura irrigada empregando um sistema de coleta de dados de parâmetros de controle através de uma rede de comunicação. De acordo com a metodologia adotada, o seu desenvolvimento foi realizado em três fases distintas. Inicialmente, foi executado um levantamento do estado da arte das tecnologias utilizadas no plantio de algumas culturas, estudando e avaliando os aspectos técnicos relevantes relacionados aos elementos de software e hardware (sensores e atuadores). Em seguida foi elaborado um projeto para a cultura de banana da variedade pacovan, com grande potencialidade regional. E por último foi desenvolvido um programa de supervisão e controle do tipo SCADA, através do Elipse SCADA, dedicada à supervisão e controle deste sistema de irrigação. Nesta fase o operador poderá alterar o modo de operação de cada um dos elementos envolvidos no processo de irrigação.

E como resultado desta pesquisa pretendemos disponibilizar um projeto de irrigação automático com elevada flexibilidade de operação, excelente confiabilidade e representando uma solução economicamente viável para irrigação de cultura familiar e assim podendo contribuir tanto para o aprimoramento de espécies cultivadas bem como prover os meios necessários para o uso racional dos recursos e insumos de produção, notadamente a energia elétrica.

**Palavras-chave:** irrigação, sistemas de controle, automático, formação profissional

## **1. INTRODUÇÃO**

O caminho que o Brasil elegeu a partir de 1965 para modernizar o meio rural ficou caracterizado pela difusão e intensificação de um modelo de exploração agrícola que condicionou o país à definição de um padrão tecnológico voltado para a lógica produtivista e pela busca constante da eficiência econômica. Esse modelo, potencializado pela revolução verde, veio a se completar tecnologicamente a partir da década de 1990, se configurando num dos mais dinâmicos segmentos da economia nacional: o agronegócio. (Nunes, 2006).

A opção pelo produtivismo colocou o país numa corrida tecnológica sem volta, onde a busca constante por mercados, principalmente de commodities no exterior, exige uma dinâmica e um comportamento agressivo na conquista, permanência e ampliação desses mercados. Com o advento da queda contínua dos preços relativos de commodities no mercado internacional globalizado, os agentes do agronegócio brasileiro são forçados a uma constante atualização tecnológica, pois necessitam cada vez mais produzir em escala para ampliar mercados e se manter competitivo através da necessária redução dos custos totais.

Esta dinâmica da concorrência está provocando a intensificação do progresso técnico e o avanço cada vez maior na fronteira agrícola, onde espaços antes heterogêneos e fora dos circuitos de produção são cada vez mais penetrados e homogeneizados pelo processo de modernização. Neste contexto, se faz necessário à capacitação profissional técnica para acompanhar o desenvolvimento tecnológico a que este setor esta inserido.

O presente projeto pretende contribuir para a capacitação técnica local e para despertar o interesse de profissionais que possa ser inserido neste nicho de mercado. Com os conhecimentos a serem adquiridos no desenvolvimento deste projeto de pesquisa os futuros profissionais poderão atuar nos setores relacionados à manutenção, operação e desenvolvimento de novos projetos de irrigação.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

As atividades do agronegócio são responsáveis por mais de 70% de tudo que o Rio Grande do Norte exporta, e dos treze principais produtos comercializados no exterior dez são oriundos do agronegócio (SAPE, 2004). O camarão, da carcinicultura, e as frutas são os destaques da lista de pauta. Com uma produção situada principalmente na área de influência do município de Mossoró (Vale do Açu e Baraúna), a fruticultura se configura num segmento de expressiva importância, o qual coloca o Rio Grande do Norte na condição de segundo maior produtor de frutas tropicais irrigadas do Brasil e o principal produtor e exportador de melão.

A área da fruticultura está em torno de 20.000 ha, das quais 90% situadas no Pólo Assu-Mossoró. O crescimento das exportações do Rio Grande do Norte, que ficou na casa dos 70%, foi acima, inclusive, da média nacional, onde esta não ultrapassou os 24%. Este crescimento se dá, com mais ênfase, em função da importante participação do Estado com os seus incentivos.

Com um PIB agrícola estimado em US\$ 384 milhões, o estado é detentor de um pólo de fruticultura irrigada, onde se concentram quase todos os projetos de aproveitamento de recursos hídricos. Segundo o Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente, (IDEMA, 2004), cerca de 40% do território é constituído de solos e clima apropriados à irrigação, e com a introdução de modernas tecnologias que refletem em ganhos de produtividade, o setor vem aumentando gradativamente sua participação na economia estadual. Dentro desse contexto, o melão é a cultura de maior expressão, sendo sua produção destinada quase que exclusivamente ao mercado externo. As exportações desse produto totalizaram em 2001, US\$ 26,0 milhões. Um outro produto que vem se destacando é a banana. Inicialmente vista como cultura para o mercado interno, ela vem modificando essa característica sendo produzida em áreas irrigadas e se transformando no segundo produto em importância do pólo fruticultor. As demais culturas que utilizam a irrigação, algumas como a manga, a melancia e o mamão têm apresentado perspectivas de uma maior participação nesse ramo de atividade voltado para o mercado externo. O mamão é um dos produtos que mais vem ganhando

notoriedade na fruticultura do estado, e as três maiores exportadoras brasileiras desta fruta já possuem filia no território potiguar. Uma delas é empresa CALIMAN, que possui sede no estado do Espírito Santo. Esta empresa introduziu entre produtores locais, entre eles assentados de reforma agrária, uma técnica de rotação de culturas que não agride tanto o meio ambiente. Esta técnica permite um sistema de produção ininterrupto do mamão durante meses, sem que haja a necessidade do "descanso da terra", ou "pousio", que costuma durar nove meses (Tribuna do Norte, 2002).

Além disso, o Estado tem realizado outras ações para dinamizar a fruticultura irrigada, como priorizar a ampliação da infra-estrutura e a ação institucional via serviços de assistência técnica, pesquisa agrícola, vigilância sanitária e crédito. Com isso, vêm surgindo novas áreas de fruticultura, o que passa a proporcionar, conforme Tabela 1, uma maior diversificação de produtos agrícolas, entre eles a banana, o mamão, abacaxi e melancia, os quais se juntam aos tradicionais e ampliam a capacidade deste segmento.

**Tabela 1 Principais culturas do RN (IBGE/IDEMA-2001)**

Cultura	<i>Produção (T) Cultura</i>				
	1996	1997	1998	1999	2000
Abacaxi (1)	53.475	54.724	49.292	47.205	70.119
Banana (2)	3.205	4.138	4.904	4.993	5.386
Cana-de-açúcar	2.425.265	2.378.465	1.935.633	1.596.678	2.376.272
Castanha de caju	37.233	33.892	16.144	17.898	30.546
Coco-da-baía (1)	115.417	92.206	88.362	88.990	87.941
Feijão	63.059	42.096	7.214	10.156	42.902
Mamão (1)	2.665	3.254	4.164	10.094	10.512
Mandioca	428.013	425.120	406.399	276.466	366.332
Manga (1)	85.573	78.096	74.053	71.696	72.630
Melancia (1)	1.910	2.211	1.873	5.075	5.333
Melão (1)	90.443	76.517	115.232	108.622	93.986
Milho	70.969	43.170	6.866	10.233	57.564

O rápido desenvolvimento da indústria eletrônica, acompanhado da drástica redução de preço dos computadores tornou esta tecnologia disponível para as mais variadas aplicações, notadamente a automação industrial. No final da década de 60, em virtude da necessidade urgente de modernização da indústria automobilística surgiram os Controladores Lógicos Programáveis (CLPs), que passaram a fazer parte da maioria dos sistemas de automação. Estes dispositivos, inicialmente concebidos a partir de microcontroladores, evoluíram de uma simples unidade capaz de fornecer sinais de saída lógicos a partir da aplicação de funções lógicas sobre sinais de entrada do mesmo tipo, para sistemas mais complexos, capazes de fornecer saídas analógicas em função da aplicação de algoritmos sofisticados sobre sinais entradas analógicos ou digitais. Inicialmente estes dispositivos foram utilizados para substituir os complexos quadros de controle, constituídos, na maioria das vezes, de uma grande quantidade de botoeiras e contactores

interligados por uma teia de fios, a fim de proporcionar maior versatilidade nas mudanças de configuração bem como facilitar as atividades de manutenção.

Em pouco tempo os versáteis CLPs passaram a ser interligados através de redes digitais de dados dedicadas, utilizando protocolos desenvolvidos especificamente para uso em sistemas de controle de processo. Devido a grande flexibilidade apresentada por esta nova tecnologia a sua aceitação hoje é universal.

Com o crescimento das redes de automação, acompanhado da complexidade das tarefas a serem desempenhadas, exigiu a necessidade de se dispor de um controle centralizado do processo produtivo, dando origem aos programas de computador denominados Supervisórios, notadamente os do tipo SCADA (Sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados) (Silveira e Santos, 1998). Estes sistemas permitem a criação e execução de aplicações do tipo HMI (Interface Homem-Máquina), que operam a partir de dados obtidos através de redes de sensores e através das quais é possível controlar em tempo real e com precisão qualquer tipo de processo.

Todo esse avanço tecnológico não seria de grande utilidade se não fosse o desenvolvimento de sensores e atuadores analógicos e digitais que ao longo do tempo foram sendo incorporados a estes sistemas.

É evidente que o rápido avanço tecnológico apresentado na concepção de modernos recursos de hardware empregados nos sistemas de processamento digital de informação vem se tornando um fator preponderante na tomada de decisão quanto ao emprego destes sistemas para a consecução das mais variadas tarefas de nosso cotidiano (Wayner, 2003). A agricultura é uma das áreas de atividades que já vem se beneficiando desta tecnologia.

Howell et al. (1984), destacam o uso pioneiro de estações climatológicas automatizadas que fornecem dados para o controle de irrigação. Segundo Hubbard et al. (1983) e Sargent (1986), o uso da informática na agricultura tem se mostrado eficiente em atividades que vão desde o controle de pragas até a previsão de enchente, não se podendo deixar de mencionar ainda a imensa gama de sistemas de automação computadorizados ou mesmo microcontrolados que estão presentes nas mais variadas partes de compõem os modernos implementos agrícolas. Nos tempos atuais já se consagra o uso de sistemas de supervisão e controle na automação agrícola, porém, o que se observa é que na maioria das situações são adotadas adequações de soluções industriais. Um dos fatores que geralmente influenciam na tomada de decisão quando se opta pela automação de processos agrícolas está relacionado com a disponibilidade de sensores e atuadores que atendam as necessidades do projeto e mantenham a relação custo/benefício dentro de limites aceitáveis.

### **3. OBJETIVOS**

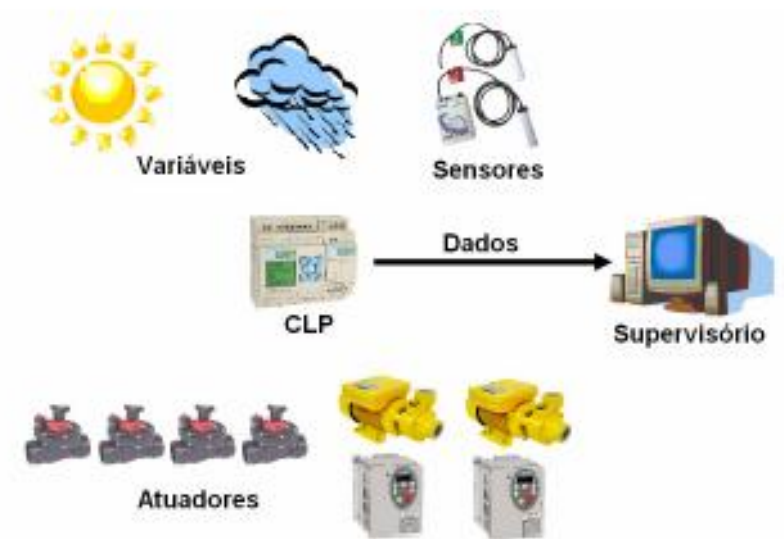
Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de supervisão e controle de uma cultura irrigada empregando um sistema de coleta de dados de parâmetros de controle através de uma rede de comunicação. De acordo com a metodologia adotada, o seu desenvolvimento foi realizado em três fases distintas. Inicialmente, foi executado um levantamento do estado da arte das tecnologias utilizadas no plantio de algumas culturas, estudando e avaliando os aspectos técnicos relevantes relacionados aos elementos de software e hardware (sensores e atuadores). Em seguida foi elaborado um projeto para a cultura de banana da variedade pacovan, com grande potencialidade regional. E por último foi desenvolvido um programa de supervisão e controle do tipo SCADA, através do Elipse SCADA, dedicada à supervisão e controle deste sistema de irrigação. Nesta fase o operador poderá alterar o modo de operação de cada um dos elementos envolvidos no processo de irrigação.

E como resultado desta pesquisa pretendemos disponibilizar um projeto de irrigação automático com elevada flexibilidade de operação, excelente confiabilidade e representando uma solução economicamente viável para irrigação de cultura familiar e assim podendo contribuir tanto para o aprimoramento de espécies cultivadas bem como prover os meios necessários para o uso racional dos recursos e insumos de produção, notadamente a energia elétrica.

#### 4. ELABORAÇÃO DO PROJETO

A metodologia basear-se-á em oito etapas:

- Levantamento do estado da arte das tecnologias utilizadas no plantio de algumas culturas, estudando e avaliando os aspectos técnicos relevantes relacionados aos elementos software e hardware (sensores e atuadores).
- Definição da cultura a ser utilizada em nosso projeto.
- Elaboração do projeto detalhado de instrumentação e automação do sistema de irrigação proposto.
- Nesta etapa será elaborado um estudo de viabilidade técnica e econômica para a definição dos equipamentos necessários. A Figura 1 apresenta a topologia proposta.



**Figura 1 – Esquema simplificado do processo**

- Desenvolvimento de um programa de supervisão e controle do tipo SCADA, através do Elipse SCADA, dedicada à supervisão e controle de um sistema de irrigação automático. Nesta fase o operador poderá alterar o modo de operação de cada um dos elementos envolvidos no processo de irrigação e de climatização do ambiente.
- Implementação e execução do projeto conceitual proposto. Nesta etapa está prevista as instalações dos sensores, atuadores e controlador, bem como a parametrização do Controlador. Também nesta etapa será definida o local para a instalação o sistema.
- Realização de ensaios práticos, com alterações em suas variáveis de controle com o objetivo de validação do projeto proposto;
- Análise dos resultados práticos do sistema de irrigação automático;
- Documentar o projeto, apresentando-o em eventos internos e externos do IF/RN;

## 5. RESULTADOS

Inicialmente foi montado um sistema protótipo no IFRN campus Mossoró, onde foi simulado a irrigação de uma cultura, objetivando verificar o funcionamento de sensores e atuadores e interligação com o sistema supervisorio desenvolvido.

O sistema proposto utilizará sensores de tensão de água no solo, o mesmo monitora a disponibilidade de água no solo ou substrato junto das raízes das plantas. A tensiometria é a força com que o solo retém a água dentro de sua estrutura porosa e, portanto, quanto mais seco está o solo maior é a força com que a água está retida nele. Quanto mais alta for a tensão de água, corretamente medida em valores de pressão negativa, mais seco está o solo e a partir de determinados valores, se não houver irrigação, passa a restringir o fornecimento de água para a planta e conseqüentemente diminuir seu pleno desenvolvimento. A Figura 2 apresenta o gráfico do manejo projetado.

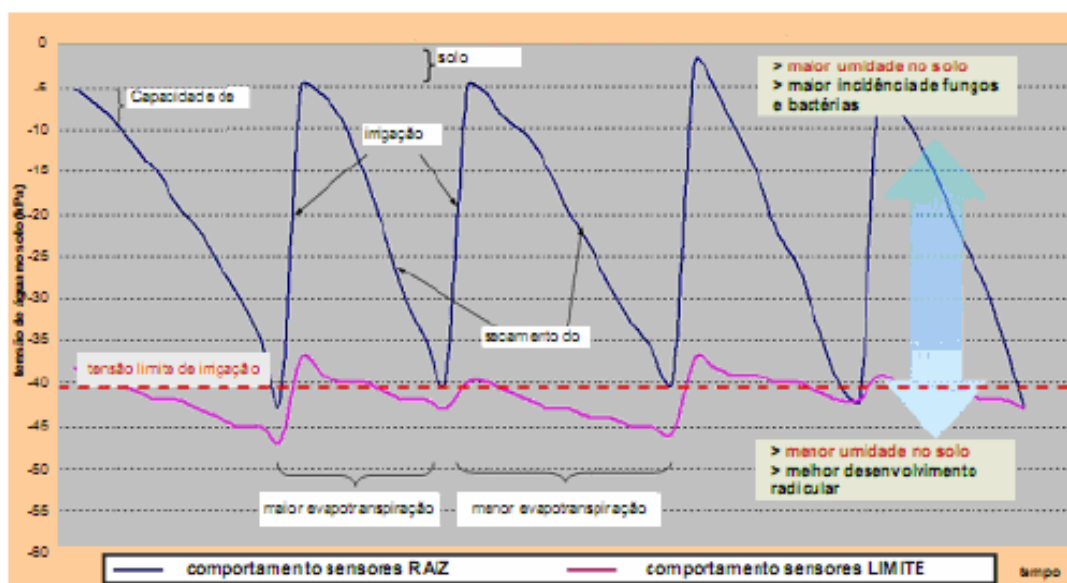


Figura 2 – Gráfico do manejo projetado

Os principais benefícios disponibilizados por este sistema são: aumento de produtividade devido a um melhor enraizamento e, conseqüente, melhor exploração dos recursos de água e nutrientes pela planta por manter uma faixa de umidade ideal; melhoria da saúde da planta por menor incidência de fungos e bactérias; menor gasto com insumos como água, energia, fertilizantes e defensivos por evitar a lavagem dos nutrientes, e drenagem profunda.

## 6. CONCLUSÕES

O projeto do sistema automático de irrigação está sendo desenvolvido de forma satisfatória, mostrando ser factível a sua execução e de grande interesse para a instituição, uma vez que o sistema possibilitará a capacitação profissional de grande demanda na região do Vale do Açu.

Os instrumentos e equipamentos necessários para sua implementação foram projetados e especificados para avaliar as principais características e propriedades das variáveis de interesse.

Esta previsto em uma etapa futura a integração desse sistema em uma cultura de banana na unidade do IFRN, Campus Ipananguçu.

## REFERÊNCIAS

- [1] Fruticultura irrigada ganha ações de infra-estrutura para ampliar exportação. Jornal Tribuna do Norte, (Economia), Natal (RN), 20 de outubro de 2002.
- [2] FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2003). Produção Agrícola Municipal. Rio de Janeiro, RJ.
- [3] HOWELL, T. A. et al. Automated weather data collection for research on irrigation scheduling. Transactions of the ASAE, St. Joseph, v. 27, n. 2, p. 386-391, 1984
- [4] HUBBARD, K. G.; ROSENBERG, N. J.; NIELSEN, D. C. Automated weather data network for agriculture. Journal of Water Resources Planning and Management, Reston, n. 109, p. 213-222, 1983.
- [5] IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente (2004). Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte 2001. Natal, RN.
- [6] SARGENT, R. J. Telemetry for a flood prevention scheme. Water Pollution Control, Washington, v.85, n. 2, p. 153-159, 1986.
- [7] SECRETARIA de Estado da Agricultura e Pesca do Rio grande do Norte (2004). O Perfil do Agronegócio Potiguar. Natal, RN.
- [8] SECRETARIA de Estado do Planejamento e das Finanças do Rio Grande do Norte - Instituto de Desenvolvimento Econômico e do Meio Ambiente (2002). Perfil do Estado do Rio Grande do Norte. Natal, RN, 85 pág.
- [9] SILVEIRA, P. R.; SANTOS, W. E. Automação e Controle Discreto. São Paulo: Érica, 1998. 229 p. Inclui índice. ISBN 85-7194-591-8.
- [11] WAYNER, P. How microchips shook the world. Peterborough: BYTE, 1996. Seção Cover Story. Disponível em: <<http://www.byte.com/art/9612/sec6/art1.htm>>. Acesso em: 21 mar. 2009.
- [12] NUNES, E. M. Agronegócio, Estado e Meio Ambiente na Economia Potiguar: uma visão crítica. III Encontro da ANPPAS, Brasília-DF , maio de 2006
- [13] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Agroindústria Tropical (1999). Relatório de Atividades 1996 – 1997. Fortaleza, CE, 156p.