



## II WORKSHOP DE APLICAÇÕES DE TÉCNICAS ELETROMAGNÉTICAS PARA O MONITORAMENTO AMBIENTAL



### IMPORTÂNCIA DA AUTOMAÇÃO PARA MONITORAMENTO AMBIENTAL

Prof. Dr. Tonny José Araújo Silva, UFRPE

**RESUMO:** O setor agrícola vem desempenhando papel importante na economia brasileira, destacando-se os principais produtos exportados: a soja, café, açúcar, suco de laranja, carnes (bovina, suína e aves), dentre outros. Porém, essas atividades demandam grandes áreas, podendo alterar o ambiente e, conseqüentemente, promover variações dos elementos micro-climáticos. Neste caso, o conhecimento dos elementos agrometeorológicos e fatores ambientais, quer sejam estimados por meio de modelos ou medidos por instrumentação apropriada, permite ao usuário realizar um bom planejamento ambiental e tomar decisões, adaptando tecnologias que minimizem os efeitos adversos sobre o ambiente. Além disso, o monitoramento se faz necessário para avaliar os impactos ambientais conseqüentes das atividades humanas, fornecendo informações de alerta para a sociedade. A automação e instrumentação para monitoramento ambiental ainda é pouco utilizada no Brasil devido ao alto custo dos sistemas, na sua grande maioria, compostos por equipamentos importados, e/ou pela falta modelos ambientais adequados às espécies e clima local. O progresso acelerado de novas tecnologias no setor da eletrônica vem contribuindo no fornecimento de componentes mais eficientes para desenvolvimento de sensores de baixo custo. Assim, objetiva-se explanar sobre os princípios basilares de automação atualmente padronizados para o monitoramento ambiental, contemplando as seguintes linhas de pesquisas: i) Estudos básicos e aplicados em agrometeorologia para minimizar os riscos climáticos ou adotar manejo adequado das culturas; ii) Quantificar os efeitos do ambiente na bioconversão de energia solar e da deficiência hídrica que afetam a produtividade; iii) Avaliação de sensores utilizados em instrumentação ambiental; iv) Desenvolvimento de sensores utilizados em instrumentação ambiental a partir de materiais produzidos e/ou comercializados nacionalmente.

Palavras-chave: Instrumentação, Sensores, Controladores, Transdutores

## **Introdução**

O crescimento demográfico no mundo assinala para números que indicam que a Terra ultrapassou a marca de 6 bilhões de habitantes a uma taxa de nascimento de 4,3 crianças por segundo, ou seja, 15 mil nascimentos por hora. Para percebermos como este aumento populacional é assustador, bastamos verificar que a 200 anos a população da Terra era de 1 bilhão de habitantes.

Para acompanhar crescimento demográfico e, conseqüentemente, a demanda mundial por alimento, energia e bens de consumo serão necessários aumentar nas mesmas proporções a oferta desses produtos. Segundo Peter Kostmayer (Zero Population Growth) a taxa de crescimento da população está, de longe, extrapolando nossa capacidade de oferecer empregos, educação, moradia e cuidados médicos às pessoas. Além disso, está causando tremendos problemas ambientais no mundo.

A agricultura, fonte primária do desenvolvimento econômico, não poderá mais substituir florestas e campos por cultivos para atender as necessidades da população, embora seja um método ainda praticado em muitas regiões. Estima-se que 90% da Floresta Atlântica, 50% da vegetação de cerrado, e mais de 15% da Floresta Amazônica tenham sido utilizados para a produção de alimento, energia, e fibras (Pereira et al., 2002).

Uma alternativa, utilizando critérios conservacionistas, seria aumentar a produtividade das áreas com base nas práticas de tomadas de decisão que visem minimizar os efeitos adversos do clima sobre a exploração agrícola e desta sobre o ambiente. A ferramenta plicada nessas condições é o monitoramento ambiental.

## **Áreas de aplicação do monitoramento**

Os principais setores que possuem aplicações promissoras para automação e monitoramento são aqueles relacionados no cotidiano das pessoas, para melhorar a prestação dos serviços públicos, transporte, garantir a soberania Nacional, otimização das indústrias, urbanização e por fim, o monitoramento ambiental. A tabela 1 mostra os setores promissores na utilização da automação e monitoramento. Os setores de defesa Nacional, serviços públicos, indústrias e ambiente têm participação a mais tempo na utilização da automação e monitoramento. Enquanto que os setores ligados ao cotidiano das pessoas, transporte e urbanização experimentam aplicações mais recentes. Vale ressaltar que para

todos os setores os processos de automação estão em constante evolução, principalmente, aqueles que utilizam tecnologia de sensores eletrônicos. O setor ambiental está apresentado propositalmente na base da tabela para indicar que este segmento é sem dúvidas o promotor da sustentabilidade para todos os outros setores. Dessa forma, deteremos as discussões com enfoque relacionado ao monitoramento ambiental.

Tabela 1 - Setores promissores na utilização da automação e monitoramento e alguns exemplos de aplicação nos diferentes setores.

<b>NO COTIDIANO DAS PESSOAS</b>	<b>SERVIÇOS PÚBLICOS</b>	<b>TRANSPORTE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Automação residencial</li> <li>- Segurança residencial</li> <li>- Esportes e lazer</li> <li>- Ambiência</li> <li>- Monitoramento de crianças</li> <li>- Monitoramento de idosos</li> <li>- Atividades comunitárias locais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Economia de energia</li> <li>- Economia dos recursos hídricos</li> <li>- Atividades escolares</li> <li>- Atividades de aprendizagem</li> <li>- Serviços médicos: Reabilitação; Cirurgia/tratamento e cuidados médicos</li> <li>- Serviço postal</li> <li>- Serviços Governamentais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>- Sensor de limites de estradas</li> <li>- Monitoramento de tráfego</li> <li>- Prevenção de acidente em estradas</li> <li>- Rastreabilidade de veículos transporte</li> <li>- Serviços de logística de entrega</li> <li>- Sensores automotivos: monitoramento da pressão de pneus em tempo real</li> </ul>
<b>DEFESA NACIONAL</b>	<b>INDÚSTRIAS</b>	<b>URBANIZAÇÃO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiscalização de aeroportos</li> <li>- Assistência da operação militar</li> <li>- Recurso militar Gerência</li> <li>- Gestão de pessoal e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento de mercado e vendas</li> <li>- Logística de entregas de encomendas</li> <li>- Automatização de controle e processos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Monitoramento de pontes</li> <li>- Monitoramento de obras arquitetônicas</li> <li>- Monitoramento estrutural</li> <li>- Medidas de engenharia: tração, compressão</li> </ul>

táticas - Assistência de campos de guerra - Rastreabilidade e logística - Proteção de fronteiras -Serviços móveis de comunicação	- Automatização do edifício - Exploração de minérios, energias, etc.	- Monitoração de estradas
<p style="text-align: center;"><b>AMBIENTE</b></p> <p style="text-align: center;"> - Monitoramento dos oceanos: poluição, temperatura, correntes  - Monitoramento terrestre: elementos climáticos, hidrológicos, geológicos e poluentes  - Prevenção de desastres naturais  - Rastreabilidade de alimentos  - <b>Automatização da agricultura e pecuária</b>  - Rastreabilidade da carne  - Prevenção de desastres humanos  - Biologia integrada (habitat) </p>		

### Evolução da automação no monitoramento ambiental

A preocupação do homem em monitorar o ambiente é bastante remota. Desde os primórdios, os homens têm-se interessado por questões relacionadas ao ambiente terrestre. Gravuras antigas descobertas em cavernas e datados de cerca de 12.000 anos a.C., mostravam o Sol e a chuva. Sócrates a 400 a.C. refere-se a Platão como sendo o “homem do tempo” (sábio de coisas supra-terrestre). Em 350 a.C. Aristóteles escreve a primeira obra relacionada ao monitoramento ambiental que se tem notícia “*Meteorologica*”.

Para facilitar nosso entendimento classifica-se os avanços do monitoramento e automação ambiental de acordo uma escala temporal: i) Empírico (até o ano de 1590), ii) Período de transição (de 1590 a 1950) e, iii) Período Científico (1950 até os dias atuais). Abaixo listamos alguns equipamentos, seu idealizador e ano do invento.

1590 – Galileu Galilei - Termômetro e Anemômetro.

- 1639 - Benedctto Castelli – Pluviômetro.
- 1644 - Evangelista Torricelli – Barômetro.
- 1742 - Anders Celsius – Termômetro.
- 1749 - G. W. Richamann – Evaporímetro.
- 1775 - Horace Benedict Saussure - Introduziu o fio de cabelo para construir o higrômetro.
- 1818 - Ernst Ferdinand August - Psicrômetro
- 1860 - Surgem alguns Serviços Meteorológicos (Holanda, França, Inglaterra).
- 1870 - Estados Unidos da América do Norte (Serviço Meteorológico).
- 1875 - William Crookes - Radiômetro
- 1879 - Campbell , modificado por Stokes - Heliógrafo de Campbell-Stokes
- 1908 - Burton E. Livingston - invenção do tensiometro
- 1950 - Invenções da Radiossonda, Rádio e Radar Meteorológico.
- 1960 - Tiros 1 (1º satélite meteorológico).
- 1964 - Eniac IV (Computador da Universidade de Princeton).

O Período Científico iniciou-se a partir de 1950 estendendo-se até os dias de hoje. Esse período está sendo marcado pela rápida evolução da tecnologia eletrônica. As grandes centrais de computadores criadas em 1960 ocupavam vários metros quadrados de espaço nos laboratórios, porém, foram quase imediatamente substituídos pelos computadores pessoais em 1980, seguido dos computadores móveis em 1990, até a alta tecnologia dos nanosensores nos dias atuais (Figura 1).

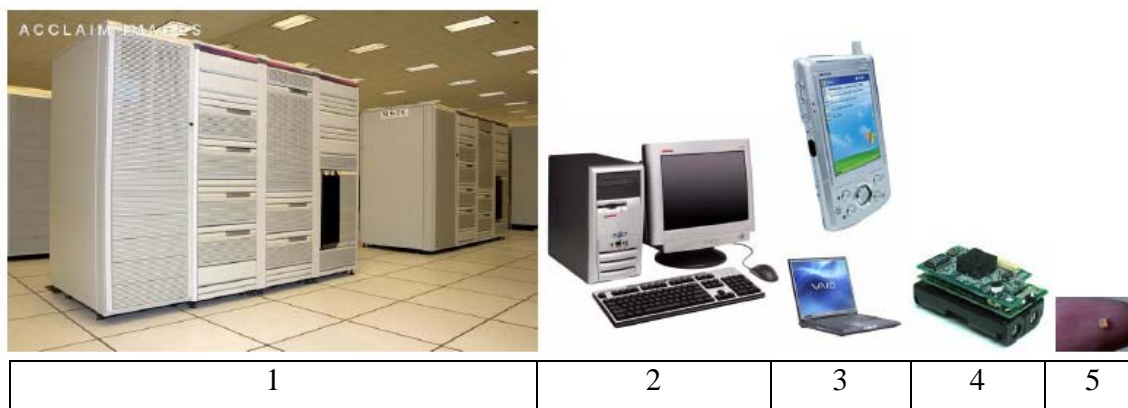


Figura 1- Evolução da ciência da computação e tecnologia eletrônica.

1- Central de computadores, 1960; 2- Computador pessoal (PC), 1980; 3- Computadores móveis, 1990; 4- Plataforma de sensores embarcados, 2000; 5- Nanosensores, a partir de 2004.

Os computadores e a tecnologia eletrônica a partir desse novo milênio apontam para um segmento consolidado voltado à agricultura. A maioria das indústrias eletrônicas no Mundo, exceto aquelas altamente especializadas em alguns segmentos (medicina, industrial, etc), possuem produtos desenvolvidos para aplicação no monitoramento ambiental em sua linha de fabricação. No Brasil, essas indústrias ainda se encontram em fase de crescimento, talvez, por estar em fase de desenvolvimento de novos produtos. Os números de pesquisas brasileiras para utilização e desenvolvimento de produtos de monitoramento ambiental e automação apontam para um crescimento promissor. Agências governamentais de fomento a pesquisa tecnológica e científica (CNPq, Agências Estaduais), Universidades públicas e privadas e parcerias com as empresas privadas têm aumentado os investimentos em projetos de inovação tecnológica.

No Brasil o centro de referência em instrumentação e automação agropecuária é A Embrapa Instrumentação Agropecuária, um centro de pesquisa criado em 1984 com a missão de viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do agronegócio, por meio de geração, adaptação e transferência de conhecimentos e tecnologias em instrumentação para o benefício da sociedade. Formado por um grupo interdisciplinar, sendo que dos 62 funcionários 25 são pesquisadores de diferentes áreas: física, engenharia eletrônica, elétrica, mecânica e de materiais, que mantém estreita colaboração com as melhores universidades do país e do mundo.

**Agroenergia:** Devido à demanda crescente e urgente de obtenção de cultivares de alta produtividade e alta qualidade de óleo, para uso como fontes renováveis de energia, está sendo desenvolvida na Embrapa Instrumentação Agropecuária, em colaboração com o Instituto de Química de São Carlos/USP, Departamento de Química da Universidade Federal Fluminense e com o Departamento de Física da Universidade Federal de Pernambuco tecnologias de Ressonância magnética para medida ultra-rápida da quantidade e da qualidade dos óleos vegetais em sementes intactas. Essas tecnologias têm potencial de analisar o teor de óleo em mais de 10.000 sementes por horas. A Embrapa Instrumentação Agropecuária em conjunto com as Universidades de Brasília (UnB) e de São Paulo (USP), ainda desenvolvem pesquisa, visando à inovação em células a combustível (CaC) de óxidos sólidos (SOFC) e do tipo membrana protônica (PEM) que terão como fonte a biomassa e outras fontes renováveis (EMBRAPA). O Centro também vem atuando na consolidação de estudos sobre substâncias húmicas e matéria orgânica dos solos, um tema muito relevante para o mundo, em especial para as regiões tropicais, em função não apenas dos aspectos relativos à fertilidade e conservação do solo, mas também por estar associado à emissão de gás carbônico do planeta, ao efeito estufa e às consequências climáticas globais.

### **Considerações**

A tecnologia de automação pode ajudar a compatibilizar essas necessidades e ajudar a fazer deste um mundo melhor, ecologicamente viável, socialmente justo e culturalmente aceito. Ela pode reunir e difundir conhecimentos sobre novas técnicas para o melhor aproveitamento dos recursos naturais, divulgando os conceitos sobre sustentabilidade, estimulando as boas práticas no uso da energia e outros recursos e servindo de referência para todos os setores da atividade humana ao despertar a consciência e qualificar atitudes da necessidade de um meio ambiente protegido para todos.

### **Referências**

EMBRAPA, [http://www.cnpdia.embrapa.br/noticia\\_04122007.html](http://www.cnpdia.embrapa.br/noticia_04122007.html) (acessado em 26 de março de 2008)

PEREIRA, A R; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. Agrometeorologia: Fundamentos e Aplicações Práticas. Ed. Agropecuária Ltda. 2002. 478p.

FAO, [www.fao.org](http://www.fao.org), (acessado em 02 de junho de 2008)

Zero Population