

Nº 10, dez/96, p.1-8

SISTEMA DE INFORMAÇÃO EM ELEMENTOS DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA AMBIENTE AGROPECUÁRIO

Ricardo Y. Inamasu¹
Victor Bertucci Neto²
Wilson S. Ferreira²
Carlos André B. Sotto³
André Torre Neto⁴
João Mendonça Naime²
Ladislau M. Rabello²
Paulo Estevão Cruvinel⁴
Rubens Bernardes Filho⁵
Paulo S. P. Herrmann Junior²
Carlos Manoel Pedro Vaz⁶

O Brasil tem vivenciado uma abertura econômica, marcadamente a partir de 1990, acompanhada de elementos como globalização de mercados, rápido acesso à informação e comunicação, além de constantes avanços tecnológicos agregados aos produtos que, principalmente, são importados de outros países. Esses elementos se inter-relacionam de forma a que a competição internacional fique mais acirrada, que se busquem mais informações, que se gerem e se incorporem mais tecnologias a produtos e processos, aumentando ainda mais a competição entre mercados, e assim por diante. Nos países em desenvolvimento, como no caso do Brasil, essa dinâmica econômica e tecnológica provoca reviravoltas em setores que não se prepararam para mudanças tão repentinas. Coutinho & Ferraz (1995) coordenaram um estudo bastante abrangente sobre a competitividade da indústria brasileira, apresentando propostas e conclusões muitas vezes extensivas aos setores da agropecuária (como por exemplo "o acirramento da concorrência internacional exigindo o aumento na produtividade e qualidade do setor agropecuário") e um dos papéis que cabem ao Estado, como o de "estabelecer políticas especiais

¹ Eng. Mecânico, Dr, EMBRAPA-CNPDI, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP

² Eng. Eletrônico, MSc, EMBRAPA-CNPDI, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP

³ Estagiário de Eng. de Computação - UFSCar, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP

⁴ Eng. Eletrônico, Dr, EMBRAPA-CNPDI, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP

⁵ Físico, MSc, EMBRAPA-CNPDI, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP

⁶ Físico, Dr, EMBRAPA-CNPDI, Caixa Postal 741, CEP 13560-970, São Carlos, SP

PA/10, CNPDIA, dez/96, p.2

de fomento à capacitação científica e tecnológica em áreas associadas às tecnologias genéricas de natureza estratégica (como a tecnologia de informação e a biotecnologia)...". Obviamente, há vários pontos a serem trabalhados para que o país consiga concorrer com sua produção em nível mundial. No caso da produção agropecuária e agroindustrial, o futuro aponta para redução de desperdícios, baixo impacto no meio ambiente, sustentabilidade, alta produtividade e qualidade. Outra sofisticada tendência no campo é a agricultura de precisão, que demandará por igualmente sofisticada instrumentação agropecuária. Em quaisquer contextos ou tendências, não se pode conceber, nos dias atuais, uma agricultura e agroindústria do futuro sem uma automação holística e sistêmica que promova a sustentabilidade tanto do processo produtivo como o do desenvolvimento econômico e social.

Nas últimas décadas, o país adotou como protecionismo, nas áreas essenciais para automação (como instrumentação e informática), o mecanismo de seu desenvolvimento. Entretanto, o mercado brasileiro não teve oportunidade de contemplá-lo e supri-lo com seus produtos para áreas como a pesquisa agropecuária. Essa medida, como uma das causas, isolou os usuários, principalmente da agropecuária, dos produtos do mercado internacional. As informações a respeito desses produtos ainda são pouco acessíveis mesmo para pesquisadores, formadores de opinião. Nesse contexto, a necessidade de desenvolver a cultura de uso de sensores e sistemas de aquisição de dados para ambientes agropecuários e agroindustriais, como primeiro passo, é uma realidade inexorável para o país.

Com o intuito de apresentar um sistema de informação de elementos de aquisição de dados automáticos para ambiente agropecuário e agroindustrial, o projeto "Sistema de Aquisição para Ambiente Agropecuário - 12.0.94.092" está propondo o desenvolvimento da cultura do seu uso através de um banco de dados de sensores para facilitar o acesso à informação em sistemas de aquisição de dados, bem como publicações e treinamentos na área. O presente trabalho é uma das etapas mais ricas em informações.

Para a implementação do sistema de informação para aquisição de dados foi executado, inicialmente, um levantamento das necessidades dos usuários em elementos de aquisição de dados. Para tanto foram enviados cerca de 300 questionários a pesquisadores da Embrapa. Paralelamente ao levantamento junto aos usuários, efetuou-se um levantamento de produtos e fabricantes de elementos de sistemas de aquisição de dados. Após os levantamentos projetou-se um banco de dados de catálogos junto com informações básicas necessárias para a compreensão das terminologias encontradas no mercado.

A metodologia utilizada para levantamento das necessidades dos usuários quanto a sistemas de aquisição de dados se baseou em técnicas de pesquisa social através de estudo de mercado. Os seguintes passos foram seguidos:

- 1) Identificação e formulação do problema de pesquisa;
- 2) Estabelecimento de uma hipótese;
- 3) Desenvolvimento do instrumento de pesquisa;
- 4) Amostragem;
- 5) Coleta de dados;
- 6) Codificação e processamento dos dados e
- 7) Análise e interpretação dos dados (teste da hipótese).

PA/10, CNPDIA, dez/96, p.3

O passo 1 foi realizado durante a formulação do projeto de pesquisa e é a razão de sua existência. No passo 2 foi estabelecida a seguinte hipótese: "os pesquisadores da área agropecuária estão defasados quanto aos avanços tecnológicos na área de sistemas de aquisição de dados; então, precisarão de capacitação nessa área". Foi desenvolvido um questionário como instrumento de pesquisa (passo 3), de forma a coletar dados dentro de um universo representativo dos pesquisadores da área agropecuária. Primeiramente foi aplicado um pré-questionário em 13 pesquisadores da EMBRAPA/ CPPSE e em seguida foi desenvolvido e aplicado o questionário. Para a escolha da amostra do universo de pessoas (passo 4), foi utilizada como critério a aplicação do questionário aos líderes de projetos de pesquisa constantes no Programa Nacional de Pesquisa Agropecuária - PRONAPA (EMBRAPA, 1995). Foram considerados os seguintes pontos:

- a) As atividades de pesquisa da Empresa estão todas representadas pelos projetos;
- b) Os projetos possuem caráter multiinstitucional e interdisciplinar;
- c) As lideranças podem representar as necessidades dos colegas da equipe;
- d) O número de líderes de projetos chega a 10% do número de pesquisadores da Empresa e
- e) Abrangência nacional, ecorregional e de produto em áreas de pesquisa e de conhecimentos.

No total foram enviados 283 questionários e recebidas 137 respostas. Esse número foi considerado representativo, pois abrange lideranças em várias áreas e linhas de pesquisa, chegando a cerca de 5% do total de pesquisadores da Empresa.

Finalizou-se, assim, o passo 5.

Para a realização da codificação e processamento dos dados (passo 6) foi utilizada planilha eletrônica, cujos dados compilados estão apresentados no item Resultados e Discussões.

O questionário abrangeu os seguintes tópicos, além da Identificação do Entrevistado:

- a) Grau de uso de informática e automação;
- b) Grau de conhecimento sobre Sistema de Aquisição de Dados;
- c) Grau de aplicabilidade de Sistema de Aquisição de Dados à sua área;
- d) Tipo de dificuldade na adoção, caso o sistema seja aplicável à atividade;
- e) Tipo de necessidade sobre Sistema de Aquisição de Dados;
- f) Variável de interesse a ser medida (automáticas e/ou manuais) com sensores: fluxo, força, concentração, dimensão, precipitação, temperatura, umidade etc.;
- g) Indicar em qual(is) ambiente(s) estaria(m) instalado(s) o(s) sensor(es). Por exemplo: Biológico (Animal), Biológico (Vegetal), Equipamentos, Meio Aquático, Meio Agro-florestal, Outros ambientes e
- h) Descrição da finalidade de um Sistema de Aquisição de Dados para a referida aplicação (i.e. Medir turgidez de um pimentão, medir a taxa de oxigênio na corrente sanguínea de um peixe, medir conforto térmico em criadouro de suínos, levantamento edafoclimático em florestas tropicais etc.). Com as respostas recebidas, introduziram-se os dados em planilhas eletrônicas, obtendo-se dados interessantes, apresentados no item 4.1 deste trabalho.

PA/10, CNPDIA, dez/96, p.4

Os principais elementos que podem compor um sistema de aquisição de dados são:

- a) sensor/transdutor: é o elemento em contato com o mundo real. Um transdutor transforma um sinal a ser medido em um outro tipo (geralmente elétrico). É formado pelo elemento sensível primário, elemento conversor primário e elemento conversor de variável. Atualmente, existem no mercado sensores "inteligentes", que incorporam o elemento de conversão de sinal e de transmissão de dados digitais "diretamente" a um microcomputador;
- b) elemento sensível primário: este elemento é a parte do sensor que entra em contato com o mundo real. Pode ser uma concha que recebe o vento para transformar a variável de interesse (velocidade do vento) em rotação;
- c) elemento conversor de sinal: este elemento converte uma variável em outra. Por exemplo: rotação em sinal elétrico, sinal analógico em digital, voltagem em corrente etc. Em sensores, é o elemento que incorpora o princípio de transdução;
- d) elemento armazenador de dados: este elemento armazena os dados digitais possibilitando "arquivar" esses dados. Fisicamente, pode ser um semicondutor (memória), um disco magnético ou uma fita K7;
- e) elemento de processamento de dados: os dados são processados por microprocessadores ou microcontroladores programáveis, antes de serem apresentados. Em alguns casos, pode ser um microcomputador;
- f) elemento transmissor de dados: a transmissão é o elemento mais versátil e complicado do sistema. Fisicamente, pode ser um simples par de fio até rádios. É nesse meio que se necessitam protocolos para conectividade e
- g) elemento de apresentação de dados: a apresentação pode ser um indicador luminoso em uma tela de microcomputador.

A Figura 1 ilustra um diagrama em blocos onde estão presentes uma configuração relativamente padrão dos sistemas de aquisição de dados utilizando coletor de dados para sensores.

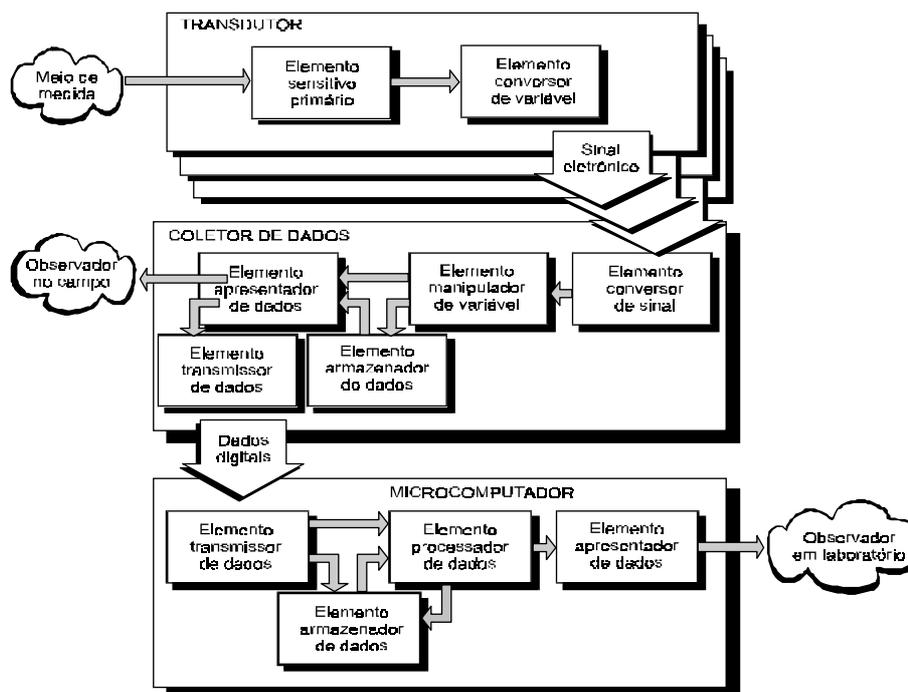


Figura 1 — Configuração de um Sistema de Aquisição de Dados normalmente encontrado em coletores de dados (topologia de transdutores em estrela)

PA/10, CNPDIA, dez/96, p.5

Os três blocos maiores representam sensores, coletor de dados e um microcomputador. Os sensores são formados por um elemento sensível primário e um elemento conversor. O sinal da leitura é enviado a um coletor de dados através de fios e cabos até um coletor de dados. O coletor de dados, então, converte os sinais em formato digital e os armazena em memória digital. O elemento manipulador de variável está presente apenas para indicar que um sinal digital ou até analógico é manipulado convenientemente, até que os dados sejam armazenados corretamente na memória. O elemento transmissor de dados poderia estar presente para garantir a comunicação entre coletor de dados e microcomputador. Observa-se que o elemento transmissor de dados poderia estar também entre sensores e coletor de dados; entretanto, não é comum encontrar tal configuração. O elemento transmissor de dados presente no microcomputador é, além de um circuito eletrônico (normalmente I/O serial RS232), um programa de interface. Esse programa deve ser fornecido junto com o coletor de dados e tem a função de retirar os dados armazenados no coletor de dados e armazená-los no disco (arquivo) do microcomputador. Com os dados armazenados em arquivo, o processamento e análise podem ser efetuados através de aplicativos comerciais, como planilhas eletrônicas (por exemplo, Lotus 123, Quatro Pró, Excel etc.). Considerando esses elementos, efetuou-se um levantamento de fabricantes no mercado nacional e internacional.

Esse sistema apresentado, segundo os levantamentos de produtos efetuados no mercado nacional e internacional, é o mais geral e comum encontrado. Esse levantamento foi efetuado mediante consulta entre pesquisadores, consulta com câmara de comércio exterior de diversos países, arquivos de diferentes instituições. O resultado levou a algumas centenas de produtos.

Os principais resultados deste trabalho são os dados compilados das respostas do levantamento de demandas e a base de dados apresentados nos itens a seguir.

Dentre todas as respostas obtidas: apenas 6,54% acreditam que um sistema de aquisição de dados não é aplicável às suas atividades. A grande maioria possui familiaridade com um microcomputador. Apenas 8,41% não sabem operar um microcomputador. As pessoas que acreditam que não é aplicável, são de alguma forma, usuários de um microcomputador; portanto, não é devido a fobia à informática. A maioria conhecia de alguma forma o assunto (83,12%), porém 64,49% acreditam que a dificuldade na adoção da tecnologia é devido à falta de informações. 71,03% necessita de algum tipo de informação, 81,31% carecem de algum tipo de treinamento e 93,46% necessitam de informação e/ou treinamento.

Em relação às variáveis de interesse, as que mais se destacaram entre as respostas foram: temperatura, pluviômetro, umidade relativa do ar, temperatura do solo, umidade do solo, fluxo de água no solo. O ambiente para a medida foi em campo e em solo. Os parâmetros mais destacados terão portanto, maior atenção na configuração do material que será elaborado para treinamento, previsto como atividade do projeto.

O programa de gerenciamento de banco de dados foi projetado para facilitar o acesso a informações em sistemas de aquisição de dados, disponibilizando ao usuário informações básicas sobre sensores, coletores de dados e seus fabricantes e/ou representantes. O sistema pode ser considerado um banco de catálogos, visto que este apresenta como resultado final uma lista de sensores e coletores de dados, juntamente com a indicação do catálogo onde se encontram e a localização desse catálogo. O usuário ainda tem à sua disposição uma lista de termos técnicos utilizados na área.

PA/10, CNPDIA, dez/96, p.6

As consultas são realizadas sobre as informações de forma progressiva e seletiva, onde o usuário se depara com uma série de listas com opções de elementos cadastrados, por exemplo, todas as variáveis a serem medidas e que possuem sensores cadastrados. Com o auxílio dessas listas, pode-se selecionar as características desejadas de um sensor. Os elementos selecionados são utilizados em conjunto para realizar uma pesquisa sobre os sensores já cadastrados. A Figura 2 demonstra uma ilustração da tela de cadastro dos sensores dentro do banco de dados. O resultado da pesquisa consiste na exibição dos sensores que atendam as características pré-selecionadas. O sistema mostra os detalhes técnicos complementares e a lista de coletores compatíveis para cada um dos sensores da lista, resultantes da pesquisa. A base de dados é gerenciada por um sistema que permite a pesquisa de informações através de consultas simples e também a verificação da compatibilidade entre sensores e coletores de dados. O sistema fornece, ainda, serviços de cadastramento, pesquisa e manutenção da base de dados.

The screenshot shows a software window titled "Transduc" with a green header bar containing the text "SAD - Sistema de Aquisição de Dados" and a sub-header "Cadastro". Below the header, there are two columns of input fields. The left column includes: "Variável", "Unid_in", "Valor Min" (with a value of 0,00000), "Fabricante", "Margem_Erro", "Sensibilidade", "N° Catálogo", "Coletor 2", and "Coletor 4". The right column includes: "Tipo Transd.", "Unid_out", "Valor Max" (with a value of 0,00000), "Modelo" (with a scrollable list box), "Coletor 1", "Coletor 3", and "Coletor 5". At the bottom of the window, there is a row of buttons: "Top", "Prev", "Next", "End", "Locate", "Add", "Edit", "Delete", "Print", and "Close".

Figura 2 - Ilustração da tela de cadastro dos sensores para o banco de dados

Um módulo de ajuda ("help") foi adicionado ao sistema e pode ser solicitado, em qualquer situação, para auxiliar a entender melhor o funcionamento do sistema. A Figura 3 ilustra o diagrama de fluxo de dados do sistema desenvolvido, onde pode ser visualizada a forma com que o banco de dados compila a solicitação do usuário consultando cada módulo de bancos de dados.

PA/10, CNPDIA, dez/96, p.7

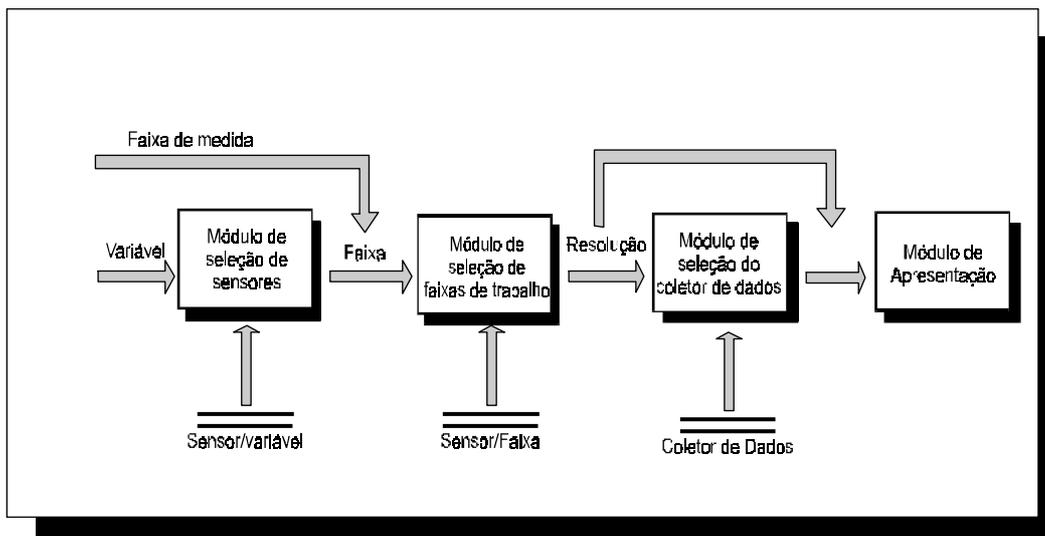


Figura 3 - Diagrama de fluxo de dados do sistema de banco de dados desenvolvido

O levantamento das necessidades de sistemas de aquisição de dados pelos usuários, baseado em técnicas de mercado, teve fator fundamental na elaboração do sistema de banco de dados, pois norteou as reais necessidades dos que serão usuários potenciais deste sistema, indicando a melhor maneira de construí-lo. Com ele, foram identificados o grau de familiaridade dos usuários com sistemas computadorizados e suas principais necessidades nesta área. A grande maioria acredita que a maior dificuldade é a falta de informação nesta área, fato que o projeto se propõe a minimizar. O banco de dados dimensionado a partir destas informações está capacitado a disponibilizar o maior número de informações possível ao usuário. Devido à sua simplicidade, até mesmo um usuário que não possua conhecimento na área poderá ter acesso aos dados e ser capaz de utilizá-los corretamente, pois o sistema incorpora os termos e conceitos mais utilizados na área.

Devido à grande carência de informações nesta área, acredita-se que este trabalho pode se constituir em uma ferramenta de grande utilidade. Como se sabe, esta é uma área de mercado relativamente competitivo e que se atualiza constantemente. Se por um lado há inovações de produtos no mercado, há então, por outro lado, obsolescência dos produtos atuais através da mesma dinâmica. A atualização dessas informações pelo usuário, no entanto, não deve depender apenas de um banco de dados, mas de meios que sejam mais naturais. Para que isso seja realidade não há outra forma se não pela mudança cultural. O presente trabalho propõe que se utilize o sistema de informação apresentado como uma das ferramentas para auxiliar nessa mudança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS, St Joseph, MI, Estados Unidos. **ASAE standards 1989. St Joseph, 1989.**

BACALTCHUK, B. **Pesquisa de mercado como instrumento de difusão de tecnologia.** Brasília: EMBRAPA, 1995. 26p. Apostila do curso de treinamento de difusores de tecnologia, dezembro 1995.

PA/10, CNPDIA, dez/96, p.8

COUTINHO, L.; FERRAZ, J.C. **Estudo da competitividade da indústria brasileira.** 3.ed. Campinas: UNICAMP, 1995. 510 p.

TORRE-NETO, A.; CRUVINEL, P.E.; INAMASU, R.Y.; COLNAGO, L.A.; MATTOSO, L.H.C.; FERREIRA, W.S. Medição, transmissão e processamento de dados. In: CRESTANA, S.; CRUVINEL, P.E.; MASCARENHAS, S.; BISCEGLI, C.I.; MARTIN-NETO, L.; COLNAGO, L.A. **Instrumentação agropecuária: contribuições no limiar do novo século.** Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. Cap.5, p.201-227.