



ISSN 0100-3454

**IPEF**  
**Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**

**ESALQ/USP**  
**Departamento de Ciências Florestais**

**Nº 184, dezembro de 1995**

## **UMA NOVA GERAÇÃO DE COLETORES ELETRÔNICOS DE DADOS**

Hilton Thadeu Zarate do Couto\*

### **RESUMO**

Os coletores eletrônicos de dados já estão integrados na rotina de trabalho de muitas empresas agrícolas e florestais. Na área florestal, o principal campo de utilização é no Inventário dos Recursos Florestais, visando o manejo e a pesquisa florestal. Enquanto algumas empresas ainda estão em fase de adoção e implantação dessa tecnologia, outras já planejam a instalação de sistemas que contemplam o uso de uma nova geração de coletores eletrônicos de dados. Essa nova geração apresenta como características principais, capacidade de processamento e armazenamento de dados muitas vezes superiores aos antigos coletores, além da possibilidade de uso de periféricos que irão permitir novas aplicações na área florestal e na interface com a indústria que utiliza a madeira como matéria-prima de seus produtos. Este trabalho mostra que vários cuidados devem ser tomados ao adquirir coletores eletrônicos de dados, pois decisões baseadas apenas no custo inicial do equipamento podem trazer problemas durante a implantação de sistemas que utilizam essa tecnologia.

### **INTRODUÇÃO**

A introdução dos coletores eletrônicos de dados na área florestal permitiu que os custos de coleta e processamento e os erros oriundos da transferência de dados diminuíssem, aumentando, em consequência, a velocidade na análise e utilização dessas informações.

Os primeiros coletores eletrônicos utilizados na área florestal no Brasil foram para a coleta de dados de Inventário Florestal. Atualmente, a maioria das grandes empresas florestais que possuem um sistema informatizado de Inventário Florestal utiliza na coleta de dados de campo, coletores eletrônicos de dados. Outros usos desses equipamentos começam a ser contemplados, como a pesquisa florestal, obtenção do ponto de funcionários,

---

\* Departamento de Ciências Florestais – ESALQ/USP – Caixa Postal 9 – 13400-970 – Piracicaba, SP – Brasil  
E-Mail: htzcouto@floresta.esalq.usp.br

controle de estoque em almoxarifados, recebimento de madeira na fábrica, controle de qualidade etc.

A maioria dos coletores utilizados no Brasil, atualmente pertence à geração dos microprocessadores de 8 bits, ou seja, à geração anterior aos processadores de 16 bits. Lançados no mercado mundial no ano de 1992, uma nova geração de coletores de dados começa a ser potencialmente viável no Brasil, em especial na área florestal, principalmente pelos custos mais acessíveis e alta relação benefício-custo. Esses novos equipamentos apresentam como superioridade sobre a geração anterior, o aumento na velocidade de processamento e coleta de dados, a compatibilidade com o sistema DOS, o aumento de capacidade de armazenamento e grandes opções de periféricos. Além disso, os novos equipamentos mantiveram ou melhoraram a robustez (resistência a quedas e a condições ambientais adversas), a ergonomia do 'design' e diminuíram o peso.

Como a geração antiga possui uma tecnologia ultrapassada, a diferença de preço é ainda acentuada, mas com forte tendência de queda dos novos equipamentos.

O preço de cada coletor nos Estados Unidos, no final de 1993, variava de US\$ 1.600,00 a US\$ 6.500,00, dependendo das características dos equipamentos e dos periféricos disponíveis e da memória de armazenamento necessário.

Entretanto, se a empresa necessita de rapidez, segurança no armazenamento de dados e um sistema compatível com DOS, o preço deve ser secundário na seleção dos equipamentos. A decisão sobre a aquisição de equipamentos considerando apenas o seu custo inicial pode resultar em:

- A. prazo de garantia curto (deve o mínimo ser de um ano);
- B. assistência técnica deficiente;
- C. documentação técnica ausente ou obscura, com conseqüente necessidade de consultoria pós-venda para compensar o preço baixo do equipamento;
- D. dificuldade na programação ou mudança dos programas, aparecendo mais uma vez a necessidade da consultoria externa para compensar o preço de aquisição do equipamento (custos ocultos de aquisição);
- E. pouca capacidade de expansão ou compatibilidade com outros equipamentos;
- F. baixa gama de acessórios (sensores, leitores ópticos, impressoras, transmissores de rádio frequência, cartão de memória etc.) disponíveis para o equipamento.

## ***CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS***

A principal característica da nova geração de coletores eletrônicos de dados é a utilização de processadores de 16 bits com velocidades que variam de 3 a 12 Mhz. Esses processadores apresentam velocidade cerca de 8 vezes superior para a procura de arquivos e mostra de dados, em relação aos modelos anteriores. A indústria eletrônica, através de testes, mostra que uma pessoa que espera por uma mudança no monitor por mais de 1,5 segundos perderá concentração e eficiência. Alguns equipamentos possuem ainda expansão para coprocessador aritmético aumentando ainda mais a velocidade de processamento.

Com os processadores de 16 bits, tornou-se mais fácil a utilização do sistema DOS (DR-DOS ou MS-DOS ou sistemas semelhantes) sendo que algumas marcas já trabalham com a versão 5.0. Entretanto as versões do MS-DOS mais usadas no início do ano de 1994 eram 3.2 e 3.3. Algumas marcas anunciaram sistema "semelhante" ao DOS, mas nem sempre esse sistema "semelhante" ao DOS é compatível com programas que rodam em DOS. O visor é maior e com mais caracteres, variando de 8 linhas por 21 colunas até 16

linhas por 24 colunas, o peso também varia de 500 a 1250 g e a memória interna de 512 Kb a 8 Mb.

Os equipamentos geralmente são resistentes à alta umidade e às chuvas, ou mesmo à submersão temporária em água. Alguns são testados para uso militar e atendem às especificações da norma MIL-STD 810 E, que resiste a condições adversas de temperatura, chuva, radiações solares, quedas e poeira. A temperatura de funcionamento varia de -40°C a + 50°C.

A duração da bateria varia de 8 a 40 horas, dependendo do uso do equipamento. É importante enfatizar que, o uso constante de periféricos que utilizam a energia do coletor pode diminuir ainda mais a duração da bateria. Portanto, é importante que o coletor venha com um indicador do status de bateria que é um controle que mostra a carga da bateria principal e da bateria reserva. Isto é útil para manter um plano de carga das baterias, evitar descargas indesejáveis e proporcionar uma vida mais longa das mesmas. Para propiciar uma vida mais longa das baterias estas devem ser recarregadas quando esgotadas.

Qualquer sobrecarga é danosa às baterias e ao equipamento. Ainda relacionado as baterias, algumas marcas só permitem a troca de bateria por pessoal da própria empresa para que a garantia seja mantida, outras marcas já permitem a troca pelo próprio usuário. No caso de equipamentos importados, isto poderá ocasionar custos extras ao sistema.

A maioria das marcas apresenta teclado selado com mais de 40 teclas e 12 teclas de função. As teclas numéricas são utilizadas 85% das vezes, na maioria das aplicações. Se elas forem maiores que as demais, haverá diminuição na fadiga das mãos. Para serem mais ergonômicas, as teclas numéricas devem ficar no centro do teclado evitando desbalancear o equipamento nas mãos do operador. Algumas marcas possuem as teclas numéricas descentralizadas ocasionando maior fadiga ao operador na coleta contínua de dados de campo, diminuindo a velocidade na coleta de dados.

Em geral, esses equipamentos suportam quedas de até 2 m sobre uma superfície de concreto sem ocasionar qualquer dano ao seu funcionamento.

Ao contrário dos equipamentos de geração anterior, os fabricantes se preocuparam com o desenho dos novos equipamentos, principalmente quanto à ergonomia para diminuir os desgastes do operador na coleta contínua de dados. Foram desenhados para encontrar um equilíbrio entre prover teclas de maior tamanho possível para operador com luvas, mantendo o menor possível o tamanho total do equipamento.

A possibilidade do uso do sistema DOS permite a utilização de "softwares" de fácil compreensão pelo usuário final, não necessitando de programas elaborados ou pessoal especializado para o desenvolvimento. Portanto, conhecedores do sistema DOS poderão desenvolver com facilidade seus programas.

Existem diferentes sistemas operacionais compatíveis com os computadores de linha 18M-PC. Os dois sistemas mais usados são o MS-DOS criado pela Microsoft e o DR-DOS concebido pela Digital Research. Os dois sistemas operacionais são similares e disponibilizam praticamente os mesmos comandos. Entretanto, o DR-DOS apresenta uma característica que o recomenda para uso em coletores eletrônicos e portáteis de dados: um controle maior sobre a economia de energia, não necessária aos computadores de mesa. O DR-DOS possui o comando IDLE.SYS que reduz o consumo de energia em até 50%, proporcionando uma vida mais longa da bateria.

## **COMUNICAÇÃO**

Em geral a comunicação entre o coletor eletrônico e o computador, é feita através de "softwares" já consagrados em diversos usos como o LAPLINK, PROCOMM, DATAPLUS, TTY etc. Entretanto, a maioria dos novos coletores possuem programas próprios de comunicação residentes. Dentre estes, destacam-se o DOS SHELL, KERMITO e XMODEM. Com isso a velocidade de transmissão de dados pode variar de 300 a 19200 bauds.

A maioria dos equipamentos de 8 bits permite velocidades máximas de transmissão de dados de 9600 bauds.

Outro meio de comunicação do coletor com o computador é através dos cartões de memória (PCMCIA). A utilização desses cartões permite que os dados sejam armazenados no cartão de memória, substituído por outro no próprio campo, e levado para um outro equipamento para descarga dos dados. Isto evita a necessidade de "imobilização" do coletor eletrônico para a transferência dos dados. Mais detalhes sobre os cartões de memória são apresentados no item Periféricos e Interfaces.

Além da porta de conexão com os cartões de memória, é importante que os coletores possuam uma porta de saída paralela e uma porta de entrada analógica para leitura de código de barras, por exemplo.

## **PERIFÉRICOS E INTERFACES**

Uma característica que aparece nos equipamentos da nova geração de coletores de dados é a possibilidade de permitir uma gama de periféricos e interfaces para entrada e saída de dados. Os periféricos vão desde a conexão de monitor gráfico tipo CGA, até "scanners" a laser para leitura à distância de código de barras. Sem dúvida os cartões de memória (PCMCIA - Personal Computer Memory Card International Association) trouxeram aos coletores de dados uma capacidade de armazenagem de dados até então inimaginável. Os cartões de memória são, portanto, considerados como um meio de memória removível. A capacidade de armazenamento desses cartões varia de 256 Kb a 4Mb. Algumas empresas fabricantes de cartões de memória estão anunciando capacidade de armazenamento de até 64 Mb.

Deve-se, entretanto, tomar cuidado ao adquirir equipamentos que anunciam a presença de cartões de memória, pois, o acesso a eles só é possível através de um sistema próprio do fabricante. Outros fabricantes desenvolveram cartão de memória próprio, dificultando o uso em outros equipamentos, como nos "notebooks", e com preços mais elevados que os cartões padrão.

A utilização dos cartões de memória é tão simples como inserir um disquete num computador. Já existem no mercado leitoras de cartões de memória que permitem transferir dados dos cartões para um computador. Essas leitoras permitem a leitura simultânea de até 32 cartões.

Há atualmente dois tipos de cartão de memória, o tipo I e o tipo II, sendo que o padrão tipo m está em fase de aprovação. A diferença mais notável entre os três tipos é a espessura. O tamanho para os três tipos é de 5,40 por 8,56 cm. O tipo I possui espessura de 3,5 mm, o tipo II de 5 mm e o tipo m 10,5 mm. Cada tipo oferece diferentes funções. Os cartões do tipo I são usados para aumentar a memória RAM e uma pequena quantidade de memória de armazenamento. Ao invés de adicionar "chips" no coletor, acopla-se um cartão

de memória. Como ele não oferece muito espaço de memória ou outras opções, esse tipo deverá ser substituído pelo tipo II ou III.

Os tipos II e III possuem a capacidade de armazenamento de até 64 Megabytes de memória, o tipo II possibilita a interface com equipamentos de comunicação como modems e faxes, adaptador para rede local (Local Area Network-LAN), telefones celulares e transmissão por rádio frequência. Em geral, os modems e faxes estão no mesmo cartão. A velocidade dos modems e faxes, variam de 2,4 a 14,4 kilobaud.

Os cartões tipo III permitirão que os novos disquetes de 1,3 o 1,8 polegadas sejam utilizados no cartão PCMCIA. Já existem disquetes de 1,8 polegadas no mercado, com capacidade de até 105 Megabytes. A velocidade de transmissão desses "drives" chega a 4 Megabytes por segundo. Ainda, o tempo médio entre falha (MTBF - Mean Time Between Failure) é de 250.000 horas. Isto significa que possui pouca chance de quebra ou falha de funcionamento.

Outros periféricos incluem o teclado padrão de um computador, de modo que o coletor eletrônico possa ser usado como um PC, ainda conectado a um monitor tipo CGA.

A conexão com placas de rádio frequência permite a transmissão de dados através de ondas de rádio. Algumas marcas possuem uma plataforma de comunicação onde o coletor é assentado para enviar dados para um computador central, através de transmissor de rádio frequência ou de linha telefônica (modem). Deve-se considerar que nesse caso o coletor fica imobilizado enquanto envia os dados, o que não ocorre com o cartão de memória.

Os "scanners", assim como as canetas ópticas, são periféricos úteis na coleta de dados, principalmente através de leitura de códigos de barra. Há diferentes simbologias de código de barras (UPC/EAN, Code 39, Codabar, Code 128, Plesey, Code 11, Code 93 etc.) que podem ser lidas e decodificadas pelo coletor de dados. Enquanto que a caneta óptica lê os códigos de barra a distâncias muito pequenas do objeto (0 a 0,2 cm), os "scanners" a laser neon de gás hélio, chegam a ler a uma distância de até 60 cm.

Impressoras ou microimpressoras são também periféricos úteis em algumas aplicações que podem ser conectadas a um coletor eletrônico de dados, que além de armazenar os dados pode processá-los e imprimir os resultados.

## **MEMÓRIA**

Há três tipos de memórias em computadores pessoais e também na nova geração de coletores de dados:

A. Memória de armazenamento (Storage Memory) serve para guardar o programa e os dados quando o computador está desligado;

B. Memória Rom (Ready Only Memory) contém informações que não podem ser alteradas, ou seja, informações que podem ser apenas lidas ou copiadas. Na memória ROM está o sistema BIOS (Basic Input/Output System).

C. Memória RAM (Random Access Memory) é geralmente chamada de espaço de trabalho do computador. Quanto mais complexa a tarefa que o computador necessita realizar, maior a necessidade de memória RAM. A memória RAM é geralmente dividida em três categorias: memória básica, reservada e estendida.

A memória Básica ou memória Convencional, corresponde aos primeiros 640 Kb de RAM do computador. Os programas rodam a partir desta área de memória. A memória

Reservada, também chamada memória alta, é a memória disponível entre 640 Kb e 1 Mb. A memória reservada geralmente contém informações sobre o monitor de vídeo (ex.: CGA, EGA, VGA) e o RAM BIOS.

A área da memória Extendida encontra-se acima dos 1 Mb. Atualmente todos os novos computadores disponíveis no mercado possuem memória extendida. Entretanto, coletores que ainda utilizam microprocessadores antigos, como o 8086, estarão limitados a 1 Mb de RAM.

*. Como a memória é configurada nos coletores eletrônicos portáteis de dados?*

Na memória ROM, geralmente encontra-se o sistema operacional MS-DOS ou DR-DOS, o BIOS e o "drive" do cartão de memória.

Os programas rodam na memória RAM. Os coletores eletrônicos de dados são diferentes dos computadores pessoais ou "Notebooks", pois não usam discos (disquetes ou discos duros) para armazenar dados. Eles usam a memória RAM ou opcionalmente cartões de memória (PCMCIA). A memória RAM que armazena os dados é chamada de disco RAM e se constitui em uma das partes dos três tipos de memória RAM (Básica, Reservada ou Extendida) definida para armazenar dados. O disco RAM só serve para armazenar dados e os programas não podem usar a área do disco RAM como espaço de trabalho para executá-los.

Toda informação armazenada no disco RAM é retida mesmo que o coletor seja desligado. Geralmente os coletores eletrônicos de dados possuem dois discos RAM. O disco 1 é definido dentro da área de memória básica (0 - 640 Kb) e o disco 2 definido dentro da área de memória extendida. É comum deixar o disco 1 com 0 Kb, ou seja, todos os 640 Kb da memória básica são disponíveis para executar os programas, pois muitos programas necessitam de toda essa memória para execução.

Entretanto, quando um programa necessita de menos espaço que os 640 Kb, 256 Kb por exemplo, pode-se configurar o disco 1 de modo que os restantes 384 Kb possam ser usados para armazenar dados. Nessa configuração, através do programa SETUP, todo o disco RAM é formatado para o novo tamanho, e, portanto, todos os programas e dados armazenados são perdidos. Portanto, antes da configuração, faça cópias de segurança dos seus arquivos (BACKUP).

Quando a opção de cartão de memória é escolhida, os coletores podem armazenar arquivos de dados e programas nesses cartões (PCMCIA), assim como nos discos RAM. Para cada disco e tipo de memória, os coletores definem um "drive". Quando o disco RAM possuir configuração de tamanho de memória de 0 Kb, o "drive" não possui identificação. Se um coletor possuir dois discos RAM, uma saída de cartão de memória (PCMCIA), os "drives" serão:

Drive A:\ ROM  
Drive B:\ ROM  
Drive C:\ Disco RAM 1  
Drive D:\ Disco RAM 2  
Drive :E\ Cartão de Memória

Se o disco RAM 1 possuir 0 Kb de memória de armazenamento, os "drives" serão:

Drive A:\ ROM  
Drive B:\ ROM  
Drive C:\ Disco RAM 2  
Drive D:\ Cartão de Memória.

## ***APLICAÇÕES FLORESTAIS***

As aplicações florestais dos atuais coletores eletrônicos de dados são bastante conhecidas, destacando-se a coleta de dados de inventário florestal, pesquisa, controles de operações de campo etc.

Com o aumento da capacidade de processamento, armazenamento de dados, velocidade e suporte de periféricos, aumentou também o potencial de uso na área florestal. Relacionamos a seguir algumas das possíveis utilizações da nova geração de coletores eletrônicos de dados na área florestal:

A. Podem calcular algoritmos complexos como a correção diferencial do GPS, usado na área florestal para levantamentos topográficos geo-refenciados;

B. Leitura de código de barras para inventário de estoque de madeira no campo, ponto do trabalhador rural, inventário de florestas nativas; levantamento de estoque de mudas ou clones em viveiros, controle de tubos de ensaio em laboratórios de cultura de tecidos etc.;

C. Impressão de guias de transporte de madeira, carvão vegetal, mudas, adubos etc. Armazenamento e transmissão dessas informações para controle do fluxo de tráfego e abastecimento fabril;

D. A maior velocidade na coleta de dados e a maior capacidade de armazenamento e processamento permite que resultados sejam obtidos no próprio local de coleta. Como exemplo de aplicação, destacamos o inventário florestal para pagamento do corte, quando se deseja conhecer o valor do volume médio de madeira das árvores abatidas pelo operador.

## ***CONCLUSÃO***

A nova geração de coletores de dados estará em pouco tempo substituindo a geração de 8 bits, no Brasil. Durante a introdução dos equipamentos de 8 bits muito cuidado foi tomado na escolha de marca e do modelo dos equipamentos face à grande diversidade no mercado. Os mesmos cuidados deverão ser tomados quando da aquisição dos equipamentos de 16 bits, não somente pela grande quantidade de marcas existentes no mercado como pela diversidade de periféricos disponíveis. Agora, os coletores não devem ser vistos como um equipamento isolado de coleta de dados, mas sim como integrantes de um sistema mais amplo que permite ampliações e integração com outros sistemas florestais e mesmo com os sistemas fabris.

## ***LITERATURA CONSULTADA***

BERGSTROM, D. Hand-held data recorder changes inventory system. **Forest research west** (87): 16-9, 1987.

- COONEY, T. Update on portable data recorders. **The compiler**, 5(1): 15-22, 1987.
- COUTO, H.T.Z. **Coletores eletrônicos de dados**: relatório interno. Piracicaba, ESALQ/USP/LCF, 1993. 8 p.
- GORDON, A.D. Portable field computers in New Zealand forest management. **Australian forestry**, Canberra, 54(9): 219-25, 1991.
- HOLDEN, S. PCMC... What? **Field data collection technology newsletter** (1): 29, 1993.
- NIEMAN, TC. Development and use of portable data recorders in North America Forestry. In: ADLARD, P.; RONDEAUX, J. - **Forest growth data: capture, retrieval and dissemination**. Gembloux, 1989. p. 13951.
- NIEMAN, TC.; KEAN, W.; CHELIAK, W. An electronic notebook for forestry application. **Information report PI-X**, Chalk River (38), 1984.
- RISTVELD, W.J.; RYKER, R.A. Application of portable data recorders in nurse management and research. **Tree planters' notes**, Washington, 40(1): 3-10, 1989.
- SCOTT, C.T Computers in the field. **Forest farmer**, Atlanta, p. 8-10, 1990.
- WOOD, G.B. Choosing a portable data recorder. **Australian forestry**, Canberra, 53(3): 173-81, 1990.



## ***CIRCULAR TÉCNICA***

A Circular Técnica é publicada com periodicidade irregular pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) em convênio com o Departamento de Ciências Florestais - ESALQ da Universidade de São Paulo.

### ***OBJETIVO***

A Circular Técnica tem como objetivo divulgar informações técnicas relevantes para prática das atividades florestais e apresentar aplicações de resultados e métodos científicos que possam aprimorar as práticas rotineiras do setor florestal brasileiro.

### ***Correspondência e Compra de Exemplares***

Para comentários ou compra de exemplares, envie correspondência para

Editor Assistente  
Comissão Editorial - IPEF/LCF  
ESALQ/USP  
Av. Pádua dias, 11  
Caixa Postal 530  
13400-970, Piracicaba, SP  
Fone: (0194) 33-6155  
Fax: (0194) 33-6081  
E-mail: [mmpoggia@carpa.ciagri.usp.br](mailto:mmpoggia@carpa.ciagri.usp.br)

### ***Composição e Diagramação***

Vitor José Moretti de Oliveira  
R. Pe. José Conceição Meirelles, 39  
Vila Independência  
13416-370 - Piracicaba, SP  
Fone: (0194) 22-6759