

# **DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA AQUISIÇÃO DE DADOS DE GPS E DE SENSORES ANALÓGICOS.**

Fernando Henrique Campos, Saulo Philipe Sebastião Guerra, Wagner Schalch Mendes, Cristiano Alberto de Paula. — Ciência da Computação – Logística – Ênfase em Gestão de Transportes – Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial — Faculdade de Ciências Agrônômicas — Campus de Botucatu.

A tecnologia na área de informática vem crescendo constantemente, trazendo diversos benefícios para quem a utiliza, por isso, ela é aplicada em diversos ramos de atividade sendo um deles a agricultura de precisão.

Atualmente, no Brasil, quando se discute técnicas modernas de gerenciamento voltadas para agricultura deve-se relacionar agricultura de precisão isto por causa da atual necessidade de se obter níveis de qualidade internacionais devido à globalização da economia e da competitividade do preço de produtos agrícolas.

A agricultura de precisão pode ser definida como a união de diversas tecnologias com o objetivo de reduzir perdas na produção agro-florestal, aumentar o retorno econômico do meio rural e reduzir os impactos ambientais. Com isso a informática se torna uma aliada poderosa que, entre outras vantagens, possibilita a aquisição e o armazenamento informatizado dos dados obtidos no campo, o que é de extrema importância para o desenvolvimento da agricultura de precisão.

O registro automático de dados torna possível entre suas principais vantagens, a eliminação de erros humanos de leitura e digitação, redução de perda de dados, condições de trabalhar e realizar o processamento de incontáveis números de dados e combater a falta de sincronismo nas leituras entre vários instrumentos, além de garantir diferentes frequências de leitura assegurando assim a integridade dos dados.

Analisando esses fatores verifica-se o gravame contínuo da inovação tecnológica, para esse fim. Sempre buscando aperfeiçoamento da agricultura de precisão criando equipamentos cada vez menores, portáteis, com maior capacidade de processamento e armazenamento, e também trabalhando para que sua interface fique cada vez mais amigável para a melhor comunicação com o usuário.

Tendo em vista essa necessidade ilimitada de inovação de tecnologia para a agricultura, este projeto desenvolveu um programa computacional destinado a registrar dados de sensores analógicos e receptores GPS.

Para o desenvolvimento do programa computacional foi utilizada a linguagem computacional Microsoft Visual Basic 6.0. desenvolvido pela Microsoft, devido a sua ampla quantidade de ferramentas e a fácil aplicação da lógica desejada. Foi utilizado computador industrial portátil da KEE Technologies Powering Farm Production, Modelo ZYNX V 2.0 com capacidade para executar o programa computacional desenvolvido e que também apresenta aptidão para as aplicações na agricultura de precisão devido a sua robustez, portabilidade e conectividade sendo uma característica importante neste equipamento o fato da alimentação necessária para seu funcionamento ser de 12 Vcc, não necessitando de adaptadores ou conversores de tensão.

Foi projetado e construído um circuito impresso com a finalidade de amplificar as tensões fornecidas pelos sensores tipo não diferencial (“single ended”) por exemplo potenciômetros, contadores de volta, termômetros, entre outros que fornecem suas respectivas informações em microvolt, milivolt ou Volt. Também foi utilizado um amplificador de sinais específico para utilização em sinais diferenciais, como por exemplo, o sinal originado por uma célula de carga. O equipamento empregado para esta função, de fabricação nacional, foi adquirido da Novus, modelo TxRail.

Para a conversão de dados foi utilizado um conversor analógico/digital de baixo custo fabricado pela Measurements Computing (Estados Unidos), modelo PMD-1208LS. Este conversor analógico-digital converte um nível de tensão de entrada em um dado digital de 11 até 32 bits, dependendo do modo de operação do equipamento, possibilitando assim a leitura dos dados por qualquer microcomputador.

Para a aquisição de dados de posicionamento foi utilizado o receptor GPS marca Trimble, modelo AgGPS 132 FlightBar e um transdutor de força do tipo célula de carga, com a capacidade nominal de 2000Kg para a determinação de forças de tração e compressão.

Para garantir a alimentação do receptor GPS e do computador industrial foi utilizada uma bateria automotiva, selada e recarregável de 12 Vcc / 70 Ah. O módulo conversor analógico/digital foi alimentado através da interface USB com o computador industrial.

A montagem do sistema de aquisição e armazenamento de dados foi realizada no NEMPA/FCA-UNESP para configuração e adequação dos componentes eletrônicos envolvidos.

O ensaio teve por objetivo verificar se os sensores analógicos (célula de carga e potenciômetro) e o sinal do receptor GPS seriam condicionados e armazenados pelo sistema proposto. Toda a instrumentação foi instalada na Unidade Móvel de Amostragem de Solo – UMAS, ilustrada pela Figura 1.



Figura 1. Vista lateral da UMAS e vista detalhada do penetrômetro.

A UMAS está equipada com um penetrômetro hidráulico-eletrônico, conforme descrito por Lanças et al. (2005), que apresenta uma célula de carga, para determinação da resistência do solo à penetração, e um potenciômetro, para determinação da profundidade de trabalho.

O sistema proposto, através da célula de carga existente na UMAS, conforme mostra a Figura 1, registrou a força de resistência do solo à penetração. A célula de carga utilizada era um transdutor passivo que necessita de alimentação elétrica para produzir um sinal elétrico de resposta, gerado em milivolts (mV).

Para a determinação da profundidade da haste no solo foi utilizado um potenciômetro multi-voltas que fornece sua informação em uma grandeza elétrica (miliVolt ou Volt), proporcional à tensão de excitação, sendo nestas condições utilizado o Volt.

Os sinais gerados pelos sensores foram condicionados, ou seja, sofreram uma filtragem, uma amplificação e, finalmente, a conversão em informação digital.

Os sinais elétricos gerados pelos transdutores (célula de carga e potenciômetro) são de intensidade muito baixa, podendo sofrer grandes interferências por ruídos, e por isso, realizou-se a filtragem nos sinais para não transmitir a informação degradada. A amplificação foi necessária para reduzir a perda de informação ao longo do trajeto entre o sensor e o computador industrial.

Os sinais gerados pelos sensores que foram filtrados e amplificados são sinais elétricos analógicos (Volt) e, portanto, inelegíveis ao computador industrial que é um dispositivo digital, isto é, só consegue captar dois tipos de informação, o 0 ou o 1 (binário lógico).

Para que o computador capturasse as informações amplificadas dos sensores foi necessário o uso de um conversor analógico/digital.

Com os dados convertidos para a lógica binária (sistema digital) o computador industrial atuou como um indicador e coletor de dados. Para isso foi desenvolvido um programa computacional baseado na linguagem Microsoft Visual Basic 6.0, que fornece um ambiente de aplicativos, ou instrumentos virtuais, baseado em programação gráfica. O programa computacional dedicado para esta aplicação teve como funções, o controle e o monitoramento da aquisição de dados. A frequência de aquisição e processamento de sinais operou com uma razão de 3 (três) pontos por segundo (3,33 Hz), para cada um dos canais de medição utilizados.

Para a avaliação de grandezas físicas e mecânicas de interesse, relativas ao equipamento desenvolvido, a taxa de sequência de aquisição utilizada pode ser considerada bastante aceitável, conforme relatam Lanças et al.(2005).

O programa computacional foi desenvolvido para realizar a leitura, o processamento e o armazenamento dos dados oriundos de quatro portas seriais (RS-232C) e uma porta USB (1.1 ou 2.0), de forma individualizada ou conjunta e foi denominado “PROCOLD” — Programa de Coleta de

Dados. Este programa assim como qualquer outro usado para esse tipo de aplicação proporciona ao usuário realizar a coleta de dados com o mínimo de esforço.

O “PROCOLD”, Figura 2, pode ser utilizado e configurado de forma simplificada e todas as variáveis envolvidas na transferência de dados podem ser configuráveis pelo usuário, necessidades que um programa computacional deve apresentar, conforme relatam Watzlawik et al. (1992) e Bork et al. (2001).

O sistema proposto neste trabalho segue as configurações propostas por Yule et al. (1999), Storino et al. (2000), Perret et al. (2000) e Mazzetto & Landonio (1999), que desenvolveram sistemas que combinam o registro das informações de posicionamento geográfico, baseadas no sistema GPS, com informações oriundas de sensores analógicos. Esses trabalhos citados anteriormente utilizam diversas formas de armazenamento de dados, como disco rígidos, cartões padrão PCMCIA ou “chips” de memória.

Barros (2000) credita a vantagem do uso de microcomputadores para aquisição de dados à facilidade de armazenar uma enorme quantidade de informações e de redução da quantidade de cabos que se conectam aos coletores. Utilizando uma interface homem máquina, os sistemas informatizados, substituem completamente os antigos sistemas baseados nos programadores lógicos programáveis (CLP ou PLC), reduzindo drasticamente os custos de aquisição, montagem e manutenção do sistema.



Figura 2. Tela de abertura e área de trabalho do “PROCOLD”.

O objetivo proposto neste trabalho foi atendido, visto que o programa computacional desenvolvido “PROCOLD” coletou, processou e armazenou corretamente os dados dos receptores GPS deixando-os prontos para o uso em qualquer sistema de informações geográficas – SIG. O programa apresenta, ainda, uma função de registro de coordenadas geográficas, marcar pontos, para análise posterior.

Na Figura 3 podemos observar as informações do GPS e da célula de carga armazenadas pelo “PROCOLD”.

A imagem mostra duas janelas de texto. A esquerda, intitulada 'USB\_2006\_05\_11\_06\_08\_PM - Bloco de notas', contém uma tabela com 10 linhas de dados. A direita, intitulada '1º GPS\_Serial\_2006\_05\_11\_11\_56\_22 - Bloco de notas', contém uma tabela com 10 linhas de dados de coordenadas GPS.

Arquivo	Editar	Formatar	Exibir	Ajuda
0608PM	0.068	0.001		
0609PM	0.078	0.001		
0609PM	0.068	0.002		
0609PM	0.078	0.001		
0609PM	0.098	0.002		
0609PM	0.078	0.001		
0609PM	0.068	0.000		
0609PM	0.068	0.001		
0609PM	0.078	0.001		
0609PM	0.078	0.001		
0609PM	0.068	0.001		
0609PM	0.078	0.002		
0609PM	0.078	0.001		

  

Arquivo	Editar	Formatar	Exibir	Ajuda
175806	-2251.134741	-04025.939367		
175807	-2251.134743	-04025.939367		
175811	-2251.134739	-04025.939363		
175812	-2251.134739	-04025.939366		
175813	-2251.134737	-04025.939359		
175814	-2251.134735	-04025.939358		
175815	-2251.134734	-04025.939356		
175816	-2251.134735	-04025.939360		
175817	-2251.134733	-04025.939357		
175818	-2251.134731	-04025.939357		
175819	-2251.134731	-04025.939360		
175820	-2251.134731	-04025.939358		
175821	-2251.134730	-04025.939358		

Figura 3. Informações do GPS e da célula de carga armazenadas pelo “PROCOLD”.

Além dos dados dos receptores GPS, o programa coletou e armazenou corretamente os dados obtidos pelos sensores analógicos utilizados, além de permitir que o usuário visualize em tempo real os dados obtidos e processados pelo “PROCOLD”.

## **Referências Bibliográficas:**

BARROS, U. Aquisição de dados com PCs industriais. Revista Intech. Janeiro, 4p. 2000.

BORK, R.; ABBOTT, R.; BARKER, D.; HEEFNER, J. An overview of the LIGO control and data acquisition system. In 8<sup>th</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACCELERATOR & LARGE EXPERIMENTAL PHYSICS CONTROL SYSTEM, San Jose, California, 2001, p.19-23.

LANÇAS, K. P.; BARBOZA, R. B. S.; GUERRA, S. P. S. Mobile soil sample unit – MSSU – used in precision agriculture for analysis on agricultural soil properties and parameters. In: 5<sup>th</sup> EUROPEAN CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE, 2005, Uppsala. 5<sup>th</sup> European Conference on Precision Agriculture. 2005. v. cd.

MAZZETTO, F. LANDONIO, S. Hardware and software developments applied to a system for automatic organization of computerized notebook. In: EUROPEAN CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE, 2, 1999, Odense. Anais... Odense: SCI Agriculture and Environment Group, 1999. v.1, p.53-54.

PERRET, S.; PIROT, R.; BARRET D.; DEURVEILHER, D. Etude de définition d' un appareillage électronique d' acquisition de données embarqué. Montpellier : Cirad SAR, 2000. 35p.

STORINO, M.; PIROT, R.; TISSEYRE, B.; SEVILA, F. Performance du tracteur comme indicateur de l'état du sol en agriculture de précision: première approche en riziculture camarguaise. In: AGRICULTURE DE PRECISION : AVANCÉES DE LA RECHERCHE TECHNOLOGIQUE ET INDUSTRIELLE, 1., 2000, Dijon. Anais... Dijon : Cemagref-ENESAD, 2000. v.1, p.103-115.

WATZLAWIK, K. H.; NELLEN, R.; NOLL, T.; KARNADI, M.; MACHNER, H. A data acquisition system for medium scale experiments. *IEEE Transaction on Nuclear Science*. v.39, n.2, part 1-2, 1992.

YULE, I. J., KOHNEN, G., NOWAK, M. In field mapping of tractor performance. In: EUROPEAN CONFERENCE ON PRECISION AGRICULTURE, 2, 1999, Odense. Anais... Odense: SCI Agriculture and Environment Group, 1999. v.1, p. 20.