

# 34º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras

## **DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIA PARA RASTREABILIDADE OPERACIONAL NA CAFEICULTURA**

A. Peche Filho<sup>1</sup>; G.M. da Silveira<sup>1</sup>; M.Storino<sup>1</sup>; K. Yanai<sup>1</sup>,<sup>1</sup> Centro APTA de Engenharia e Automação – Instituto Agrônomo – IAC – SP; [peche@iac.sp.gov.br](mailto:peche@iac.sp.gov.br)

A cafeicultura brasileira passa por mudanças significativas, motivadas pelas regras de comercialização focada na responsabilidade ambiental e segurança alimentar. A rastreabilidade em toda cadeia produtiva é uma das exigências de mercado internacional, e em curto prazo será também uma exigência no mercado interno. Com o avanço da tecnologia de informação ligada à agricultura de precisão as questões relacionadas com o monitoramento operacional viabilizam a automação das atividades de rastreabilidade como é o caso de registro e armazenamento de dados. A versatilidade do trator agrícola o torna uma enorme fonte de informações que se bem obtidas, analisadas e interpretadas podem subsidiar a rastreabilidade e o gerenciamento operacional da cafeicultura. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema de aquisição automática de dados projetados para o levantamento de informações de campo. O sistema foi concebido para determinar a posição da máquina através de sistema de posicionamento global (GPS), juntamente com o registro de consumo de combustível, a rotação do motor e a velocidade de deslocamento, além de dados complementares necessários. O sistema permite o processamento estatístico através de técnicas descritivas, controle estatístico dos parâmetros operacionais, permite o mapeamento através do uso da tecnologia SIG. Gera relatórios com as características das operações monitoradas contendo os principais indicadores de gerenciais como rendimento operacional, condições de trabalho, além dos indicadores de rastreabilidade como é o caso do talhão ou parcela e tipo do insumo utilizado nas diferentes operações de tratamentos culturais. A cartografia das informações possibilita a criação de uma base de dados espaciais que associada a outras fontes de informação pode facilitar a gestão da atividade agrícola e gestão dos recursos naturais. Foram realizados ensaios de validação do sistema gerando automaticamente cadernetas de campo, planilha de dados e mapas de identificação e caracterização de talhões. Para verificar o bom funcionamento das medidas foram realizados testes utilizando métodos convencionais para comparação. O consumo de combustível foi comparado com o volume utilizado para encher o tanque do trator após 90 min de trabalho tomando-se 21 repetições. A rotação do motor foi comparada com um tacômetro digital. Foram realizadas 35 medições dentro da faixa de operacional do motor. A velocidade calculada com posições seqüenciais do GPS foi comparada com medições cronométricas dos tempos necessários para que o conjunto trator implemento percorresse 100m de distância nas seguintes velocidades do trator: primeira simples, terceira reduzida e segunda reduzida. Análises de estatística descritiva foram utilizadas comparando as características de medida central e de dispersão entre os dados do sistema e dos métodos convencionais. Quando necessárias foram utilizadas análises de regressão para a obtenção de curvas de calibração

## Resultados e Discussões

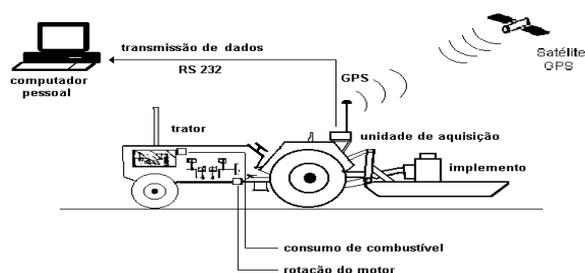


Figura 1 – Diagrama Geral do sistema automático de aquisição de dados para máquinas agrícolas.

A unidade de aquisição de dados monitora os sensores (GPS, consumo de combustível e rotação do motor), filtra os dados antes de serem armazenados na memória de bordo. Por meio um relógio interno associa a informação à data e a hora de sua obtenção. Ela foi concebida para receber até 4 sensores digitais e acionar até quatro atuadores. Um LED indica o funcionamento do sistema e outro a aquisição dos dados do GPS. O comando de início e término da operação é feito através de interruptor, uma vez acionado, o sistema registra os seguintes parâmetros: número do registro, data, hora, posição, velocidade, consumo do combustível e rotação do motor.

No Quadro 1, os dados relativos a consumo de combustível obtidos nos ensaios.

**Quadro 1. Estatísticas do consumo de combustível em l/h de trabalho com roçadora.**

Estatística	Dados Sistema	Dados obtidos
Média	3,49	3,55
Erro padrão	0,067	0,062
Desvio padrão	0,310	0,284
Intervalo	1,29	1,21
Mínimo	3,00	3,03
Máximo	4,29	4,24
Nível de confiança (95,0%)	0,141	0,129
Coefficiente de variação (%)	8,88	8,01

No Quadro 2 temos as estatísticas da determinação da rotação do motor obtidas pelo sistema e com tacômetro ótico tomado no eixo do horímetro.

**Quadro 2. Análise estatística da rotação do motor em rotações por minuto (rpm).**

Estatísticas	Ótico	Sistema
Média	1608.4	1506.029
Erro padrão	99.04623	92.64775
Desvio padrão	585.9654	548.1115
Intervalo	1680	1563
Mínimo	834	788
Máximo	2514	2351
Nível de confiança (95.0%)	201.286	188.2828
Coefficiente de variação (%)	36.43157	36.39449

Nestas circunstâncias, foi obtida de uma curva de calibração por meio de regressão linear ajustada pelo método dos quadrados mínimos. Nela observou-se um ajuste perfeito ( $R^2=0,9999$ ), o que garante sua utilização sem prejuízos à operacionalidade do sistema proposto.

Podemos concluir que os estudos apresentados e outros já realizados comprovam a aplicabilidade do sistema de aquisição automática de dados como uma ferramenta prática para rastreabilidade operacional na produção de café.