

CARTA DE PRODUTIVIDADE E MONITORES DE RENDIMENTO NA COLHEITA DE CEREAIS

TEXTO
LUIS ALCINO CONCEIÇÃO^{1,2,3}
LUÍS SILVA³

¹INSTITUTO POLITÉCNICO DE PORTALEGRE
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA DE ELVAS (ESA-ELVAS)

²VALORIZA
CENTRO DE INVESTIGAÇÃO PARA A VALORIZAÇÃO DE RECURSOS ENDÓGENOS

³INOVTECHAGRO
CENTRO NACIONAL DE COMPETÊNCIAS PARA A INOVAÇÃO DO SETOR AGROFLORESTAL

Do ponto de vista da mecanização a Agricultura de Precisão pode compreender um ciclo em que a primeira etapa passa pela criação de cartas de produtividade no momento da operação de colheita. Esta informação pode depois ser avaliada e assente noutra conjunto de dados da parcela permitir a tomada de decisões, nomeadamente no que respeita a aplicação de produtos a taxa variável. Em mais um início de campanha da colheita de cereais, falamos neste artigo sobre a carta de produtividade e os monitores de rendimento em ceifeiras debulhadoras.

Uma carta é um conjunto de pontos georreferenciados e interpolados gerados de forma automática ao longo do trajeto da máquina, em que em cada um é conferido um atributo de quantidade e frequentemente do teor de humidade do grão. As cartas de produtividade permitem relacionar a informação recebida dos sensores instalados numa máquina de colheita com a sua localização geográfica. A sua importância prende-se com a possibilidade de o agricultor observar e registar as variações da cultura em campo, mas também pelo facto desses registos estarem em formato digital (num ficheiro) e os dados poderem ser

trabalhados em diferentes softwares de informação geográfica, filtrados e convertida em mapas para aplicação de fatores a taxa variável. Podem assim ser identificadas zonas de baixa produtividade ou de produtividade heterogénea para posterior correção.

Este tipo de tecnologia e instrumentos, equipada de fábrica ou em kits para upgrade das máquinas de colheita, é hoje possível de utilizar em diferentes culturas nomeadamente naquelas em que a colheita é feita por máquinas com descarga em contínuo como no tomate, cenoura ou batata e também em ceifeiras debulhadoras. A opção de upgrade ou compra de fábrica tem principalmente a ver com o valor

do kit e o estado de conservação da máquina. Em situações em que a máquina esteja em bom estado de conservação e funcionamento a opção de substituição da máquina então sugere-se a instalação de fábrica do opcional relativo à criação de cartas de produtividade.

A eletrónica incorporada nestas máquinas necessária à criação de cartas de produtividade é a que diz respeito a um conjunto de sensores e à presença de um monitor de rendimento, os dados obtidos podem então ser trabalhados em softwares de informação geográfica (Figura 1).

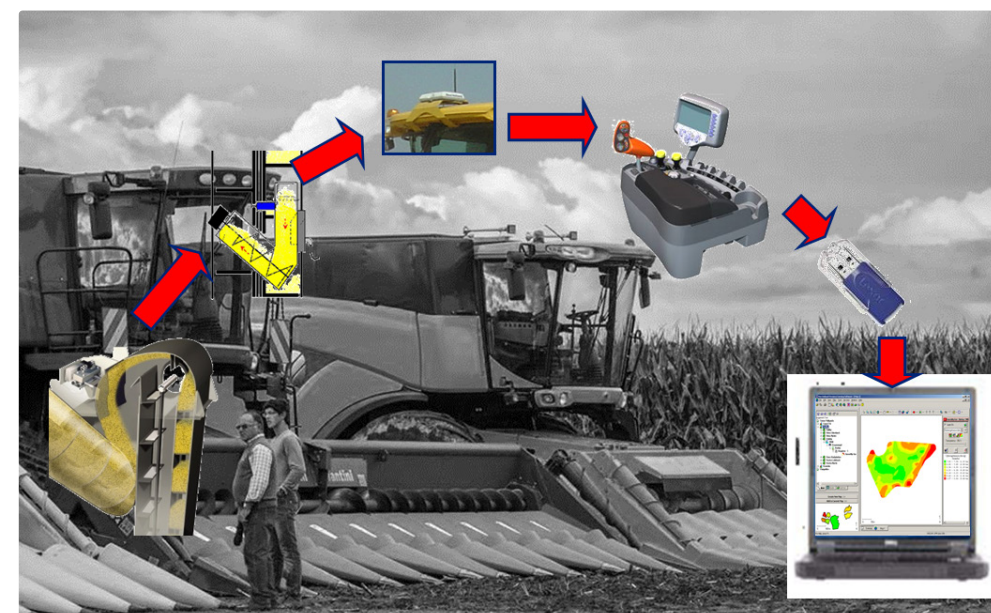


Figura 1. "Cinematática" do processo de criação de uma carta de produtividade numa ceifeira debulhadora (ad. de New Holland.com).

SENSORES

As ceifeiras debulhadoras equipam com sensores de produção, humidade, velocidade, georreferenciação e posição da barra de corte. Os sensores de produção mais comuns são:

Sensor de impacto de massa (Figura 2)

caracteriza-se por uma placa de impacto que se encontra na trajetória do fluxo de grãos à entrada do tegão. Neste modelo, a avaliação e produção rege-se pela Segunda Lei de Newton em que a força resultante que atua sobre um corpo é proporcional ao produto da massa pela aceleração por ele adquirida.

Sensor de célula de carga

caracteriza-se por pesar a produção quando ela passa através do parafuso-sem-fim do elevador de grãos.

Sistema de medição por volume

caracteriza-se por um sensor foto elétrico que deteta a passagem do grão à entrada do tegão.



Figura 2. Esquema de localização do sensor de impacto de massa (a cinzento no canto superior esquerdo da figura) montado no topo do elevador de grãos de uma ceifeira debulhadora New Holland (<https://agriculture.newholland.com/eu/pt>).

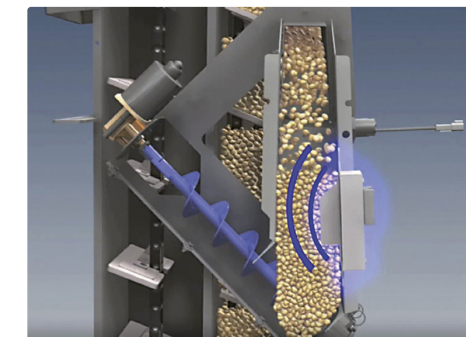


Figura 3. Esquema do sensor capacitivo para avaliação do teor de humidade do grão numa ceifeira debulhadora New Holland (<https://agriculture.newholland.com/eu/pt>).

O sensor de leitura da humidade do grão é em regra constituído por uma sonda capacitiva instalada num sem-fim anexo ao elevador de grãos da ceifeira (Figura 3).

Para leitura de velocidade a ceifeira equipa um sensor de indução magnética a um eixo de transmissão e um sensor RADAR instalado sob a máquina e orientado ao solo para leitura real do seu deslocamento. Este cruza a informação com o anterior e elimina erros de leitura relacionados com situações de patinagem das rodas.

A localização geográfica da máquina e, assim, dos dados registados a cada momento da operação de colheita é dada por um sensor GNSS (Global Navigation Satellite System) com precisão centimétrica resultante da correção do sinal por transmissão por rádio (RTK) a partir de uma estação base ou rede de satélites e transmissão recorrendo à rede de telemóvel para zonas de maior alcance das máquinas e de maiores obstáculos no terreno. Nestas máquinas o sensor para georreferenciação permite também determinar a velocidade de deslocamento sendo habitualmente este o primeiro a ser elencado nas opções de monitorização da velocidade de trabalho, seguido pelo sensor de RADAR para as situações em que possa haver perda de sinal de posicionamento.

O sensor indicador da posição da barra de corte emite um sinal para o monitor de colheita quando o cabeçote da ceifeira está na posição de levantamento, mostrando desta forma a interrupção momentânea da colheita. Esse sensor ajuda a controlar o cálculo da área colhida e obtenção de dados de colheita incorretos, emitindo apenas um sinal de interrupção de registo de dados.

CALIBRAÇÃO DOS SENSORES

Para uma correta recolha de informação devem realizar-se alguns procedimentos de calibração dos sensores, nomeadamente:

1 A calibração do sensor de produção faz-se por comparação do peso total do grão colhido num tegão com um registo de referência. Devem utilizar-se pelo menos 2 ou 3 registos de tegões com produtividades distintas, já que o fluxo de grão será igualmente distinto;

2 No sensor de humidade do grão é necessário calibrar o termómetro que lhe está associado pela comparação com uma leitura junto do sensor após paragem da máquina à sombra e por comparação entre leituras do sensor e de um sensor de referência;

3 O sensor de posição da barra de corte pode requerer calibração da distância ao solo a partir da qual o sistema deve interromper a recolha de dados, que terá a ver com momentos de interrupção da operação de colheita, por exemplo nas voltas das cabeceiras.



Figura 4. Monitor de rendimento AFS 700 de uma ceifeira da marca Case com dados de colheita de trigo obtidos em França na região de Chartres.

MONITOR DE RENDIMENTO

Permite visualizar a informação recebida a partir dos sensores (produtividade instantânea, produtividade acumulada, teor de humidade, rendimento de operação, entre outros) e armazenar essa informação para posterior tratamento (Figura 4).

No decurso da operação de colheita é frequente ainda o operador poder ter uma opção de marcadores para assinalar situações que observe em campo (presença de plantas infestantes, encharcamentos, acama da cultura, pedras) que auxiliam na interpretação da carta final de produção. Terminada a parcela, a informação pode ser recolhida do monitor usando um suporte digital físico (uma pen drive) ou virtual através do envio dos dados à distância por internet.

CARTA DE PRODUTIVIDADE E TRATAMENTO DOS DADOS

Uma vez retirado o ficheiro do monitor de rendimento, a carta de produção pode ser gerada quase de forma automática

nos softwares de fábrica das marcas das respetivas ceifeiras ou em softwares de informação geográfica (SIG) como o Qgis ou ArcGis (Figura 5). Os programas de fábrica habitualmente são de mais fácil funcionalidade mas em regra não permitem a filtragem dos dados tornando a informação menos rigorosa para posterior análise e interpretação das variações ocorridas em campo. As extensões mais frequentes deste tipo de ficheiros são isoxml, cn1 ou shp – shapefile. Este é um formato de armazenamento de dados de vetor para armazenar a posição, a forma e os atributos de características geográficas. Num SIG este tipo de ficheiros permite eliminar dados resultantes de dados incorretos de velocidade (muito baixas ou altas), dados de produção discrepantes relativamente à cultura, e eventuais correções de localização geográfica. Podem ser também definidas classes de produção e a partir destes dados definidas zonas para aplicação de produtos a taxa variável.

EM CONCLUSÃO

A agricultura de precisão é hoje uma importante forma de gestão das culturas agrícolas. A criação de cartas de produtividade constitui cada vez mais uma forma do agricultor guardar um registo de informação sobre a produtividade da cultura e a sua variação ao longo da parcela. Esta constitui também uma oportunidade de negócio aos prestadores de serviço que podem com esta tecnologia instalada nas suas máquinas oferecer este serviço. Para isso, de fábrica ou em upgrade, existem hoje sistemas de monitorização constituídos por sensores cuja informação é lida e controlada por um monitor de rendimento. Os sensores requerem calibração e os dados para uma boa carta requerem a sua análise, filtragem de erros e definição de classes de produção que permitam a identificação e o delineamento de zonas de gestão das parcelas. Por fim recordar que os resultados alcançados dependem sempre do bom estado de preparação e conservação da máquina para a campanha de colheita, sem manutenção não há precisão!

Agradecimento: os autores agradecem a disponibilidade de dados de colheita de uma ceifeira New Holland CR9090 facultados pela Soc Agrícola Herdade do Pijeiro na pessoa do engenheiro Afonso Bulhão Martins. ■

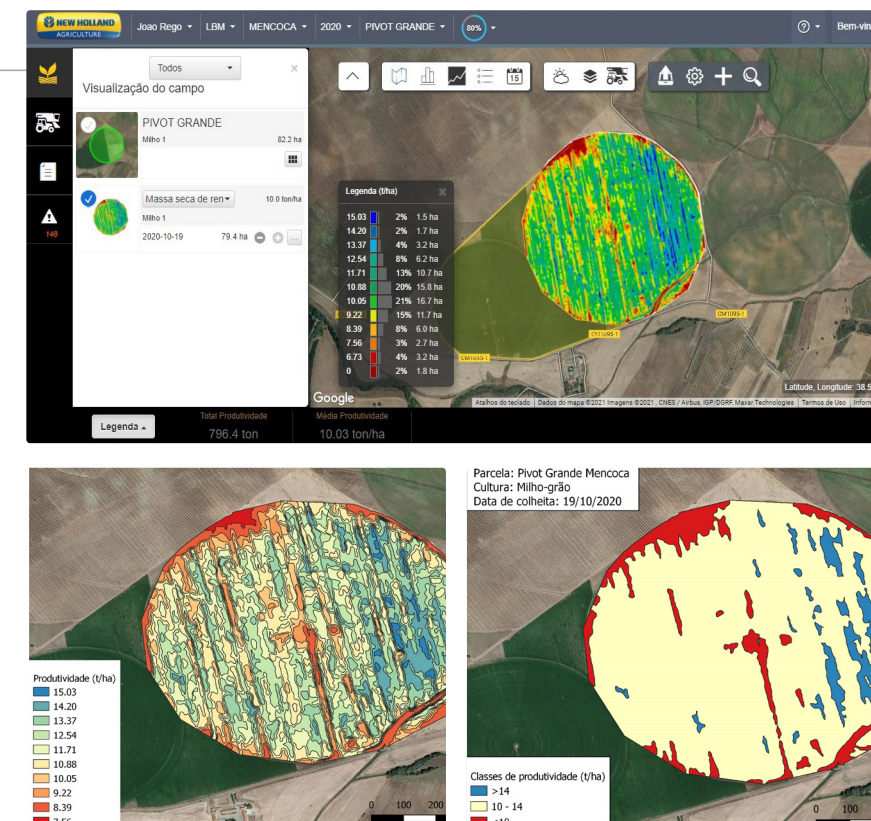


Figura 5. Layout de uma carta de produtividade para uma cultura de milho num suporte de fábrica e cartas criadas em QGIS com filtragem dos dados e criação de classes de produção.