

Sistema eletrônico para monitorar a rugosidade superficial do solo

Marcus Vinicius Meneses¹, José Geraldo da Silva², Marcelo Gonçalves Narciso³

A rugosidade superficial é uma propriedade dinâmica que influencia muitos processos que ocorrem na superfície do solo. As mudanças na rugosidade afetam a área de exposição superficial do solo, o movimento de ar, a temperatura, a radiação recebida, a evaporação, a erosão do solo e as perdas de grãos na colheita mecanizada, principalmente do feijoeiro cujas vagens se situam muito próximas do solo. As medidas de rugosidade são registradas para se obter informações quantitativas que permitam estimar, entre outras, a capacidade de retenção de água na superfície do solo, o alisamento do solo provocado pelas operações de preparo do solo e o desempenho das máquinas de colheita, que ceifam as plantas rentes ao solo. Apesar dessa importância reconhecida por muitos pesquisadores, poucos estudos comparativos sobre rugosidade têm sido realizados. Um dos fatores que dificultam o avanço nestes estudos é o tempo excessivo requerido para a tomada de leituras no campo. As leituras efetuadas na superfície do solo em relação a um plano de referência, para o cálculo da rugosidade, são feitas com aparelhos denominados perfilômetros, cuja constituição, precisão e número de leituras por área são variáveis em função do equipamento existente. Os equipamentos convencionais são operados manualmente e providos de sondas que tocam a superfície do terreno e são de leituras muito demoradas. Outros aparelhos com mais rapidez operacional são sofisticados e atuam de forma automatizada, realizando as leituras sem tocar a superfície do terreno. Porém, são complexos e de elevados custos de aquisição, que dificultam sua disseminação entre os usuários potenciais. O desenvolvimento de um novo equipamento de baixo custo de fabricação, com elevada praticidade operacional e automático, permitirá avançar nos estudos sobre a rugosidade superficial do solo e auxiliará na tomada de decisão sobre as práticas de conservação do solo mais adequadas e na indicação de métodos mais eficazes para reduzir as perdas de grãos na colheita mecanizada das culturas que dispõem seus grãos próximos do solo. Este trabalho mostra um aparelho desenvolvido para medir a rugosidade do solo. Ele é constituído de um módulo eletrônico e óptico para registrar as diferenças de níveis de uma superfície que pode ser a do solo, um suporte para padronizar a distância do módulo em relação ao solo e um programa em linguagem C para processar as imagens e estimar o índice de rugosidade superficial do solo. O equipamento coleta os dados em uma área de 1 m² e registra o seu posicionamento geográfico. O programa pode ser executado em um celular ou em um microcomputador. O aparelho é provido de: 1 - Kinect - apesar de ter sido usado primariamente na indústria de jogos, o Kinect é uma poderosa câmera de profundidade multiuso. Possui precisão milimétrica e fornece como resultado da leitura uma matriz de números inteiros de 640 por 480, sendo que o número presente na matriz corresponde à distância em milímetros daquele ponto na imagem até a câmera. 2 - Suporte - para garantir exatidão na área lida. Existe um suporte para manter o Kinect a aproximadamente 1170 mm acima do nível do solo. Dessa forma, a leitura vertical do Kinect (que tem um ângulo de 47 graus) será capaz de capturar uma área de 1 m². A coleta da horizontal será tratada a partir da linha mediana, se estendendo para a direita e esquerda o suficiente para cobrir também 1 m, perfazendo uma análise de 1 m² por leitura. O suporte é dotado de um nível para garantir que o sensor fique posicionado na horizontal com relação ao plano do solo. 3 - Software - o software embarcado executa o seguinte fluxo de execução: a) recebe a requisição de leitura (via bluetooth ou HTTP); b) realiza a coleta da imagem; c) realiza a coleta das informações de localização via GPS e d) armazena a leitura realizada. 4 - GPS - O GPS utilizado pode ser um módulo UBLOX embarcado no sistema de leitura. A comunicação será feita via porta serial (ou USB, em futura implementação) usando biblioteca fornecida pelo fabricante do módulo. 5 - CUBIEBOARD ou equivalente - A placa base deve ser capaz de atender as necessidades de processamento da câmera de profundidade, como a CUBIEBOARD A10, que além de ser capaz de realizar as leituras, também tem memória de 512 MB e consome pouca energia. O sistema eletrônico é capaz de monitorar a rugosidade superficial do solo numa área de 1 m² com precisão e demandando cerca de 60 segundos para cada coleta.

¹ Bolsista da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcusmeneses.email@gmail.com

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Mecanização Agrícola, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, josegeraldo.silva@embrapa.br

³ Engenheiro eletrônico, doutor em Computação Aplicada, pesquisador da Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO, marcelo.narciso@embrapa.br