

SENSORES ORBITAL E TERRESTRE COMPARADOS NA MENSURAÇÃO ESPACIALIZADA DE DOSSEL EM CANA-DE-AÇÚCAR

Fabrizio T. R. de Oliveira, Gustavo Portz, José Paulo Molin
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, SP

1. Introdução e Objetivos

O elemento Nitrogênio (N) é um dos nutrientes exigidos em maior quantidade pelas plantas, sendo este afetado por uma dinâmica complexa entre solo, planta e atmosfera, tornando-se o manejo adequado da adubação nitrogenada um dos mais desafiadores. O N pode ser considerado o nutriente mineral mais importante do ponto de vista de quantidades existentes pelos vegetais e, muitas vezes, também do ponto de vista econômico (Raij, 1991).

A biomassa acumulada pela planta é um dos fortes indicativos de deficiência ou suficiência de N no solo, pois integra os parâmetros de solo como; pH, matéria orgânica, taxa de mineralização de nitrogênio, umidade entre outros, diretamente relacionados a dinâmica do N. Esse comportamento do N nas plantas indicado indiretamente pela clorofila e biomassa motiva vários estudos conduzidos para avaliar o status do nutriente a planta de forma indireta, através de aparelhos como clorofilômetros e sensores ópticos. (Read et al., 2003; Frasson et. al., 2007; Povh et. al., 2007).

Dentre as tecnologias empregadas na mensuração espacializada de vegetação, destaca-se o Sensoriamento Remoto (SR), definido por Molin (2003) como a técnica de se observar ou coletar dados de corpos ou áreas sem o contato físico. A mensuração da vegetação via SR trata-se de técnica rápida e não destrutiva com a qual se calculam Índices de Vegetação (IV), definidos como sendo a combinação de dados de duas ou mais bandas espectrais, selecionadas com o objetivo de determinar parâmetros da vegetação (Frasson et. al., 2007).

Regiões das lavouras com plantas mais bem nutridas em N apresentam maiores acúmulos de biomassa e teor de clorofila em comparação com regiões de solo pobre quanto ao elemento, sendo os Índices de Vegetação capazes de reconhecer estas diferenças, podendo servir de base à aplicação desse fertilizante em taxas variáveis espacialmente.

A aquisição de dados via sensoriamento remoto pode ser subdividida em o Sensoriamento Orbital, que faz uso de imagens obtidas via satélites; Sensoriamento Sub-orbital, que utiliza imagens aéreas; e o Sensoriamento Próximo, que utiliza dados obtidos com sensores instalados na própria área de estudo, geralmente a bordo de máquinas ou implementos quando em aplicações agrícolas. A escolha entre um ou outro envolve diversos fatores, como o custo, praticidade, acurácia, precisão, etc. Atualmente se encontram disponíveis uma vasta gama de opções de sensores a bordo de satélites, assim como diversas opções de sensores terrestres.

Este trabalho visa comparar leituras de biomassa em cana-de-açúcar através de índices de vegetação utilizando um sensor orbital passivo com um sensor terrestre ativo, verificando a possível correspondência entre os dados adquiridos visando o manejo especializado da nutrição nitrogenada da cultura.

2. Material e métodos

Esse trabalho tomou por base 39 leituras realizadas em 8 talhões de cana-de-açúcar com o sensor comercial terrestre Yara N-Sensor ALSTM, entre as safras 2009/2010 e 2010/2011, na região de Ribeirão Preto, SP. O clima dessa região é descrito como Tropical (Aw), com inverno seco. A figura 1 demonstra a distribuição das áreas de estudo.

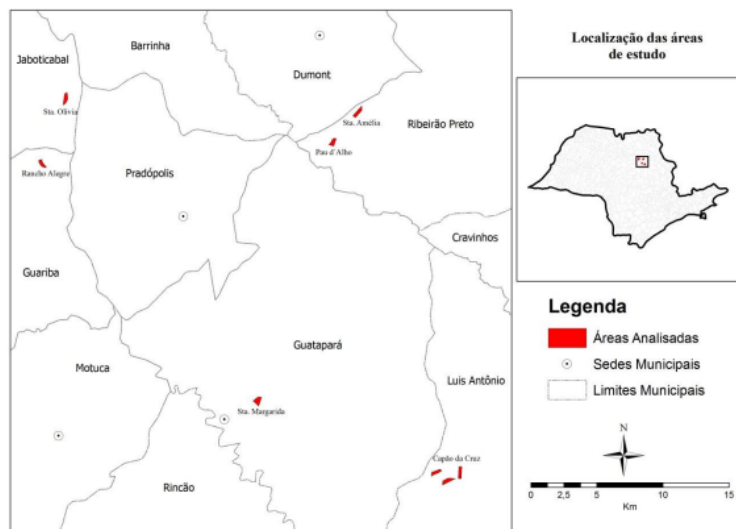


Figura 1: Distribuição das áreas de estudo

O sensor Yara N-Sensor ALSTM é um sensor óptico ativo de alta resolução, com aquisição de dados a uma frequência de 1 Hz, correspondente a cerca de 350 pontos/ha. O equipamento foi acoplado na parte superior da cabine de veículo autopropelido, que “escaneou” a cultura enquanto se deslocava pelos talhões.

A partir das datas das leituras com o sensor terrestre, realizou-se uma busca no banco de dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) por imagens do sensor orbital Landsat 5 TM (resolução espacial de 30x30m) para as mesmas áreas, e que fossem as mais próximas possíveis temporalmente das medições proximais, visando estabelecer uma comparação entre os sistemas sensores. De posse das imagens, procedeu-se uma triagem, descartando-se as classificadas como inutilizáveis devido a condições atmosféricas, principalmente nuvens.

Calculou-se o Índice de Vegetação por diferença normalizada (NDVI) a partir das imagens, para todas as áreas em datas classificadas como utilizáveis. A esses dados, foram sobrepostos os dados do sensor proximal, que foram interpolados a 30m de pixel, de modo a se sobrepor exatamente aos dados do sensor orbital. Por fim fez-se a comparação pixel a pixel, através do coeficiente de correlação linear de Pearson, visando checar a correlação entre os dados.

3. Resultados

Ao fim da triagem, foram selecionadas 22 datas com imagens classificadas como utilizáveis, e então mapas dos valores calculados de IVs de ambos os sensores foram plotados para cada data. A Figura 1 ilustra mapa representativo dos IVs calculados em uma das áreas:

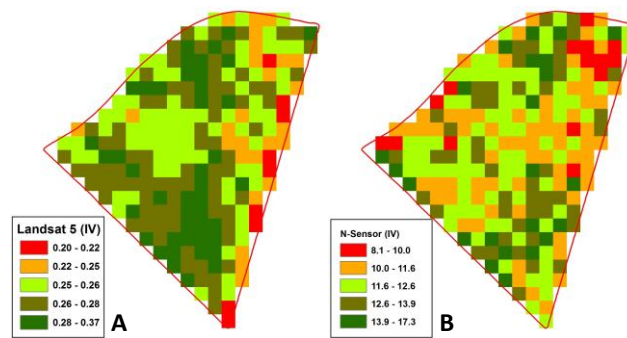


Figura 1: Pixels de IV da imagem orbital (A) e do sensor de dossel (B).

Em uma comparação meramente visual na área apresentada, os dados não aparentam grande correlação entre si, porém é possível discernir regiões de alta e baixa biomassa. De modo a conseguir uma análise quantitativa dos dados realizou-se teste comparativo de Pearson para a mesma (Figura 2).

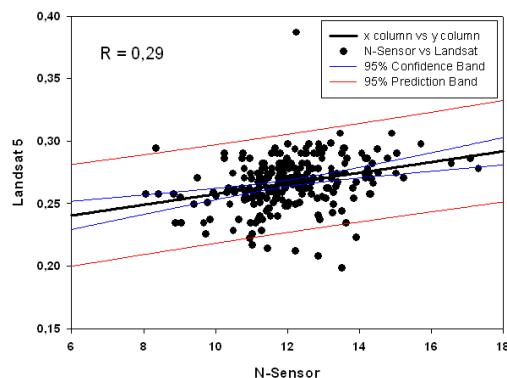


Figura 2: Correlação entre sistemas sensores

Observou-se que existe uma correlação entre os sistemas sensores, entretanto esta é bastante baixa ($R = 0,29$), estes valores foram observados de forma generalizada no estudo. Esse fato pode ser explicado principalmente pela baixa resolução espacial do sensor orbital, e conseqüentemente a necessidade de interpolar o sensor proximal para a mesma resolução, que agrega uma área relativamente grande dentro de um único pixel, não sendo ideal para representar escalas menores, como o nível de talhão.

4. Conclusões

Há correlação entre os sistemas sensores, porém baixa, Recomenda-se cautela no uso de imagens de baixa resolução para determinação de biomassa ao nível de talhão.

5. Referências Bibliográficas

- Frasson, F. R. Molin, J. P.; Salvi, J. V.; Povh, F. P.; Garcial, M. A. L. Utilização de sensor ótico ativo no diagnóstico de falhas de plantio em cana-de-açúcar. STAB, Piracicaba, v.26, n.2, p.34-37, 2007.
- Molin, J. P. Agricultura de Precisão: o gerenciamento da variabilidade. Piracicaba, São Paulo, o autor, 83p, 2003.
- Raij, B. Van. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo: Agronômica Ceres. 343p, 1991.
- Read, J. J.; Whaley, E. L.; Tarpley, L.; Reddy, R. Evaluation of a hand-held radiometer for field determination of nitrogen status in cotton. American Society of Agronomy, Special Publication, Madison, n.66, p.177-195, 2003.