

ESTIMATIVA DO POTENCIAL PRODUTIVO DA CULTURA DA BETERRABA POR MEIO DO SENSOR GREENSEEKER® HANDHELD CROP SENSOR

MURILO M. BAESSO¹, TAMARA M. GOMES², FRANKLIN U. BARROS³, MATHEUS
H. PAES⁴

1- Engº. Agrônomo, Prof. Dr., Depto de Engenharia de Biosistemas, FZEA/USP, Pirassununga – SP, Fone: (0xx19) 3565.6709, baesso@usp.br

2- Engª Agrônoma, Profª. Dra., Depto de Engenharia de Biosistemas, FZEA/USP – Pirassununga – SP.

3- Graduando em Engenharia de Biosistemas, Departamento de Engenharia de Biosistemas – USP/FZEA, Pirassununga – SP.

4- Graduando em Engenharia de Biosistemas, Departamento de Engenharia de Biosistemas – USP/FZEA, Pirassununga – SP.

Apresentado no
Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão - ConBAP 2014
14 a 17 de setembro de 2014- São Pedro - SP, Brasil

RESUMO: A irrigação com águas residuárias é uma alternativa para substituir águas de qualidade, possibilita a manutenção da umidade do solo, pode ser fonte de nutrientes, além de prevenir o risco de contaminação dos recursos hídricos. O fornecimento desses efluentes aos cultivos precisa ser avaliado do ponto de vista nutricional e microbiológico para garantir a produtividade e a qualidade bacteriológica das plantas. Este trabalho teve como objetivo geral o desenvolvimento de um sistema para estimar o potencial produtivo da cultura da beterraba. O sensor utilizado nesse trabalho (GreenSeeker® Handheld Crop Sensor) permite a definição de classes para estimar o potencial produtivo. Os tratamentos empregados foram: (i) irrigação com efluente tratado por reator anaeróbico operado em bateladas sequenciais; (ii) irrigação com efluente tratado por reator aeróbico operado em bateladas sequenciais; (iii) água superficial. Três diferentes lâminas de efluente foram aplicados a cada um dos tratamentos (50%, 100% e 150% da evapotranspiração da cultura). Os tratamentos influenciaram os valores obtidos pelo sensor.

PALAVRAS-CHAVE: agricultura de precisão, águas residuárias, NDVI.

YIELD POTENTIAL ESTIMATION IN BEET CULTURE USING GREENSEEKER HANDHELD CROP SENSOR

ABSTRACT: Irrigation with wastewater is an alternative to replace quality water, allows the maintenance of soil moisture, can be a source of nutrients, and prevent the risk of contamination of water resources. Providing these effluents to crops must be evaluated in terms of nutritional and microbiological testing to ensure productivity and bacteriological quality of the plants. . The main objective of this work was to develop a system to estimate yield potential in beet culture. The sensor used in this work (GreenSeeker® Handheld Crop Sensor) allows the definition of classes to estimate yield potential. The treatments are: (i) Irrigation with treated wastewater by anaerobic sequencing batch reactors (ii) irrigation with treated wastewater by aerobic reactor operated in sequencing batch (iii) surface water. Three different depths of effluent will be applied to each of the treatments (50%, 100% and 150% of evapotranspiration). The treatments influenced the values obtained by the sensor.

KEYWORDS: precision agriculture, wastewater, NDVI.

INTRODUÇÃO: A beterraba, pertence à família das quenopodiáceas, é uma hortaliça introduzida no Brasil como a espécie *Beta vulgaris* originária de regiões européias e norte africanas de clima temperado e de solos salinos. Apresenta raiz tuberosa de formato globular que se desenvolve quase à superfície do solo, com sabor acentuadamente doce e coloração púrpura devido à presença de antocianina - pigmento natural que pode ser usado como corante. Uma maneira prática e rápida de determinar o potencial produtivo dessa hortaliça é por meio do diagnóstico visual. Porém, sua precisão está limitada à experiência do técnico e, também, exige bastante trabalho para gerar um mapa de prescrição a fim de ser utilizado no manejo localizado. Com isso, a cada dia surgem novas pesquisas tentando estimar a produtividade das culturas, correlacionando seu estado nutricional com índices espectrais e acúmulo de biomassa. O Greenseeker[®] Handheld Crop Sensor é um sensor ótico capaz de ler a reflectância do dossel e fornecer o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), indicando o estado nutricional da planta. Estudos têm apontado a irrigação como uma solução promissora para o destino de águas residuárias provenientes de processos agroindustriais, apresentando significantes benefícios na produtividade de cultivos irrigados com esses efluentes. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema para estimativa do potencial produtivo da cultura da beterraba sob 3 (três) diferentes tratamentos com efluentes de laticínio, utilizando o sensor Greenseeker como ferramenta de avaliação.

MATERIAL E MÉTODOS: A implantação da área experimental para cultivo da beterraba foi realizada em uma estufa de aproximadamente 210 m² nas proximidades da Estação Experimental de tratamento de efluentes do laticínio situado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, no município de Pirassununga, em área cedida pela Prefeitura do campus. O clima da região é do tipo Cwa na classificação de Köppen, e a temperatura média anual é de 20,8°C, com precipitação pluviométrica média anual de 1298 mm. O delineamento experimental foi montado em blocos ao acaso (quatro repetições). Os tratamentos utilizaram três tipos de água, com aplicação via cobertura do solo, de 50% da adubação nitrogenada mineral recomendada para a cultura: (1) efluente anaeróbio – EAN; (2) efluente aeróbio – EA; (3) água pluvial – AP; e diferentes porcentagens de lâmina (50% da evapotranspiração da cultura (ETc)-W1; 100% ETc-W2; 150% ETc-W3). Cada parcela foi representada por uma caixa de PVC de 500L com quatro linhas de plantas de beterraba, as duas linhas centrais foram consideradas úteis para avaliação. Totalizaram 40 parcelas experimentais. O sistema de irrigação adotado foi o de gotejamento superficial. Para diagnose do estado nutricional por ocasião da colheita foram captadas amostras folheares em cada planta e constaram, inicialmente, da leitura da reflectância do dossel, realizada pelo sensor GreenSeeker[®] Handheld Crop Sensor. O aparelho foi posicionado à altura entre 60 cm acima e paralelamente à superfície das plantas. Após o acionamento do sensor, ocorreu a leitura de um ponto a cada 5 segundos, sendo geradas, em cada amostra, 3 medições de NDVI.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os valores NDVI aumentaram com o incremento da porcentagem de lâmina de água em todos os tratamentos estudados (Tabela 1), mostrando que esse índice tem potencial para estimativa das perdas de água do solo e da planta. Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por outros pesquisadores (CRUSIOL et al., 2012; FERREIRA et al., 2011). Isso pode ser explicado devido os tratamentos irrigados apresentam maior crescimento da vegetação. Mudanças nas respostas espectrais também podem estar relacionadas à redução na área foliar total exposta ao sensor, perda de folhas, mudança na orientação das folhas e suspensão no crescimento da planta. Além disso, valores de NDVI reduzidos podem ser decorrentes de redução na concentração de clorofila, redução na atividade fotossintética e desarranjo nas estruturas internas da folha (ALMEIDA, 2008).

Destaca-se também, que os tratamentos com água residuária tiveram maiores valores de NDVI quando comparados aos tratamentos com água pluvial (Tabela 1). Foi verificado em experimentos realizados com capim tifton (FONSECA, 2005) e cana-de-açúcar (GOMES et al., 2009) irrigados com efluente de estação de tratamento de esgoto doméstico que o nitrogênio presente nas águas residuárias, foi capaz de suprir em torno de 50% as necessidades das culturas. Vale destacar que os valores de NDVI obtidos pelos tratamentos com águas residuárias foram maiores que os da testemunha (Tabela 1). Na Tabela 1 esta apresentado os valores médios de NDVI para os diferentes tratamentos utilizados no experimento.

Tabela 1. Valores médios de NDVI para os diferentes tratamentos utilizados no experimento

Tratamento	Valor NDVI
Testemunha	0.46
EAW1	0.32
EANW1	0.36
APW1	0.27
EAW2	0.47
EANW2	0.51
APW2	0.43
EAW3	0.55
EANW3	0.57
APW3	0.41

Efluente aeróbio – EA; efluente anaeróbio – EAN; água pluvial – AP; e diferentes porcentagens de lâmina (50% da evapotranspiração da cultura -W1; 100% - W2 e 150% -W3).

CONCLUSÕES

- O índice NDVI tem potencial para estimativa das perdas de água do solo e da planta.
- Os tratamentos com água residuária tiveram maiores valores de NDVI quando comparados aos tratamentos com água pluvial

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, T. S. de. **Respostas espectrais da soja sob diferentes condições hídricas e de preparo do solo**. 2008. 100 f. Dissertação (Mestrado em sensoriamento remoto) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- CRUSIOL, L. G. T.; CARVALHO, J. F. C.; TOLEDO, C. F.; NEUMAIER, N.; GUIMARÃES, M. **Comportamento espectral de diferentes genótipos de soja (GM para tolerância a seca e convencionais), em condição irrigada e sob estresse hídrico**. VI Congresso Brasileiro de Soja, Cuiabá, MT, 2012.
- FERREIRA, H. S.; SILVA, H. A.; OLIVEIRA, T. H.; MACEDO NETO, R. X.; GALVINCIO, J. D.; PIMENTEL, R. M. M. **Avaliação dos parâmetros biofísicos da vegetação de caatinga e agricultura irrigada do município de Petrolina – PE através do NDVI, NDWI e Temperatura da Superfície**. XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR, 2011.
- FONSECA, A. F. **Viabilidade agrônômica-ambiental da disposição de efluente de esgoto tratado em um sistema solo-pastagem**. 2005. 174p. Tese (Doutorado em Agronomia) –

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

GOMES, T. M.; MELFI, A. J.; MONTES, C. R.; SILVA, E.; SUNDEFELD JUNIOR, G. C.; DEON, M. D.; PIVELI, R. P. **Aporte de nutrientes e estado nutricional da cana-de-açúcar irrigada com efluente de estação de tratamento de esgoto com e sem desinfecção.** Revista DAE, São Paulo, v. 180, p. 17-23, 2009.

