

Utilização de imagens de Câmera Fotográfica Digital para a estimativa da umidade do solo.

Barros Júnior, Vitor Luiz Medeiros¹; Sousa, Elias Fernandes²

¹Graduando em engenharia agrônômica, bolsista de iniciação científica do CNPQ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Laboratório de Engenharia Agrícola.

Av. Alberto Lamego, 2000, CEP: 28013-602 - Campos dos Goytacazes, RJ – Brasil. Fone: (22) 27261543; e-mail: Vitorlmbj@gmail.com

²Prof. Doutor, Laboratório de Engenharia Agrícola, UENF,RJ

RESUMO: Apesar de existir muitos meios de se quantificar o conteúdo de água no solo, estes não são usados pela grande maioria dos produtores, que não tem acesso a essas tecnologias devido aos custos que elas representam. Este trabalho objetivou o desenvolvimento de um método que utiliza imagens digitais do solo para correlacionar umidade com a cor do solo. Através dos pixels que formam a imagem, são obtidos os valores de níveis de Vermelho (red), do Verde (green), e do Azul (blue), que são usados nas análises de regressão em laboratório. Estas regressões mostraram que é possível utilizar de imagens de máquinas fotográficas digitais para determinação da umidade do solo.

Palavras Chaves: Manejo de irrigação, Sensoriamento Remoto, Imagem Digital.

Using of Camera Photographic Digital for the measure of the soil humidity

Abstract: Although of exist lots of means of if measure the quantity of water in soil, these are not used by the majority of producers, which do not have access to these technologies due to the costs that they represent. This work object?? the development of a method which use digital images of soil for the to correlate moisture with color of soil. Through of the pixels which compose the image, are found the values of levels of Red (R), Green (G) and Blue (B), which are used in the regression analyses in laboratory. Theses regressions show which is possible use of images of Camera Photographic Digital for the measure of the soil humidity.

Key words: irrigation handling, remote sensing, digital image

Introdução

A agricultura é atividade econômica que mais consome água sendo a irrigação de culturas agrícolas a principal contribuinte, graças às elevadas perdas provocadas pela

evapotranspiração. Em termos mundiais, a agricultura utiliza 69% da água disponível, a indústria consome 23% e as residências 8%. Em países em desenvolvimento, a utilização de água pela agricultura chega a atingir 80% [Banco Mundial (1994)]. Para que toda essa água seja utilizada de modo racional são necessários métodos que indiquem a quantidade correta do conteúdo de água no solo, afim de que não haja perdas desse bem econômico.

Existem vários métodos de estimativa da umidade do solo, métodos estes que não diferem quanto à finalidade de quantificar o conteúdo de água no solo, mas que se diferem na acessibilidade, no custo, e na dificuldade de manuseio do equipamento pelos técnicos e pelos produtores rurais.

A boa estimativa da quantidade de água depende muito do tipo de equipamento utilizado na tomada de dados, atualmente tem-se utilizado para aferições de umidade: sondas de TDR, Tensiômetros, sondas de nêutrons, o próprio método gravimétrico, que fornece de maneira direta a umidade do solo, sendo considerado método padrão, o balanço Hídrico, dentre outros.

Esses métodos utilizados para fazer o manejo da irrigação, são muitas vezes inacessíveis aos produtores, que com frequência, irrigam suas culturas através de métodos empíricos que podem levar a um grande consumo de água, ou a uma irrigação insuficiente, que não atenda a evapotranspiração daquele período. Com o objetivo de criar alternativas de baixo custo e mais acessíveis aos produtores rurais e técnicos o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um método de estimativa da umidade do solo utilizando-se de uma máquina fotográfica digital simples.

Material e métodos

Coletou-se solo da área experimental da UENF localizada na Estação Evapotranspirométrica da PESAGO- RIO situada no Município de Campos dos Goytacazes. Com o auxílio de um enxadão, o solo foi coletado em profundidades diferenciadas divididas em camadas de cinco centímetros, obtendo-se seis profundidades diferentes do solo, são elas: 0 a 5cm ; 5 a 10cm ; 10 a 15cm ; 15 a 20cm ; 20 a 25cm e 25 a 30cm. Essas camadas foram colocadas em placas de petri, com três repetições para cada camada, totalizando 18 placas de petri. Com os solos divididos por camadas nas placas de petri, secou-se em estufa à 105 °C durante 24hs, após secagem pesou-se as 18 placas de petri. Esse peso foi estabelecido como o peso do solo com umidade zero. Logo após foram realizados ciclos de umedecimento e secagem ao ar livre. Umedecia-se o solo e tirava-se a foto com o auxílio e uma Máquina

Fotográfica Digital de marca HP Photosmart M307. Para que a única fonte de luz no momento da fotografia fosse proveniente do “flash” da máquina fotográfica, utilizou-se um tubo de papelão com altura de 1 metro e 20 cm de diâmetro. A amostra era disposta em uma extremidade do tubo e a máquina fotográfica em outra. A extremidade onde a máquina era colocada, foi adaptada para que não houvesse fuga da luz do “flash”. As fotos eram tiradas em intervalos de 8 horas.

A cada foto tirada, era pesada a placa de petri com o respectivo solo, obtendo-se assim a umidade do solo para aquela placa e a foto correspondente. Esses ciclos de umedecimento e secagem foram realizados em três repetições para criar uma base de dados significativa. Em posse das fotos, estas eram analisadas por intermédio do software ImageJ, de domínio público. Por meio desse software foram extraídos das fotos os pixels que formam a imagem do solo. Cada pixel é formado pelas cores vermelha, verde e azul, formando assim o RGB do pixel. Foram selecionados para analisar a imagem, uma área de 75X75 pixels, o que corresponde a 5625 pontos com seus respectivos RGBs. Esses pontos que formam a imagem foram transferidos para uma planilha de EXCEL (Microsoft, USA), onde foi realizado um cálculo de média interna desses pixels retirando os 25% dos valores mais dispersos de RGB. Obtendo-se assim os valores médios de R, G, B, RG, RB, GB, RGB. De posse desses valores médios foram relacionados através de uma regressão linear, a umidade do solo com a respectiva leitura de RGB da imagem.

Além de relação umidade x RGB, foram feitas regressões lineares com as características físicas do solo.

Resultados e discussão

Em posse dos resultados da regressão linear das seis camadas utilizadas para a estimativa da umidade, observou-se boa estimativa frente às características do RGB e suas interações (tabela 1).

As camadas divididas em C1, C2, C3, C4, C5, C6, são respectivamente as camadas de: 0 a 5cm ; 5 a 10cm ; 10 a 15cm ; 15 a 20cm ; 20 a 25cm e 25 a 30cm . Suas características granulométricas e teor de carbono orgânico estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 1- Valores de coeficientes de ajuste do modelo proposto, a significância das variáveis e o coeficiente de determinação para cada camada analisada.

Camadas	Coeficiente de ajuste do modelo proposto								R ²
	a	b	c	d	e	f	g	h	
	(inter.)	(R)	(G)	(B)	(RG)	(RB)	(GB)	(RGB)	
C1	-84,23*	0,633753	5,098963	4,3051	-0,064*	0,023325	-0,20**	0,00144**	0,824
C2	-206,9**	3,1621**	4,593955	11,3753	-0,076*	-0,1012	-0,20**	0,00208**	0,835
C3	-194,1**	3,8777**	1,625038	13,454**	-0,057	-0,12859	-0,19**	0,00204**	0,861
C4	-128,7	1,667632	8,421248*	-5,8934	-0,12**	0,177507	-0,102*	-0,00001	0,695
C5	-197,24	2,08653	7,965466*	3,3187	-0,092*	0,040227	-0,20**	0,001226	0,714
C6	-7,081	0,561652	0,506198	18,736*	-0,016	-0,18184	-0,23**	0,00229*	0,807

* - Significativo a 5% de probabilidade; ** - Significativo a 1% de probabilidade; Sem asterístico - sem significância.

Tabela 2- Composição granulométrica e conteúdo de Carbono orgânico nas camadas de solo analisadas.

Camadas	Composição granulométrica			Carbono Orgânico (%peso)
	Argila (%peso)	Areia (%peso)	Silte (%peso)	
C1	12,72	81,30	5,98	1,49
C2	22,15	73,81	4,04	1,22
C3	3,05	75,27	21,71	0,83
C4	24,12	71,15	4,73	0,40
C5	27,18	66,58	6,24	0,73
C6	31,31	65,15	3,5	0,74

Com isso pode-se observar que os melhores R² encontrados foram nas camadas superficiais do solo (0 a 15cm), ou seja, nas camadas C1, C2, C3, podendo indicar que o conteúdo de água no solo estimado pelo método, pode ser sensível à quantidade de carbono orgânico presente na camada, visto que estas três camadas são as que apresentam maiores quantidades de carbono orgânico, como demonstra a tabela 2. Uma outra evidência da importância do conteúdo de carbono orgânico na estimativa da umidade do solo, foi observado na camada C4, em que observa-se o pior R² encontrado (0,695) e a menor quantidade de carbono orgânico também é encontrada nessa camada. Nas camadas C5 e C6, observa-se uma melhora na estimativa do modelo, acompanhando também o aumento de carbono orgânico nessas camadas.

No entanto vale salientar que não apenas o conteúdo de carbono orgânico interfere no modelo, visto que na camada C1, observa-se a maior quantidade deste, mas não é esta camada

que possui melhor R^2 , demonstrando assim que há interações entre argila, areia, silte, e carbono orgânico.

Além das características físicas do solo, as características cromáticas encontradas nas imagens do solo, também permitem tecer algumas hipóteses a respeito do modelo proposto de estimativa de umidade do solo. Na tabela 1, observa-se que a melhor interação cromática foi encontrada na interação GB (green and blue), com significância do modelo a 1% de probabilidade nas camadas C1,C2,C3,C5 e C6, e significância de 5% de probabilidade do modelo na camada C4, esta com menor quantidade de carbono orgânico, evidenciando que há alguma interação da luz com os componentes físicos do solo.

Na interação cromática entre as três cores (RGB), observou-se uma significância de 1% de probabilidade do modelo, quando analisadas as camadas C1,C2,C3, demonstrando que também há nesse caso uma interação da luz com os componentes físicos do solo, principalmente o teor de carbono orgânico, visto que nessas três camadas que se observa maior quantidade deste, como mencionado anteriormente.

Na camada C6, a interação destas três cores obteve significância de 5% de probabilidade, enquanto na camada C5 não foi significativa essa interação apesar de o teor de carbono orgânico dessa camada está muito próximo da camada C6. De qualquer maneira observa-se também na interação dessas três cores que ela tende a acompanhar o conteúdo de carbono orgânico no solo, e este interfere na estimativa de umidade do solo, de forma ainda não bem elucidada. Na interação entre cromática RG (red and green) observa-se que ela foi significativa a 1% de probabilidade para a camada C4, mostrando a possibilidade de utilizar essa interação em condições de baixa quantidade de carbono orgânico no solo.

Conclusão

É possível estimar a umidade do solo utilizando imagens de máquina fotográfica digital.

São necessários mais estudos para entender as interações entre as partículas existentes no solo, o conteúdo de água e a relação destes com a luz da máquina fotográfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop Evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998, 301p. Irrigation and Drainage, 56.

BANCO MUNDIAL. La ordenación de los recursos hídricos. 1994

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. (2005) **Manual de irrigação**. 7 ed. Viçosa, editora UFV, 611p.

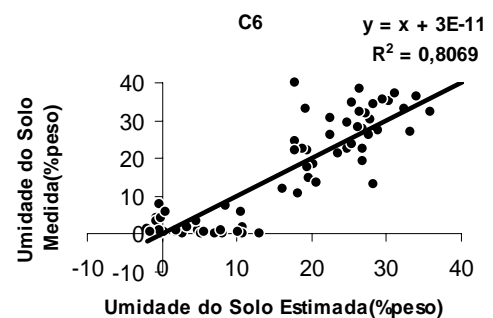
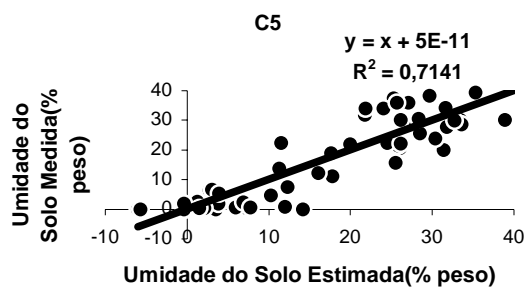
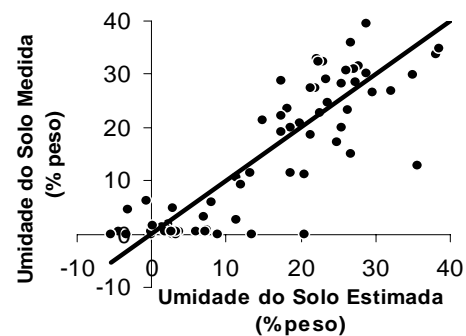
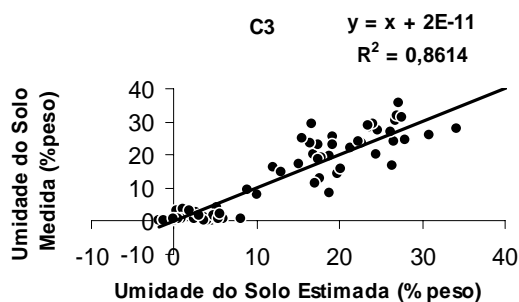
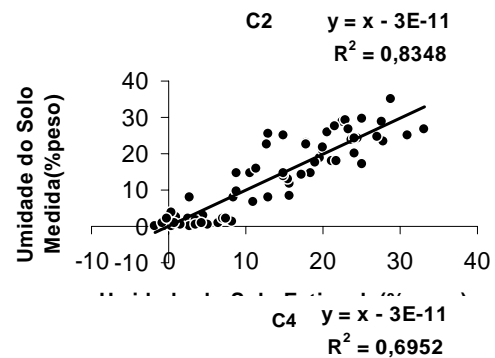
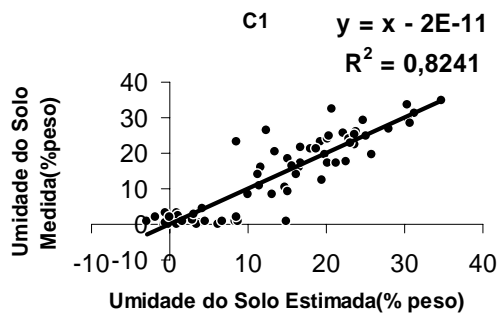


Tabela 1 : Gráficos de correlação entre a umidade do solo estimada pelos modelo proposto e a umidade do solo medida pelo método gravimétrico, para camadas de solo individualmente (C1, C2, C3, C4, C5 e C6).