

ESTUDO DA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE MILHO UTILIZANDO TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Fernando de C. dos SANTOS¹; Leonardo R. REIS²; Lorena B. T. REIS³

RESUMO

Foi realizada a avaliação da emergência de plântulas de milho (*Zea mays L.*) por meio de técnicas de sensoriamento remoto. Em cada vaso, no total de cinco por bloco, continha 3 sementes certificadas de milho, totalizando 15 vasos por bloco. Utilizaram-se câmeras digitais para aquisição de imagens multiespectrais, e posteriormente foi feito o cálculo dos índices de vegetação. As imagens foram adquiridas em um intervalo de dois em dois dias até a completa emergência das plântulas de milho, no período de 11:00 à 13:00 horas. As câmeras foram posicionadas a três alturas distintas 50, 75 e 100 cm. Os índices espectrais provenientes das imagens digitais foram correlacionados com a porcentagem de emergência. Concluiu-se que o melhor dia para captura de imagens foi no décimo sétimo dia, não havendo diferença significativa entre a variável altura e também não houve diferença significativa de classificadores de índices de vegetação.

INTRODUÇÃO

No agronegócio brasileiro, em termos de área explorada, a cultura do milho (*Zea mays L.*) é a segunda mais cultivada, ficando atrás somente da cultura de soja, sendo o Brasil considerado o terceiro produtor mundial, com produção de 51,6 milhões de toneladas. Apresenta também, números significativos quanto à taxa de utilização de sementes, sendo uma das mais altas, com 83 % na safra 2008/2009, o que representou a comercialização de 223.747 t de sementes de milho no ano de 2008 ABRASEM, (2009).

O aumento da produtividade de grãos na cultura de milho ou em qualquer cultura está diretamente vinculado à maximização da exploração do ambiente, que

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Machado. Machado/MG, email: fercs07@yahoo.com.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Machado. Machado/MG, email: leonardo.reis@ifsuldeminas.edu.br;

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Poços de Caldas. Poços de Caldas/MG, email: lorena.boechat@ifsuldeminas.edu.br.

ocorre de forma mais efetiva quanto há uniformidade entre as plantas dentro da cultura. Dessa forma, a uniformidade de emergência de plântulas e o crescimento inicial de plantas em lavouras comerciais é algo fundamental para que a competição entre as plantas seja equilibrada e todas tenham a mesma capacidade de uso dos recursos como luz, água e nutrientes. Assim, o crescimento mais lento de plântulas e, conseqüentemente, de plantas, proporcionará a essas, menor capacidade de competição por esses recursos com as plantas vizinhas, possivelmente resultando em plantas dominadas por aquelas com maior crescimento e até em perdas em produtividade.

Segundo Marcos Filho (1999), o vigor de sementes tem efeito direto na habilidade da planta acumular massa de matéria seca, mas à medida que os estádios se sucedem, essa influência tende a reduzir e o desempenho da planta torna-se mais dependente das relações genótipo e ambiente, não sendo esperada influência sobre produtividade final, quando não há diminuição do estande de plantas. No entanto, Larsen et al. (1998) afirmaram que a influência do vigor pode existir mesmo quando não há diferenças no estande inicial. Tais autores consideraram que sementes menos vigorosas proporcionam emergência de plântulas mais lenta e, embora as diferenças no crescimento inicial possam se atenuar com o decorrer do ciclo das plantas, o crescimento das plantas provenientes de sementes de baixo vigor geralmente continua menor e elas apresentam maior sensibilidade a adversidades ao ambiente.

Dessa forma, sementes de baixo vigor podem provocar reduções na velocidade de emergência de plântulas, no tamanho inicial de plantas, na área foliar, nas taxas de crescimento das plantas e no acúmulo de massa de matéria seca, Schuch, (1999); Schuch et al., (2000); Machado, (2002); Höfs, (2003), podendo afetar além do estabelecimento da cultura, o seu desempenho ao longo do ciclo, bem como a produtividade final. TeKrony, Egli e Wickham (1989) afirmaram que o vigor das sementes pode afetar o crescimento inicial das culturas, mas o efeito tende a desaparecer no final do ciclo, o que foi constatado por Schuch et al. (2000) em aveia preta.

Assim, a influência do vigor das sementes sobre a emergência das plântulas em campo, o estabelecimento do estande e o desenvolvimento inicial das plantas é um consenso tanto para a comunidade científica quanto para o setor produtivo, especialmente sob condições menos favoráveis de ambiente Marcos Filho, (2005).

Neste sentido, este trabalho foi conduzido com objetivo de avaliar o desenvolvimento de plântulas emergentes na cultura do milho (*Zea mays* L.), utilizando técnicas de sensoriamento remoto e processamento de imagem, correlacionando índices espectrais provenientes das imagens digitais com a porcentagem de emergência calculada, em casa de vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, câmpus Machado, MG, coordenadas UTM 408749,502 e 7600108,614 N, com altitude média de 900 m.

Foram semeadas três sementes certificadas por vaso no dia 16 de agosto de 2013, num total de 5 vasos por bloco, sendo total de 3 blocos e 15 vasos. As avaliações começaram no quinto dia após semeio e o intervalo de avaliação foi de dois em dois dias até o décimo sétimo dia após semeio.

O sistema de aquisição de imagens foi formado por duas câmeras digitais, uma capturando na banda do visível e a outra no infravermelho próximo. As câmeras foram acopladas numa haste de alumínio com regulagem de altura. Foi acoplado à lente de uma das câmeras um filtro óptico, para captura da banda do infravermelho próximo (comprimento de onda entre 695 a 1050 nm). As imagens foram adquiridas em um intervalo de 2 em 2 dias até a completa emergência das plântulas de milho, em diferentes alturas 50, 75 e 100 cm.

Foram utilizados índices espectrais para realçar na imagem a informação a respeito da porcentagem de emergência das plântulas de milho. Como o sistema pode adquirir imagens em duas bandas espectrais simultaneamente, foram testados três pares dessas bandas: infravermelho próximo e verde; infravermelho próximo e vermelho; e verde e vermelho. Os índices espectrais estudados foram a Razão de vermelho e verde (Rvmvd), o Índice de Vegetação da Diferença Normalizado (NDVI), Índice de Vegetação da Diferença de Verde Normalizado (GNDVI) e Índice de Vegetação Ajustado para o Solo (SAVI). Os índices de vegetação foram calculados utilizando programas de processamento de imagem. Foi feita a correlação de Pearson entre os índices e a porcentagem de emergência das sementes de milho.

Após a correlação foi realizada a análise de variância (ANOVA) no programa estatístico SISVAR. Em seguida foi realizado o teste Tukey com nível de significância de 5% para as variáveis, altura, índices espectrais e dias após semeio.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os valores em porcentagem de plântulas emergidas, e o dia após semeio. As sementes apresentaram baixa taxa de germinação, pois foram adquiridas para a safra anterior em relação ao semeio do experimento.

Tabela 1. Valores plântulas emergidas.

Dia	Numero de plântulas emergida	Porcentagem de plântulas emergida	Dias após semeio
5º (21/ago)	0	0%	5
7º (23/ago)	0	0%	7
9º (25/ago)	7	8%	9
11º (27/ago)	25	28%	11
13º (29/ago)	35	39%	13
15º (31/ago)	43	47%	15
17º (02/set)	49	54%	17

Na Tabela 2 são apresentados os coeficientes da correlação de Pearson entre os índices de vegetação com o número de plântulas de milho emergidas do nono ao décimo sétimo dia pós-semeio e em diferentes alturas das câmeras. Os índices de vegetação utilizados para classificação foram NDVI, GDVI, SAVI.

Tabela 2. Correlação de Pearson entre os índices de vegetação, altura das câmeras e com o número de plântulas de milho emergidas.

Dia	NDVI			GDVI			SAVI		
	ALTURA (cm)								
	50	75	100	50	75	100	50	75	100
9º	0.1772	0.27016	0.1436	0.1730	0.2716	0.1554	0.1816	0.2560	0.1321
11º	0.1594	-0.3214	-0.083	0.1081	-0.335	-0.104	0.1647	-0.341	-0.0940
13º	0.4161	0.2319	0.2555	0.4006	0.2016	0.1943	0.4184	0.1786	0.2333
15º	0.3096	0.5175	0.5332	0.1647	0.4159	0.4766	0.2992	0.5023	0.5226
17º	0.5790	0.6868	0.4558	0.4401	0.6044	0.3096	0.5649	0.6894	0.4536

Observa-se que os maiores índices de correlação foram obtidos no décimo sétimo dia, na altura de 75 cm. Fato este que pode ser explicado pela maior porcentagem de plântulas emergidas neste dia.

Na Tabela 3 estão apresentados as médias dos índices de correlação e o teste Tukey entre os índices espectrais e os dias pós-semeio.

Tabela 3. Teste Tukey para a FV DIA

Tratamentos	Médias
Nono	-0,08615 A
Décimo Primeiro	0,186582 B
Décimo Terceiro	0,274824 B
Décimo Quinto	0,447745 C
Décimo Sétimo	0,577292 D

Na Figura 1, podem-se observar as diferenças entre a porcentagem de plântulas emergidas, sendo que no décimo sétimo dia foi a maior porcentagem de plântulas emergidas, fato que pode explicar a diferença detectada pelo teste Tukey.

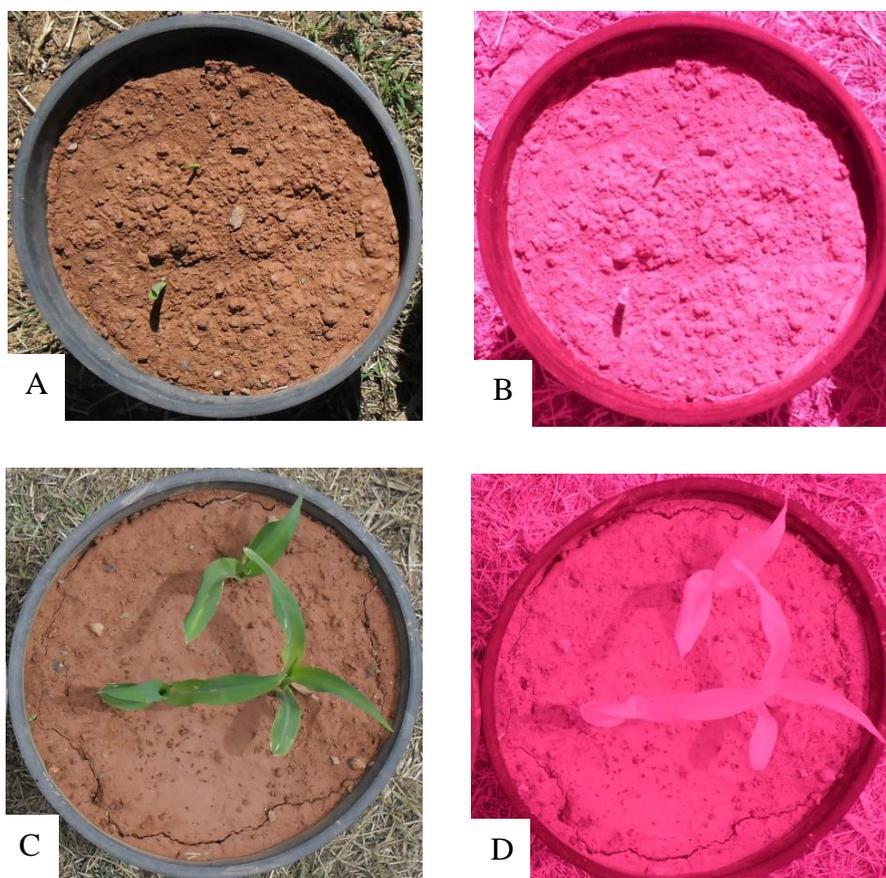


Figura 1. A - imagem do visível no 9º dia pós-semeio; B - imagem infravermelha no 9º dia pós-semeio; C - imagem do visível no 17º dia pós-semeio e D - imagem infravermelha no 17º dia pós-semeio.

Em relação aos índices espectrais, não foi detectada nenhuma correlação significativa entre os mesmos, considerando um nível de significância de 5%.

Observa-se na Tabela 4, que não houve diferença entre as alturas testadas para aquisição de imagens no estudo da emergência das plântulas de milho.

Tabela 4. Teste Tukey para ALTURA

Tratamentos Médias	
100	0,2529 A
75	0,2566 A
50	0,3307 A

CONCLUSÕES

Conclui-se que foi possível detectar a emergência das plântulas de milho por meio de imagens digitais, sendo o décimo sétimo dia melhor para capturá-las.

Em relação à altura e aos índices espectrais não houve nenhuma diferença entre os testados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRASEM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES E MUDAS. **Anuário 2009 - Adotando** os avanços tecnológicos. Pelotas, 2009.

HOFS, A. **Vigor de sementes de arroz e desempenho da cultura**. 2003. 44p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes)- Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

LARSEN, S.U.; POVLSEN, F.V.; ERIKSEN, E.N.; PEDERSEN, H.C.; The influence of seed vigour on field performance and the evaluation of the applicability of the controlled deterioration vigour test in oil seed rape and pea. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.26, n.4, p.627-641, 1998.

MACHADO, R.F. **Desempenho de aveia-branca (*Avena sativa* L.) em função do vigor de sementes e população de plantas**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas 2002.

MARCOS FILHO, J. Conceitos e testes de vigor para sementes de soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1999, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 1999. p.220-226.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005.

SCHUCH, L.O.B. **Vigor das sementes e aspectos da fisiologia da produção em aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb)**. 1999. 127. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1999.

SCHUCH, L.O.B.; NEDEL, J.L.; ASSIS, F.N. de; MAIA, M.S. Vigor de sementes e análise de crescimento de aveia preta. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.2, p.305-312, 2000.

TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; WICKHAM, D.A. Corn seed vigor effect on no-tillage field performance. I. Field emergence. **Crop Sci.**, v.29, n.6, p.1523-1528, 1989.