

AVALIAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DEPOSIÇÃO DE SEMENTES DE ARROZ PRÉ-GERMINADO DISTRIBUÍDAS POR VIA AÉREA

Schröder, E. P., Eng. Agr. Mirim Aviação Agrícola Ltda. (schroder@ufpel.tche.br) Nedel, J. L., Eng. Agr., professor titular, DFT, FAEM, UFPel. Rosenthal, M. d'A., Eng. Agr., DFT, FAEM, UFPel. Gomes, C. A. S., produtor rural, Grupo do Pré-germinado de Arroio Grande

O arroz irrigado assume importante papel na economia do Rio Grande do Sul, onde anualmente é cultivado em 900.000 hectares. A semeadura de sementes pré-germinadas, muito utilizada em vários países e no estado de Santa Catarina, foi adotada recentemente pelos orizicultores gaúchos em área de 80.000 hectares. O sistema de cultivo permite redução de custos ao produtor pela menor densidade de semeadura, antecipação do ciclo da cultura e controle da planta daninha arroz-vermelho (*Oryza sativa*).

Ao contrário das lavouras catarinenses, com pequenas dimensões e onde as sementes são distribuídas manualmente, no Rio Grande do Sul as áreas são maiores e exigem o emprego de aeronaves agrícolas para viabilizar a semeadura.

A prática da semeadura aérea tem sido pouco pesquisada no estado, existindo dúvidas entre os operadores aeroagrícolas e os agricultores quanto a uniformidade de distribuição das sementes, largura de faixa de aplicação, densidade de semeadura, estágio (fase) de pré-germinação e custo da operação.

Akesson & Yates (1964), avaliando a distribuição de produtos sólidos, observaram que aumentos na vazão aplicada reduzem a largura de faixa efetiva e o rendimento operacional.

O tamanho das partículas sólidas influi na largura de faixa e conseqüentemente na uniformidade de deposição (Bansal *et al.*, 1998). Este efeito é duplamente importante no caso de sementes pré-germinadas, pois o tamanho da partícula é determinado pelo tamanho original da semente e por seu estágio de germinação (tamanho do coleóptilo).

Densidades de semeadura muito elevadas, que requerem altas vazões de aplicação, apresentaram coeficientes de variação de distribuição mais elevados, resultando em larguras de faixa de aplicação menos largas, em estudo de semeadura aérea de arroz pré-germinado realizado por Lopes *et al.* (1995). O fato deve-se ao excessivo volume de sementes no interior do difusor tipo venturi da aeronave, o qual foi projetado para receber volumes proporcionais de produtos sólidos e de ar, para promover uma faixa larga e uniforme de deposição.

Orizicultores do município de Arroio Grande cultivaram 600 hectares de arroz pelo sistema pré-germinado nesta safra agrícola, e tem buscado junto aos órgãos de pesquisa recomendações técnicas para maximizar a produção com custos reduzidos.

O experimento teve por objetivo avaliar a uniformidade da deposição de sementes de arroz pré-germinado semeadas por via aérea, e foi desenvolvido em parceria entre a empresa Mirim Aviação Agrícola Ltda., que realizou os vôos, a Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, que procedeu a etapa de laboratório e os orizicultores do Grupo do Pré-germinado de Arroio Grande, que forneceu as sementes.

O experimento foi realizado no aeroporto do município de Arroio Grande. Sementes de arroz, cultivar Taquari, acondicionadas em sacos com capacidade de 25 kg foram imersas em água por 36 horas (fase de hidratação) e a seguir permaneceram à sombra por 24 horas (fase de incubação), até o início da emissão dos coleóptilos, que apresentavam o comprimento máximo de um milímetro. Amostras dos lotes de sementes secas e pré-germinadas foram usadas para determinar os pesos específicos das mesmas.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com um fatorial 2x4, com 3 repetições, sendo o fator "A" as regulagens das aletas do difusor de sólidos (padrão modificado e padrão equidistante), o fator "B" as diferentes vazões (máxima, 64%, 51% e 31% da máxima), e as repetições representadas por vôos do avião.

As regulagens das aletas da configuração *modificado* visou compensar eventual desvio da trajetória das sementes entre a tampa inferior do tanque de produtos (hopper) e o difusor, em função do vórtice de hélice, o que ocorre principalmente quando se empregam sementes leves. Na configuração equidistante, as aletas foram posicionadas conforme o difusor é fornecido pelo fabricante. As posições das aletas dos difusores estão na tabela 1.

Tabela 1- Espaçamento (mm) entre cada duas aletas dos difusores avaliados

Configuração do difusor	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Modificado	90	86	85	68	40	50	22	90	100
Equidistante	70	70	70	70	60	70	70	70	70

A aeronave Ipanema, modelo EMB-202, equipada com difusor de sólidos tipo venturi, foi calibrada no solo, para estimar as vazões fornecidas por quatro diferentes aberturas da tampa inferior do tanque de produtos (Tabela 2), que correspondem a diferentes volumes de sementes por hectare de lavoura, para uma velocidade de vôo de 170 km/h, e em função das faixas de deposição efetiva, avaliadas em simulações realizadas em planilha eletrônica (Tabela 3).

Tabela 2- Aberturas da tampa inferior do tanque de produtos e vazões obtidas

Abertura da tampa (cm)	Carga (kg)	Tempo (min/cent)	Vazão obtida (kg/min)	% da vazão máxima
7,5	450	0.81	556	100
6,0	450	1.26*	357*	64*
4,8	450	1.58*	285*	51*
3,5	450	2.59	174	31

* estimativas

Tabela 3 -Volumes de sementes (kg/ha) para quatro vazões e cinco larguras de faixa efetiva de aplicação

Vazões	Larguras de faixa				
	8	9	10	11	12
556	245	218	196	178	164
357	157	140	126	114	105
285	126	112	101	91	84
174	77	68	61	56	51

Vinte e sete baldes coletores foram dispostos sobre a pista, espaçados de um metro entre si, alinhados perpendicularmente ao sentido do vento.

Os vôos da aeronave foram realizados no dia 21/01/99, perpendicularmente a linha de baldes, sobre o coletor central, e a favor do vento, com o "hopper" cheio de sementes, que foram distribuídas ao longo de uma linha de 200 metros. As sementes coletadas nos baldes foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas, e transportadas para o laboratório para as contagens.

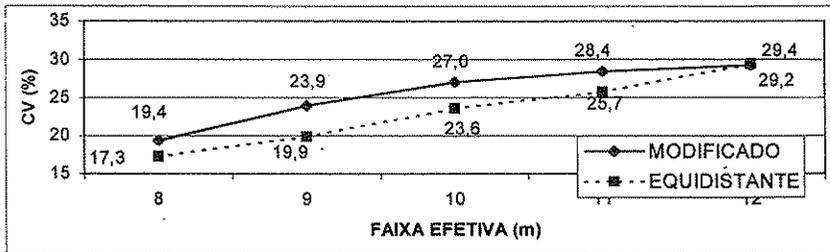
O vento oscilou entre 0,3 e 2,0 m/s e estava alinhado com os vôos, sendo aceita uma variação de até 20°. A temperatura do ar era de 30 °C e a umidade relativa de 73%.

Com os dados obtidos, foram determinadas as uniformidades de distribuição para cada combinação vazão/regulagem, e para diferentes larguras de faixa, simulando-se vôos num mesmo sentido, conforme metodologia apropriada (Carvalho, 1990).

O peso específico, determinado pelo peso de sementes contidas num volume de um litro, foi de 650 g/l para as sementes secas e de 690 g/l de sementes pré-germinadas. O peso de 1000 sementes-secas foi de 22,387 gramas, e de 1000 sementes pré-germinadas foi de 29,260 gramas, o que representa um incremento de 30,7% no peso das sementes em função da pré-germinação. Deve-se destacar que as sementes estavam bem drenadas, e que esse incremento pode ser bem maior quando as sementes estão molhadas por ocasião da sementeira. Como as cargas de sementes no tanque da aeronave são calculadas com base em sementes secas, deve-se atentar para um incremento mínimo de 30% no peso real da carga, a ser considerado pelo piloto por ocasião das decolagens.

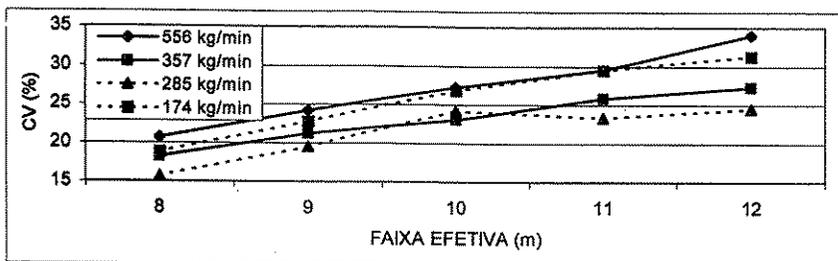
Os coeficientes de variação (CV), que são um indicativo da uniformidade de distribuição das sementes no solo, mostraram valores similares para as duas regulagens de aletas (Gráfico 1), situando-se, na média das repetições, entre 17% e 29% para faixas efetivas entre 8 e 12 metros. Este incremento dos valores de CV estão de acordo com os obtidos por Lopes *et al.* (1995), e deve-se lembrar que correspondem a volumes de sementes/hectare decrescentes a medida que se aumenta a largura de faixa.

Gráfico 1 - Coeficientes de variação (%) para duas regulagens de aletas do difusor de sólidos tipo venturi em aeronave Ipanema 202, para larguras de faixa efetiva de deposição entre 8 e 12 metros



Os coeficientes de variação para as quatro vazões testadas cresceram a medida que aumentou a largura de faixa de aplicação. Para cada largura de faixa, os valores do CV diminuíram a medida que foi reduzida a vazão, o que indica que menores densidades de sementes por hectare tendem a gerar maior uniformidade na lavoura. A vazão máxima testada gerou valores de CV acima de 30%, o que é indesejado, e causados pelo excessivo volume de sementes no interior dos difusores venturi e, portanto não deve ser utilizada em larguras de faixa superiores a 10 metros. Para a menor vazão testada, os valores de CV foram elevados, o que pode ser explicado por uma limitação do método, pois o CV é obtido pela razão entre o desvio padrão entre os coletores e a média de sementes. Como a quantidade de sementes coletadas em cada balde é muito pequena, cada semente a mais ou a menos num coletor representa um alto valor em relação à média (gerando elevados desvios no denominador da fração), enquanto a média assume valores pequenos (no denominador da fração), resultando em elevados CV. Este fato não assume grande importância nas sementeiras de arroz pré-germinado porque esta vazão mínima testada está abaixo dos volumes de sementeira recomendados.

Gráfico 2 - Coeficientes de variação (%) para quatro vazões aplicadas com aeronave Ipanema 202, e larguras de faixa efetiva de deposição entre 8 e 12 metros



Com base nos resultados obtidos, levando-se em conta que as densidades de semeadura utilizadas na região situam-se entre 100 e 150 kg/ha, e visando sempre o maior rendimento operacional, recomenda-se:

1. Para volumes de aproximadamente 150 kg/ha, pode-se trabalhar com largura de faixa de 8 metros e vazão de 357 kg/min, com CV de 18%.
2. Para volumes de aproximadamente 120 kg/ha, pode-se trabalhar com largura de faixa de 10 metros e vazão de 357 kg/min, com CV de 23.
3. Para volumes de aproximadamente 100 kg/ha, pode-se trabalhar com largura de faixa de 12 metros e vazão de 357 kg/min, com CV de 27 ou, preferencialmente, com largura de faixa de 10 metros e vazão de 285 kg/min, com CV de 24.
4. Note-se que, com menores densidades de semeadura, o agricultor, além de economizar na aquisição de sementes, terá menor custo de semeadura aérea devido ao maior rendimento operacional e uma maior uniformidade de deposição.

AKESSON, N. B., YATES, W. E. Airplane application of bulk fertilizer. *Transactions of the ASAE* 7(2):137-141. 1964.

BANSAL, R. K., WALKER, J. T., GARDISSER, D. R. Simulation studies of urea deposition pattern from an aerial spreader. *Transactions of the ASAE* 41(3):537-544. 1998.

CARVALHO, W.P.A. Normas para calibração e distribuição de produtos aplicados por via aérea. Sorocaba, 1990. CENEA. Apostila. 18 p.

LOPES, S. I. G., SOUZA, P. R. de, FISCHER, M. M., POULSEN, A. S., BORK, C. Semeadura aérea de arroz pré-germinado. *Lavoura arroeira*, Porto Alegre, 48 (423). 1995.