

Artigo Científico

**DOSES DE ESTERCO DE OVINOS E DE POLÍMERO  
HIDROABSORVENTE NO CULTIVO DE ARROZ EM CASA DE  
VEGETAÇÃO**

*Anna Carolina Carvalho de Lima*

Graduanda em Agronomia da UFERSA. Mossoró-RN. E-mail: annacarolina.agro@bol.com.br

*Allisson Rafael Ferreira da Silva*

Graduando em Agronomia da UFERSA. Bolsista PIBIC/CNPq. Mossoró-RN. E-mail: engallisson.rafael@hotmail.com

*Francisco Emanuel Nogueira Maia*

Graduando em Agronomia da UFERSA. Mossoró-RN. E-mail: emanuel-nogueira@hotmail.com

*Isabel Giovanna Costa e Melo*

Mestranda em Ciência do Solo da UFERSA. Mossoró-RN. E-mail: isabel\_giovanna@hotmail.com

*Neyton de Oliveira Miranda*

Professor Dr. Sc. do DCAMB/UFERSA - Mossoró-RN. E-mail: neyton@ufersa.edu.br

**RESUMO** - O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade do arroz e o consumo de água pela cultura após aplicação ao solo de doses de esterco de ovinos e de polímero hidroabsorvente. Os tratamentos foram aplicados em vasos, seguindo delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x3, com quatro repetições. Os fatores estudados foram doses de esterco de ovinos (0, 100 e 200 g por vaso) e de polímero hidroabsorvente (0, 5, 10 e 15g por vaso). Foram determinados em cada vaso o número de panículas de arroz, a massa de grãos cheios, a massa de espiguetas estéreis (grãos chochos) e a massa de cem grãos cheios. A análise estatística foi realizada por meio da análise de variância, sendo consideradas significativas probabilidades menores do que 10%. As médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade e foi procedida a análise de regressão das variáveis quantitativas. Verificou-se que a quantidade de água utilizada pela cultura diminuiu com doses crescentes de polímero hidroabsorvente e aumentou com doses crescentes de esterco de ovinos. Enquanto isto, a produtividade do arroz foi favorecida pela utilização do polímero hidroabsorvente e prejudicada pelas doses utilizadas de esterco de ovinos.

**Palavras-chave:** *Oriza sativa* L., adubação orgânica, condicionador de solo, retenção de água.

**DOSES OF SHEEP MANURE AND WATER ABSORBENT POLYMER IN  
GREENHOUSE RICE PRODUCTION**

**ABSTRACT** - The objective of this work was to evaluate rice yield and crop water consumption after application of different doses of sheep manure and water absorbent polymer. The trial was performed in pots, according to an entirely randomized experimental design within a 4x3 factorial scheme, with four replications. Factors studied were doses of sheep manure (0, 100 and 200 g per pot) and water absorbent polymer (0, 5, 10 and 15 g per pot). In each pot were determined number of rice panicles, mass of filled grains, mass of unfilled grains, and mass of a hundred filled grains. Statistical analysis was performed by means of variance analysis with a 10 % probability level. Means were compared using Tukey test in a 5% probability level. Regression analysis of quantitative variables was also performed. Crop water consumption decreased with increasing dose of water absorbent polymer, but increased with increasing doses of sheep manure. Rice yield showed positive effect of water absorbent polymer use, and negative effect of sheep manure doses tested.

**Key words:** *Oriza sativa* L., organic manuring, soil conditioner, water retention.

**INTRODUÇÃO**

A busca dos produtores e de suas associações por maneiras de aumentar a produtividade e reduzir custos é devida à necessidade de competir comercialmente em um mercado globalizado, que exige produção cada vez maior de alimentos (ALBUQUERQUE FILHO et al., 2009). No

caso do arroz, a demanda de água para sua produção é um dos fatores limitantes, pois em caso de déficit hídrico, ocorrem perdas em produção e qualidade e, em caso de suprimento excessivo, além de perda em qualidade e produtividade, ocorre elevação de custos e prejuízos ao solo e ao ambiente.

A alta demanda por água na irrigação da cultura do arroz faz com que qualquer tecnologia que melhore a

**Artigo Científico**

eficiência de aproveitamento da água aplicada seja benéfica para a cultura e para o produtor. Nestes casos, uma alternativa é o uso de substâncias aplicadas ao solo para melhorar suas características, os condicionadores, entre os quais estão diversos tipos de materiais orgânicos e polímeros que visam aumentar a retenção de água, chamados hidroabsorventes ou hidrorretentores (WOLSCHICK & BASSO, 2009).

Em trabalho com arroz, em vasos Queiroga et al. (2010) comentaram a importância do balanço hídrico por definir as condições hídricas sob as quais uma cultura se desenvolve e permitir determinar o consumo de água pelas plantas nos distintos estádios de desenvolvimento. O balanço seria a contabilidade da quantidade de água que entra e sai de uma camada de solo onde está disposto o sistema radicular da cultura. Ele inclui adições de água, por chuva, irrigação ou ascensão capilar, e perdas, por evapotranspiração, escoamento superficial e drenagem profunda.

Os polímeros hidrorretentores passaram a ser pesquisados como forma de solucionar problemas de disponibilidade irregular ou deficitária de água e má estruturação do solo, diretamente relacionados à baixa produtividade das culturas (FONTENO & BILDERBACK, 1993). Estes condicionadores, quando adicionados ao solo, podem reduzir perdas de água de irrigação por percolação, melhorar a aeração e drenagem do solo, além de reduzir as perdas de nutrientes por lixiviação, beneficiando, assim, a germinação de sementes, o desenvolvimento radicular, o crescimento e o desenvolvimento das plantas (HENDERSON & HENSLEY, 1986).

Em relação à aplicação de dejetos animais ao solo, além dos efeitos sobre a estrutura e capacidade de retenção de água pelo solo, são conhecidos os benefícios para a fertilidade pelo aumento do teor de matéria orgânica do solo, podendo-se reduzir a utilização de fertilizante sintético para as culturas. Os dejetos animais são a principal fonte de nitrogênio na agricultura orgânica, sendo disponibilizados às plantas, tanto o nitrogênio inorgânico do dejetos como o nitrogênio orgânico mineralizado após a aplicação (OFOSU-ANIM & LEITCH, 2009).

A adubação com esterco proporciona redução nos custos de produção pelo menor uso de adubos químicos nas culturas, além de dar um destino ao grande volume de excrementos produzidos nas propriedades (PRESTES, 2007). A composição dos esterco é muito variável, dependendo da espécie de animal, idade, raça, alimentação, material usado como cama, tratamento da matéria prima inicial e da forma de distribuição no campo. Entre os diferentes tipos de dejetos empregados, a mineralização do nitrogênio pode diferir, devido à variação da proporção entre orgânico e inorgânico e da qualidade do nitrogênio orgânico. Os fatores que definem a eficiência do esterco como adubo orgânico são o grau de decomposição, a origem do material, os teores de nutrientes essenciais às plantas e a dosagem empregada.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade do arroz e o consumo de água pela cultura após aplicação ao solo de doses de esterco de ovinos e de polímero hidroabsorvente.

**MATERIAL E MÉTODOS**

O Trabalho foi desenvolvido no ano de 2010, em casa de vegetação do Departamento de Ciências Ambientais e Tecnológicas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, em Mossoró-RN, cujas coordenadas geográficas são: 5°11'S e 37°20'W.

Os tratamentos foram aplicados em vasos contendo onze quilos de solo da camada superficial de um ARGISSOLO VERMELHO AMARELO coletado no campus da UFRSA. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 4x3, no qual os fatores foram doses adicionadas ao solo de esterco de ovinos (0, 100, 200g por vaso) e doses do polímero hidroabsorvente (0, 5, 10, 15g por vaso).

O solo da área apresentava pH em água de 8,02; condutividade elétrica de 0,12 dS m<sup>-1</sup>; 518,9 mg dm<sup>-3</sup> de P; 24,8 mg dm<sup>-3</sup> de K; 9,6 mg dm<sup>-3</sup> de Na; 6,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca; 0,60 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg. No esterco de ovinos foram determinados os seguintes teores de nutrientes: 14,00 g kg<sup>-1</sup> de N, 0,77 g kg<sup>-1</sup> de P e 5,02 g kg<sup>-1</sup> de K.

O arroz BR IRGA 424, cujas sementes foram cedidas pelo Instituto Rio Grandense do Arroz, foi semeado no dia 11/05, em cinco covas por vaso e três sementes por cova; após a emergência realizou-se o desbaste, deixando-se cinco plantas por vaso. Os tratamentos realizados foram o controle manual de plantas daninhas e a irrigação diária e igual para todos os tratamentos. As quantidades diárias por vaso foram de 200 ml de 11 a 29/05, 300 ml de 30/05 até 28/07/2010, 400 ml de 30/07 a 17/08/2010 e 200 ml de 19 a 25/08.

A determinação da quantidade de água consumida pela cultura, por vaso, até os 108 dias após semeadura (DAS), foi realizada por método simplificado de balanço hídrico. As quantidades diárias de água por vaso, fornecidas por irrigação, foram somadas com as quantidades medidas nas saturações periódicas, sendo subtraídas as quantidades de água drenada de cada vaso após a saturação, até que a drenagem cessasse e o solo fosse considerado na capacidade de campo. As saturações ocorreram nas datas de 19 e 28/05; 6, 18 e 29/06; 13, 20 e 29/07; 9, 18 e 26/08.

A colheita do arroz foi realizada em 27/08, quando foi contado o número de panículas por vaso e, a seguir, foram pesados os grãos cheios e as espiguetas estéreis (grãos chochos) e determinada a massa de cem grãos cheios de cada tratamento.

A análise estatística foi realizada por meio da análise de variância, sendo consideradas significativas probabilidades menores do que 10%. O teste de Tukey a 5% de probabilidade foi empregado para comparação de médias e foi procedida a análise de regressão das variáveis

**Artigo Científico**

quantitativas. Para isto, foi utilizado o software SAEG, versão 8.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os efeitos significativos ( $p < 0,01$ ) dos fatores polímero e esterco sobre o consumo de água pelo arroz foram verificados por meio da análise de variância (Tabela 1), enquanto a interação entre os fatores apresentou significância de 8%. Observa-se também o baixo coeficiente de variação obtido, indicando a precisão do procedimento.

seja, o aumento das quantidades de esterco empregadas correspondeu a aumento na quantidade de água consumida pela cultura até 108 DAS, também indicada pela regressão, não havendo diferença estatística entre as doses de 0 e 100 g por vaso. Isto está em desacordo com Oliveira et al. (2009), os quais afirmam que a adição deste tipo de matéria orgânica melhora as características físicas do solo, além de fornecer nutrientes para promover um bom desenvolvimento das plantas.

O teste de médias foi discutido devido a que mesmo as regressões significativas apresentaram coeficiente de determinação ( $R^2$ ) baixo. Entretanto, como apresentado na Tabela 2, as equações caracterizam os

Tabela 1 - Análise da variância do consumo médio de água por vaso, do arroz BR IRGA 424, em função de doses de polímero absorvente e esterco de ovinos. Mossoró, RN, 2010

Causas de variação	GL <sup>1</sup>	SQ <sup>2</sup>	QM <sup>3</sup>	F <sup>4</sup>	P > F <sup>5</sup>
Polímero	3	56347891,67	18782630,55	11,37	0,0001
Esterco	2	27454816,67	13727408,33	8,31	0,0017
Polímero x Esterco	6	21115783,33	3519297,22	2,13	0,0800
Resíduo	25	41285208,33	1651408,33	-	-
Total	47	251122191,70	-	-	-
CV = 3,42%		Média Geral = 37,57 L por vaso			

<sup>1</sup> graus de liberdade; <sup>2</sup> soma de quadrados; <sup>3</sup> quadrado médio; <sup>4</sup> valor do teste F; <sup>5</sup> Nível de significância do teste F.

A comparação entre as médias de consumo de água por vaso em função de diferentes doses do polímero hidroabsorvente e de esterco de ovinos está apresentada na Tabela 2. Observa-se diminuição do consumo de água com o aumento da dose de polímero aplicada, também apontada pela regressão, demonstrando as características de retenção de água pelo polímero, o que está de acordo com Oliveira et al. (2004) e com estudos de Baasiri et al. (1986), que verificaram maior retenção de água e redução nas perdas por percolação e da quantidade de água necessária para várias culturas na medida em que a concentração do polímero nos solos aumentou.

Em relação às doses de esterco de ovinos observou-se comportamento contrário ao do polímero, ou

efeitos dos fatores sobre o consumo de água pela cultura, principalmente quando se observa a regressão múltipla, cujo  $R^2$  foi mais alto. Isto demonstra o acerto de se considerar a interação entre os fatores, apesar da significância do teste F.

A análise de variância dos componentes de produção do arroz demonstrou efeito significativo ( $p < 0,05$ ) da aplicação do polímero sobre a massa de 100 grãos e número de panículas por vaso (Tabela 3), enquanto que a aplicação de esterco influenciou significativamente a massa de grãos chochos ( $p < 0,01$ ) e o número de panículas ( $p < 0,10$ ). A interação entre os dois fatores apresentou efeito significativo apenas para o número de panículas por vaso ( $p < 0,05$ ).

Tabela 2 - Comparação de médias e regressões significativas de consumo de água por vaso, pelo arroz BR IRGA 424, em função das doses de polímero hidroabsorvente e de esterco de ovinos. Mossoró-RN, 2010.

Dose de polímero por vaso (g)	Consumo de água (L por vaso)	Dose de esterco por vaso (g)	Consumo de água (L por vaso)
0	38,83 a	0	36,71 b
5	38,26 ab	100	37,44 b
10	37,19 b	200	38,55 a
15	36,00 c	-	-
<b>Regressões</b>			
Água = 39,00** - 0,19** polímero <sup>(1)</sup> R <sup>2</sup> = 0,22		Água = 36,65** + 0,0092* esterco R <sup>2</sup> = 0,11	
Água = 38,08** - 0,19** polímero + 0,0092* esterco R <sup>2</sup> = 0,33			

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; <sup>(1)</sup> coeficiente de determinação.

**Artigo Científico**

Tabela 3 - Análise da Variância de Componentes de Produção de Arroz BR IRGA 424 recebendo aplicação de polímero hidroabsorvente e de esterco de ovinos por ocasião da semeadura em Mossoró, 2010.

Causas de Variação	G.L. <sup>1</sup>	Quadrados Médios			
		Grãos chochos (g por vaso)	Grãos cheios (g por vaso)	Massa de 100 grãos (g)	Número de panícula por vaso
Polímero	3	0,21 <sup>ns</sup>	13,63 <sup>ns</sup>	0,0420 *	16,17 *
Esterco	2	2,38 **	13,65 <sup>ns</sup>	0,0270 <sup>ns</sup>	33,08 <sup>+</sup>
Polímero x Esterco	6	0,25 <sup>ns</sup>	3,88 <sup>ns</sup>	0,0036 <sup>ns</sup>	30,94 *
Resíduo	35	0,41	5,65	0,0130	12,48
Total	46	-	-	-	-
Média	-	2,33	5,20	1,86	14,02
CV (%) <sup>2</sup>	-	28,84	45,71	6,11	25,19

<sup>ns</sup> não significativo; \*\* significativo a 1% de probabilidade; \* significativo a 5% de probabilidade; <sup>+</sup> significativo a 7% de probabilidade; <sup>1</sup> graus de liberdade; <sup>2</sup> coeficiente de variação.

Tabela 4. Comparação de médias de componentes de produção do arroz BR IRGA 424 sob aplicação de polímero hidroabsorvente ao solo por ocasião da semeadura. Mossoró-2010

Dose de Polímero (g por vaso)	Grãos chochos (g por vaso)	Grãos cheios (g por vaso)	Massa de 100 grãos (g)	Número de panículas por vaso
0	2,17 a	3,71 b	1,77 b	12,87 b
5	2,35 a	5,04 ab	1,87 a	15,58 a
10	2,33 a	5,66 ab	1,89 a	14,08 ab
15	2,07 a	6,26 a	1,91 a	13,50 ab

**Regressões**

$$\text{Grãos cheios} = 3,94^{**} + 0,16^{**} \text{ polímero} \quad (1)R^2 = 0,13$$

$$\text{Peso 100 grãos} = 1,76^{**} + 0,01^* \text{ polímero} \quad R^2 = 0,09$$

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; <sup>(1)</sup> coeficiente de determinação.

Tabela 5. Comparação de médias de componentes de produção do arroz BR IRGA 424 sob aplicação de esterco de caprino ao solo por ocasião da semeadura. Mossoró-2010

Dose de Esterco (g por vaso)	Grãos chochos (g por vaso)	Grãos cheios (g por vaso)	Massa de 100 grãos (g)	Número de panículas por vaso
0	1,80 b	5,44 a	1,90 a	12,44 b
100	2,37 a	6,02 ab	1,87 ab	15,27 a
200	2,54 a	4,19 b	1,75 b	14,44 ab

**Regressões**

$$\text{Grãos chochos} = 1,86^{**} + 0,004^* \text{ esterco} \quad (1)R^2 = 0,20$$

$$\text{Peso 100 grãos} = 1,92^{**} - 0,0007^* \text{ esterco} \quad R^2 = 0,10$$

Médias seguidas de letras iguais não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*\*significativo a 1% de probabilidade; \*significativo a 5% de probabilidade; <sup>(1)</sup> coeficiente de determinação.

Em trabalho de Chettri et al. (2003), a adubação anual com sete toneladas por hectare de esterco de curral durante oito anos não influenciou a produtividade do arroz, tendo sido observado que o esterco de curral não supriu as necessidades de fósforo do arroz, sendo necessária adubação química nos primeiros anos.

As diferenças entre médias das características de produtividade do arroz em função da dose de polímero

hidroabsorvente estão apresentadas na Tabela 4. Observou-se tendência de aumento da massa de grãos cheios e massa de 100 grãos com o aumento da dose de polímero, apesar de que somente a dose zero de polímero diferiu significativamente para massa de 100 grãos. Isto é corroborado pelas regressões obtidas, apesar dos baixos coeficientes de determinação.

Artigo Científico

Quanto ao número de panículas por vaso, o maior valor correspondeu a 5 g por vaso de polímero, diferindo apenas da dose zero. A comparação entre as médias dos componentes de produção da cultura do arroz em função da dose de esterco aplicada (Tabela 5) pode indicar que aplicações de 100g por vaso de esterco de ovinos, ou maiores, foram excessivas, já que apontam tendência de aumento nos grãos chochos e diminuição nos grãos cheios e peso de 100 grãos.

A redução dos grãos cheios e conseqüente aumento na quantidade de grãos chochos, em decorrência da aplicação do esterco, podem ser devidos ao aumento na disponibilidade de nitrogênio para as plantas. Segundo Alvarez et al. (2007), apesar da importância desse elemento, o emprego de altas doses induz à formação de grande número de perfilhos e folhas novas. O maior crescimento vegetativo da cultura ocorre em detrimento do enchimento de grãos. A menor produtividade de grãos também se deve ao sombreamento, acamamento e à ocorrência de doenças.

## CONCLUSÕES

A quantidade de água utilizada pela cultura diminuiu com doses crescentes de polímero hidroabsorvente e aumentou com doses crescentes de esterco de ovinos.

A produtividade do arroz foi favorecida pela utilização do polímero hidroabsorvente e prejudicada pelas doses utilizadas de esterco de ovinos.

## AGRADECIMENTOS

À KIMBERLIT Agrociências, de Olímpia-SP, pelo fornecimento do polímero hidroabsorvente utilizado no experimento.

## LITERATURA CITADA

ALBUQUERQUE FILHO, J. A. C. de; LIMA, V. L. A. de; MENEZES, D.; AZEVEDO, C. A. V.; DANTAS NETO, J.; SILVA JÚNIOR, J. G. da. Características vegetativas do coentro submetido a doses do polímero hidroabsorvente e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, n.6, p.671-679, 2009.

ALVAREZ, R. DE C. F.; CRUSCIOL, C. A. C.; TRIVELIN, P. C. O.; RODRIGUES, J. D.; ALVAREZ, A. C. C. Influência do etil-trinexapac no acúmulo, na distribuição de nitrogênio (<sup>15</sup>N) e na massa de grãos de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n. 6, p.1487-1496, 2007.

BAASIRI, M.; RYAN, J.; MUCKEIH, M.; HARIH, S. N. Soil application of a hydrophilic conditioner in relation to moisture, irrigation frequency and crop growth.

**Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Londres, v.17, n.6, p.573-589, 1986.

CHETTRI G. B.; GHIMIRAY, M.; FLOYD, C. N. effects of farmyard manure, fertilizers and green manuring in rice-wheat systems in Bhutan: results from a long-term experiment. **Experimental Agriculture**, Cambridge, v.39, n.2, p.129-144, 2003.

FONTENO, W. C.; BILDERBACK, T. E. Impact of hydrogel on physical properties of coarse-structure horticultural substrates. **Journal of the American Society for Horticulture Science**, Alexandria, v.118, n.2, p.217-222, 1993.

HENDERSON, J. C.; HENSLEY, D. L. Efficacy of a hydrophilic gel as a transplant aid. **Horticulture Science**, Alexandria, v.21, n.4. p.991-992, 1986.

OFOSU-ANIM, J. & LEITCH, M. Relative efficacy of organic manures in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) production. **Australian Journal of Crop Science**, Melbourne, v.3, n.1, p.13-19, 2009.

OLIVEIRA, R. A. de; REZENDE, L. S.; MARTINEZ, M. A.; MIRANDA, G.V. Influência de um polímero hidroabsorvente sobre a retenção de água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.8, n.1, p.160-163, 2004.

OLIVEIRA, F. de A.; OLIVEIRA FILHO, A. F. de; MEDEIROS, J. F. de; ALMEIDA JÚNIOR, A. B. de; LINHARES, P. C. F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.22, n.1, p.206-211, 2009.

PRESTES, M. T. **Efeitos de diferentes doses de esterco de gado, no desenvolvimento e no balanço nutricional de mudas do Angico (*Anadenanthera macrocarpa*)**. Brasília: UNB, 2007. 51 p. Dissertação Mestrado

QUEIROGA, F. M. de; MARACAJÁ, P. B.; COSTA, S. Â. D. da; PEREIRA, F. H. F.. Avaliação do stress hídrico em cultivares de arroz em dois solos do Rio Grande do Norte. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v.5, n.1, p.185 - 189, 2010.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.

WOLSCHICK, D.; BASSO, J. Conteúdo de água no solo e produção de rabanete em função de diferentes doses de condicionador orgânico de solo. **Irriga**, Botucatu, v.14, n.2, p.135-144, 2009.

Recebido em 03/11/10

Aceito em 08/07/11