

**Evento:** VII SEMINÁRIO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

**A TECNOLOGIA DO BIOPOLÍMERO HIDROGEL SOBRE A EFICIÊNCIA DE USO DE NITROGÊNIO À ELABORAÇÃO DA PRODUTIVIDADE DA AVEIA<sup>1</sup>  
THE HYDROGEL BIOPOLYMER TECHNOLOGY ON THE EFFICIENCY OF NITROGEN USE IN THE ELABORATION OF OAT PRODUCTIVITY**

**Luiz Michel Bandeira<sup>2</sup>, Maria Eduarda Gzergorczyk<sup>3</sup>, Andressa Raquel Cyzeski De Lima<sup>4</sup>, Darlei Michalski Lambrecht<sup>5</sup>, Osmar Brunelau Scremin<sup>6</sup>, José Antonio Gonzalez Da Silva<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários, pertencente ao grupo de pesquisa em Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária.

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBITI/CNPq, luizmbandeira@hotmail.com.

<sup>3</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBITI/CNPq, eduardagze@gmail.com.

<sup>4</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UNIJUI, bolsista PROBITE/FAPERGS, andressaraqueldelima@gmail.com

<sup>5</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBIC/CNPq, darleilambrecht@yahoo.com.

<sup>6</sup> Doutorando em Modelagem Matemática da UNIJUI, osmarscremin@hotmail.com.

<sup>7</sup> Professor do Departamento de Estudos Agrários da UNIJUI, Orientador, jagsfaem@yahoo.com.br.

### **Introdução**

A aveia branca (*Avena sativa* L.) por ser uma gramínea necessita de elevadas doses de nitrogênio para a realização de seus processos metabólicos, sendo um nutriente decisivo na expressão da produtividade de grãos (FAVARATO et al., 2012). Por outro lado, o nitrogênio também evidencia grande complexidade de ação sobre o ambiente, sendo facilmente lixiviado em anos chuvosos ou volatilizado em anos secos, aumentando os custos de produção e geração de poluição ambiental (TEIXEIRA FILHO et al., 2011; SILVA et al., 2015).

Uma das formas de melhorar a absorção do nitrogênio pelas plantas é a manutenção da umidade do solo, já que o fornecimento de nitrogênio às plantas depende, dentre outros fatores, da aeração e temperatura que interagem nos sistemas de cultivo (ROCHA et al., 2008; SILVA et al., 2015). O uso de biopolímeros pode ser uma alternativa à manutenção da umidade do solo, atuando como regulador da disponibilidade de água e favorecendo a eficiência do uso do nutriente (DRANSKI et al., 2013; AZEVEDO et al., 2016). O biopolímero hidrogel é um hidroabsorvente que retém grandes volumes de água em sua estrutura, incha formando um gel e proporciona liberação gradual do volume armazenado às plantas (AZAMBUJA et al., 2015). Logo, o uso de biopolímeros aplicados ao solo durante a semeadura da aveia pode representar uma tecnologia inovadora que favoreça a manutenção da umidade e melhore a eficiência de uso do nitrogênio pela planta à elaboração da produtividade de grãos.

**Evento: VII SEMINÁRIO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA**

O objetivo do estudo é o emprego da tecnologia do biopolímero hidrogel junto a semeadura da aveia como propósito de proporcionar condições que favoreçam maior eficiência de uso de nitrogênio na produtividade de grãos no sistema soja/aveia.

**Material e Métodos**

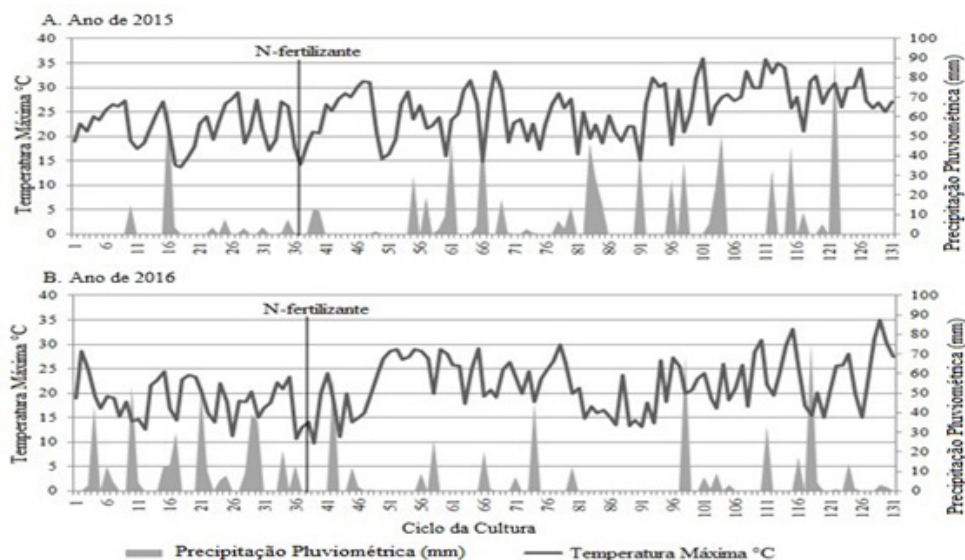
O experimento foi conduzido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural pertencente ao DEAg/UNJUÍ, Augusto Pestana/RS, em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições, seguindo um esquema fatorial 4 x 4 nas fontes de variação doses de hidrogel nos níveis 0, 30, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>, e doses de N-fertilizante (fonte uréia) nos níveis 0, 30, 60 e 120 kg ha<sup>-1</sup>, em sistema de sucessão soja/aveia. A aplicação do nitrogênio foi realizada em cobertura no estádio de quatro folhas verdadeiras. A aplicação das diferentes doses do biopolímero hidrogel foi realizada junto à semente de aveia, estando no solo na mesma profundidade e linha de cultivo.

A produtividade de grãos foi obtida pelo corte de três linhas centrais de cada parcela no estádio de maturidade de colheita, com umidade de grãos ao redor de 22%. As plantas foram trilhadas com colheitadeira estacionária e direcionadas ao laboratório para correção da umidade de grãos para 13 % e pesagem para estimativa da produtividade de grãos (PG, kg ha<sup>-1</sup>). Na semeadura, foi utilizada semeadora-adubadora na composição da parcela com 5 linhas de 5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,20 m, formando a unidade experimental de 5 m<sup>2</sup>. A densidade populacional foi de 400 sementes viáveis m<sup>-2</sup>, com o emprego da cultivar de aveia branca URS-Corona. No estudo, foi realizado o teste de comparação de médias por Scott e Knott e equações quadráticas ( $Y=b_0\pm b_1x\pm b_2x^2$ ) na estimativa da dose ideal de N-fertilizante ( $N_{ideal}=-b_1/2b_2$ ) e hidrogel ( $H_{ideal}=-b_1/2b_2$ ). As informações meteorológicas de temperatura e precipitação foram obtidas pela estação automática total instalada à 200 metros do experimento. Para essas determinações foi empregado o programa computacional Genes.

**Resultados e Discussão**

Na Figura 1, da precipitação pluviométrica e temperatura máxima no ciclo de cultivo da aveia, foi observado em 2015 que ocorreram períodos mais reduzidos de chuva no início do ciclo da cultura e temperaturas mais elevadas. Esta condição favorece as perdas da adubação nitrogenada por volatilização e reduz os estímulos à produção de novos filhotes, componente diretamente ligado a produtividade de grãos. A partir dos 55 dias após a semeadura os volumes de chuvas foram mais expressivos, o que favoreceu períodos mais longos de menor insolação, conseqüentemente reduzindo a eficiência fotossintética pelas plantas. Já no ano de 2016, o maior volume de chuvas foi da emergência até próximo aos 35 dias de desenvolvimento da aveia e com temperaturas máximas menores que as registradas em 2015. Estas condições favorecem a manutenção de umidade do solo aumentando a eficiência de uso do nitrogênio pela planta. Além disso, da metade do ciclo à maturação, os volumes de chuva foram melhores distribuídos e com menor intensidade, melhorando as condições de desenvolvimento da aveia, justificando a maior produtividade no ano de 2016.

**Evento: VII SEMINÁRIO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA**



**Figura 1.** Precipitação pluviométrica e temperatura máxima da semeadura a colheita de aveia.

Na Tabela 1, de médias no sistema soja/aveia em 2015, as maiores produtividades de grãos foram obtidas nas combinações hidrogel/nitrogênio de 30/60 kg ha<sup>-1</sup>, 30/120 kg ha<sup>-1</sup> e 60/60 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Em 2016 as combinações hidrogel/nitrogênio de 30/60 kg ha<sup>-1</sup> e 60/60 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, também evidenciaram maior expressão de produtividade de grãos. Portanto, são combinações que apresentam maior efetividade na eficiência de uso do nitrogênio neste sistema de sucessão, independente de ano agrícola. De modo geral, a dose 30 e 60 kg ha<sup>-1</sup> do biopolímero hidrogel foram mais efetivas para promover melhorias na expressão da produtividade de grãos pelo fornecimento de nitrogênio.

**Tabela 1.** Média da produtividade de grãos em aveia sob doses de hidrogel e nitrogênio no sistema soja/aveia.

Hidrogel (kg ha <sup>-1</sup> )	Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	sistema soja/aveia	
		2015	2016
0	0	1999 f	2442 g
	30	2748 c	3321 e
	60	2875 b	3810 b
	120	2640 c	3745 b
30	0	2172 e	2482 g
	30	2894 b	3319 e
	60	2970 a	3996 a
	120	3065 a	3868 b
60	0	2036 f	2847 f
	30	2783 b	3493 d
	60	2948 a	4057 a
	120	2615 c	3677 c
120	0	2000 f	2141 h
	30	2485 d	3452 d
	60	2786 b	3644 c
	120	2807 b	3591 c

Médias seguidas pelas mesmas letras constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste Skott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

**Evento: VII SEMINÁRIO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA**

Na busca de aproximação da dose ideal pelo nitrogênio e hidrogel (Tabela 2), estão apresentadas as equações polinomiais que descrevem o comportamento dos tratamentos de forma isolada. Em 2015 e 2016, no sistema soja/aveia, as doses de nitrogênio em cada ponto de hidrogel mostraram comportamento quadrático. Destaca-se, que as doses ideais de N-fertilizante variaram de 70 a 85 kg ha<sup>-1</sup> em 2015, e de 80 a 90 kg ha<sup>-1</sup> em 2016. A condição de uso de 60 kg ha<sup>-1</sup> de hidrogel foi a que mais reduziu a necessidade de uso de N-fertilizante com produtividade de grãos similar as demais doses. O uso de hidrogel em cada ponto de N-fertilizante no sistema soja/aveia em 2015 (Tabela 2) apresentou comportamento quadrático, sendo que a dose ideal de biopolímero variou de 40 kg ha<sup>-1</sup> a 65 kg ha<sup>-1</sup>. Entretanto, as condições 0 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, mostraram doses ótimas de hidrogel com 55 kg ha<sup>-1</sup>, com uma produtividade de grãos de 2720 e 4055 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

**Tabela 2.** Equação de regressão e seus parâmetros na estimativa da dose ideal de nitrogênio e hidrogel à produtividade de grãos (PG) no sistema soja/aveia.

Hidrogel (kg ha <sup>-1</sup> )	Nitrogênio (kg ha <sup>-1</sup> )	PG= b <sub>0</sub> +b <sub>1</sub> x+b <sub>2</sub> x <sup>2</sup>	P (b <sub>2</sub> x <sup>2</sup> )	Dose Ideal (kg ha <sup>-1</sup> )	PG <sub>E</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )
sistema soja/aveia					
2015					
0	-	2036 + 25,51x - 0,17x <sup>2</sup>	*	75	2990
30	-	2224 + 21,5x - 0,15x <sup>2</sup>	*	73	3180
60	-	2066 + 26,88x - 0,19x <sup>2</sup>	*	70	3020
120	-	1998 + 21,9 - 0,13x <sup>2</sup>	*	85	2860
-	0	2030 + 2,6478x - 0,0264x <sup>2</sup>	*	50	2100
-	30	2767 + 4,19x - 0,0523x <sup>2</sup>	*	40	2850
-	60	2880 + 3,4723x - 0,0347x <sup>2</sup>	*	50	2850
-	120	2741 + 2,2863x - 0,0168x <sup>2</sup>	*	65	2820
2016					
0	-	2445 + 34,9x - 0,2x <sup>2</sup>	*	90	3970
30	-	2454 + 37,71x - 0,22x <sup>2</sup>	*	85	4070
60	-	2813 + 31,88x - 0,2x <sup>2</sup>	*	80	4085
120	-	2220 + 41,57x - 0,25x <sup>2</sup>	*	85	3950
-	0	2375 + 13,0989x - 0,1239x <sup>2</sup>	*	55	2720
-	30	3295 + 3,5319x - 0,018x <sup>2</sup>	ns	-	-
-	60	3805 + 9,4168x - 0,0895x <sup>2</sup>	*	55	4055
-	120	3778 + 0,5221x - 0,0181x <sup>2</sup>	ns	-	-

P(b<sub>2</sub>x<sup>2</sup>) = probabilidade do parâmetro de inclinação; \* = significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; ns = não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; PG<sub>E</sub> = produtividade de grãos estimada.

**Conclusão**

A utilização de diferentes doses do biopolímero hidrogel associadas à adubação nitrogenada em cobertura influencia na expressão da produtividade de grãos de aveia, independente de ano agrícola. As doses de hidrogel com 30 e 60 kg ha<sup>-1</sup> evidenciaram melhorias na eficiência de uso de nitrogênio à elaboração da produtividade no sistema soja/aveia.

**Palavras-chave:** *Avena sativa* L., ano agrícola, dose ideal, inovação, modelagem matemática.

**Referências**

AZAMBUJA, L. O. et al. Produtividade da abobrinha ‘Caserta’ em função do nitrogênio e gel hidrorretentor. **Científica**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 353-358, 2015.

**Evento: VII SEMINÁRIO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA**

AZEVEDO, G. T. O. S. et al. Effect of hydrogel doses in the quality of *Corymbia citriodora* Hill & Johnson seedlings. **Nativa**, Sinop, v. 4, n. 4, p. 244-248, 2016.

DRANSKI, J. A. et al. Sobrevivência e crescimento do pinhão-mansão em função do método de aplicação e formulações de hidrogel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, p. 537-542, 2013.

FAVARATO, L. F. et al. Adubação nitrogenada e qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Bragantia**, v. 71, n. 1, 2012.

ROCHA, F. A. et al. Modelo numérico do transporte de nitrogênio no solo. Parte II: Reações biológicas durante a lixiviação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 12, n. 1, p. 54-61, 2008.

SILVA, J. A. G. et al. Adaptability and stability of yield and industrial grain quality with and without fungicide in brazilian oat cultivars. **American Journal of Plant Sciences**, Coulterville, v.6, p.1560, 2015.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M. et al. Application times, sources and doses of nitrogen on wheat cultivars under no till in the Cerrado region. **Ciência Rural**, Maringá, v. 41, n. 8, p. 1375-1382, 2011.