

Controle de capim-arroz em função de diferentes métodos de manejo na cultura do arroz irrigado.

Jesus Juares Oliveira Pinto¹; Leandro Galon²; Taísa Dal Magro¹; Germani Concenço²; Alexandre Ferreira da Silva²; Sérgio de Oliveira Procópio³; Evander Alves Ferreira²; Francisco Affonso Ferreira²

¹ UFPel-FAEM-DFs-CEHERB, Caixa Postal 354, CEP.: 96160-000, Capão do Leão-RS. ² UFV-DFt, CEP.: 36570-000, Viçosa-MG (jesuspinto@terra.com.br). ³ Embrapa Tabuleiros Costeiros, CEP: 49025-040, Aracaju-SE.

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia do herbicida penoxsulam em função da dose, do início da irrigação permanente, da época de controle de capim-arroz e da seletividade do herbicida à cultura do arroz irrigado, cultivar Qualimax 1. O experimento foi conduzido a campo em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, no esquema fatorial 2 x 3 x 4, representando épocas de início da irrigação por inundação, épocas de aplicação e doses do herbicida penoxsulam, respectivamente. Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência, em pós-emergência inicial (02 a 03 folhas) e tardia (01 a 03 afilhos) das espécies de capim-arroz, *Echinochloa crusgalli* e *E. colona* predominantes na área experimental. Usou-se as doses de 0, 18, 36 e 72 g ha⁻¹ do herbicida penoxsulam. As variáveis avaliadas foram; controle de capim-arroz, fitotoxicidade e produtividade de grãos do arroz. Ao atrasar o início da irrigação na lavoura, ocorreu diminuição na produtividade de grãos, independentemente da época de aplicação e dose de penoxsulam. A antecipação da época de entrada da água na lavoura aumentou a eficiência do penoxsulam para o controle de capim-arroz, e o atraso na entrada de água foi parcialmente compensado pelo aumento na dose do herbicida.

Palavras-chave: *Echinochloa* sp., *Oryza sativa*, entrada de água, estágio de aplicação.

ABSTRACT – Control of barnyardgrass as a function different methods of handling in crop flood rice.

The objective of this work was to evaluate the efficiency of herbicide penoxsulam as a function of rate, irrigation start and time application for barnyardgrass control, besides herbicide selectivity to rice cultivated Qualimax 1. The trial was conducted under field conditions in randomized blocks design with four replications, in factorial scheme 2 x 3 x 4, representing timing of irrigation start, time of herbicide application and penoxsulam rates, respectively. The herbicides were applied in pre-emergence, early and late post-emergence of *Echinochloa colona* and *E. crusgalli* plants, majority in the experimental field. The rates of penoxsulam were 0, 18, 36 and 72 g ha⁻¹. The evaluated variables were

Echinochloa sp. control, phytotoxicity to rice and rice grain yield. When the irrigation started late, the grain yield was reduced, independently of penoxsulam rate or time of herbicide application. The early irrigation start, increased the efficiency of penoxsulam in controlling *Echinochloa* plants, and the effect of late irrigation was partially compensated by the increasing rate of penoxsulam.

Keywords: herbicide, field water input, application stadium, penoxsulam.

INTRODUÇÃO

Dentre as plantas daninhas que infestam as lavouras de arroz irrigado, destaca-se o capim-arroz, pois ocorre com grande frequência e distribuição nas regiões produtoras do cereal. O efeito negativo de sua presença para a cultura do arroz deve-se à alta capacidade de competição por recursos limitantes, dificuldade de controle, aumento do custo de produção, acamamento das plantas da cultura, dificuldade de colheita, depreciação da qualidade do produto, abrigo de pragas, diminuição do valor comercial das áreas cultivadas, e também em algumas situações pela ocorrência de biótipos resistentes a determinados herbicidas (Kissmann, 1997). Independentemente do sistema de cultivo do arroz, o controle químico é a principal alternativa para o manejo de capim-arroz, pela sua eficiência e praticidade (Andres & Machado, 2004). Além do uso de herbicidas, para o controle de plantas daninhas na cultura é também importante o adequado manejo da água na lavoura, pois o sucesso na produção de arroz irrigado, seja do ponto de vista econômico ou do desenvolvimento da própria cultura, é dependente do momento de início da irrigação. No entanto, a irrigação da lavoura de arroz está intimamente relacionada ao sistema de cultivo adotado, pois ele determina diferenças na época de início e fim da irrigação, manejo e consumo de água e principalmente no preparo do solo. Nos sistemas de cultivos convencional e mínimo com semeadura direta, a interação herbicida-água é muito importante no controle de plantas daninhas. Quando a aplicação de herbicidas é realizada com as plantas daninhas nos estádios de um a três folhas (pós-inicial), a eficácia aumenta, proporcionando nível aceitável de controle e menor concorrência das plantas infestantes com a cultura do arroz, desde que logo em seguida também se inicie a irrigação para que a lâmina de água evite a reinfestação (SOSBAI, 2005). Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia do herbicida penoxsulam em função de dose, início da irrigação permanente e estágio do capim-arroz no momento da aplicação, bem como a seletividade do herbicida à cultura do arroz irrigado, cv. Qualimax 1.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em sistema convencional de semeadura com aração e gradagem. A correção do pH e a adubação de manutenção foram realizadas conforme as recomendações para a cultura do arroz irrigado e análise de solo (SOSBAI, 2005). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com tratamentos dispostos em esquema de parcelas sub-subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas, foram alocadas as duas épocas de início da irrigação, aos 21 e 30 dias após a emergência da cultura (DAE), às subparcelas, três épocas de aplicação do herbicida penoxsulam (pré-emergência, pós-emergência inicial e tardia) e às sub-subparcelas, três doses do herbicida (18, 36 e 72 g ha⁻¹) além de uma testemunha livre de infestação. A aspersão dos herbicidas, em pós-emergência, ocorreram com 02 a 03 folhas e 01 a 03 afilhos respectivamente, para as aplicações inicial e tardia sobre as duas espécies de capim-arroz (*E. colona* e *E. crusgalli*). A semeadura do arroz, cultivar Qualimax 1, foi realizada mecanicamente com a utilização de uma semeadora-adubadora, com 13 linhas espaçadas em 0,17 m, proporcionando densidade média de 85 sementes por metro linear e 400 sementes aptas m⁻². A aplicação do herbicida foi realizada com o auxílio de pulverizador costal, pressurizado por gás carbônico (CO₂) operando com pressão constante de 210 kPa, acoplado a uma barra contendo cinco pontas de pulverização do tipo “leque” (110.02), distanciadas em 0,5 m, proporcionando aplicação de volume de calda relativo de 150 L ha⁻¹. O herbicida foi pulverizado um dia após a semeadura (DAS) para os tratamentos em pré-emergência; 20 DAS para os aplicados em pós-emergência inicial e de 25 DAS para os de pós-emergência tardia. As condições ambientais médias locais, nos três momentos das aplicações foram respectivamente, temperaturas do ar 21,3; 22,5 e 22,8 °C, UR 83; 85 e 87%, e ventos de 2,5; 2,8 e 3,1 km h⁻¹, para as aplicações em pré-emergência, pós-emergência inicial e pós-emergência tardia. Nas aplicações do herbicida o solo estava superficialmente seco e a temperatura era de 23,3; 23,8 e 24,2 °C para a primeira, segunda e terceira aplicações, respectivamente, em ambas, mediu-se a temperatura à profundidade de 5,0 cm. Com relação à precipitação no período compreendido entre os meses de novembro, dezembro e janeiro, observaram-se a ocorrência de 91,5; 28,6 e 70,4 mm de chuva mensais, respectivamente, tendo-se média diária de 3,1; 0,9 e 2,3 mm para os meses analisados. O levantamento botânico da área experimental foi realizado aos 45 DAE, apresentando densidade populacional média de 630 plantas m⁻² de capim-arroz. As variáveis avaliadas foram; controle de capim-arroz aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e na pré-colheita, seletividade do herbicida a cultura do arroz avaliada aos 30 DAT e a produtividade de grãos na pós-colheita do arroz. Todas as avaliações de controle ou de injúria à cultura foram realizadas

visualmente, por dois avaliadores, utilizando-se a escala percentual, onde a nota zero (0%) correspondeu a nenhum controle das plantas daninhas ou dano a cultura, e a nota cem (100%) refere-se a morte de todas as plantas. A quantificação da produtividade de grãos do arroz foi obtida pela colheita das panículas em área útil de 3,6 m² em cada unidade experimental, quando o teor de umidade dos grãos atingiu aproximadamente 22%. Após a pesagem dos grãos, determinou-se sua umidade, sendo a produtividade padronizada para 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância. Os efeitos de época de início de irrigação permanente foram avaliados pelo teste t e a época de aplicação do herbicida penoxsulam pelo teste de Tukey. Todos os dados foram analisados ao nível de 5% de probabilidade. Os efeitos do fator dose foram estudados por modelos de regressão linear e não linear, conforme segue:

$$Y = a(1 - e^{-bx})$$

$$Y = a + bx$$

onde: a= valor máximo estimado para a variável resposta; b= inclinação da reta ou curva; x= dose do herbicida penoxsulam (g ha⁻¹); e= constante.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as variáveis avaliadas controle de capim-arroz, fitotoxicidade do herbicida penoxsulam à cultura e produtividade de grãos de arroz, verificou-se interação entre os fatores estudados. Observou-se aos 30 DAT que não houve efeito de entrada de água e nem significância de épocas de aplicação do herbicida, com exceção para a dose de 18 g ha⁻¹ em que se detectou-se efeito de entrada de água nas aplicações tardias do herbicida e também diferenças entre a aplicação do herbicida em pós-emergência inicial e tardia ao irrigar-se o arroz aos 30 DAE (Tabela 1). Já na avaliação de controle efetuada na pré-colheita do arroz (Tabela 1), observou-se que independentemente de dose e épocas de aplicação do herbicida não houve diferenças estatísticas quando a entrada de água foi realizada precocemente, ou seja, mesmo com baixas doses e aplicações tardias de herbicidas quando associadas a entrada de água antecipada nas lavouras de arroz irrigado o efeito pode ser compensado, pelo menos parcialmente, pelo efeito complementar de controle exercido pela água de irrigação, atuando como uma barreira física, evitando assim a emergência/refluxo ou desenvolvimento de capim-arroz. No entanto ao irrigar a lavoura tardiamente foi observado efeito das doses dos herbicidas e também das épocas de aplicação dos mesmos sobre as plantas de capim-arroz, sendo que em geral as duas menores doses do penoxsulam (18 e 36 g ha⁻¹) apresentaram baixo controle da planta daninha com o atraso das épocas de aplicação do herbicida e das entradas de água na lavoura. Os resultados expostos na Tabela 1 permitem inferir que na

maior dose (72 g ha^{-1}) o penoxsulam proporcionou maior eficácia de controle do capim-arroz, independentemente do momento da entrada de água na lavoura (21 ou 30 DAE) ou do estágio de aplicação do herbicida (pré-emergência, pós-emergência precoce ou tardia) em todas as demais épocas de avaliação. Analisando-se o efeito da dose de penoxsulam no controle de capim-arroz aos 30 DAT, na aplicação em pós-emergência tardia, ocorreu maior prejuízo no controle na combinação de baixa dose do herbicida com o atraso do início do período de irrigação, quando comparado às demais modalidades de aplicação (Figura 1). Convém salientar ainda que ao aplicar o herbicida em pré-emergência ou em pós-emergência inicial, ocorre estabilização do controle na dose próxima a 20 g ha^{-1} , fato este não observado quando se aplica este herbicida tardiamente. Na avaliação de controle do capim-arroz realizada na pré-colheita, mesmo na dose de 18 g ha^{-1} houve controle aceitável da planta daninha com aplicação do herbicida em pré-emergência, se comparado às aplicações em pós-emergência, sendo observada estabilização a partir desta dose até a maior dose avaliada (Figura 2). No entanto, quando a aplicação foi realizada em pós-emergência, tanto inicial como tardia, somente foram observados níveis aceitáveis de controle quando a entrada de água ocorreu aos 21 DAE. É possível inferir, de maneira geral, que pode-se usar a menor dose de penoxsulam associado à entrada de água antecipadamente (21 DAE) para obter níveis de controle semelhantes, ou então atrasar a entrada de água na lavoura e utilizar maiores doses do herbicida. Com relação a variável fitotoxicidade, avaliada aos 30 DAT, observou-se valores máximos próximos de 21%, sendo que houve maior injúria à cultura, ao aplicar o herbicida em pré-emergência, na primeira entrada de água na lavoura, para a maior dose do herbicida (Tabela 2). Quando se avaliou os níveis de fitotoxicidade à cultura em função de dose do herbicida penoxsulam, foi possível inferir que não houve efeito de época de entrada de água, e que a injúria aumentou moderadamente com o acréscimo da dose do herbicida. Os percentuais atingidos pela injúria foram próximos a 20% na avaliação realizada aos 30 DAT (Figuras 3). Com relação à produtividade de grãos houve efeito da época de início da irrigação, sendo que para todas as doses testadas do herbicida foram observadas maiores produtividades com entrada de água aos 21 DAE (Tabela 2). No entanto, observou-se que na média das entradas de água, a dose de 18 g ha^{-1} demonstrou produtividade de grãos inferior ao observado nas doses de 36 e 72 g ha^{-1} . As baixas produtividades observadas em todos os momentos de aplicação do herbicida com o retardo na entrada de água, ou seja, aos 30 DAE, deve-se provavelmente a reinfestação da lavoura em função da ausência do efeito complementar da água na ação do herbicida, e também ao menor efeito residual em decorrência da baixa dose utilizada. Nas doses de

36 e 72 g ha⁻¹ o penoxsulam foi capaz de manter níveis de produtividade, mesmo com entrada de água aos 30 DAE, sendo muito superiores às observadas nas mesmas condições com aplicação de 18 g ha⁻¹. No entanto a produtividade observada com entrada de água aos 30 DAE foi sempre inferior ao observado com a entrada de água aos 21 DAE, independentemente da dose e do estágio de aplicação do herbicida penoxsulam sobre as plantas de capim-arroz. Com relação ao efeito de doses para a variável produtividade de grãos de arroz, observou-se que ao aplicar o herbicida em pré-emergência a mesma teve acréscimo até a dose de 36 g ha⁻¹ quando a entrada de água ocorreu aos 21 DAE. Quando a entrada de água ocorreu aos 30 DAE, a estabilização de produtividade foi obtida em doses similares, no entanto a produtividade média de grãos foi inferior aos obtidos com a entrada de água aos 21 DAE (Figura 4). Com a aplicação do herbicida em pós-emergência, tanto inicial como tardia, obteve-se produtividades máximas de grãos a partir da menor dose avaliada na entrada de água antecipada, enquanto na entrada de água mais tardia a produtividade de grãos foi sempre inferior, e mais dependente da dose do herbicida. Deve-se salientar que, independentemente da dose ou época de aplicação do herbicida, e quando a água entra na lavoura aos 21 DAE, houve incremento, em média de 57%, na produtividade de grãos de arroz em comparação com a entrada de água aos 30 DAE (Tabela 2). Diante dos resultados expostos é possível concluir que o atraso do início da irrigação por inundação afeta significativamente a produtividade de grãos da cultura do arroz, independentemente da dose e época de aplicação do herbicida penoxsulam. A antecipação da época de entrada da água na lavoura aumentou a eficiência do penoxsulam para o controle de capim-arroz, e o atraso na entrada de água é parcialmente compensada pelo aumento na dose do herbicida.

LITERATURA CITADA

ANDRES, A.; MACHADO, S. L. O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES Jr.; A. M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo I, 2.ed. São Paulo: BASF, 825p. 1997.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO – SOSBAI. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Santa Maria: UFSM, 2005. 159p.

Tabela 1 - Controle de capim-arroz na cultura do arroz irrigado em função da dose de penoxsulam, da época de aplicação do herbicida e da época de entrada de água na lavoura. CAP-UFPel, Capão do Leão-RS

Dose (g ha ⁻¹)	Época de aplicação do herbicida	Controle (%)			
		30 DAT ¹		Pré-colheita	
		21 DAE ²	30 DAE ²	21 DAE ²	30 DAE ²
0	Pré-emergência ⁴	0,0 Aa ³	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
	Pós-emergência inicial ⁵	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
	Pós-emergência tardia ⁶	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa	0,0 Aa
18	Pré-emergência	91 Aa	93 Aa	83 Aa	64 Ab
	Pós-emergência inicial	89 Aa	75 Bb	94 Aa	19 Cb
	Pós-emergência tardia	83 Aa	44 Cb	92 Aa	34 Bb
36	Pré-emergência	96 Aa	94 Aa	90 Aa	68 Bb
	Pós-emergência inicial	95 Aa	93 Aa	99 Aa	60 Bb
	Pós-emergência tardia	98 Aa	94 Aa	100 Aa	80 Ab
72	Pré-emergência	100 Aa	97 Aa	99 Aa	85 Ab
	Pós-emergência inicial	99 Aa	98 Aa	100 Aa	93 Aa
	Pós-emergência tardia	100 Aa	99 Aa	100 Aa	96 Aa

¹ Dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas; ² Épocas de entrada de água na lavoura em dias após a emergência da cultura; ³ Médias seguidas por mesma letras maiúsculas na mesma coluna, dentro de cada época de entrada de água na lavoura em diferentes épocas de aplicação do herbicida e seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de entrada de água não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p=0,05). ^{4, 5 e 6} Aplicação do herbicida efetuada aos 1, 20 e 25 dias após a semeadura da cultura do arroz, respectivamente.

Tabela 2 - Fitotoxicidade e produtividade de grãos da cultura do arroz irrigado em função da dose de penoxsulam, da época de aplicação do herbicida, e da época de entrada de água na lavoura. CAP-UFPel, Capão do Leão-RS

Dose (g ha ⁻¹)	Época de aplicação do herbicida	Fitotoxicidade (%)		Produtividade (t ha ⁻¹)	
		30 DAT ¹		21 DAE	30 DAE
		21 DAE ²	30 DAE ²		
0	Pré-emergência ⁴	0,0 Aa ³	0,0 Aa	0,82 Aa	0,47 Aa
	Pós-emergência inicial ⁵	0,0 Aa	0,0 Aa	0,82 Aa	0,47 Aa
	Pós-emergência tardia ⁶	0,0 Aa	0,0 Aa	0,82 Aa	0,47 Aa
18	Pré-emergência	0,0 Aa	0,0 Aa	5,06 Aa	2,90 Ab
	Pós-emergência inicial	1,3 Aa	6,3 Aa	5,75 Aa	1,51 Bb
	Pós-emergência tardia	1,3 Aa	0,0 Aa	6,04 Aa	1,70 Bb
36	Pré-emergência	4,0 Aa	2,5 Ba	6,44 Aa	3,24 Bb
	Pós-emergência inicial	9,0 Aa	4,0 ABa	5,44 Aa	3,17 Bb
	Pós-emergência tardia	10,0 Aa	11,3 Aa	5,45 Aa	4,44 Ab
72	Pré-emergência	21,3 Aa	10,0 Ab	6,00 Aa	4,21 Ab
	Pós-emergência inicial	15,0 Aa	11,3 Aa	4,86 Ba	3,89 Ab
	Pós-emergência tardia	19,0 Aa	18,0 Aa	5,52 ABa	4,02 Ab

¹ Dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas; ² Épocas de entrada de água na lavoura em dias após a emergência da cultura; ³ Médias seguidas por mesma letras maiúsculas na mesma coluna, dentro de cada época de entrada de água na lavoura em diferentes épocas de aplicação do herbicida e seguidas por mesma letra minúscula na linha, dentro de entrada de água não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p=0,05). ^{4, 5 e 6} Aplicação do herbicida efetuada aos 1, 20 e 25 dias após a semeadura da cultura do arroz, respectivamente.

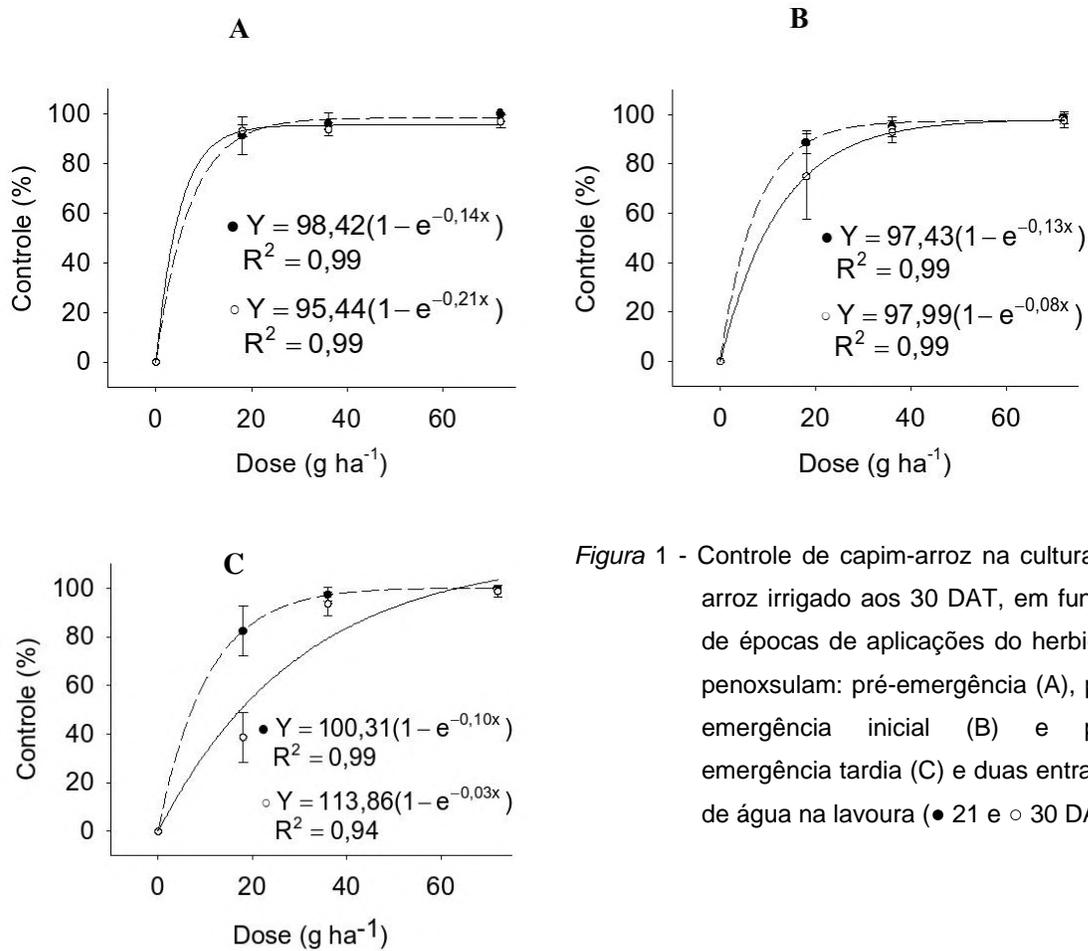


Figura 1 - Controle de capim-arroz na cultura do arroz irrigado aos 30 DAT, em função de épocas de aplicações do herbicida penoxsulam: pré-emergência (A), pós-emergência inicial (B) e pós-emergência tardia (C) e duas entradas de água na lavoura (● 21 e ○ 30 DAE).

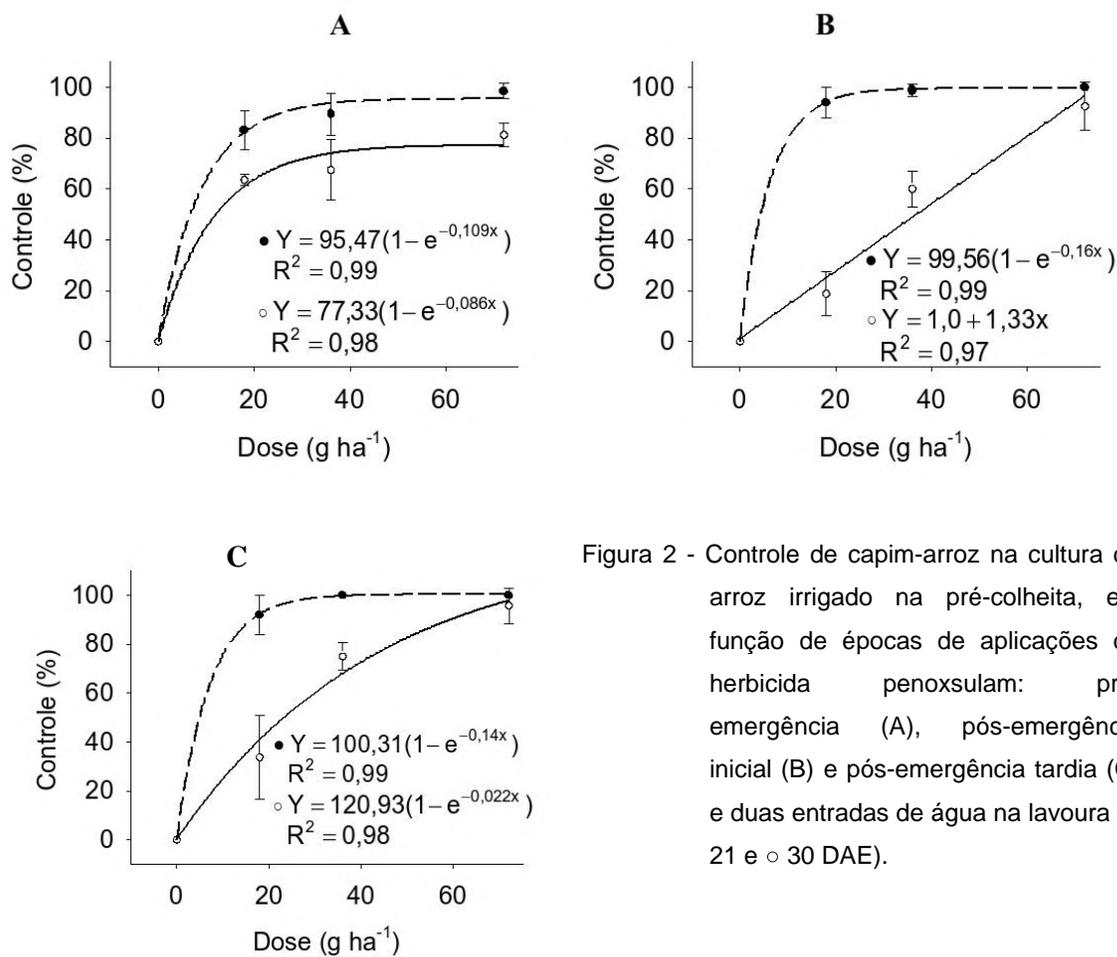


Figura 2 - Controle de capim-arroz na cultura do arroz irrigado na pré-colheita, em função de épocas de aplicações do herbicida penoxsulam: pré-emergência (A), pós-emergência inicial (B) e pós-emergência tardia (C) e duas entradas de água na lavoura (● 21 e ○ 30 DAE).

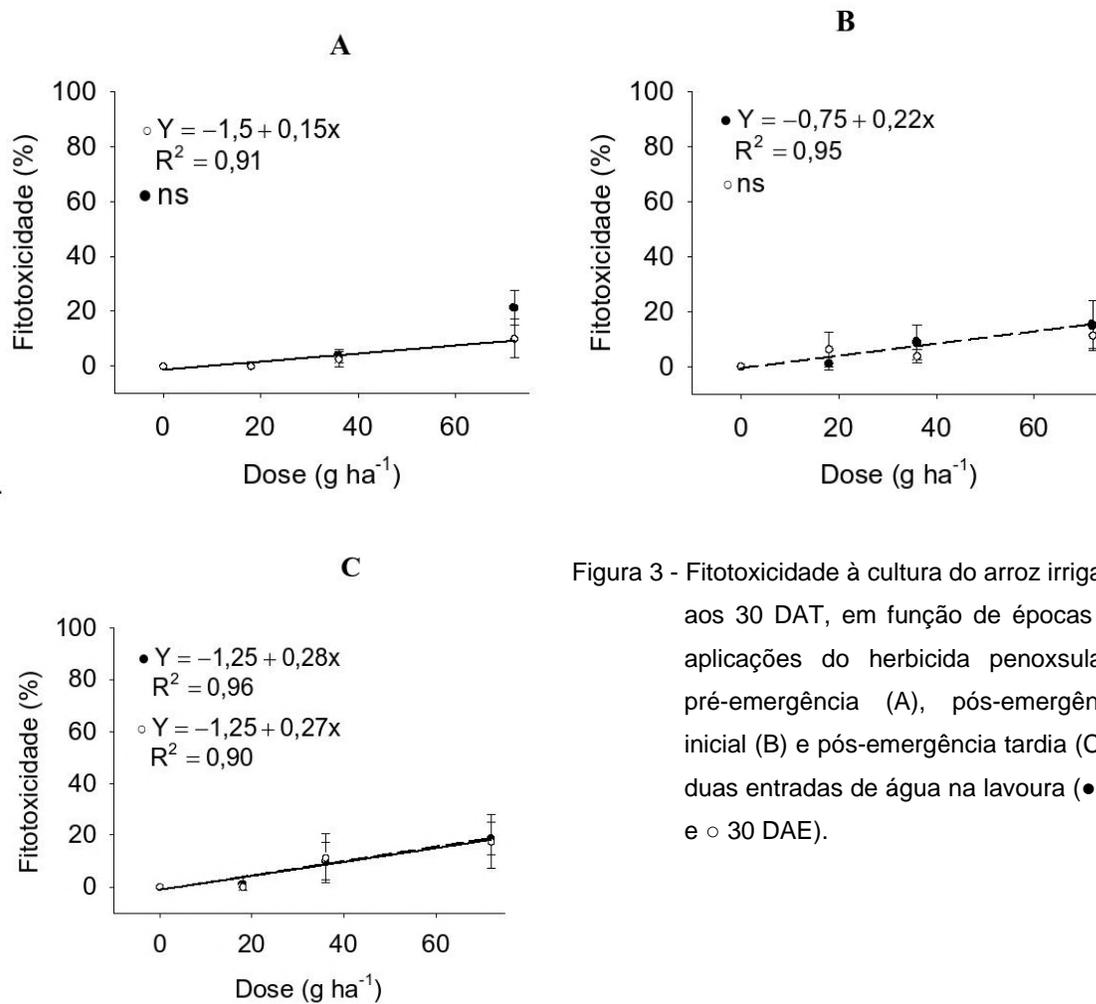


Figura 3 - Fitotoxicidade à cultura do arroz irrigado aos 30 DAT, em função de épocas de aplicações do herbicida penoxsulam: pré-emergência (A), pós-emergência inicial (B) e pós-emergência tardia (C) e duas entradas de água na lavoura (● 21 e ○ 30 DAE).

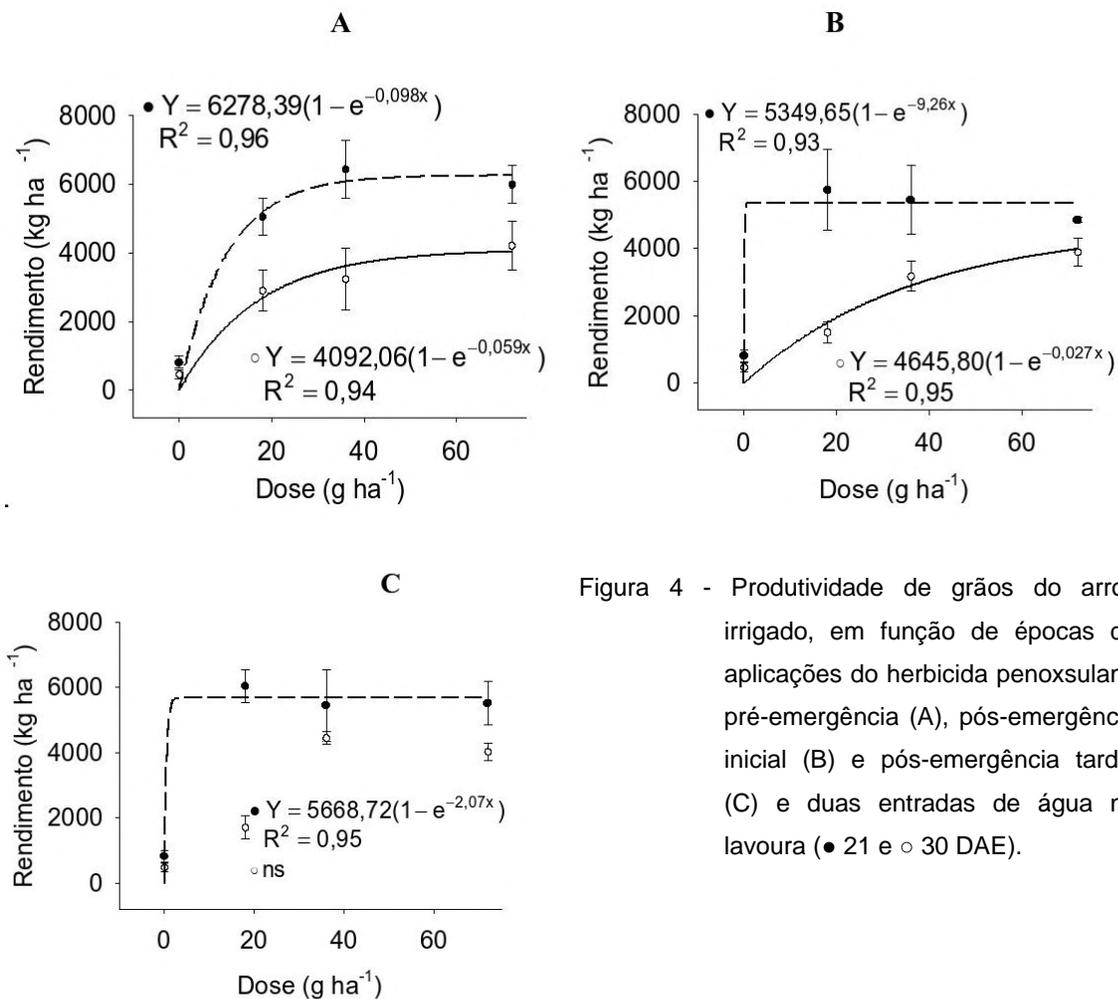


Figura 4 - Produtividade de grãos do arroz irrigado, em função de épocas de aplicações do herbicida penoxsulam: pré-emergência (A), pós-emergência inicial (B) e pós-emergência tardia (C) e duas entradas de água na lavoura (● 21 e ○ 30 DAE).