

Influência do uso de herbicidas no rendimento e na qualidade de sementes da cultura do arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.)

Anderson Carlos de Melo Gonçalves¹, Everton Carlos da Costa Duarte², Sharlle Ferreira Simplicio², Wagner Magno Catão Barbosa², Rogeranuar Xavier Ribeiro², Handerson Raphael Melo Felix², Severino Pereira de Souza Júnior³

¹Mestrando PPGA/CCA/UFPB, Areia, PB, e-mail: anderson.agroufpb@yahoo.com

²Graduação em Engenharia Agrônoma/CCA/UFPB, Areia, PB, e-mail: veto.carlos@hotmail.com; eng.agro.ferreira@hotmail.com; wagnermagnol@gmail.com; rogeranuar.xavier@gmail.com; raphael.adm.macaiba@gmail.com

³Professor CCA/UFPB, Areia, PB, e-mail: severino@cca.ufpb.br

Resumo

O arroz-vermelho (*Oryza sativa* L) constitui um dos principais pratos da culinária Nordestina, em particular nos estados da Paraíba e Ceará. Os fatores que mais influenciam o crescimento e a produtividade da cultura do arroz são as plantas daninhas, pois competem por luz, nutrientes e água. Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do uso de herbicidas no rendimento e na qualidade das sementes da cultura do arroz-vermelho. Foram utilizados dois ingredientes ativos: ácido 2,4-D e pendimetalina. O experimento foi conduzido em condições de campo no Centro de Ciências Agrárias, Campus II, da Universidade Federal da Paraíba, em Areia, Paraíba. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, 10 tratamentos, onde foram semeadas 150 sementes por metro linear. Os tratamentos foram submetidos a diferentes doses isoladas e associadas dos princípios ativos e uma testemunha. Foram avaliadas as seguintes variáveis: eficiência no controle das plantas daninhas, fitotoxicidade, produtividade, índice de velocidade de emergência e velocidade de emergência. A cultura foi cultivada em regime de sequeiro e não foi utilizado qualquer tipo de adubação. Os resultados foram submetidos a análise de variância e comparados pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade, utilizando o software SAS[®]. Concluiu-se que o controle de plantas daninhas, a produtividade e a velocidade de emergência são influenciados pelas doses dos herbicidas testados; a velocidade de emergência diminui linearmente com a elevação das doses dos herbicidas; a fitotoxicidade e o índice de velocidade de emergência não foram influenciados pelas doses verificadas.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L.; Pendimethalin; 2,4-D.

Abstract

Influence of use of herbicide on yield and quality of red rice seeds (*Oryza sativa* L). Red rice (*Oryza sativa* L) is one of the main dishes of Brazilian Northeastern cuisine, predominantly in the states of Paraíba and Ceará. One of the major factors that influence growth and rice crop productivity are weeds which compete for light, nutrients and water. This study aimed to evaluate influence of use of herbicides on yield and quality of red rice seeds. Two active ingredients were used: 2,4-D acid and pendimethalin. The research was conducted on field conditions at Agricultural Science Center, Campus II, from the Federal University of Paraíba (UFPB), in Areia, Paraíba. It was adopted a randomized block design, with 4 replications and 10 treatments, where were planted 150 seeds per linear meter. The treatments were arranged in applications of different single dosages and associated dosages of the active principles and a witness (control). It was evaluated efficiency on weed control, fitotoxicity, productivity, emergency speed index and emergence speed. The red rice was grown in a non-irrigated area (rainfed agricultural conditions) and was not used any type of fertilization. The results were submitted to analysis of variance and compared by Dunnett test at 5% of probability, using SAS[®] software. It was concluded that the weed control, productivity and the emergence speed were influenced by the dosages of the herbicides tested; emergence speed rates linearly decreased with rising the herbicide dosages; phytotoxicity and emergence speed index were not affected by dosages of the herbicides.

Keywords: *Oryza sativa* L.; Pendimethalin; 2,4-D.

Introdução

O arroz-vermelho (*Oryza sativa* L) possui essa denominação devido à coloração avermelhada do pericarpo dos grãos, o qual deve-se, de acordo com Ogawa (1992) ao acúmulo de tanino ou segundo Pantone e Beker (1991) ao acúmulo de antocianina. A origem do arroz-vermelho é algo divergente entre diferentes autores. Alguns autores defendem a origem atrativista, ou seja, a forma originária das atuais cultivares de arroz possuía pericarpo vermelho. Já outros hipotetizam que o arroz com pericarpo vermelho teve seu surgimento em uma população de arroz branco, devido à degeneração deste (Boêno, 2008).

O arroz-vermelho que é mais conhecido é considerado planta invasora, por causar importantes prejuízos às lavouras de arroz branco, principalmente por sujeitar a qualidade final do produto a inferioridade, produto este consagrado pela população humana como padrão comercial. Todavia em algumas regiões brasileiras, principalmente na região Nordeste, em especial nos Estados da Paraíba e Ceará, o arroz-vermelho é cultivado e constitui, principalmente na Paraíba, um dos principais pratos da culinária regional. Entretanto sua produção está relacionada com o hábito das populações locais e pelo grande interesse pela agricultura familiar, esse arroz se encontra em espontâneo processo de desaparecimento, em razão da concorrência da indústria do arroz branco e despovoamento do meio rural (Pereira, 2004).

Os fatores que diminuem o desempenho do crescimento, do desenvolvimento e da produtividade da cultura do arroz são as plantas daninhas, pela competição por luz, nutrientes e água, refletindo-se na redução quantitativa e qualitativa da produtividade, além de influenciar no aumento de outros custos operacionais, como os de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos (Silva e Durigan, 2006). Segundo Andres e Machado (2004) na ausência de controle de plantas daninhas, a redução na produtividade de grãos da cultura do arroz pode atingir 80 a 90%, enquanto Galon et al. (2007), diz que essas perdas podem variar de 4 a 30% em função do cultivar semeada, das épocas de entrada de água da lavoura, do arranjo de plantas adotados com a

cultura, com doses de herbicidas utilizadas (Pinto et al., 2008). Na agricultura empresarial, em função do menor custo solicitado, o manejo de plantas daninhas é realizado, basicamente, com herbicidas (Volf et al., 2010).

Nesse contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do uso de herbicidas no rendimento e na qualidade das sementes da cultura do arroz-vermelho no controle de plantas daninhas para aumentar a produtividade e diminuir custos com mão de obra.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo no Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, do Centro de Ciências Agrárias (CCA), Campus II, da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado no Município de Areia - PB, na microrregião do Brejo Paraibano. De acordo com a classificação climática de Gaussem, o bioclima predominante na área é o 3th nordestino sub-seco, com precipitação pluviométrica média anual de 1400 mm. Pela classificação de Kopper, o clima é o tipo As', o qual se caracteriza como quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. A temperatura média oscila entre 21 e 26°C, com variações mensais mínimas. No período do experimento - maio a setembro de 2013 – a região apresentou as seguintes temperaturas e medidas de pluviosidade: a temperatura mínima foi de 20,4°C e a máxima foi de 27,2°C. A soma das pluviosidades diárias foi de 739,7 mm (Figura 1).

O experimento foi composto de 10 tratamentos, sendo 9 doses de herbicidas e 1 sem controle de erva daninha (testemunha). Os tratamentos avaliados foram constituídos de aplicações de herbicidas em pós-emergência e a testemunha, sem método de controle de plantas daninhas. As dosagens estão descritas na tabela 1. Os herbicidas utilizados foram o Herbadox 400 EC, o qual é um herbicida seletivo, de ação não sistêmica, do grupo químico das Dinitroanilinas e o DMA 806 BR, o qual é um herbicida de ação sistêmica do grupo do Ácido ariloxialcanóico. Foram utilizadas as dosagens de acordo com o valor recomendado pelos fabricantes.

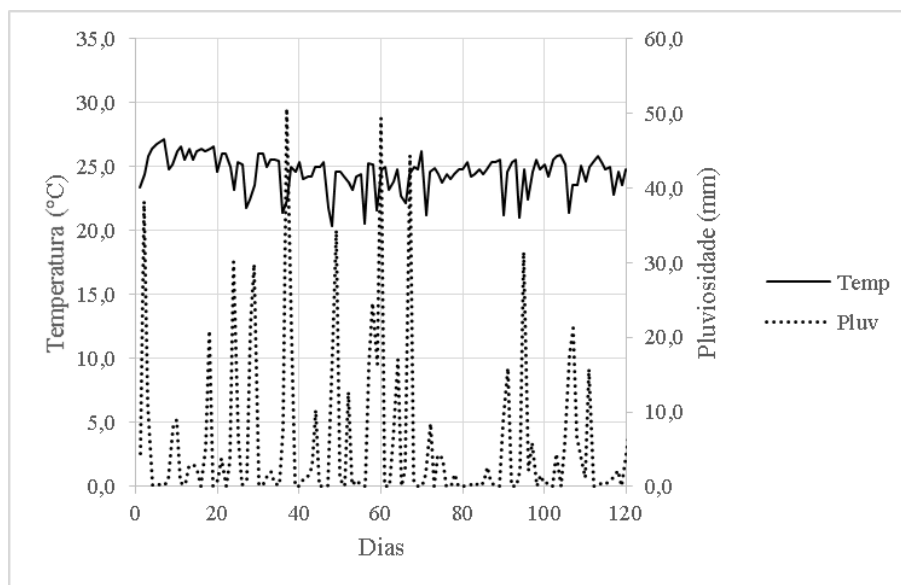


Figura 1. Dados meteorológicos obtidos na estação meteorológica do Centro de Ciências Agrárias. Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.

Tabela 1. Descrição da dosagem de herbicidas por tratamento, tomando como referência a dose recomendada pelo fabricante a cultura do arroz. Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.

Tratamento	Descrição	Doses (L.ha ⁻¹)
T1	TESTEMUNHA	0
T2	HERBADOX (Recomendado - 25%)	2,25
T3	HERBADOX (Recomendado)	3,00
T4	HERBADOX (Recomendado + 25%)	3,75
T5	DMA (Recomendado - 25%)	0,94
T6	DMA (Recomendado)	1,25
T7	DMA (Recomendado + 25%)	1,56
T8	HERBADOX+ DMA ((Recomendado HERBADOX + Recomendado DMA/2) - 25%)	2,125
T9	HERBADOX+ DMA ((Recomendado HERBADOX + Recomendado DMA/2)	3,19
T10	HERBADOX+ DMA ((Recomendado HERBADOX + Recomendado DMA/2) - 25%)	4,25

Utilizou-se uma variedade crioula (arroz-vermelho anão), que é endêmica da região do vale do Piancó, semeada entre linhas espaçadas de 50 cm com cerca de 150 sementes por metro linear. Aos 20 dias depois da semeadura foram feitas as aplicações dos herbicidas, em condições climáticas favoráveis, sem registro de chuva durante um período mínimo (5 horas), sendo o período necessário para não ocorrer a diluição do produto. Os tratamentos foram aplicados utilizando um pulverizador costal - PJH - MARCA JACTO de pressão com tanque de capacidade para vinte litros em polietileno com gatilho de acionamento com trava, aplicando em toda a parcela e tendo o cuidado para não ocorrer a deriva. 15 dias após a aplicação do herbicida

foram feitas as análises de fitotoxicidade do herbicida a cultura e a eficiência do herbicida no controle de plantas daninhas. A cultura do arroz-vermelho foi cultivada em regime de sequeiro e não foi utilizado qualquer tipo de adubação ao longo do ciclo da cultura. Após o ciclo de produção (em torno de 4 meses), fez-se a colheita dos grãos por parcela, colocando-os em sacos de papel, para posteriormente as análises de produtividade, índice de velocidade de emergência, velocidade de emergência e peso de mil sementes.

O controle de ervas daninhas foi avaliado segundo metodologia proposta por Marinis (1972), onde foi realizada uma análise visual das plantas daninhas atribuindo um percentual de controle, conforme tabela 2.

A fitotoxicidade causada pelo herbicida na cultura foi realizada através de uma análise visual de injúrias presentes nas folhas da planta do arroz, atribuindo percentual para o número de plantas afetadas pelos herbicidas, conforme a tabela 3.

Tabela 2. Atribuição de valores ao efeito do herbicida no controle das ervas daninhas na cultura. Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.

Efeito do herbicida	
Índice (%)	Controle das ervas
1 - (100%)	Total
2 - (87,5%)	Muito bom
3 - (75,0%)	Bom
4 - (62,5%)	Suficiente
5 - (50,0%)	Duvidoso
6 - (37,5%)	Fraco
7 - (25,0%)	Mau
8 - (12,5%)	Muito mau
9 - (0%)	Nulo

Tabela 3. Atribuição de valores ao efeito do herbicida na fitotoxicidade a cultura. Areia - PB, CCA – UFPB, 2015

Efeito do herbicida	
Índice (%)	Fitotoxicidade a cultura
1 - (100%)	Nulo
2 - (87,5%)	Muito leve
3 - (75,0%)	Leve
4 - (62,5%)	Sem influencia na produção
5 - (50,0%)	Média
6 - (37,5%)	Quase forte
7 - (25,0%)	Forte
8 - (12,5%)	Muito forte
9 - (0%)	Total (destruição completa)

Para a determinação do rendimento dos grãos do arroz, procedeu-se ao corte manual das panículas com uma lâmina afiada das duas fileiras centrais das parcelas, que compreendia a área útil da experimentação, em seguida, foi realizado à pesagem dos grãos com o auxílio de uma balança analítica em gramas, e logo após foi feito a conversão de gramas para $t.ha^{-1}$.

A emergência em leito de areia das sementes de arroz-vermelho foi realizada conforme metodologia descrita por Nakagawa (1994) e Nakagawa (1999) com 4 repetições de 25 sementes para cada tratamento. A areia

utilizada foi previamente peneirada, lavada e autoclavada, depois colocada em bandejas de plástico, procedendo-se o fornecimento de água em seguida para acomodação. Para a semeadura, foram abertos covas longitudinais em cada bandeja, com 0,5 cm de profundidade, e espaçados 3 cm entre si, utilizando-se 100 sementes por bandeja. O teste foi realizado em condições de casa de vegetação, sendo a umidade mantida por meio de freqüente fornecimento de água. Do quinto ao décimo quarto dia após a semeadura foi realizada as observações do índice de velocidade de emergência (I.V.E.) que foi conduzido em conjunto com o teste de emergência em leito de areia, anotando-se diariamente, no mesmo horário, o número de plântulas que apresentavam as folhas cotiledonares visíveis. Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas emergidas, calculou-se o índice de velocidade de emergência empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962): $I.V.E. = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$, em que: I.V.E. = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura à 1a, 2a... enésima avaliação conforme as prescrições contidas nas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009).

Com as determinações utilizadas para o cálculo do I.V.E., determinou-se também a velocidade de emergência (V.E.), utilizando-se a fórmula proposta por Edmond e Drapala (1958): $V.E. = [(N1 G1) + (N2 G2) + \dots + (Nn Gn)] / (G1 + G2 + \dots + Gn)$, em que: V.E. = velocidade de emergência (dias); G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; N = número de dias da semeadura a cada contagem.

Foi realizada análise de variância, e as médias foram comparadas com a testemunha pelo teste bilateral de Dunnett, a 5% de probabilidade. Nas análises estatísticas foi utilizando o software SAS® (SAS Institute Inc, 2011). Foram realizadas análises de regressão polinomial para comparar os efeitos das doses dos herbicidas sobre as características avaliadas, testando-se os modelos linear e quadrático, sendo escolhido para explicar os resultados a significância do modelo e o maior coeficiente de determinação (r^2).

O experimento foi disposto em delineamento experimental de blocos casualizados, onde foram aplicados dois

herbicidas (HERBADOX e DMA) de forma isolada e de forma associada, todos os tratamentos conduzidos com quatro repetições, aplicados em parcelas de 4,0 m x 4,0 m totalizando 16,0 m² de área por parcela, resultando assim em uma área por tratamento de 64 m², ocupando assim uma área total de 760 m² de experimentação.

Os blocos foram espaçados em 1,0 m, para uma melhor locomoção. Cada bloco continha 10 parcelas, 9 parcelas com aplicações dos tratamentos com herbicida e 1 parcela sem aplicação, em cada parcela eram avaliadas as duas fileiras centrais da parcela. Utilizou-se sementes de boa qualidade, de uma variedade crioula de arroz-vermelho sem uniformidade nas suas características fenotípicas, oriunda de pequenos produtores da região do vale do Piancó, com o nome comum de anão, onde foi informado que possuía um ciclo de aproximadamente 4 meses.

Resultados e discussão

Como observa-se na figura 2A, o índice de atribuição de valores ao efeito do herbicida foi influenciado significativamente pelas doses dos herbicidas quando comparado com a testemunha. Os tratamentos que obtiveram uma maior influência dos herbicidas no controle das ervas daninhas foram observados quando aplicado na forma associada comparado com a testemunha e com as doses isoladas. Enquadrando-se como uma eficiência muito boa a boa. Por meio de derivação da equação de regressão calculou-se a dose associada de 3,35 L.ha⁻¹ como aquela responsável pelo máximo controle das ervas daninhas que foi de 2,07 de índice, enquadrando-se como uma eficiência muito boa.

A dose de herbicida na forma isolada de Herbadox responsável pelo controle das ervas daninhas de índice 3,17 foi de 3,71 L.ha⁻¹, calculada por meio de derivação da equação de regressão, enquadrando-se como uma eficiência boa, enquanto que a dose de herbicida na forma isolada de DMA foi de 0,79 L.ha⁻¹ calculada da mesma maneira descrita anteriormente, e um índice de 5,03, enquadrando-se como uma eficiência duvidosa.

Com relação a fitotoxicidade da cultura, o uso das diferentes doses dos herbicidas de formas isoladas e de formas associadas, não causou sintomas de intoxicação às plantas de arroz-vermelho, mesmo na maior dose

utilizada, isso pode ser explicado segundo Macedo (2013) que relata que o herbicida Herbadox não promoveu maior controle (fitotoxicação) desta planta daninha (arroz-vermelho), por ser um herbicida que o arroz cultivado e o arroz-vermelho, em determinadas doses, são seletivos. No caso, as doses experimentais deste trabalho são enquadradas como doses seletivas. Confirmando, desta forma, resultados de pesquisa deste trabalho.

As análises de variância revelaram efeitos significativos ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett da produtividade da cultura do arroz-vermelho em função das diferentes doses de herbicidas de forma isolada. Pela análise de regressão, as doses dos herbicidas isolados proporcionaram efeito linear para a produtividade, enquanto que nas doses associadas não houve efeito significativo pelo mesmo teste. A dose de 3,75 L.ha⁻¹ de Herbadox proporcionou o valor máximo para a produtividade da cultura do arroz-vermelho que foi de 1,66 t ha⁻¹ e a testemunha o valor mínimo que corresponde a cerca da metade do valor máximo, 0,86 t ha⁻¹ (Figura 2B). Produtividades estas aproximadas da noticiada por Caetano (2014), que é algo em torno de mil quilos por hectare na Paraíba.

Silva e Durigan (2006) evidenciaram a interferência de plantas daninhas na produtividade da cultura de arroz. Pinto et al. (2001) mostrou que em quaisquer das épocas de aplicação de nitrogênio as misturas do herbicida clefoxydim com clomazone ou pendimethalin (Herbadox) superaram a produtividade de outros herbicidas, como o clefoxydim, aplicado isoladamente na cultura do arroz. Corroborando com esse resultado, Volf et al. (2010) também verificou que a aplicação do herbicida pendimethalin, incorporado ou não ao solo, proporcionou aumento significativo da produtividade do arroz quando comparada à testemunha. Yamashita, Zonta e Machado (2008) verificaram que na ausência da aplicação de 2,4-D, a produtividade de grãos mostrou-se inferior a obtida quando se aplicou doses crescentes aos 45 dias após a semeadura, aplicações estas, que promoveram incrementos significativos na produtividade de grãos quando comparada à aplicação tardia (70 dias) do 2,4-D.

Não houve diferença significativa entre o índice de velocidade de emergência quando comparado com a testemunha (Figura 2C) em função das doses dos herbicidas, diferentemente

do publicado por Santos (2008) e na Conceição (2010) que afirmam que o índice de velocidade de emergência em sementes de mamona e de pinhão manso, respectivamente, diminuíram à medida que se aumentou a dose do herbicida alachlor, indicando que este produto afetou este parâmetro nesses trabalhos. Bervald et al. (2010) observaram diferença acentuada no índice de velocidade de emergência, entre cultivares de soja em função do incremento de doses de herbicida, semelhante ao resultado encontrado neste trabalho.

As análises de variância revelaram efeitos significativos ao nível de 5% de

probabilidade pelo teste de Dunnett da velocidade de emergência de plântulas da cultura do arroz-vermelho em função de diferentes doses de herbicidas, as médias ajustaram-se ao modelo linear de regressão (Figura 2D).

A velocidade de emergência diminuiu linearmente com a elevação das doses dos herbicidas, sejam elas de forma isolada ou associada, com velocidade máxima de 9,7 dias na dose de 3,75 L.ha⁻¹ de Herbadox e velocidade mínima de 10,3 dias na dose 0 (testemunha).

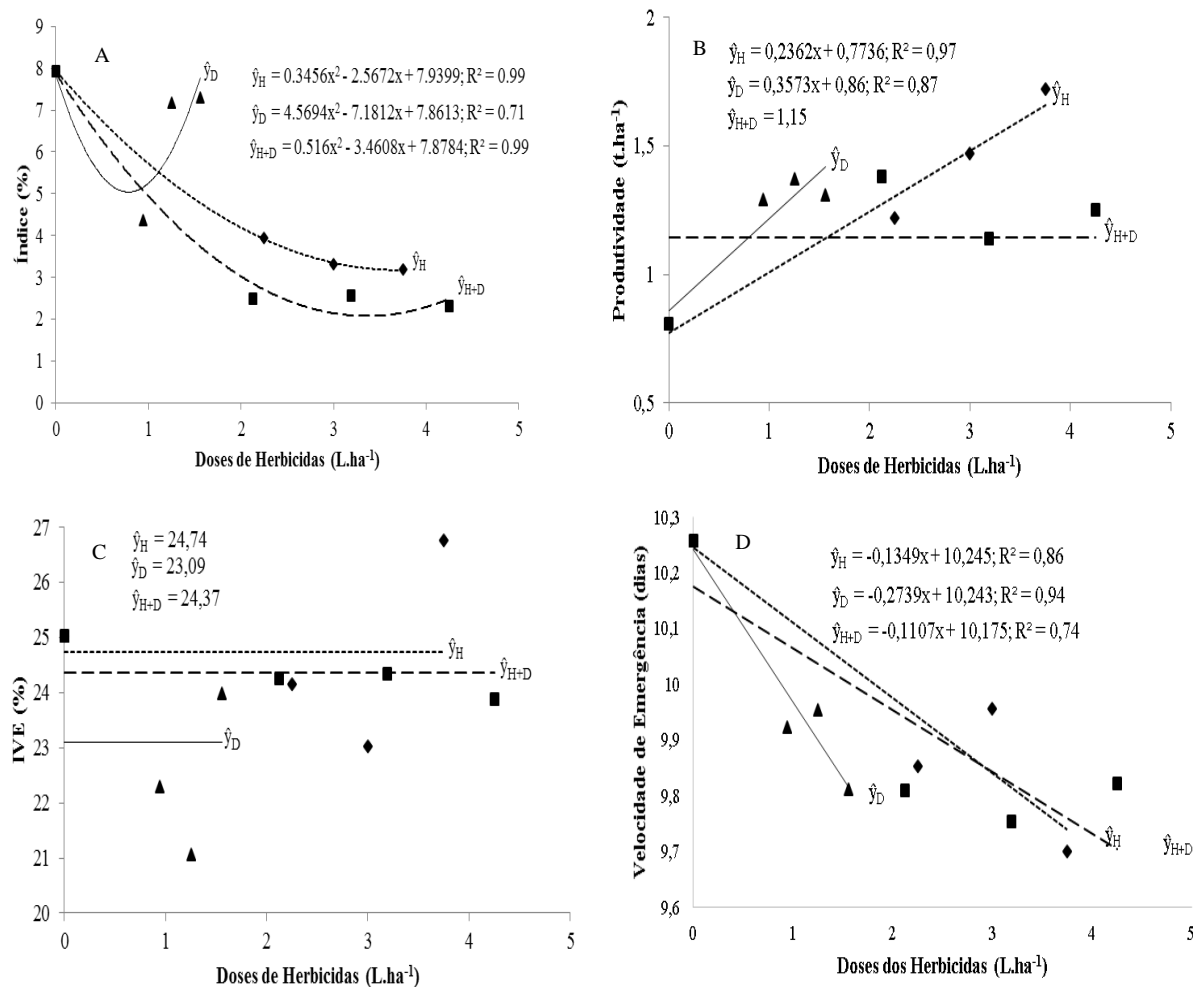


Figura 2. Controle de ervas daninhas (A), produtividade (B), índice velocidade de emergência (C) e velocidade de emergência (D), em arroz-vermelho, em função de diferentes doses de herbicidas, de forma isolada: HERBADOX (\hat{y}_H), DMA (\hat{y}_D) e de formas associadas (\hat{y}_{H+D}). Areia - PB, CCA – UFPB, 2015.

Conclusão

O controle de plantas daninhas, a produtividade e a velocidade de emergência

são influenciados pelas doses dos herbicidas testados neste trabalho, exceto

quando se fala na produtividade com dose associada, pois não houve influência quando comparado com a testemunha.

Para o controle de ervas daninhas a dose associada de 3,35 L.ha⁻¹ é a dose eficiente e a 3,75 L.ha⁻¹ de Herbadox proporcionou a maior produtividade (1,66 t.ha⁻¹).

A velocidade de emergência diminuiu linearmente com a elevação das doses dos herbicidas, sejam elas de forma isolada ou associada. Já a fitotoxicidade e o índice de velocidade de emergência não foram influenciados pelas doses dos herbicidas.

Referências

- 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, p. 457-546. 2004.
- BERVALD, C.M.P.; MENDES, C.R.; TIMM, F.C.; MORAES, D.M.; BARROS, A. C.S.A.; PESKE, S.T. Desempenho fisiológico de sementes de soja de cultivares convencional e transgênica submetidas ao glifosato. **Rev. Bras. Sementes** [online]. vol. 32, n.2, pp. 09-18. ISSN 0101-3122.2010.
- BOÊNO, J.A. **Caracterização da qualidade de grão de diferentes genótipos de arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.)**. 2008. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.
- CAETANO, M. **Arroz-vermelho, de praga a cultivo**. Disponível em: <<http://revistagloborural.globo.com/Revisita/Common/0,,ERT222664-18101,00.html>>. Acesso em: 04 dez. 2014.
- CARVALHO, N.M. (Ed.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 164p. 1994.
- CONCEIÇÃO, B.S.; DOURADO, E.P.R.; SILVEIRA, T.S.; PEIXOTO, M.F.S. P. Ação do herbicida alachlor na germinação e crescimento inicial de plantas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). In: REUNIÃO REGIONAL DA SBPC, 2010, Cruz das Armas, **Anais ...** Cruz das Armas: Sbpc, 2010.p. 01.
- EDMOND, J.B; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, n.71, p.428-434, 1958.
- GALON, L.; AGOSTINETTO, D.; MORAES, P.V.D.; DAL MAGRO, T.; PANOZZO, L.E.; BRANDOLT, R.R.; SANTOS, L.S.. Níveis de dano econômico para decisão de controle de capim-arroz (*Echinochloa spp.*) em arroz irrigado (*Oryza sativa*). **Planta Daninha**, v. 25, n.4, p. 709-718, 2007.
- MACEDO, L.C.P.; DORNELLES, S.H.B.; MARTINI, D.; SANCHOTENE, A.P.G.; FORGIARINI, L.F.S.; ROSA, E.L. da. Manejo químico de plantas daninhas de difícil controle em arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 7, 2013, Balneário Camboriú. **Anais ...** Balneário Camboriú: Sosbai, 2013. p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination - aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, Wis., 2(2):176-177, 1962.
- MARINIS, G. Ecologia de plantas daninhas. In: CAMARGO, P. N. **Texto básico de controle de plantas daninhas**. 4ª ed. ESALQ - Piracicaba, SP. p.1 – 74. 1972.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de**

- sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, p.2.1-2.24.1999.
- OGAWA, M. Red rice. **Chemistry and organisms**, [Japan]. v.30, n.6, p.385-388, 1992.
- PANTONE, D.J.; BAKER, J.B. Reciprocal yield analysis of red rice (*Oryza sativa*) competition in cultivated rice. **Weed Science**, Champaign, v.39, n.1, p.42-47, 1991.
- PEREIRA, J.A. **O arroz-vermelho cultivado no Brasil.** Teresina: Embrapa Meio Norte, 90p. 2004.
- PINTO, J.J.O.; GALON, L.; DAL MAGRO, T.; PROCÓPIO, S.O.; CONCENÇO, G.; PINHO, C.F.; FERREIRA, E. A. Controle de capim-arroz (*Echinochloa spp.*) em função de métodos de manejo na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p. 767-777, 2008.
- PINTO, J.J.O.; GALON, L.; REZENDE, A.L.; LAZAROTO, C.A.; KLEEMANN, A.C.; MUÑOZ, E.R.; DAL MAGRO, T.; SCHMIDT, M. Influência do nitrogênio, aplicado em diferentes datas, no comportamento de herbicidas pós-emergentes para o controle de plantas daninhas gramíneas na cultura do arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2, 2001, Porto Alegre. **Anais ...** Porto Alegre: Sosbai, 2001. p. 95-98.
- SANTOS, A.C.; AZEVEDO JÚNIOR, A.C.B. de; BORGES, V.P.; OLIVEIRA, P.S.; PEIXOTO, M. F. S. P. Avaliação do impacto de diferentes doses do herbicida alachlor na qualidade fisiológica de sementes e crescimento inicial de plantas de mamoneira (*Ricinus communis L.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3, 2008, Salvador. **Anais ...** Salvador: Embrapa, 2008. p.
- SAS Institute Inc. **SAS/STAT 9.3 User's Guide.** Cary, NC: SAS Institute Inc. 2011. 8621p.
- SILVA, M.R.M.; DURIGAN, J.C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. I - Cultivar IAC 202. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 685-694, 2006.
- VOLF, M.R.; WRUCK, F.J.; SICHOCKI, D.; RIBEIRO, J.F.; SILVA, W.B.; SEGATE, T.; LOCATELLI, R. Controle de apaga-fogo sob o efeito de pendimetalina e trifluralina na cultura do arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sbcpd, p. 2174 - 2178. 2010.
- YAMASHITA, O.M.; ZONTA, F.; MACHADO, R. A. F. Influência de doses e de épocas de aplicação de 2,4-D nos componentes da produtividade de arroz. **Revista de Ciências Agro-ambientais**, Alta Floresta, v. 6, n. 1, p.39-45, 2008.