

RENDIMENTO DE GRÃOS DE ARROZ IRRIGADO EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ALTERNATIVO

Júlian Gabriel Pfeifer¹, Tiago Bernardo Weise², Enio Marchesan³, Eduardo Iansen Cassanego², Anna Luiza Karsburg², Zanandra Zanini Tamiosso², Eduarda Silva Severo², Uashington da Silva Riste⁴.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., arroz sem uso de defensivos, adubação mineral, adubação orgânica, irrigação antecipada

INTRODUÇÃO

A procura por alimentos produzidos de forma mais sustentável, com menor uso de produtos químicos, ou de forma orgânica, vem sendo abordada com frequência, e com isso o aumento da procura também vem crescendo. Diante desse cenário, o aumento da demanda surge como estímulo à ocupação desse nicho de mercado pelos produtores. No entanto, a produtividade do sistema orgânico é inferior à produção convencional (BHATTACHARYYA et al., 2003), visto que este sistema pode sofrer com perdas relacionadas à baixa fertilidade, incidência de plantas daninhas, doenças e pragas. Assim, se faz necessária a adoção de estratégias que visem o aumento produtivo associado à sustentabilidade ambiental e segurança alimentar. Para suprir esse aumento de demanda, uma das alternativas é o aumento de área de cultivo com produção destes produtos ou, principalmente, atingir maiores produtividades por área. Nesse sentido, tem-se a possibilidade de adequação do sistema de produção visando maiores produtividades e rentabilidade para pequenos produtores da área orizícola, visto que estes tipos de arroz não convencionais podem ter maior valor agregado.

Uma possível alternativa ao aumento de produtividade consiste na adoção de práticas de manejo para controle de plantas daninhas associadas à melhoria da fertilidade. O manejo das plantas daninhas pode ser realizado com a irrigação antecipada, ao redor do estádio V1 (COUNCE et al., 2000), proporcionando assim uma barreira física, inibindo a germinação das invasoras, o que pode ainda, impactar no aumento da produtividade (GROHS et al., 2019). Por outro lado, a adubação das plantas apenas com fertilizantes orgânicos pode gerar insuficiência nutricional em estádios críticos de crescimento, devido a não sincronia entre a demanda e a disponibilidade de nutrientes, podendo causar perdas na produtividade (BERRY et al., 2002). Outro ponto que pode impactar diretamente na redução de produtividade é o ataque de pragas e doenças, pois no sistema de cultivo orgânico não podem ser usados defensivos químicos. Dessa forma, doenças como a brusone (*Pyricularia oryzae*) podem causar perdas na massa de grãos e espiguetas vazias, refletindo-se na produtividade. As alternativas para o controle de doenças são principalmente, o uso de cultivares resistentes e fungicidas para o sistema convencional, restando a alternativa de cultivares resistentes/tolerantes e produtos biológicos para pragas e doenças para o sistema não convencional (SOSBAI, 2018).

Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo de arroz irrigado, comparando sistemas produtivos, combinando adubação mineral e orgânica e manejo de plantas daninhas, pragas e doenças utilizando produtos químicos e biológicos.

¹ Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima nº 1000, bairro Camobi, Santa Maria-RS. CEP: 97105-900. E-mail: juliangabriel55@hotmail.com.

² Acadêmico do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: weisetiago@gmail.com, eicassanego@hotmail.com, karsburganna@gmail.com, zanandrazt@gmail.com, eduardasevero2000@gmail.com.

³ Prof. Dr. Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: eniomarchesan@gmail.com

⁴ Acadêmico do curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria. E-mail: uashington03@gmail.com.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra agrícola 2021/22, na área didático experimental de várzea do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O solo é classificado como Planossolo Háplico Eutrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento Vacacaí (SANTOS et al, 2018). A análise físico-química de solo indicou os seguintes valores: argila: 22 %; pH (água): 5,5; P (Mehlich-1): 8,2 mg dm⁻³; K (Mehlich-1): 48 mg dm⁻³; CTC_{ph 7,0}: 12,2 cmolc dm⁻³ e matéria orgânica (MO): 1,6 %.

O experimento foi realizado com delineamento experimental de blocos ao acaso, sendo composto por seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por combinações de manejos de adubação, e controle de plantas daninhas, pragas e doenças. A descrição dos tratamentos está apresentada na Tabela 1. Para determinar a dose de cada fertilizante a ser usada, levou-se em consideração o aporte de 120 kg ha⁻¹ de N, sendo que no caso da adubação orgânica considerou-se a eficiência agrônômica da cama de aves de 50% para esse nutriente no primeiro cultivo (SILVA et al., 2016), resultando em uma dose de 240 kg ha⁻¹ de N.

A semeadura foi realizada no dia 08 de novembro de 2021, em sistema de cultivo convencional, utilizando a cultivar BRS PAMPA CL, na densidade de 100 kg ha⁻¹ de sementes, com espaçamento de 0,17 m entre linhas.

Tabela 1. Tratamentos e suas respectivas doses e tipos de fertilizantes aplicados na base e em cobertura. Santa Maria, RS – 2022.

Tratamentos	Adubação de base		Adubação de cobertura		Quantidade de nutrientes aplicada		
	----- (kg ha ⁻¹) -----		----- (kg ha ⁻¹) -----		----- (kg ha ⁻¹) -----		
	Tipo	Quant.	Tipo	Quant.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
T1 AM + HQ + IQ + FQ	05-20-20 ⁽¹⁾	330	45-00-00 ⁽⁴⁾	230 ⁽⁵⁾	120	66	66
T2 AM + HQ	05-20-20	330	45-00-00	230	120	66	66
T3 AM	05-20-20	330	45-00-00	230	120	66	66
T4 AM + IB + FB	05-20-20	330	45-00-00	230	120	66	66
T5 AOM + IB + FB	3,6-10,3-7,3 ⁽²⁾	400	45-00-00	235	120	41	29
T6 AO + IB + FB	1,3-2,4-2,0 ⁽³⁾	18750	-----	-----	240	470	375

¹ Fertilizante mineral formulado (NPK); ² Fertilizante organomineral (NPK); ³ Cama de aves e respectivos teores de N, P₂O₅ e K₂O; ⁴ Ureia (45% de N); ⁵ Aplicação de N em cobertura fracionado em 70% em V1 e 30% em R0. AM= Adubação mineral, AOM= Adubação organomineral, AO= Adubação orgânica, HQ= Herbicida químico, IQ= Inseticida químico, FQ= Fungicida químico, IB= Inseticida biológico, FB= Fungicida biológico.

A irrigação foi realizada quando as plantas apresentavam, em média, uma folha como forma de auxiliar no controle das plantas daninhas. Nos tratamentos T1 e T2 foi realizado o controle de plantas daninhas através da aplicação de pré-emergentes, sendo eles Clomazone (0,18 L i.a. ha⁻¹) e Pendimethalin (1,36 L i.a. ha⁻¹). Para controle de pragas e doenças, cada tratamento recebeu diferentes manejos durante o ciclo, sendo no tratamento químico (T1) o uso do inseticida Tiametoxam (0,05 kg i.a. ha⁻¹) e do fungicida Triciclazol (0,19 kg i.a. ha⁻¹). Já nos tratamentos com uso de biológicos (T4, T5 e T6), foi utilizado no tratamento de sementes um nematicida biológico à base de *Bacillus firmus* (2 mL p.c. kg⁻¹ de semente), na parte área foi utilizado fungicida biológico composto por *Bacillus subtilis*, *Bacillus velezensis* e *Bacillus pumilus* (0,4 L p.c. ha⁻¹) e um inseticida biológico “on farm” a base de bactérias do gênero *Chromobacterium* para percevejos. Os demais tratamentos culturais foram realizados conforme as recomendações técnicas para a cultura do arroz irrigado (SOSBAI, 2018).

A estatura de plantas foi determinada com o auxílio de uma régua “T” graduada, medindo a altura das plantas desde a base até o ápice do dossel vegetativo, nos estádios fenológicos V6 e R4. O número de plantas daninhas foi determinado através de contagem das plantas numa área de 15

m² no estádio V6, posteriormente convertido para plantas por hectare. O rendimento de grãos foi determinado através da colheita de uma área útil de 3,5 m², quando os grãos apresentavam umidade média de 23%. Após trilha, limpeza e pesagem dos grãos, os dados foram corrigidos para 13% de umidade e convertidos para kg ha⁻¹. Foi avaliado a qualidade física dos grãos, através de amostras de 100 g de grãos de arroz com casca que foram beneficiadas em máquina testadora de arroz da marca ZACCARIA, determinando a porcentagem de grãos inteiros.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste das pressuposições do modelo matemático. A análise da variância dos dados foi realizada através do teste F, e as médias dos fatores, quando significativas, foram submetidas ao teste de Scott Knott em nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na estatura de plantas, foi observado valores maiores nos tratamentos onde foi utilizado herbicidas pré-emergentes para as duas épocas avaliadas (Tabela 2). No estágio V6 o tratamento com uso de fertilizante orgânico apresentou resultados semelhantes aos tratamentos utilizando herbicidas (T1 e T2). No entanto, em valores absolutos, as diferenças foram pequenas. Em relação às plantas daninhas, embora houvesse plantas do gênero *Echinochloa*, as principais plantas presentes na área pertenciam ao gênero *Cyperus*, não havendo diferença entre os tratamentos. A baixa quantidade de plantas daninhas deve-se à redução do banco de sementes com gradagens anteriores à semeadura e ao manejo da irrigação associado aos cuidados com o nivelamento da área. O estabelecimento da irrigação em V1, proporciona que a lâmina de água atue como barreira física à germinação de plantas daninhas, (VIGNOLO, 2010).

Tabela 2. Estatura de planta (m), rendimento de grãos (kg ha⁻¹), número de plantas daninhas e porcentagem de grão inteiro de arroz em função de manejos de adubação mineral e orgânica e defensivos químicos e biológicos da cultura do arroz irrigado. Santa Maria, RS – 2022.

Tratamentos	Estatura de planta		Nº Plantas daninhas	Rendimento de grãos	Grãos inteiros
	----- (m) -----	----- (m) -----	---- (Plantas ha ⁻¹) ----		
	V6	R4	V6	----- (kg ha ⁻¹) -----	---- (%) ----
T1: AM + HQ + IQ + FQ	0,34 a*	0,98 a	654 ^{ns}	12.314 a	65,4 ^{ns}
T2: AM + HQ	0,34 a	0,98 a	490	12.024 a	63,5
T3: AM	0,33 b	0,95 b	1797	11.586 b	63,8
T4: AM + IB + FB	0,33 b	0,93 b	817	11.316 b	63,2
T5: AOM + IB + FB	0,33 b	0,94 b	327	10.755 c	62,8
T6: AO + IB + FB	0,35 a	0,90 b	817	9.594 d	62,6
Média	0,34	0,95	817	11.264	63,5
CV%	2,48	3,08	37,7	4,53	2,13

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Scott-Knott (p<0,05), ^{ns}= não significativo. AM= Adubação mineral, AOM= Adubação organomineral, AO= Adubação orgânica, HQ= Herbicida químico, IQ= Inseticida químico, FQ= Fungicida químico, IB= Inseticida biológico, FB= Fungicida biológico.

Quanto à produtividade de grãos, os tratamentos T1 e T2 apresentaram os maiores valores, enquanto o tratamento com o uso de fertilizantes orgânicos (T6), apresentou o menor rendimento de grãos. A fertilização orgânica, utilizando cama de aves como fonte, apresentou produtividade 22% menor, quando comparada com o tratamento T1, considerado como o tratamento testemunha, neste experimento.

Os nutrientes dos fertilizantes orgânicos estão presentes, em sua maior parte na forma orgânica, principalmente o N. Em vista disso, para serem absorvidos pelas plantas esses nutrientes devem sofrer o processo de mineralização, o qual é realizado basicamente por microrganismos do solo. Nesse sentido, o nitrogênio orgânico presente na cama de aves deve sofrer a desaminação para formas assimiláveis de N (NH₃⁺, NH₄⁺), no entanto esse processo se dá de forma muito mais

lenta em meio anaeróbico que em solo aeróbico (PONNAMPERUMA, 1972). Sendo assim, com a antecipação da inundação no estádio V1, possivelmente tenha ocorrido a redução da mineralização de nitrogênio pelos microrganismos presentes no solo, o que pode ter afetado o seu desempenho.

Além disso, com a adubação mineral os nutrientes ficam mais prontamente disponíveis às plantas, associado ao fato de que em todos os tratamentos (com exceção do T6) a aplicação de N em cobertura foi realizada em duas ocasiões (V1 e R0). A aplicação parcelada de nitrogênio pois ter contribuído para uma disponibilidade mais regular de nitrogênio às plantas.

Com relação a grãos inteiros, todavia, tanto os manejos de adubação quanto de plantas daninhas, pragas e doenças não influenciaram sobre a qualidade físicas dos grãos de arroz, (Tabela 2), podendo ser um indicativo da pequena influência de doenças e pragas e de que o manejo da irrigação foi bem conduzido, o que ocorreu na condição de realização deste experimento.

Por fim, deve-se destacar que resultados de sistemas de produção que visem redução do uso de defensivos, sofrem influência muito grande das condições edáficas do local, do andamento climático do ano, das condições de manejo anterior da área e do seu entorno, bem como na condução do experimento, proporcionando diferentes respostas. Por isso, é muito importante que haja uma adequação prévia da área visando redução do banco de sementes de plantas daninhas, perfeito nivelamento de todo o quadro do terreno, bem como as plantas daninhas que escaparam do controle não podem realimentar o banco de sementes. Assim, em sistemas de produção como este, o desenvolvimento de produtos biológicos é fundamental, bem como a capacitação do pessoal responsável, pois as intervenções devem ser precisas.

CONCLUSÃO

O sistema de cultivo sem uso de defensivos pode atingir patamares produtivos elevados e próximos ao sistema convencional, utilizando adubação mineral e sem interferência de plantas daninhas, pragas e doenças.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERRY, P. M. et al. Is the productivity of organic farms restricted by the supply of available nitrogen? **Soil Use and Management**, v.18, p.248-255, 2002.
- BHATTACHARYYA, P. et al. Evaluation of MSW compost as a component of integrated nutrient management in wetland rice. **Compost Science & Utilization**, v.11, n.4, p.343-350, 2003.
- COUNCE, P.A. et al. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, v. 40, p. 436-443, 2000.
- GROHS, M. et al. **Implicações morfo-fisiológicas na planta de arroz e produtividade de grãos em função da antecipação da irrigação**. XI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado. Balneário Camboriú, SC. 2019.
- PONNAMPERUMA, F. N. The chemistry of submerged soils. **Advances in Agronomy**, v. 24, p. 29-96, 1972.
- SANTOS, H. G. dos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2018.
- SILVA, L. S. et al. **Manual de calagem e adubação para os estados de Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. 2016. 376p.
- SOSBAI. **Arroz Irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Cachoeirinha: Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 2018. 205p.
- VIGNOLO, A. M. S. **Insumos orgânicos na produção de arroz em assentamentos da reforma agrária na Região de Porto Alegre/RS**. 2010. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.