

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE GOIÁS UNI-GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE ENSINO PRESENCIAL – PROEP
SUPERVISÃO DA ÁREA DE PESQUISA CIENTÍFICA - SAPC
CURSO DE AGRONOMIA

**PRODUTIVIDADE DE DUAS CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO SOB ADUBAÇÃO
NITROGENADA**

ADARIAS OSTERNO ALVES CAMARGOS
ORIENTADORA: Dr. LUCIANA DOMINGUES BITTENCOURT FERREIRA
COORIENTADOR: Dr. ALEXANDRE BRYAN HEINEMANN

GOIÂNIA
Junho/2021

ADARIAS OSTERNO ALVES CAMARGOS

PRODUTIVIDADE DE DUAS CULTIVARES DE
ARROZ SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA

Trabalho final de curso apresentado e julgado como requisito para obtenção do grau de bacharelado no curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás UNI-GOIÁS na data de 28 de maio de 2021.



Profa. Dr. Luciana Domingues Bittencourt Ferreira
UNI-GOIÁS / Orientadora



Profa. Me. Renata de Castro Marques Carvalho
UFG / Examinadora



Prof. Me. Juracy Barroso Neto
UFG / Examinador

Dedico este trabalho primeiramente a Deus por ter me dado forças e sabedoria por toda essa jornada, a meu pai e minha mãe que sempre me apoiaram e me deram todo o apoio e força para que eu conseguisse concluir mais essa conquista.

Agradeço a EMBRAPA ARROZ E FEIJAO por ter me apoiado e me ajudado com todo o suporte para que o experimento fosse realizado, juntamente com todos os meus colegas de trabalho, por ter me ajudado nessa jornada. Ao Centro Universitário de Goiás - UNI-GOIÁS, aos professores que, com toda essa pandemia, se esforçaram bastante para conseguir transmitir conhecimentos em uma boa qualidade para nós alunos, e a minha orientadora Luciana Bittencourt que me ajudou bastante com toda sua paciência e sabedoria durante todo o processo de orientação. Aos meus colegas de classe, com destaque ao Wallyson Tavares que me deu todo o apoio e ajuda possível com o que ele podia, e aos meus colegas de trabalho Juracy Neto e Renata, juntamente com meu coorientador Alexandre Bryan, que foram primordiais para que eu pudesse executar esse trabalho e conseguisse minha sonhada graduação.

“Somos arquitetos do nosso próprio destino.” (Albert Einstein)

PRODUTIVIDADE DE DUAS CULTIVARES DE ARROZ IRRIGADO SOB ADUBAÇÃO NITROGENADA

Adarias Osterno Alves Camargos¹
Luciana Domingues Bittencourt Ferreira²

Resumo: O arroz (*Oriza sativa* L.) é uma das culturas alimentares de grande relevância, pois é a principal fonte de alimento para mais de um terço da população mundial. O incremento da adubação nitrogenada (N) pode aumentar a produtividade da cultura do arroz por meio de seus componentes de produtividade, como o índice de área foliar, número de panícula por área, número de grãos por panícula, aumento da massa dos grãos, e ajuda a reduzir a esterilidade das espiguetas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de duas cultivares de arroz irrigado ao incremento de nitrogênio (N) por adubação de cobertura. O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados, em esquema sendo 4 repetições de cada tratamento, 2 (duas cultivares diferentes) x 3 (três dosagens diferentes) = 6 tratamentos, 6 x 4 = 24 parcelas experimentais, constituído por duas cultivares de arroz irrigado: BRS Catiana e IRGA 424 RI e três doses de nitrogênio: 0; 50 e 180 kg/ha⁻¹. Os resultados foram submetidos à análise de variância, considerando assim a produtividade como variável dependente, e as doses de nitrogênio e cultivar, como variáveis independentes. Houve diferença significativa na produtividade de grãos entre as doses de Nitrogênio aplicadas. Entre as duas cultivares, estatisticamente, não houve nenhuma diferença significativa. Com isso, a adubação nitrogenada por cobertura mostrou-se eficiente, independente da cultivar a ser utilizada.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L.. Nutrição mineral. Produtividade.

¹ Discente do curso de Agronomia do Centro Universitário de Goiás – Uni-GOIÁS. E-mail: adarias.aalves@gmail.com.

² Professora do Centro Universitário de Goiás – Uni-GOIÁS. Doutora em Agronomia E-mail: lucianadbf@gmail.com .

1 INTRODUÇÃO

A cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) possui grande importância, pois é fonte primária de alimentação para mais de um terço da população mundial. Sua produção global, em 2019, foi de 494,128 milhões de toneladas, o que corresponde por cerca de 22% da produção de grãos no cenário mundial (USDA, 2020). O Brasil participa com 7,14 milhões de toneladas (1,47% da produção mundial) e ocupa a 11ª posição no ranking mundial (CONAB, 2020). Apesar de sua importância, o setor sofre em sua maioria com a competitividade por área cultivada de outras culturas mais rentáveis, tais como a soja e o milho (Freitas & Mendonça, 2016; CONAB, 2019).

No Brasil, são considerados dois ecossistemas de cultivo para a cultura do arroz, o de várzeas, irrigado por inundação controlada, e o de terras altas, englobando o sistema de sequeiro e o com irrigação suplementar por aspersão (PINHEIRO *et al.*, 2006). O sistema de cultivo irrigado por inundação é responsável pela maior parcela da produção de arroz no país (cerca de 69%), sendo considerado estabilizador da safra nacional (CONAB, 2020). No ranking nacional a Região Sul é a maior produtora de arroz, com produtividade média de 7,8 Mg ha⁻¹, respondendo por quase 70% da produção nacional. A Região Norte, ocupa a segunda posição com produtividade de 4,8 Mg ha⁻¹, seguida da Região Nordeste, com produtividade de 2,2 Mg ha⁻¹ (CONAB, 2018; 2019).

A dinâmica do crescimento, assim como o desenvolvimento vegetal, é influenciada pelo manejo nutricional (ACRECHE *et al.*, 2009). A compreensão desses fatores é extremamente importante, uma vez que, da mesma forma que podem potencializar os rendimentos da cultura, podem por outro lado comprometer a produtividade, se estes estiverem em níveis inadequados ao ótimo vegetal. Na cultura do arroz, o Nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade, proporcionando retornos em produtividade bastante significativos (SNYDER; SLATON, 2001).

O Nitrogênio é componente da clorofila e seus efeitos na fisiologia das plantas são observados no aumento dos componentes da produtividade. O suprimento adequado de nitrogênio permite aumento no índice de área foliar (IAF), número de panícula por área, número de grãos por panícula, massa de grãos, assim como a redução na esterilidade das espiguetas (PAN *et al.*, 2016).

A aplicação de nitrogênio em cobertura é reportada por aumentar o teor de proteína dos grãos e rendimentos da cultura (MINGGOTTE *et al.*, 2015, ZHU *et al.*, 2015). Ademais, o manejo adequado de nitrogênio pode aumentar de forma significativa a taxa de fotossíntese líquida, condutância estomática contribuindo diretamente para acréscimos na produtividade do arroz (PENG *et al.*, 2010).

O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade das cultivares BRS Catiana e IRGA 424 RI submetidas à aplicação de diferentes doses de nitrogênio no município de Goianira, Goiás, realizado durante a safra de 2019/2020.

2 MÉTODO

O experimento foi realizado durante a safra de 2019/2020, na Estação Experimental da Fazenda Palmital, pertencente a Embrapa Arroz e Feijão, situada no município de Goianira, Goiás.

Segundo a classificação de Koopen, o clima da região é do tipo Aw, com inverno seco e verão chuvoso e a análise do solo experimental está na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise de solo coletada 08/09/2019, na região de Goianira-GO.

Identificação da amostra			Resultados físico-químicos													Classificação		
			pH	Ca	Mg	Al	H + Al	P	K	Cu	Zn	Fe	Mn	Argila	Silte		Areia	
Parcela	Profundidade	Cód. Laboratório	em H2O	mmol _e /dm ³					mg/dm ³					g/kg				
			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Baixo N	0-10	16616	5,1	20,6	5,1	3	30	39,2	73	8,7	5,6	1268,0	17,7	323	160	517	Franco argilo arenoso	
Alto N	0-10	16617	5,1	20,2	5,4	3	30	40,7	101	8,2	6,1	1317,0	20,2	323	180	497	Franco argilo arenoso	
Sem N	0-10	16619	5,2	21,9	6,4	2	30	27	81	7,1	4,5	1040,3	16,8	343	160	497	Franco argilo arenoso	

Fonte: Laboratório agroambiental Embrapa arroz e feijão.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 3, constituído em duas cultivares de arroz irrigado: BRS Catiana e IRGA 424 RI e três doses de nitrogênio: 0; 50 e 180 kg ha⁻¹ e 4 repetições. Cada parcela tinha uma área correspondente a 15 m². Os tratos culturais foram feitos de acordo com as recomendações técnicas para o cultivo de arroz irrigado (SANTOS *et al.*, 2006).

A semeadura foi realizada no dia 18 de outubro de 2019, utilizando-se 200 kg ha⁻¹ de 5-30-20 como adubação de base, espaçamento de 0,17 m entre linhas e 80 sementes por metro linear.

A adubação nitrogenada em cobertura foi feita manualmente, a lanço, em dia com temperatura amena e sem ventos fortes, utilizando como fonte a uréia (45% de N). A aplicação da dose correspondente a 50 kg ha⁻¹ foi realizada em uma única vez aos 17 dias após a emergência (DAE). A dose de 180 kg ha⁻¹ foi parcelada em três épocas: 27% aos 17 e 27% aos 26 dias após a emergência, respectivamente e 46% aos 40 dias após a emergência. A irrigação por inundação teve início imediatamente após a realização da primeira adubação de cobertura, com manutenção constante de uma lâmina de água de 10 cm de altura.

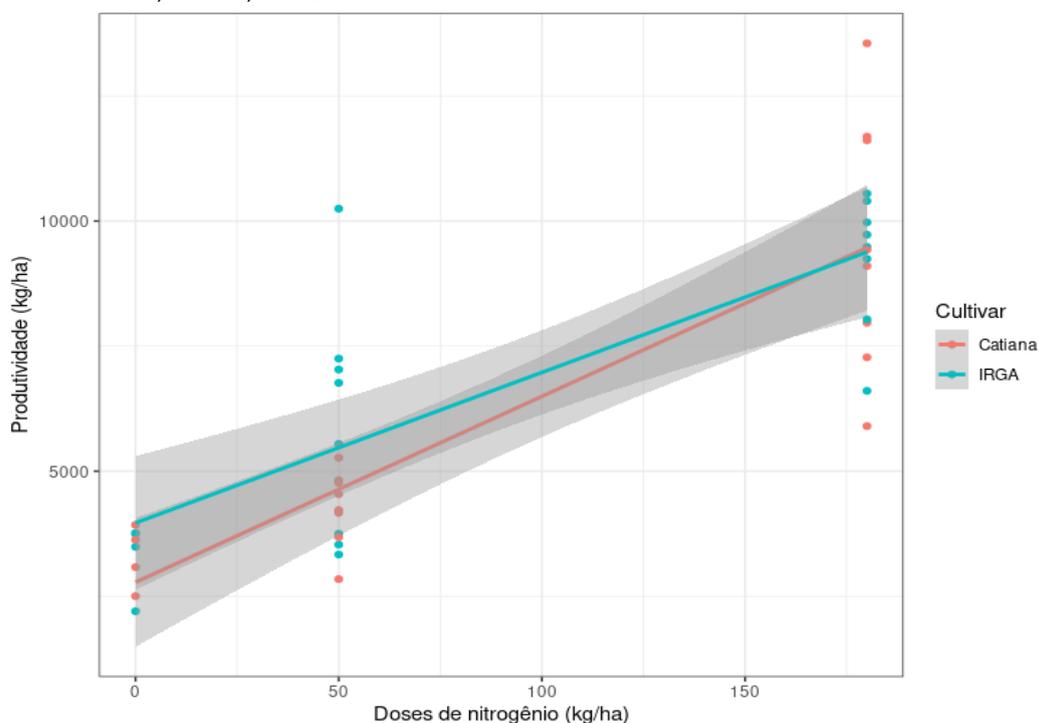
A colheita foi realizada quando as plantas estavam com mais de 80% das panículas no ponto de colheita. Em cada parcela experimental foram coletados dez metros lineares de plantas, para verificar a produtividade. O peso de grãos obtidos em cada parcela foi extrapolado para hectare, obtendo-se a produtividade.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, considerando a produtividade como variável dependente, doses de nitrogênio e cultivar, como variáveis independentes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estratégias de manejo, como a adubação nitrogenada que permitem explorar o total potencial das plantas, são cada vez mais desejáveis para aumentar o rendimento das culturas e garantir maior produção. No presente trabalho, o incremento do nitrogênio elevou a produtividade de duas variedades de arroz irrigado tropical (BRS CATIANA e IRGA 424 RI), como demonstrado na Figura 1. Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre todas as doses de nitrogênio avaliadas (0, 50 e 180 kg ha^{-1}), demonstrando que quanto maior a dose, maior a produtividade. No entanto, entre as cultivares não foram observadas diferenças significativas, o que demonstra que ambas respondem da mesma forma em qualquer dose aplicada.

Figura 1. Dados observados (pontos) e regressão linear para as cultivares BRS Catiana (vermelho) e IRGA424 (AZUL) para produtividade em três doses de nitrogênio (0, 50 e 180 kg há^{-1}). A faixa na cor cinza demonstra o desvio padrão amostral. Município de Goianira – GO, Brasil, 2019.



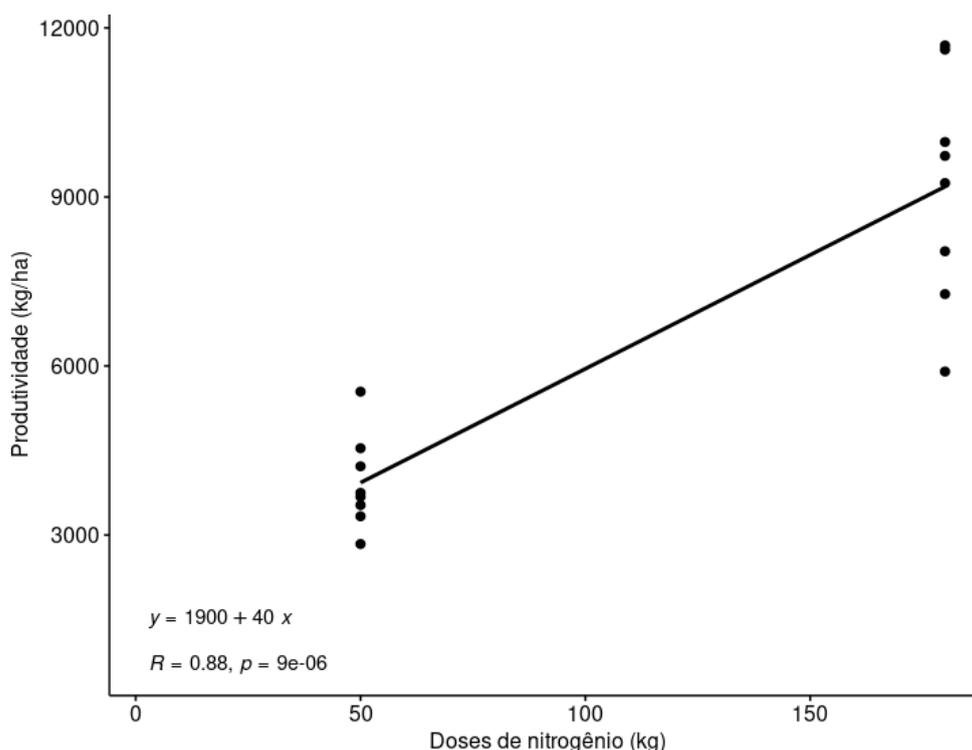
Fonte: Elaboração do autor (2021)

A produtividade de grãos foi incrementada à medida que se aplicou mais nitrogênio, obtendo médias de 1908 kg ha^{-1} para 0 kg ha^{-1} N, 3929 kg ha^{-1} para 50 kg ha^{-1} de N, e 9183 kg ha^{-1} em 180 kg ha^{-1} de N. De acordo com Fageria e Baligar (2001) a resposta ao incremento de N também foi significativa para a produtividade do arroz, utilizando as doses de 0 a 210 kg ha^{-1} . Respostas semelhantes também foram encontradas por Mariot (2003), que utilizando 0, 40, 80 e 120 kg ha^{-1} de N, com as cultivares IRGA 410 e IRGA 417, obtiveram um considerável crescimento de produtividade quando incrementaram a aplicação de nitrogênio.

Apesar desses relatos de sucesso para super dosagem, Fageria (2007) recomenda a dose econômica de 136 kg ha⁻¹ de N com ganho de até 90% da produtividade, utilizando as seguintes cultivares: BRS Jaçanã, CNAi 8860, BRS Fronteira, CNAi 8879, CNAi 8880, CNAi 8886, CNAi 8885, CNAi 8569, BRSGO Guará, BRS Alvorada, BRS Jaburu e BRS Biguá. Já em anos anteriores, o mesmo autor observou uma resposta diferente, tendo uma dose média econômica de em torno dos 90 kg ha⁻¹, determinada em três anos de ensaio (FAGERIA, 2003). Assim, as recomendações de adubação de N são feitas com base na resposta da cultura com o nutriente em condições de campo e por isso devem ser consideradas as condições locais do experimento.

Este trabalho revela que a adubação com a dose mais elevada de N (180 kg ha⁻¹) promove um ganho de cerca de 2,3 vezes em produtividade quando comparada a adubação intermediária de 50 kg ha⁻¹ (Figura 2) e 4,8 vezes mais em relação a dose de 0 kg ha⁻¹. Enquanto a produtividade da dose intermediária (50 kg ha⁻¹) é pouco mais que duas vezes superior ao tratamento sem nitrogênio. De acordo com Fageria (2007), o suprimento de N em doses mais elevadas promove menor esterilidade nas espiguetas, afetando positivamente a resposta final da produtividade quando comparado a doses inferiores ou intermediárias de N.

Figura 2. Modelo final de regressão linear para produtividade, considerando somente as doses de nitrogênio (50 e 180 kg ha⁻¹) em arroz irrigado tropical no Município de Goianira – GO, Brasil, 2019.



Fonte: Elaboração do autor (2021)

De acordo com Freitas (2001; 2007) existe diferença significativa positiva quanto ao incremento da adubação nitrogenada, e essa diferença é dada, pois, o nitrogênio estimula o crescimento da panícula do arroz juntamente com o crescimento de novas espiguetas, aumentando assim o número de grãos por planta. No entanto, em alguns casos, a utilização em excesso do nitrogênio pode causar problemas de acamamento por promover grande aumento de índice foliar, o aumento de doenças por toxidez e esterilidade nas espiguetas. (SCHOENFELD, 2007)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação nitrogenada por cobertura mostrou-se eficiente em todas as doses aplicadas, com destaque para a dose de 180 kg ha^{-1} , que mostrou maior produtividade, independente da cultivar.

As cultivares BRS Catiana e IRGA 424 RI, neste estudo, apresentaram ter uma resposta produtiva semelhante nestas condições.

REFERÊNCIAS

ACRECHE, Martín et al. Radiation interception and use efficiency as affected by breeding in Mediterranean wheat. **Field Crops Research**, espanha, v. 110, n. 2, p. 91-97, fev., 2009/1. ISSN 32546

CONAB. Boletim da safra de Grãos. Safra 2018/19. 11 maio 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-gaos>. Acesso em 13 abril de 2021.

CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos. Safra 2018/19. 10 set., 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3042-fechamento-da-safra-2018-2019-aponta-producao-recorde-de-gaos-estimada-em-242-1-milhoes-de-t>. Acesso em 13 abril de 2021.

CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa et al. Produtividade do arroz de terras altas sob condições de sequeiro e irrigado por aspersão em função do espaçamento entre fileiras. **Agronomia, Rio de Janeiro**, Pernambuco, v. 37, n. 1, p. 10-15, jun. 2003/1.

DA COSTA, Cinthya Freitas; DOS SANTOS, Alberto Baêta. **Produtividade de grãos de cultivares de arroz irrigado afetada pelo manejo de nitrogênio**. SEMINÁRIO JOVENS TALENTOS, 2019, Santo Antônio de Goiás. **Anais[...]**, Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2019.

DA SILVA, Leandro Souza et al. Resposta a doses de nitrogênio e avaliação do estado nutricional do arroz irrigado. **Current Agricultural Science and Technology**, Pelotas-RS, v. 13, n. 2, p 189-194, jun.2007. ISSN 2317-2436

FAGERIA, Nand Kumar; DOS SANTOS, Alberto Baêta; STONE, Luís Fernando. Manejo de nitrogênio em arroz irrigado. **Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, Santo Antônio de Goiás- GO , Nov.,2003. ISSN 1678-9636

FAGERIA, Nand Kumar; BALIGAR, V. C. Lowland rice response to nitrogen fertilization. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 32, n. 9-10, p. 1405-1429, jun.2001/1.

FAGERIA, Nand Kumar; SANTOS, Alberto Baêta dos; CUTRIM, Veridiano dos Anjos. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 7, p. 1029-1034, julho 2007/2. ISSN 0100-204X

FREITAS, José Guilherme de et al. Resposta de cultivares de arroz irrigado ao nitrogênio. **Scientia Agricola**, Mococa-SP, v. 58, n. 3, p. 573-579, Mococa-SP, julho 2001. ISSN 1678-992X

FREITAS, José Guilherme de et al. Produtividade de cultivares de arroz irrigado resultante da aplicação de doses de nitrogênio. **Bragantia**, Mococa-SP, v. 66, n. 2, p. 317-325, Junho 2007. ISSN 1678-4499

MINGOTTE, Fábio Luís Checchio et al. Agronomic efficiency and grain quality of upland rice cultivars as a function of nitrogen topdressing. **Bioscience Journal**, Jaboticabal-SP, 16 Jan. 2015.

PAN, Shenggang et al. Effects of nitrogen and shading on root morphologies, nutrient accumulation, and photosynthetic parameters in different rice genotypes. **Scientific reports**, Guangzhou – China, p. 1-14, 25 Ago., 2016.

- PENG, Shaobing et al. Improving nitrogen fertilization in rice by site-specific N management. In: **Sustainable Agriculture Volume 2. Springer, Dordrecht.** Guangzhou – China , p. 943-952. 07 Jan., 2011.
- PINHEIRO, B. S. et al. Características morfofisiológicas da planta relacionadas à produtividade. **2a. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão**, Santo Antônio de Goiás-GO, p. 209–256, 13 Ago., 2006.
- ROSA, Carla Machado da et al. Conteúdo de carbono orgânico em Planossolo Háplico sob sistemas de manejo do arroz irrigado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Rio grande do Sul, v. 35, n. 5, p. 1769-1776, ago. 2011. ISSN 1806-9657
- MADARI, B. E. et al. Carvão vegetal como condicionador de solo para arroz de terras altas (cultivar Primavera): um estudo prospectivo. **Embrapa Arroz e Feijão- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, Santo Antônio de Goiás – GO, Dez., 2006.
- MARIOT, Carlos Henrique Paim et al. Resposta de duas cultivares de arroz irrigado à densidade de semeadura e à adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Instituto Rio Grandense, v. 38, n. 2, p. 233-241, Fev 2003. ISSN 1678-3921
- SCHOENFELD, Rodrigo. Aplicação correta do nitrogênio aumenta a produtividade da lavoura do arroz. Instituto Rio Grandense, 05 Dez., 2007 , . Disponível em: <https://irga.rs.gov.br/aplicacao-correta-de-nitrogenio-aumenta-a-produtividade-da-lavoura-de-arroz#:~:text=%E2%80%9CNa%20lavoura%2C%20o%20uso%20inadequado,doen%C3%A7as%20e%20esterilidade%20das%20espiguetas>. Acesso em 01 maio 2021.
- SNYDER, Clifford. S. et al . Rice production in the United States - an overview. **Better Crops International ter Crops International**, Atlanta- Georgia, v. 85, n.3, p.3-7, Fev., 2001. INSS 1007-1029
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. EUA, Abril 2019. Disponível em: <https://www.ers.usda.gov/publications/pub-details/?pubid=92852>. Acesso em 18 Fev., 2021.
- ZHU, Qing; SCHMIDT, John P.; BRYANT, Ray B. Maize (*Zea mays* L.) yield response to nitrogen as influenced by spatio-temporal variations of soil–water–topography dynamics. **Soil and Tillage Research**, Pequin-China, v. 146, p. 174-183, março 2015.