



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

Francisco Jardeson de Oliveira Fortes

PRODUTIVIDADE E COMPONENTES AGRONÔMICOS DO ARROZ BRANCO
CULTIVADO SOB DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA E DOSES DE
NITROGÊNIO

CHAPADINHA - MA

2019

Francisco Jardeson de Oliveira Fortes

**PRODUTIVIDADE E COMPONENTES AGRONÔMICOS DO ARROZ BRANCO
CULTIVADO SOB DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA E DOSES DE
NITROGÊNIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Coordenação de Agronomia da Universidade
Federal do Maranhão, para obtenção do grau de
Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Edmilson Igor Bernardo
Almeida

CHAPADINHA - MA

2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Oliveira Fortes, Francisco Jardeson.

PRODUTIVIDADE E COMPONENTES AGRONÔMICOS DO ARROZ BRANCO
CULTIVADO SOB DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA E DOSES DE
NITROGÊNIO / Francisco Jardeson Oliveira Fortes. - 2019.

23 p.

Orientador(a): Edmilson Igor Bernardo Almeida.

Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão,
Chapadinha - MA, 2019.

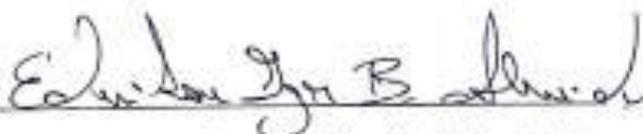
1. Adubação. 2. Inovação. 3. Maranhão. 4. Oryza
sativa. 5. Plantio. I. Almeida, Edmilson Igor Bernardo.
II. Título.

Francisco Jardeson de Oliveira Fortes

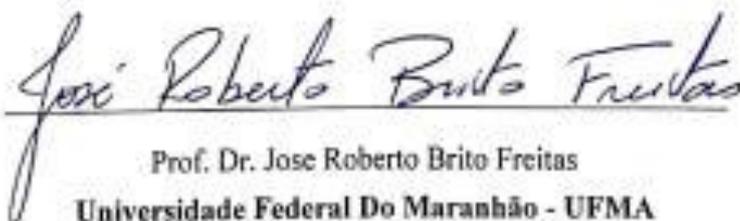
Aprovada em: 28/06/2019

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Coordenação de Agronomia da Universidade
Federal do Maranhão, para obtenção do grau de
Bacharel em Agronomia.

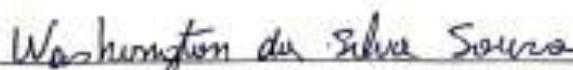
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Edmilson Igor Bernardo Almeida (Orientador)
Universidade Federal Do Maranhão - UFMA



Prof. Dr. Jose Roberto Brito Freitas
Universidade Federal Do Maranhão - UFMA



Prof. Dr. Washington Da Silva Sousa
Universidade Federal Do Maranhão - UFMA

AGRADECIMENTOS

Ao concluir esta caminhada acredito que posso respirar aliviado e dizer que consegui, que dei o meu melhor muito embora não pareça ou seja o suficiente, aproveitei o quanto pude. Nós somos no presente o produto das experiências vividas com todos as pessoas que passaram em nossas vidas, este projeto não poderia ser diferente, é a união dos esforços de muitas pessoas, de forma direta e indireta.

Agradeço antes e acima de tudo a Deus por me proporcionar esta aqui, pela coragem, principalmente nos momentos mais difíceis, a ele devo tudo que sou e que consegui.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, pela realização do curso, como também a todos os professores e funcionários.

Aos meus pais José Francisco Ribeiro fortes e Maria Creusa de Oliveira Fortes, pelo apoio, amor e me proporcionar viver esse sonho. Ao meu irmão Antonio Jailton de Oliveira Fortes, que acima de tudo esteve ao meu lado em todos os momentos. A minha namorada Juliana Ramos da Silva, pela paciência, carinho, compreensão, incentivo, por sempre estar ao meu lado me apoiando e me aconselhando.

Meu orientador e amigo Dr. Edmilson Igor Bernardo de Almeida pela compreensão, confiança, conhecimento transmitido e pela oportunidade de aperfeiçoamento nessa caminhada acadêmica.

A Professora Izumy, pelos ensinamentos, amizade, disponibilidade para ajudar na realização deste trabalho.

Aos grandes amigos Antonio Felipe, Antonio Roberto, Gesiel lima, Jadson Gomes, Jota Magnones, Kessia Tenorio, Lusiane de Sousa, Marcos Vinicius, Pedro Henrique e Romulo Felipe pelos momentos compartilhados, jamais serão esquecidos. Em especial ao meu exemplo de ser humano Antonio Roberto Cardoso Siqueira, pelo apoio e suporte desde o primeiro período até o ultimo, Antonio Felipe Ferreira de Sousa ao qual acreditou em mim e proporcionou condições para a realização deste trabalho, aos meus dois últimos companheiros de republica Marcos vinicius e Romulo Felipe pela recepção e companheirismo, foram muitas a situações as quais pudemos reforçar os laços de amizade/irmandade.

Ao senhor Sebastião Fabiano de Sousa e sua esposa dona Ioneide Rocha Ferreira pela recepção, apoio, incentivo e amizade demonstrada, meu sincero muito obrigado por acreditar no projeto que lhes foi apresentado.

MUITO OBRIGADO A TODOS!

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
MATERIAS E MÉTODOS.....	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
CONCLUSÃO	22
REFERÊNCIAS	22

SUMÁRIO DE TABELAS

Tabela 1: Análise de variância para altura de plantas (AP), produtividade (PROD), porcentagem de grãos cheios (PGC), porcentagem de grãos vazios (PGV) e porcentagem de grãos quebrados (PGQ) de arroz branco cv. IRGA 424.	13
Tabela 2: Efeito de diferentes sistemas de semeadura sobre a altura de plantas (AP) de arroz branco cv. IRGA 424.	15
Tabela 3: Médias de produtividade sobre diferentes sistemas de plantio.	17
Tabela 4: Porcentagem de grãos cheios de acordo com diferentes doses de nitrogênio e sistemas de semeadura no município de Matões do Norte; Maranhão, Brasil.	19
Tabela 5: Porcentagem de grãos vazios de acordo com diferentes doses de nitrogênio e sistemas de semeadura no município de Matões do Norte; Maranhão, Brasil.	20
Tabela 6: Porcentagem de grãos quebrados de acordo com diferentes doses de nitrogênio e sistemas de semeadura no município de Matões do Norte; Maranhão, Brasil.	21

SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1 Efeito de doses crescentes de nitrogênio sobre a altura de plantas de arroz branco cv. IRGA 424; Matões do Norte (MA), 2019.	14
Figura 2: Efeito de doses crescentes de nitrogênio sobre a produtividade de arroz branco cv. IRGA 424; Matões do Norte (MA); 2019.	16
Figura 3: Efeito de doses crescentes de nitrogênio associado a sistemas de semeadura sobre porcentagem de grão cheio de arroz branco cv. IRGA 424; Matões do Norte (MA); 2019. ...	17
Figura 4: Efeito de doses crescentes de nitrogênio associado a sistemas de semeadura sobre porcentagem de grão vazios de arroz branco cv. IRGA 424; Matões do Norte (MA), 2019...	19
Figura 5: Efeito de doses crescentes de nitrogênio associado a sistemas de semeadura sobre porcentagem de grão quebrado de arroz branco cv. IRGA 424; Matões do Norte (MA), 2019.	21

PRODUTIVIDADE E COMPONENTES AGRONÔMICOS DO ARROZ BRANCO CULTIVADO SOB DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA E DOSES DE NITROGÊNIO

Francisco Jardeson de Oliveira Fortes

RESUMO

O momento vivenciado na agricultura é caracterizado pela tentativa de otimização dos recursos de produção. Na mesorregião do Norte Maranhense, observa-se que de maneira geral, há predominância de pequenos rizicultores, cujas lavouras são cultivadas com baixo aporte de orientações agronômicas e adoção de tecnologias, que aumenta os riscos da atividade. Objetivou-se avaliar os efeitos de doses de nitrogênio, associados a diferentes sistemas de semeadura, sobre características agronômicas da cultura do arroz branco. O experimento foi conduzido em lavoura comercial, situada em Matões do Norte (MA), durante a safra 2017/2018. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com quatro repetições e arranjo fatorial 4x2. O primeiro fator consistiu em doses de nitrogênio (0, 25, 50 e 75 kg ha⁻¹) e o segundo, sistemas de semeadura (Sulco e a lanço). O nitrogênio foi aplicado em cobertura, aos 40 dias após a emergência (DAE), correspondendo ao início do perfilhamento. Avaliaram-se o efeito significativo do nitrogênio sobre altura de planta, produtividade, grãos cheios, grãos vazios e porcentagem de grãos quebrados. Recomenda-se para o cultivo de arroz branco cv. IRGA 424, no Norte Maranhense, a aplicação de 50 kg de nitrogênio que proporcionou produtividade média de 5.640 kg.ha⁻¹ e semeadura em sulco, tendo em vista que propiciam melhorias no crescimento, produtividade e qualidade desta cultura.

Palavras chaves: Adubação, Inovação, Maranhão, *Oryza sativa*, Plantio.

PRODUCTIVITY AND AGRONOMIC COMPONENTES OF WHITE RICE CULTIVATED UNDER DIFERENTE FORMS OF PLANTING AND NITROGEN DOSES.

SUMMARY

The moment experienced in agriculture is characterized by the attempt to optimize production resources. In the Northern Maranhense mesoregion, it is observed that in general, there is a predominance of small farmers, whose crops are cultivated with low input of agronomic guidelines and adoption of technologies, which increases the risks of the activity. The objective of this study was to evaluate the effects of nitrogen rates associated with different sowing systems on the agronomic characteristics of the white rice crop. The experiment was conducted in commercial field, located in Matões do Norte (MA), during the 2017/2018 harvest. The experimental design was randomized blocks, with four replications and factorial arrangement 4x2. The first factor consisted of nitrogen doses (0, 25, 50, 75 kg ha⁻¹) and the second, sowing systems (furrow and haul). Nitrogen was applied on the surface, at 40 days after emergence (DAE), corresponding to the beginning of tillering. The significant effect of nitrogen on plant height, productivity, full grains, empty grains and percentage of broken grains were evaluated. It is recommended for the cultivation of white rice cv. IRGA 424, in the North of Maranhão, the application of 50 kg of nitrogen that provided an average productivity of 5,640 kg.ha⁻¹ and furrow seeding, aiming to improve the growth, productivity and quality of this crop.

Key words: Fertilization, Innovation, Maranhão, *Oryza sativa*, Planting.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é uma planta pertencente à família Poaceae, e caracteriza-se como um dos principais grãos utilizados na alimentação da população mundial. Entretanto, de acordo Wander (2015), o mercado global de arroz representa apenas 7% do total produzido, ou seja, na maioria dos países, ele é cultivado para auto-consumo. Os principais países exportadores desse cereal são Tailândia (29,4%), Vietnã (19,6%), Índia (13,8%) Paquistão (9,4%) e EUA (8,7%), segundo a FAO(2013). O Brasil é o maior produtor do Mercosul, seguido pela Argentina, e Uruguai (CONAB, 2018). As maiores regiões produtoras no Brasil são o Sul, Centro Oeste, Norte e Nordeste.

No Brasil, o arroz é produzido em diferentes sistemas de cultivo, mas de maneira geral destacam-se a várzea e terras altas, conforme Fornasieri Filho; Fornasieri (2006). Na várzea os solos apresentam condições variadas de deficiência de drenagem, e topografia plana, por serem encontradas nas planícies de rios e lagoas, suscetíveis a inundações no período de chuvas. O ecossistema de terras altas em geral, é composto por latossolos profundos, com boas características físicas, pH em (H₂O) variando entre 4,5 e 5,0; baixos teores de fósforo e potássio e elevadas saturação por alumínio, com pluviosidade anual ao redor de 1.500mm.

No Maranhão, o arroz é cultivado em praticamente todos os municípios, predominando o ecossistema de terras altas, responsável por cerca de 95% da produção e por 98% da área cultivada (ZONTA; SILVA, 2014). O arroz de terras altas é cultivado em áreas favorecidas pelo regime de chuvas ou, em algumas situações, sob sistema de irrigação. Esse sistema de cultivo envolve uma ampla gama de ambientes, desde grandes lavouras mecanizadas até as pequenas, como as de produção para subsistência.

Em alguns municípios, como Matões do Norte e São Mateus do Maranhão, cultiva-se arroz no ambiente localmente chamado de sequeiro favorecido. Estas áreas são planas e os solos possuem o horizonte A, diretamente sobre uma camada de plintita, caracterizado como plintossolo, o que provoca uma má drenagem (EMBRAPA SOLOS, 2006).

Como esses locais possuem um período chuvoso bem definido, com precipitação anual entre 1700 e 1900 mm, surgem lâminas d'água naturalmente. Assim, o cultivo do arroz nesse tipo de ambiente é chamado de "arroz de sequeiro favorecido", pois não há o controle da irrigação (BATISTELA et al. 2013).

O Maranhão é o maior estado produtor de arroz da Região Nordeste e o quinto produtor brasileiro, porém não é autossuficiente na produção deste cereal (CONAB, 2018).

Neste estado, as lavouras de arroz de terras altas sofrem forte pressão de outros sistemas produtivos, considerados mais rentáveis pelo pequeno e médio produtor, a exemplo da criação de animais de pequeno porte, entre outros, o que tem favorecido, com raríssimas exceções, na diminuição de área cultivadas com essa cultura em várias microrregiões do Estado (CONAB, 2019).

Na rizicultura maranhense quase a totalidade do arroz produzido, encontra-se em lavouras com menos de 50 hectares, com poucos estudos científicos e nível tecnológico variado. O alto nível tecnológico fica a encargo da agricultura empresarial, principalmente nos municípios de São Mateus, Viana, Vitória do Mearim e Matões do Norte, que utilizam cultivares modernas. Ao passo que a agricultura familiar trabalha em quase ausência de tecnologias e orientações, principalmente em áreas de assentamento, situadas nos municípios de Itapecuru Mirim e Igarapé do Meio, que utilizam cultivares tradicionais de terras altas, (ABREU 2017).

Segundo Fornasieri Filho e Fornasieri (2006), a planta de arroz cultivada no sistema de terras altas, não se desenvolve adequadamente dos 30 aos 40 dias de idade, sob condições de baixa concentração de nitrogênio no solo. Provavelmente pelo fato do arroz ser uma espécie de origem hidrófila. O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pelo arroz e também o que proporciona maiores respostas em produtividade. Porém, a resposta da cultura ao nutriente varia muito com as condições climáticas, fertilidade do solo, sequência de cultivos, cultivar, época e densidade de semeadura, eficiência de controle de plantas daninhas, estado fitossanitário da lavoura e manejo da água de irrigação (EMBRAPA 2007). Pode ocorrer também a incidência de doenças, especialmente a brusone, cujo desenvolvimento é favorecido pelo excesso de N.

De acordo com Queiroz et al (2011), esse nutriente caracteriza-se por possuir um dos maiores índices de perdas, as quais podem ocorrer por lixiviação, escoamento superficial, erosão, volatilização de amônia e desnitrificação. O maior ou menor índice de perda pode ser contornado pela forma de aplicação, manejo e fonte do nutriente a ser utilizada. Em várias lavouras comerciais de arroz branco inundado, constata-se o uso de ureia que é a fonte de nitrogenada altamente susceptível à volatilização, particularmente em áreas alagadas. Nesse contexto, entende-se que é necessário testar outras fontes e doses de N, disponível em mercados próximos às regiões produtoras. De maneira, a proporcionar a adoção de tecnologias eficientes, disponíveis e rentáveis.

O momento vivenciado na agricultura é caracterizado pela tentativa de otimização dos recursos de produção. O produtor deve conhecer detalhadamente as suas despesas,

devendo alocar com alto grau de certeza, os recursos disponíveis no seu empreendimento, obtendo, assim melhores recursos econômicos, considerando todo e qualquer fator que possa aumentar o nível de produtividade da sua lavoura (RESENDE et al, 2004).

Na mesorregião do Norte Maranhense, onde o estudo foi conduzido observa-se que de maneira geral, há predominância de pequenos rizicultores, cujas lavouras são cultivadas com baixo aporte de orientações agrônomicas e adoção de tecnologias. O que aumenta os riscos da atividade, reduz as possibilidades de acesso ao crédito rural e desestimula o produtor a permanecer na atividade.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos de doses crescentes de nitrogênio e diferentes sistemas de semeadura sobre algumas características agrônomicas do arroz branco, em uma lavoura comercial situada em Matões do Norte (MA).

MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em talhão de lavoura comercial da Fazenda São Raimundo, situada no município de Matões do Norte (MA). Este município está localizado há 145 km da capital do Estado, São Luís (MA) e inserido na mesorregião do Norte Maranhense, a qual é constituída por municípios como Itapecuru Mirim, Nina Rodrigues, Pirapemas, Presidente Vargas, Vargem Grande, Miranda do Norte. De acordo com Köppen-Geiger o clima da mesorregião é o Aw, com temperatura média de 28°C, precipitação média anual de 1700 a 1900mm.

A análise de solo na profundidade de 0-20 cm, apresentou as seguintes características físico-químicas : pH (CaCl) 4,5; P = 1 mg/dm³; K = 52 mg/dm³; Ca = 3,0 cmol/dm³; Mg = 1,3 cmol/dm³; Al = 0,60 cmol/dm³; Saturação Base (V%) 43%; CTC 10.43 cmol/dm³; matéria orgânica 1,6 %; e texturais: areia = 51%; silte = 29%; e argila = 20%.

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x2, com 4 repetições. O primeiro fator foi representado por quatro doses de nitrogênio (0, 25, 50 e 75 kg), e o segundo, por dois sistemas de plantio (a lanço e em sulco). O que totalizou 32 parcelas experimentais de 4m x4 m, cujas linhas úteis avaliadas foram de 1,5 m posicionadas ao centro da parcela.

O preparo inicial do solo constitui-se da aração e gradagem. Em seguida fez-se a semeadura (a lanço e em sulco) das sementes de arroz, (cultivar IRGA 424). Foram utilizados 130 kg de semente por hectare e, na semeadura em sulco o espaçamento adotado foi de 20 cm entre fileiras. Após a semeadura procedeu-se com a aplicação de herbicidas Goal®, em pré-

emergente, na dose de 1,5 L.ha⁻¹. A adubação nitrogenada ocorreu 40 dias após o plantio da cultura, sendo que a aplicação do fertilizante ocorreu inteiramente a lanço, similarmente é realizado pelo setor produtivo local.

Os tratos culturais compreendem o controle de plantas daninhas, em pós-emergência, nas entrelinhas, com aplicação de 0,5 L.ha⁻¹ de Glifosato. Dentro das parcelas o controle foi realizado de forma manual, realizando o arranque-o das plantas daninhas sempre que necessário. Para o controle de pragas não foi necessário nenhuma aplicação de inseticida, uma vez que as pragas não atingiram nível de dano econômico.

Na ocasião da colheita, foram avaliadas dez plantas, selecionadas ao acaso na área útil da parcela. Avaliando-se a altura de planta, realizada do colo ao ápice da planta, expressas em centímetros; e o número de grãos por cacho. Após a colheita realizou-se a quantificação dos rendimentos de grãos (dados corrigidos para 14% de umidade, posteriormente convertidos para kg/ha⁻¹) assim como a porcentagem de grãos quebrados.

Os dados foram analisados com auxílio do software estatístico AgroEstat. Inicialmente procedeu-se com a análise da variância (ANOVA), cujos efeitos significativos dos tratamentos foram analisados por teste de Tukey em nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de doses crescentes de N apresentou efeito significativo e isolado sobre a altura de plantas, produtividade e número de grãos cheios. Ao passo que a interação entre doses de N e formas de plantio culminou em efeito significativo sobre o número de grãos cheios, número de grãos vazios e porcentagem de grãos quebrados por cacho (Tabela 1).

Tabela 1: Análise de variância para altura de plantas (AP), produtividade (PROD), porcentagem de grãos cheios (PGC), porcentagem de grãos vazios (PGV) e porcentagem de grãos quebrados (PGQ) de arroz branco cv. IRGA 424.

FV	GL	Quadrados médios				
		AP	PROD	PGC	PGV	GQ
Doses de N (N)	3	700,86*	7,00*	22,44ns	22,44ns	0,18*
Plantio (P)	1	42,78ns	0,01ns	8,42ns	8,42ns	0,06ns
N x P	3	2,20ns	0,01ns	128,50*	128,50*	0,18*
Blocos	3	11,86ns	0,02ns	9,27ns	9,27ns	0,01ns
Resíduo	21	11,48	0,0047	23,46	23,46	0,03
C.V. (%)	-----	5,06	1,4	6,05	24,27	4,73

ns – não significativo; * – significativo a 5% de probabilidade; C.V. – coeficiente de variação.

A Figura 1 apresenta o efeito de doses crescentes de N sobre a altura de plantas de arroz branco cultivar IRGA 424. Os resultados se adequaram a um modelo linear simples, cujo R^2 foi estimado em 0,92; ou seja, 92% da dispersão foi explicada pela equação apresentada.

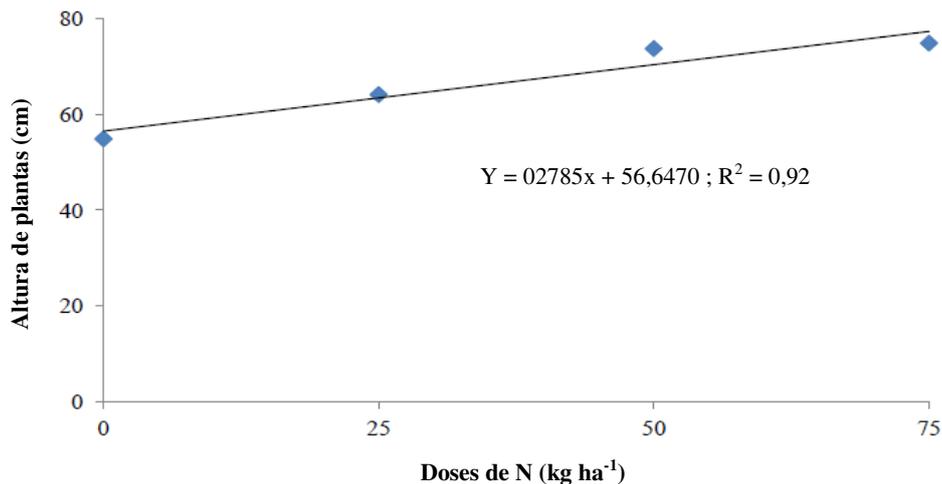


Figura 1 Efeito de doses crescentes de nitrogênio sobre a altura de plantas de arroz branco cv. IRGA 424 em Matões do Norte (MA), 2019.

As doses de 50 e 75 kg de N por hectare apresentaram maior efeito positivo esperado sobre a altura de arroz branco cv. IRGA 424, em consonância com Buzetti et al. (2006), os quais relataram aumento linear na altura de planta de arroz branco cv. IAC 201 e IAC 202, com o fornecimento de doses crescentes de N, no Estado de São Paulo. E com trabalho realizado por Fidelis et al. (2012), que constatada diferença significativa entre os ambientes com alto e baixo teor de N, sendo que o ambiente com alto teor propiciou maiores médias de altura de planta para as cultivares Conai, Bonança, Curinga, Caiapó e Epagri-114, trabalho realizado no município de Gurupi (TO).

Neste sentido, esses resultados comprovam o efeito significativo do N sobre o crescimento do arroz branco, em diferentes cultivares e locais. Portanto, podem ser de grande importância para os cultivos comerciais do Norte Maranhense, cujas tecnológicas de produção são empregadas com baixo aporte de assistência técnica e embasamento científico.

A semeadura em sulco e a lanço não diferiram estatisticamente. Porém, em valores brutos a semeadura em sulco proporcionou média ligeiramente maior (Tabela 2), o que pode ser importante em cultivo comercial.

Tabela 2: Efeito de diferentes sistemas de semeadura sobre a altura de plantas (AP) de arroz branco cv. IRGA 424.

Sistema de semeadura	Médias de altura de Planta
Sulco	68,06a
A Lanço	65,75a
d.m.s	2,49159

Medias com uma letra comum não são significativamente diferentes ($p > 0,05$, TesteTukey).

Isso pode ter ocorrido pela melhor distribuição das plantas na área de cultivo, com menor competição intra-específica por água, luz e nutrientes. Assim como, pela menor interferência de plantas daninhas que o sistema em sulco pode permitir. Pois com a melhor distribuição de plantas por unidade de área pode haver melhor uso do espaço físico e recursos que nele estão presentes.

No que concerne ao manejo de plantas daninhas que não foi objetivo desse estudo, é importante relatar que trata-se de uma mesorregião produtora de arroz, com graves problemas associados a essas interferências. Cujos aumentos nos custos de produção e quedas de produtividade, tem inviabilizado o agronegócio, principalmente para pequenos produtores. Logo, o adequado suprimento de nutrientes, particularmente o N, e o eficiente sistema de plantio podem aumentar a capacidade supressora da cultura sobre a comunidade infestante, com reflexos positivos no manejo integrado de plantas daninhas.

De acordo com Fornasieri Filho e Fornasieri (2006), além de proporcionar cerca de 20% menos semente na semeadura, o sistema em sulco possibilita adequada profundidade de plantio, o que implica em maior uniformidade de emergência das plântulas, facilidade na distribuição de fertilizantes e aplicação de defensivos agrícolas.

A produtividade de grãos foi influenciada significativamente pelas doses de nitrogênio e os resultados se adequaram a um modelo linear crescente, cujo R^2 expressou que 86% da dispersão pôde ser explicada pela equação proposta (Figura 2).

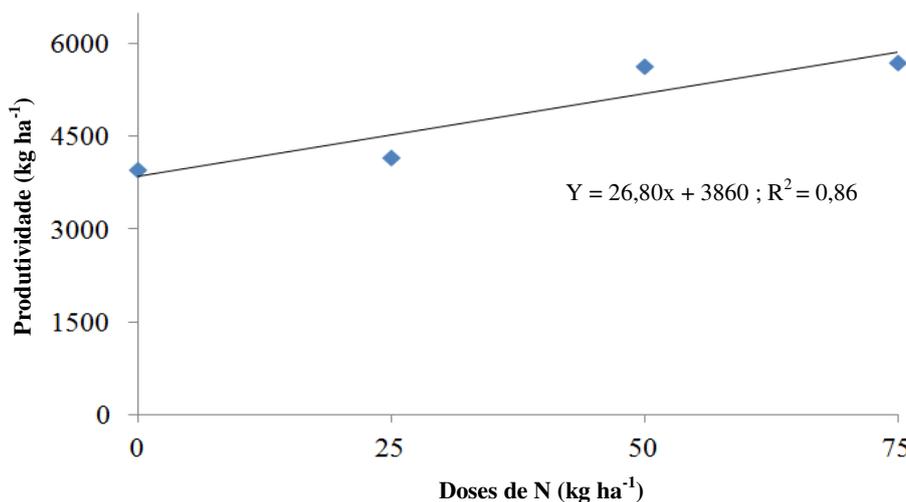


Figura 2: Efeito de doses crescentes de nitrogênio sobre a produtividade de arroz branco cv. IRGA 424; Matões do Norte (MA); 2019.

As maiores produtividades foram obtidas nas doses 50 e 75 kg de nitrogênio por hectare. Nesse panorama, entende-se que a melhor opção seria a dosagem de 50 kg ha⁻¹, por questões de relação custo-benefício, tendo em vista que o incremento existente com a aplicação da maior dose (75 kg.ha⁻¹) foi apenas 1,05% superior ao obtido para 50 kg.ha⁻¹. A produtividade média obtida na dose de 50 kg.ha⁻¹ (5.640 kg.ha⁻¹), foi similar aos resultados obtidos por Buzetti et al. (2006), os quais atingiram 5.500 kg.ha⁻¹, para a dose de 100 kg.ha⁻¹ de N tendo como fonte de N a uréia, no segundo ano de cultivo.

Em trabalho realizado por Hernandez et al. (2010) no Estado de São Paulo utilizando-se três fontes de N sulfonitrato de amônio (entec) – 26% de N, apresentando grânulos com inibidor de nitrificação; sulfato de amônio e uréia, constatou dose de 122 kg de N ha⁻¹ como a que proporcionou a maior produtividade para cultivares de arroz BRSMG Curinga e IAC 202, ressaltando ainda que houve um decréscimo na produtividade com a utilização de doses acima desse valor. Fidelis et al. (2012), para a característica produtividade de grãos, observou-se que os ambientes influenciaram de forma diferenciada as cultivares avaliadas verificou-se que, para a cultivar Curinga, o ambiente com alto teor de N promoveu maiores valores de produção de grãos, para Epagri-114, o ambiente com baixo teor proporcionou maiores valores de produção de grãos.

Entretanto, é importante destacar que foi obtida produtividade máxima de 5.850 kg.ha⁻¹, no presente estudo, para a dose de 75 kg.ha⁻¹, com a ressalva de que este investimento pode não ser pago pelo retorno em produtividade, comparativamente a dose de 50 kg.ha⁻¹. Bem como, os produtores podem estar sujeitos a efeitos de antagonismo ou toxidez por nutrientes, ao longo dos ciclos de cultivo, pelo uso periódico de doses elevadas de N, conforme Hernandez et al. (2010) e Fidelis et al. (2012).

Os resultados médios alcançados para produtividade, nesse estudo, foram de respectivamente 3.960 kg.ha⁻¹ para a dose de 0 kg de N, 4.160 kg.ha⁻¹ para a dose de 25 kg de N, 5.640 kg.ha⁻¹ para a dose de 50 kg de N e 5700 kg.ha⁻¹ na dose de 75 kg de N. Essas médias de produtividade são consideradas elevadas se comparadas com a média nacional para cultivos de arroz de sequeiro que é de 2.380 kg.ha⁻¹, sendo essa diferença mais acentuada quando comparada com as médias observadas para região nordeste que apresenta produtividade média de 1.548 kg.ha⁻¹, e comparando com a média do Estado do Maranhão a

diferenças é um pouco menor, pois o mesmo apresenta como média de produtividade 1.652 kg.ha⁻¹ segundo dados da CONAB (2019).

No que concerne aos sistemas de semeadura, constatou-se efeito não significativo sobre a produtividade (Tabela 3). Fato que não era esperado, mas que podem ser explicados pelas limitações de manejo da área cultivada. E abre margem para novos estudos, que associem estas formas de plantio com outras melhorias, que não apenas o uso de N, nas práticas agronômicas empregadas no agronegócio do arroz branco. Brandão (1968) relata que quando não há cuidado necessário no preparo do solo, os efeitos da semeadura mecanizada é limitado. Similar ao que ocorreu no presente estudo.

Tabela 3: Médias de produtividade sobre diferentes sistemas de plantio.

Sistema de semeadura	Médias de produtividade (Kg ha ⁻¹)
A Lanço	4840 ^a
Sulco	4890 ^a
d.m.s	0,05021

Médias com uma letra comum não são significativamente diferentes ($p > 0,05$, TesteTukey).

A Figura 3 expressou a porcentagem de grãos cheios, associada ao desdobramento de doses de N em dois sistemas de plantio (lanço e sulco).

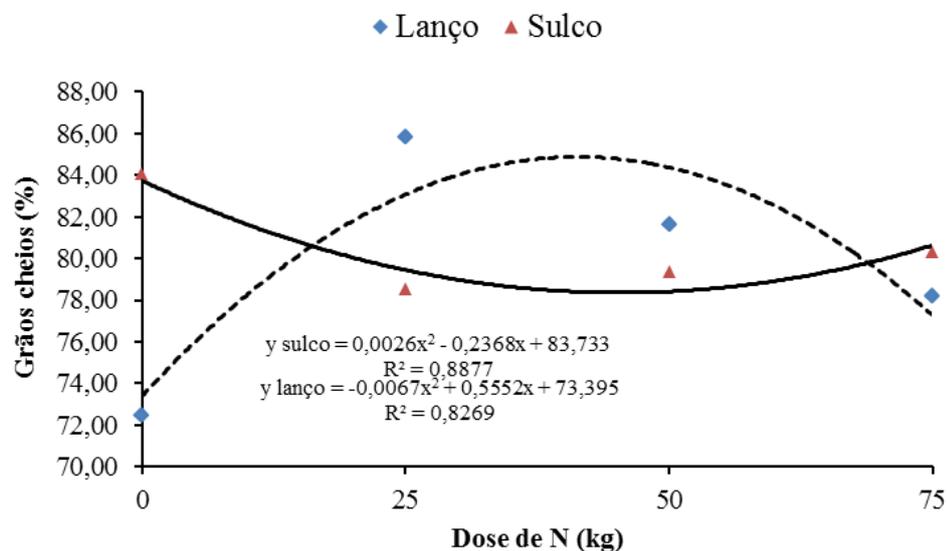


Figura 3: Efeito de doses crescentes de nitrogênio associado a sistemas de semeadura sobre porcentagem de grão cheio de arroz branco cv. IRGA 424; Matões do Norte (MA); 2019.

Os dados apresentaram ajuste polinomial quadrático e com diferentes respostas para lanço e sulco. Verificou-se ainda que as médias sobre níveis crescentes de N no sistema de semeadura a lanço tendem a cair, pois a capacidade produtiva da planta pode estar limitada

por outros fatores, como a competição e limitações no manejo do solo. Ao passo que no sistema de semeadura em sulco ocorreu o contrário. As médias sofrem um leve aumento com o incremento de N, o que pode se dar em função da melhor distribuição das plantas no ambiente, com redução da competição por água, luz e nutrientes, principalmente.

Os resultados corroboram com Freitas et al. (2008), que utilizou como fonte de N a uréia, segundo o autor o rendimento de grãos responde de forma quadrática ao incremento da dose de N, tendo em vista que a derivada da equação de regressão indicou que a dose de máxima eficiência técnica (DMET) foi de 132 kg.ha^{-1} para obtenção do rendimento de 8.900 kg.ha^{-1} de grãos, isso adotando época de semeadura ideal para a cultura. O que pode justificar as diferentes respostas ocorrentes sobre doses crescentes de N.

O número de panículas é definido durante o período de germinação, até dez dias depois que o primórdio da panícula é visível (Fornasier Filho e Fornasier, 1993). É possível que os resultados expostos tenham ocorrido em função das diferentes doses utilizadas, tendo em vista que as plantas que receberam as maiores quantidades de nitrogênio (50 e 75 kg.ha^{-1}) apresentaram maior crescimento e produtividade, o que implica em maiores exigências por fatores abióticos, que podem ser limitados pela competição entre plantas. E conseqüentemente pelas formas de plantio.

Segundo Freitas et al. (2008), quando semeado na época adequada, o número de panículas m^{-2} aumentou linearmente com incremento da dose de N aplicada, de 549 panículas m^{-2} (tratamento sem aplicação de N) para 771 panículas m^{-2} (tratamento com 180 kg ha^{-1} de N).

A Tabela 4 demonstra o rendimento de grão cheios, associado ao desdobramento de sistemas de semeadura em doses de N. Importante destacar que as médias observadas no sistema de semeadura em sulco apresentam uma leve superioridade em relação às médias obtidas para o sistema de plantio a lanço, nas diferentes doses N.

Quando comparadas as médias obtidas nos dois sistemas de semeadura utilizados, em função das doses, constatou-se diferença estatística significativa apenas na dose de 0 kg de N, sendo que o melhor rendimento foi obtido para o plantio no sulco. Ou seja, em condições de deficiência de N, as plantas de arroz branco cv. IRGA 424 sofreram interferência da forma de plantio, a qual possivelmente aumentou a competição pelos recursos abióticos indubitavelmente escassos. Nesse contexto, o plantio no sulco pode ser uma estratégia para os produtores que tem dificuldade em acesso a tecnologias agrícolas, como os adubos minerais.

Tabela 4: Percentagem de grãos cheios de acordo com diferentes doses de nitrogênio e sistemas de semeadura no município de Matões do Norte; Maranhão; Brasil.

Doses de N (Kg)	Grãos Cheios (%)	
	Lanço	Sulco
0	72,49b	84,05a
25	78,49a	85,80a
50	79,36a	81,65a
75	78,18a	80,32a
d.m.s	(4%) = 7,4981	

Médias com uma letra comum não são significativamente diferentes ($p > 0,05$, TesteTukey)

Constatou-se efeito significativo de diferentes doses de nitrogênio e formas de plantio sobre a porcentagem de grãos vazios. Os dados se ajustaram a uma equação polinomial quadrática e verificou-se interação entre os tratamentos estudados, conforme relatado na Tabela 1.

Os resultados expressam um aumento na porcentagem de grãos vazios em função da elevação das doses de N no sistema de semeadura feito a lanço, enquanto que no sistema em sulco ocorre o contrário. Esse possível incremento na produção dos grãos por plantas, proporcionado pelo aumento do tamanho das panículas, pode ter culminado em rendimento superior a capacidade de suporte da planta. E conseqüentemente, maior presença de grãos vazios.

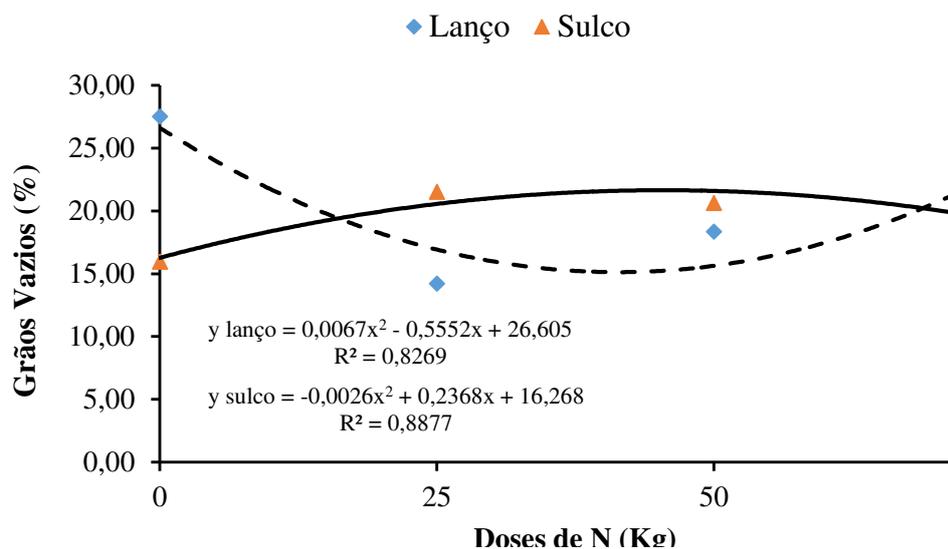


Figura 4: Efeito de doses crescentes de nitrogênio associado a sistemas de semeadura sobre porcentagem de grão vazios de arroz branco; cv. IRGA 424 em Matões do Norte (MA); 2019.

Na Tabela 5, constatou-se diferença estatística significativa apenas na dose de 0 kg de N, dentro dos diferentes sistemas de semeadura, similarmente ocorreu para grãos cheios.

Tabela 5: Percentagem de grãos vazios de acordo com diferentes doses de nitrogênio e sistemas de semeadura no município de Matões do Norte; Maranhão; Brasil.

Doses de N (Kg)	Lanço		Sulco	
	Grãos Vazios (%)			
0	27,51b		15,95a	
25	21,51 ^a		14,20a	
50	20,64 ^a		18,35a	
75	21,82 ^a		19,68a	
d.m.s	(4%) = 7,4981			

Médias com uma letra comum não são significativamente diferentes ($p > 0,05$, TesteTukey)

Entretanto, os maiores valores médios foram associados ao sistema de plantio a lanço. Para grão cheios, a maior média, em ausência de N ($0 \text{ kg ha}^{-1} \text{ N}$) ocorreu para o plantio no sulco. Possivelmente, devido à competição existente sob condição de semeadura a lanço, houve escassez nutricional para atender as exigências para enchimento dos grãos, via relação fonte-dreno.

Logo, mesmo com similares altura de plantas e produtividade, independente da presença de N, a qualidade de grãos foi afetada pela ausência do N. Pois sua ausência culminou em queda de qualidade de grãos, para o cultivo a lanço. O que pode ser um grande alerta para os pequenos produtores de arroz branco do Norte Maranhense, onde predomina o plantio a lanço e a escassa utilização de tecnologias fundamentais, como os adubos minerais. E quando fazem uso de adubação nitrogenada, não levam em consideração as particularidades da região, a exemplo a facilidade de solos serem inundados, por ausência de assistência técnica existe a utilização de fontes erradas de N. Como por exemplo, a aplicação de ureia para suprimento de N, em áreas de arroz inundado.

Para as outras doses dentro dos sistemas de semeadura não houve diferença estatística significativa. Ressalta-se que as médias de grãos vazios no sistema de semeadura em sulco são menores do que as observadas no sistema semeadura a lanço.

Para porcentagem de grãos quebrados também verificou-se efeito significativo da interação doses de nitrogênio e sistema de semeadura, cujos desdobramentos foram interpretados através da Figura 5.

Para as crescentes doses de N, dentro de sistema a lanço observou que houve uma inconstância quanto aos dados obtidos, essa desuniformidade de dados pode ser atribuído a desorganização das plantas dentro do estande, pois nesse sistema existe uma variação grande no quesito espaçamento de plantas, assim como densidade populacional, pois quando não se tem o cuidado necessário no processo de preparo do solo, muitas dessas sementes caem em

fendas, mais profundas com prejuízo para a emergência das plântulas, e outros permanecem na superfície, secando antes mesmo de germinar, essas variações podem justificar os dados observados.

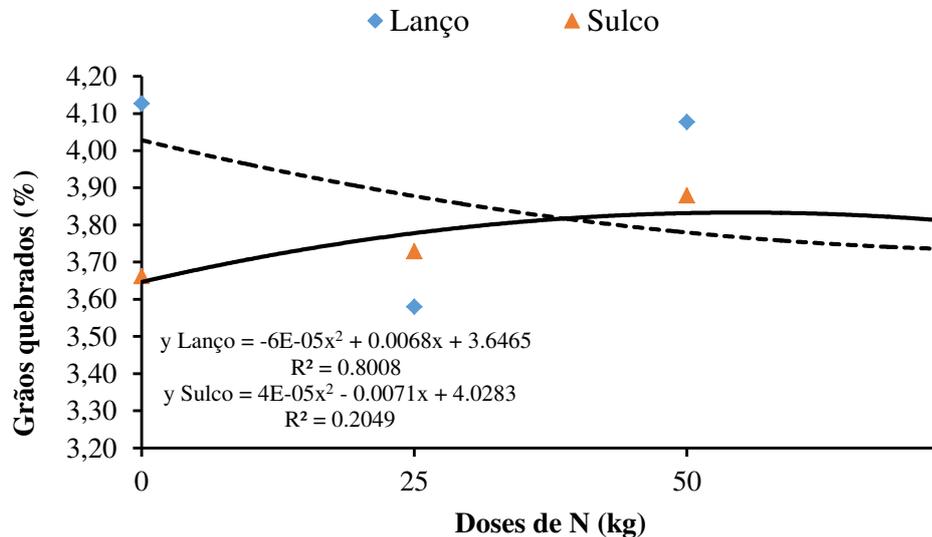


Figura 5: Efeito de doses crescentes de nitrogênio associado a sistemas de semeadura sobre porcentagem de grão quebrado de arroz branco cv. IRGA 424 Matões do Norte (MA), 2019.

O rendimento de grãos quebrados, em plantio a lanço, foi reduzido conforme o aumento de N, ao passo que para o arroz branco semeado no sulco houve uma tendência quadrática no ajuste dos dados. Isso pode ter ocorrido devido ao fato que mesmo em boas condições de disponibilidade com relação ao N, as plantas cultivadas no sulco demandaram outros nutrientes para constituição dos grãos. Os quais podem ter apresentado quantidade insuficiente e ocasionando por consequência a queda da qualidade dos grãos, tornando-os facilmente quebradiços. Ao passo que para o plantio a lanço, essa possível deficiência nutricional acessória tornou-se menos evidente por ocasião da competição entre plantas.

Para os diferentes sistemas de semeadura, dentro das doses de N, observou-se que as menores médias de grãos quebrados foram registradas para o sistema feito em sulco, isso pode ter ocorrido pela melhor distribuição das plantas na área de cultivo, com menor competição intra-específica por água, luz e nutrientes. Bem como, pela menor interferência de plantas daninhas que o sistema plantio no sulco pode permitir. Pois com a melhor distribuição de plantas por unidade de área pode haver melhor uso do espaço físico e recursos que nele estão presentes.

Tabela 6: Percentagem de grãos quebrados de acordo com diferentes doses de nitrogênio e sistemas de semeadura no município de Matões do Norte; Maranhão; Brasil.

Doses de N (Kg)	Laço	Sulco
	Grãos Quebrados (%)	
0	4,13a	3,66b
25	3,73a	3,58a
50	4,08a	3,88a
75	3,79a	3,63a
d.m.s	(5%) = 0,2650	

Medias com uma letra comum não são significativamente diferentes ($p > 0,05$, Teste Tukey)

Para Fornasieri Filho e Fornasieri, (2006), nacionalmente, atribui-se ao arroz em casca uma renda base no beneficiamento de 68%, constituída de um rendimento do grão de 40% de inteiros mais 28% de quebrados e quirera, os valores obtidos no presentes estudo estão dentro do que é considerado aceitável ou esperados pelos autores.

A presença de grãos quebrados em lotes de arroz é uma característica indesejável, pois diminui a qualidade e o valor comercial do produto (ARF et al., 2002, SANTOS et al., 2006). Além da redução do valor econômico, pode ocorrer também, a diminuição da quantidade total de grãos descascado, ou seja, o rendimento no beneficiamento, pois fração de grãos pode ser eliminada junto com as cascas (GARCIA, 2015).

CONCLUSÃO

Recomenda-se para o cultivo de arroz branco cv. IRGA 424, no Norte Maranhense, a aplicação de 50 kg de N por hectare e semeadura em sulco, tendo em vista que propiciam melhorias no crescimento, produtividade e qualidade desta cultura, para o sistema com baixo aporte de orientação técnica.

REFERÊNCIAS

- ABREU, G.B., et al. **Desempenho de cultivares de arroz de terras altas e irrigado no ambiente de sequeiro favorecido no maranhão**, EMBRAPA COCAIS, 2017.
- ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SÁ, M. E.; CRUSCIOL, C. A. C.; PEREIRA, J. C. R. **Preparo do solo, irrigação por aspersão e rendimento de engenho do arroz de terras altas**. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 321-326, 2002.
- BATISTELLA, M. et al. **Relatório do diagnóstico do macrozoneamento ecológicoeconômico do Estado do Maranhão**: relatório técnico. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite; São Luís, MA: Embrapa Cocais, 2013
- BORÉM, A. RANGEL, P,H,N. (Org.). **Arroz do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed.UFV,2015; 242 p.

BRANDÃO, S. S. **Cultura do Arroz**. Viçosa: UREMG, 1968. 194 p

BUZETTI, S. et al. **Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloretado de clorimequat**. Pesq. agropec. Bras., Brasília, v. 41, n. 12, p. 1731-1737, dez. 2006.

CASTRO, E. M. et al. **Melhoramento do arroz**. In: BORÉM, A. (Ed.). Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa, MG: UFV, 2005. p. 103-140.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. (5ª aproximação). RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (Eds.). Viçosa: CFSEMG, 1999, 359p.

CONAB, **Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos, V. 5 - SAFRA 2017/18- N. 5 - Quinto levantamento** | FEVEREIRO 2018, Brasília, p. 1-82, 2018

CONAB, **Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos, V. 5 - SAFRA 2017/18- N. 5 - sexto levantamento** | , Brasília, p. 1-82, 2018

CONAB, **Acompanhamento da Safra Brasileira – Grãos, V. 6 - SAFRA 2018/19 - N. 9 - Nono levantamento** | JUNHO 2019, Brasília, p. 1-113 junho 2019

DARIO, G. J. A. et al (Orgs). **Adubação e Correção da Acidez**. In: BORÉM, A. RANGEL, P,H,N. Arroz do plantio á colheita. Viçosa, MG: Ed.UFV,2015; 242 p.

EMBRAPA SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306 p

FAGERIA, N.K.; **Adubação e nutrição mineral da cultura do arroz**. Goiânia: EMBRAPA/CNPAF,1984.341p.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fao stat database**. 2013. Disponível em: <http://faostat.fao.org>; Acesso em 22 mar.2019

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Fao stat database**. 2013. Disponível em: <http://faostat.fao.org>; Acesso em 22 mar.2019

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Land and Plant Nutrition Management Service**. <http://www.fao.org/ag/agl/agll/spush>. Acesso em 20 mar.2019

FERREIRA, C.M.; WANDER, A.E. **Mudanças na distribuição geográfica da produção e consumo de arroz no Brasil**. Informações Econômicas, v.35, n.11 p. 36- 46.

FIDELIS, R. R. **Eficiência do uso de nitrogênio em genótipos de arroz de terras altas**. e-ISSN 1983-4063 - www.agro.ufg.br/pat - Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 42, n. 1, p. 124-128, jan./mar. 2012.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: Funep, 1993. 221p

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: Funep, 2006. 589 p.

FREITAS, T.F.M; et al. **Produtividade de arroz irrigado e eficiência da adubação nitrogenada influenciadas pela época da semeadura.** R. Bras. Ci. Solo, 32:2397-2405, 2008.

GARCIA, N.F.S.; **Rendimento e qualidade de grãos de arroz de terras altas em função de doses e modos de inoculação com *Azospirillum brasiliense*.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p.1653, 2015.

HERNANDES, A. et al. **Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em cultivares de arroz.** Ciênc. agrotec., Lavras, v. 34, n. 2, p. 307-312, mar./abr., 2010

LOPES, S.I.G.; LOPES, M.S.; MACEDO, V.R.M. **Curva de resposta à aplicação de nitrogênio para quatro genótipos de arroz irrigado.** Lavoura Arrozeira, v.49, p.3-6, 1996.

NEDEL, J. L.; ASSIS, F. N; CARMONA, P. S. A planta do arroz morfologia e fisiologia. In: PESKE, S.T.; NEDEL, J. L.; BARROS, A. C. S. A. (ed) **Produção de arroz irrigado. Pelotas:** UFPel, 1998, p.45-65.

QUEIROZ, A. M.; et al. **Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.).** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, n.3, p. 257-266, 2011.

RESENDE, P.B.; et al. **Efeito da semeadura a lanço e da população de plantas no rendimento de grãos e outras características da soja [*Glycine max*(L.) Merrill].** Ciência agrotecnica, Lavras, v. 28, n.3, p.499-504, 2004.

SANTOS, A. B.; STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. de A. (Eds.). **A cultura do arroz no Brasil.** 2. ed. rev. ampl. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006,1000p.

SCIVITTARO, W. B.; GOMES, A. da S. **Adubação e calagem para o arroz irrigado no Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.

WANDER, A.E (Orgs). **A cultura do Arroz.** In: BORÉM, A. RANGEL, P,H,N. Arroz do plantio á colheita. Viçosa, MG: Ed.UFV,2015; 242 p

ZONTA, J. B.; SILVA, F. B. **Dinâmica da orizicultura no Maranhão.** Revista de Política Agrícola, v. 23, n. 2, 116-132, 2014.

ANEXO I: Comprovante de Submissão de Artigo para Revista Agrotrópica.



Início **Editorial** **Equipe** **Políticas** **Submissões** **Organização** **Fale Conosco**

Processo de Submissão

A Revista Agrotrópica passa a adotar o sistema eletrônico de submissão e gerenciamento do processo de editoração. Os manuscritos serão submetidos por meio do email: agrotrop.agrotrop@gmail.com. Ao submeter o manuscrito, o autor responsável pela submissão deverá firmar eletronicamente, em seu nome e, quando houver, no dos co-autores, que o manuscrito não está sendo submetido paralelamente a outro periódico e que, caso seja aceito, concorda com a transferência de direitos autorais para a Revista Agrotrópica. Este procedimento pode ser feito através do envio de cartas de Responsabilidade de Autoria e de Transferência de Direitos Autorais, por meio eletrônico scaneadas e assinadas pelo autor e co-autores.

Os manuscritos devem destinar-se exclusivamente à Revista Agrotrópica, não sendo permitida sua submissão simultânea a outro(s) periódico(s). Quando publicados, passam a ser propriedade da Revista Agrotrópica, sendo vedada a reprodução parcial ou total dos mesmos, em qualquer meio de divulgação, impresso ou eletrônico, sem a autorização prévia do(a) Editor(a) Científico(a) da Revista.

Quando não for considerado satisfatório, o manuscrito é rejeitado, sendo automaticamente arquivado no sistema. Quando avaliado positivamente, o manuscrito é encaminhado para análise por pares (peer review), adotando-se a avaliação duplo-cega (double blind review), com que se busca garantir o anonimato do(s) autor(es) e dos avaliadores. Os pareceres emitidos pelos avaliadores podem considerar o manuscrito aceito, rejeitado ou, ainda, que requer revisões, seja de forma ou de conteúdo. Os pareceres emitidos pelos avaliadores são apreciados pelo(a) Editor(a) Científico(a), e um parecer final é, então, enviado para o(s) autor(es).

Submissão de artigo (PRODUTIVIDADE E COMPONENTES AGRONÔMICOS DO ARROZ BRANCO CULTIVADO SOB DIFERENTES FORMAS DE SEMEADURA E DOSES DE NITROGÊNIO)



Jardeson Oliveira
Dom, 07/07/2019 21:06
agrotrop.agrotrop@gmail.com



2 anexos (684 KB) Baixar tudo Salvar tudo no OneDrive

Atenciosamente.

Francisco Jardeson de Oliveira Fortes
Técnico em Agronegócio
Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR MA
Graduando em Agronomia
CCAA/UFMA/Campus IV
Celular:(98) 99121-7335-Vivo