



RAÍSSA SANAGIOTTO

**RESPOSTAS DE CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa*) A DIFERENTES
DOSES DE TERMOFOSFATO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

Ji-Paraná
2019

RAÍSSA SANAGIOTTO

**RESPOSTAS DE CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa*) A DIFERENTES
DOSES DE TERMOFOSFATO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

Projeto de pesquisa apresentado ao Centro universitário São Lucas de Ji-Paraná, como parte dos requisitos para obtenção de nota na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do curso de Agronomia, sobre orientação do Professor Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Ji-Paraná
2019

S194r

Sanagiotto, Raissa

Respostas de cultivares de arroz (*Oryza sativa*) a diferentes doses de termofosfato em sistema de plantio direto / Raissa Sanagiotto. Ji-Paraná: Centro Universitário São Lucas, 2019.
25 p. il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Centro Universitário São Lucas, Curso de Agronomia, Ji-Paraná, 2019.

Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu

1. Adubação. 2. Arroz. 3. Cultivares. 4. Termofosfato. I. Abreu, Marcos Giovane Pedroza de. II. Respostas de cultivares de arroz (*Oryza sativa*) a diferentes doses de termofosfato em sistema de plantio direto. III. Centro Universitário São Lucas.

CDU 633.18

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário José Fernando S Magalhães CRB
11/1091

RAÍSSA SANAGIOTTO

**RESPOSTAS DE CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa*) A DIFERENTES
DOSES DE TERMOFOSFATO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO**

Artigo apresentado à Banca Examinadora do Curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.
Orientador Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Ji-Paraná, 26 de Novembro de 2019.

Avaliação/Nota:

BANCA EXAMINADORA

Itado: _____

Orientador Prof. Me. Marcos Giovane P. de Abreu

Centro Universitário São Lucas

Professor Me. Alan Antônio Miotti

Centro Universitário São Lucas

Professor Me. Celso Pereira de Oliveira

Centro Universitário São Lucas

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por me dar discernimento em todo o meu período de faculdade estando sempre ao meu lado me protegendo e me guiando.

Ao meu orientador Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu por sempre me orientar, pela paciência e amizade. Obrigada por todo ensinamento transmitido durante o período de graduação.

Aos professores Alan Antônio Miotti, Celso Pereira de Oliveira, Sheilla Davoglio, Anderson Vieira dos Santos, Joseane Bessa e Valter Luiz Barbosa por todo ensinamento ministrado, e por sempre estarem disposto a auxiliar em projetos e iniciativas que tomamos, vocês foram fundamentais durante a graduação.

A minha família que mesmo distante se fez presente em tudo, em especial aos meus pais Edemar Sanagiotto e Leila Maria da Silva, vocês são essenciais para mim, obrigada por toda confiança e amor, essa vitória é nossa.

Aos meus amigos Erika Arruda, Natalia Ingrid, Priscila Petry, Bárbara Kamilla, Laryssa Leão, Rafael Raenger, Fabio Alves, Daniel Jânio e Thiago Guerson por todo companheirismo, ajuda e paciência, levo em meu coração um pedacinho de cada um de vocês.

RESPOSTAS DE CULTIVARES DE ARROZ (*Oryza sativa*) A DIFERENTES DOSES DE TERMOFOSFATO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO¹

Raíssa Sanagiotto²

Marcos Giovane Pedroza de Abreu³

RESUMO: O arroz (*Oryza sativa*) é um cereal que compõe a alimentação da população mundial, sendo considerado o principal alimento para erradicar a fome mundial. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as respostas das cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL a doses crescentes do adubo termofosfato Nutrisolo SP, afim de avaliar o potencial das cultivares e suas interações com o adubo. O experimento foi conduzido no município de Ji-Paraná (RO). O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC) com parcelas subdivididas, sendo 2 tratamentos principais na parcela consistindo as cultivares de arroz (ANa 5015 e BRS A501 CL), e quatro tratamentos secundários na subparcela correspondentes as doses do termofosfato Nutrisolo SP (0, 70, 140, 210 kg/ha⁻¹). Verificou-se que o adubo termofosfato influenciou diretamente no acamamento das cultivares, além do número de panículas m², número de espiguetas por panícula e no número de grãos cheios das plantas, contribuindo para a produtividade das cultivares. A cultivar ANa 5015 destacou-se entre as cultivares trabalhadas, apresentando superioridade nos parâmetros de produção avaliados.

Palavras-Chave: Adubação. Arroz. Cultivares. Termofosfato.

ABSTRACT: Rice (*Oryza sativa*) is a cereal that makes up the food of the world population, being considered the main food to eradicate world hunger. The present work aimed to evaluate the responses of cultivars ANa 5015 and BRS A 501 CL to increasing doses of the Nutrisolo SP thermophosphate fertilizer, in order to evaluate the potential of the cultivars and their interactions with the fertilizer. The experiment was conducted in the city of Ji-Paraná (RO). The experimental design was randomized blocks (DBC) with split plots, with 2 main treatments in the plot consisting of rice cultivars (ANa 5015 and BRS A501 CL), and four secondary treatments in the subplot corresponding to the doses of Nutrisolo SP thermophosphate (0, 70, 140, 210 kg / ha⁻¹). Thermophosphate fertilizer directly influenced the lodging of the cultivars, besides the number of panicles m², number of spikelets per panicle and the

¹ Artigo apresentado no curso de graduação em Agronomia do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, como pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação do professor Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu Email marcos.abreu@saolucas.edu.br

² Raíssa Sanagiotto, graduanda de Agronomia do Ensino Superior do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, 2019. raissasanagiotto@hotmail.com

³ Marcos Giovane Pedroza de Abreu, Msc. Prof. no curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná. 2019. marcos.abreu@saolucas.edu.br

number of full grains of the plants, contributing to the cultivars productivity. The cultivar ANa 5015 stood out among the cultivated ones, presenting superiority in the evaluated production parameters.

Keywords: Fertilization. Rice. Cultivate. Thermophosphate.

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é um cereal mundialmente importante, por ser um dos grãos que compõem a alimentação humana, sendo responsável pelo fornecimento de energia para a maioria da população. O arroz é considerado o principal alimento para erradicar a fome, onde, pode fornecer cerca de 20% de energia e 10% de proteína, além de ser uma boa fonte de carboidratos, rico em sais minerais e vitaminas do complexo B (BORÉM e RANGEL, 2015; LIMA et al., 2012).

A oryzicultura no ano safra 2017/2018 contou com uma produção estimada em 11,38 milhões de toneladas, dessas, 1,19 milhão de toneladas são oriundas de cultivo em sequeiro e 10,20 advindas de áreas com plantio irrigado (CONAB, 2018).

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), a produção brasileira de arroz com casca no ano safra de 2018 foi de 11.736.353 toneladas, totalizando uma área cultivada de 1.868.915 hectares. A produção do arroz ocorre em todo o país, mais a Região Sul é responsável por 82,7% da oferta nacional (CONAB, 2019).

O estado de Rondônia é o 3º maior produtor da Região Norte e se encontra na 9ª posição em nível nacional. O estado conta com 52 municípios e dentre eles os produtores de arroz são Machadinho D'Oeste, Rio Crespo, Cocumbiara, Chupinguaia, Cabixi, Alto Alegre dos Parecis, Porto Velho, Cujubim, São Miguel do Guaporé e Ariquemes. O estado de Rondônia conta com uma área plantada de arroz de 36.726 hectares e uma produção média de 104.737 toneladas (CONAB, 2015; IBGE, 2017).

Em relação aos sistemas de cultivo, o plantio direto (SPD) ocupa aproximadamente 26 milhões de hectares no Brasil e tem se destacado como uma alternativa muito importante na produção de grãos, permitindo o cultivo com menores impactos ao meio ambiente e correspondendo para uma maior preservação dos recursos do solo e água. Devido à ausência de necessidade de operações de preparo de solo, o SPD reduz os custos e a mão de obra dos cultivos, em função da redução do tempo de trabalho e do consumo de combustível para atender as etapas de plantio e semeadura (DALCHIAVON, 2010; WANG et al., 2006).

O fósforo é um nutriente que limita a produção quando se encontra ausente nas plantas, pois, desempenha um importante papel na fase inicial, devido a intensa atividade meristemática, em virtude do desenvolvimento do sistema radicular e do perfilhamento, além de ser essencial para a divisão celular (CANTARUTTI et al., 2002).

Uma opção econômica são as fontes alternativa de P que podemos encontrar no mercado, estes adubos são responsáveis por liberar gradativamente o fósforo conforme o ciclo da planta. Os adubos termofosfatos são considerados de solubilidade intermediária entre os fosfatos naturais (SILVA, 2019; CAPELARI e ZANCANI, 2018).

O objetivo geral deste trabalho será avaliar a resposta de cultivares de arroz (*Oryza sativa*) em sistema de plantio direto a adubação fosfatada com adubo termofosfato Nutrisolo SP.

Os objetivos específicos deste trabalho será avaliar os efeitos de doses crescentes do adubo termofosfato Nutrisolo SP aplicado ao solo e as respostas produtivas das cultivares de arroz ANa 5015 e BRS A501 CL.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DO ARROZ

A origem da cultura do arroz não é comprovada cientificamente, entre tanto, historiadores apontam que resquícios antigos de arroz cultivado foram encontrados no leste da China e no norte da Índia a 7 mil anos atrás. A disseminação da cultura se deu na época das grandes navegações, onde, os portugueses introduziram este cereal na África Ocidental e espanhóis responsáveis pela sua chegada nas américas (FILHO e FORNASIERI, 2006, p. 34; EMBRAPA, 2000).

A espécie *Oryza sativa* é uma monocotiledônea da família das Poaceae, gênero *Oryza*, seção *sativa*. A planta conta com uma estrutura que pode ser dividida em dois grupos, sendo, órgãos vegetativos que são o sistema radículas, colmos e folhas, e os órgãos reprodutores que engloba as panículas, flores e fruto (PEDROSO, 1989, p.10).

Em sua morfologia o arroz conta com raízes adventícias que podem atingir uma profundidade de até 50 cm, são fibrosas e apresentam muitas ramificações, já o caule é constituído pelo colmo principal e um conjunto primário, secundário e terciário, que apresentam nós, entrenós e bainha. A planta pode conter de 8 a 14 folhas a partir do

colmo principal, com uma estrutura linear e séssil, sendo que, cada genótipo pode variar o comprimento, largura e coloração (EMBRAPA, 2008).

A inflorescência da planta denomina-se panícula, a mesma se encontra sobre o último nó do caule. É composta pela ráquis principal, que possui nós dos quais surgem as ramificações primárias que dão origem às ramificações secundárias de onde surgem as espiguetas. As espiguetas ou grãos são formados pelo tegumento, tecido que envolve as sementes (EMBRAPA 2000; VIEIRA e CARVALHO, 1999).

É uma cultura de ciclo anual com a eliminação das plantas após sua colheita no ano, tem preferência por solos com boa drenagem, argilosos com valores elevados de matéria orgânica. Desenvolve-se melhor em solos com pH entre 6 e 7, ou seja, solos de pH quase neutro. As condições climáticas exigidas pela cultura é um clima quente e húmido, com pluviosidade em média de 100 a 200 mm por mês e uma temperatura com intervalo variável entre 15°C e 35°C (ZINGORE et al., 2014).

2.2 CULTIVARES

2.2.1 ANa 5015

A cultivar ANa 5015 é muito utilizada no sistema de cultivo de terras altas, conta com um potencial produtivo de 5.000 kg/ha e conclui o ciclo aos 92 dias, seu florescimento é aos 63 dias após a emergência das plântulas, possui um porte médio e apresenta resistência moderada ao acamamento de plantas, a cultivar também é moderadamente resistente as principais doenças, podendo citar entre elas o brusone e a mancha de grãos (AGRONORTE, 2017).

O arroz de terras altas é cultivado em áreas favorecidas pelas chuvas ou sob sistemas de irrigação, é um sistema de cultivo predominante no Brasil que tem como intuito diminuir a perda da cultura pela falta de água, e estimular ao produtor a adoção de tecnologias para o aumento na produtividade (RODRIGUES et al., 2002).

2.2.2 BRS A501 CL

A cultivar foi desenvolvida pela Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária EMBRAPA e pela Badische Anilin & Soda Fabrik BASF, é pioneira no sistema de cultivo de terras altas com tolerância ao herbicida Kifix®, alto potencial produtivo, boa qualidade na produção de grãos, apresenta um ótimo rendimento devido a sua

tecnologia Clearfield®, muito recomendada para sistemas de plantio direto ou áreas que apresentam infestações por plantas daninhas (EMBRAPA, 2018).

As características agronômicas expressas pela cultivar BRS A501 CL conta com um potencial produtivo de 4.017 kg/ha, ciclo de 101-110 dias, floração em 77 dias, altura média de plantas 107 cm, moderadamente resistente ao acamamento de plantas e moderadamente resistente ao Brusone nas panículas (EMBRAPA, 2018; AGROPEL, 2018).

A tecnologia Clearfield® combina o uso de sementes geneticamente selecionadas e o uso de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. Este grupo químico é responsável por causar a inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS) essencial no processo de síntese de aminoácidos (valina, leucina e isoleucina), onde, com a aplicação do mesmo irá ocorrer uma deficiência destes aminoácidos, provocando a diminuição da síntese proteica e de DNA (DIAS, 2018; KRAEMER et al. 2009).

2.3 PRODUÇÃO A NIVEL MUNDIAL

No ranking mundial os maiores produtores de arroz são China, Índia e Indonésia com produção de aproximadamente 207.143, 159.016, 58.268 mil toneladas em 2017, onde, os mesmos também são os maiores consumidores deste cereal. O Brasil se destaca por ser o único país não-asiático entre os 10 maiores produtores da cultura, ocupando o nono lugar no ranking dos maiores produtores da cultura no mundo (IRRI, 2017; FAO, 2006).

O Brasil ocupa a nona colocação entre os maiores produtores de arroz do mundo, contribuindo com 11.765 mil toneladas no ano de 2017, sua produção ocorre principalmente na região Sul do país, correspondendo cerca de 81% da produção nacional. As exportações de arroz brasileiro estão estimadas em 1 milhão de toneladas, sendo o seu principal destino às nações africanas e latino-americanas (CONAB, 2018).

A região Sul do Brasil se configura a maior produtora de arroz, onde, é responsável por 82,7% da oferta nacional. A região Norte ocupa o segundo lugar com uma área plantada de 255,6 mil hectares, o estado de Rondônia no ano safra 2017/2018 apresentou uma área cultivada de 38,4 mil hectares com uma produtividade de 3.243 kg/ha e uma produção total de 124,5 mil toneladas (CONAB, 2018).

2.4 TERMOFOSFATO

Os adubos fosfatados mais utilizados atualmente na agricultura brasileira são os fosfatos solúveis, termofosfatos, multifosfatos e fosfatos naturais. Os termofosfatos possui cerca de 8% de P, sendo sua solubilidade grandemente influenciada pelo pH e matéria orgânica presente no solo, o mesmo apresenta grandes concentrações de Ca e Mg, podendo atuar também como corretivo para acidez do solo (MOREIRA et al., 2002; GOEDERT, 1985).

Os fertilizantes fosfatados que passam por processos térmicos, são conhecidos como termofosfatos, sua fabricação é através do aquecimento das rochas fosfáticas, onde, são levados a temperaturas que variam de 900 °C a 1500 °C (KORNDORFER et al., 2003; TOLEDO, 1999).

O fósforo é importante na formação do ATP (trifosfato de adenosina) subproduto do processo de fotossíntese, é a principal fonte energética da planta. Esta energia é responsável pelo transporte de assimilados, armazenamento e transferência de energia, na divisão celular e na transferência de informações genéticas (MANTOVANI et al., 2014).

A produção de matéria seca é um dos principais parâmetros relacionados com a produtividade da cultura do arroz, sendo o fósforo um dos nutrientes que aumenta a matéria seca devido ao aumento no número de perfilhos emitidos na área foliar. O fósforo é um dos principais nutrientes para a cultura do arroz e a sua deficiência pode afetar diretamente a planta, causando a redução no crescimento, perfilhamento, no desenvolvimento do sistema radicular e na produtividade da cultura (FAGERIA, 1980; FAGERIA et al., 1999).

2.5 MANEJO DA FERTILIDADE DO PLANTIO DIRETO

O sistema de plantio direto (SPD) exerce um papel importante na qualidade física, química e biológica do solo, conferindo um alto teor produtivo, reduzindo a perda de solo e água, proporciona um excelente aporte de material orgânico, auxilia o sistema radicular em arquitetura e profundidade, previne variações extremas de umidade e temperatura do solo e o mantém biologicamente ativo (EMBRAPA, 2012).

Este sistema preconiza o revolvimento do solo apenas nas linhas de semeadura, onde, os restos vegetais estarão sobre a superfície do solo, o SPD é recomendado para solos com fertilidade superficial homogênea e descompactados (SILVA, 2013).

A eficiência do SPD está relacionada a qualidade dos resíduos produzidos pela planta que servirá de cobertura, a persistência destes resíduos sobre o solo, a velocidade da decomposição e a liberação de nutrientes exercida pela mesma (TORRES e PEREIRA, 2008).

Entre os efeitos do uso de cobertura vegetal, podemos mencionar a adição de carbono, maior capacidade de troca de cátions, aumento significativo no fósforo que é disponível pela ação das micorrizas e exudatos das raízes, a complexação do Al e Mn que encontra-se em níveis tóxicos no solo, adição de N ao sistema através de fixação biológica e a disponibilidade de micronutrientes (OSTERROHT, 2002).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi desenvolvido no município de Ji-Paraná, estado de Rondônia, na área experimental do Parque tecnológico Vandeci Rack, denominado de Rondônia Rural Show (figura 1), localizado nas coordenadas geográficas 10° 57' 30.31" de latitude Sul e 61° 54' 20.29" de longitude Oeste, com altitude de 153 m. O solo local é classificado como ARGISSOLO VERMELHO AMARELO com horizonte B eluvial (ADAMY, 2010).



Figura 1: Vista aérea do local de condução do experimento no Parque tecnológico Vandeci Rack.

Segundo a classificação de Koppen, o estado de Rondônia possui um clima do tipo Aw – Clima Tropical úmido, com médias anuais de temperatura em torno de 24°C e 26°C, com temperatura máxima entre 30°C e 34°C, e mínima entre 17°C e 23°C, e a média anual de precipitação pluvial entre 1.400 e 2.500 mm/ano (TEIXEIRA et al., 2012).

No ano safra 2017/2018, a área foi cultivada com soja e se encontrava em pousio até a instalação do experimento. Há pelo menos três anos a área vem sendo cultivada com sucessão de culturas arroz e soja respectivamente, em sistema de plantio direto. Antes da implantação do experimento, as características nutricionais do solo foram definidas, onde, a amostra de solo consistiu em uma profundidade de 0 a 20 cm, obtendo os seguintes resultados conforme o quadrado 1.

Quadrado 1 – Análise química do solo da área experimental, sob profundidade de 0 a 20 cm. Ji-Paraná/RO (2019).

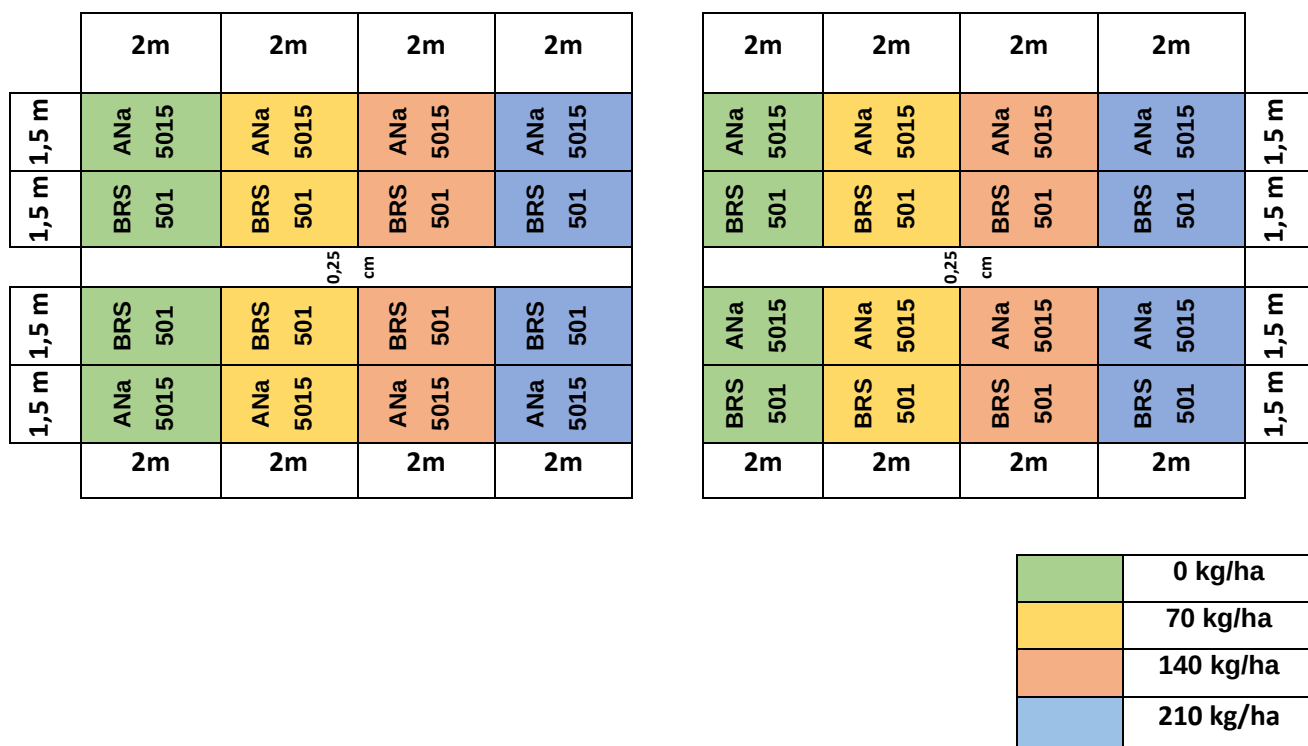
Amostra	pH		P	K	Ca	Mg	Al	H+Al
	H ₂ O	CaCl ₂	cmolc/dm ³					
01	6,48	5,95	3,82	0,35	2,8	1,0	0,00	5,19

Fonte: Laboratório de solos do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná.

3.2 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental consistiu em blocos casualizados (DBC) em parcela subdividida, sendo 2 tratamentos principais na parcela consistindo as cultivares de arroz (ANa 5015 e BRS A501 CL), e quatro tratamentos secundários na subparcela correspondentes as doses do termofosfato Nutrisolo SP (0, 70, 140, 210 kg/ha⁻¹), com quatro repetições.

Cada parcela foi composta por seis linhas de 2 metros de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,25 m e uma densidade de 60 sementes por metro linear. A área útil contou com quatro linhas centrais de 2 metros cada, considerando as linhas laterais como bordadura.

Figura 2: Croqui do experimento.

3.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento consistiu em sistema de plantio direto (SPD), onde, os restos culturais de soja da safra anterior serão devidamente cortadas rente a base do solo, e posteriormente predisposto como cobertura vegetal para o novo ciclo da cultura do arroz.

Na ocasião do plantio as sementes foram devidamente tratadas com a utilização do inseticida Cruiser 350 FS (tiаметoxam), fungicida Vitavax Thiram 200 SC (carboxina + tiram + etileno glicol) e fertilizantes minerais para sementes Booster e Maxi Zinc a base de Zinco e Molibdênio, os fertilizantes minerais vão atuar aumentando a emergência de plântulas, o enraizamento da cultura, estabelecimento da cultura e quaisquer recuperação pós-estresse por déficit hídrico que possa ocorrer (SYNGENTA, 2019; ARYSTA, 2001; AGRICHEM, 2017).

A adubação de semeadura contou com a formula comercial NPK 08-28-16 (N-P₂O₅-K₂O). Os tratamentos de adubação contaram com a aplicação de doses crescentes de fosforo (P) disponibilizado a partir do fertilizante termofosfato Nutrisolo SP, onde, as faixas de adubação consistiram em 0, 70, 140, 210 kg/ha, o adubo

apresenta uma composição química de P 14%, Mg 1%, S 3% e Ca 14% (IAC 208, 2011; FARDIN, 2016).

O manejo de plantas daninhas foi realizado com duas aplicações do herbicida Kifix, utilizado no pré e pós-emergência das plantas invasoras da cultura do arroz. Onde às aplicações do herbicida se deram aos 11 e 26 dias após a emergência das plântulas de arroz, com doses de 70 g/ha conforme indicado pelo fabricante do produto.

Já o manejo de pragas e doenças ocorreu com a aplicação do inseticida Engeo Pleno (tiametoxam + lambda-cialotrina) responsável pelo controle do Percevejo-do-arroz (*Oebalus poecilus*), e os fungicidas Aproach (picoxistrobina + ciproconazole), Bim (triciclazol) e Nativo (trifloxistrobina + tebuconazol), eficientes no controle do Brusone (*Pyricularia grisea*) e da Mancha parda (*Bipolaris oryzae*).

O fornecimento de água consistiu por meio do sistema de irrigação localizada, do tipo gotejamento, com uma linha de irrigação por fileira de plantas, sendo ligado diariamente no período da manhã. O sistema de irrigação teve o intuito de sanar quaisquer déficit hídrico que poderia ter ocorrido na planta, visando uma melhor produtividade e qualidade dos grãos.

No final do ciclo das cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL, foram devidamente ceifadas no sistema de colheita manual que normalmente é realizado com uma faca cutelo, sendo o corte rente a base do solo. Além dos grãos colhidos para a realização de parte das avaliações, o material vegetativo também foi devidamente aproveitado para as devidas análises de matéria seca da parte aérea (MSPA) do trabalho.

3.4 AVALIAÇÕES

No processo de avaliação as características observadas foram conforme MEIRELLES (2018).

3.4.1 ALTURA DE PLANTA

Durante o período de formação do grão, foram selecionados 5 pontos ao acaso na área útil de cada parcela, a medição foi feita desde a superfície do solo até o ápice da planta.

3.4.2 MASSA DA MATÉRIA SECA DA PARTE AÉREA (MSPA)

A matéria seca foi obtida pela secagem de plantas recolhidas em 1 m² e secas na estufa em 72 horas a 65°C.

3.4.3 ACAMAMENTO DETERMINADO

Avaliação visual das plantas no período de maturação dos grãos, utilizando a seguinte escala de notas: 0 – sem acamamento; 1 – até 5% de acamamento; 2 – 5 a 25%; 3 – 25 a 50%; 4 – 50 a 75% e 5 – 75 a 100% de plantas acamadas.

3.4.4 NÚMERO DE PANÍCULAS M²

Contagem de todas as panículas presentes em 1 m² de cada parcela do experimento.

3.4.5 NÚMERO DE ESPIGUETAS POR PANÍCULA

Compreende a média do número total de grãos presentes em 15 panículas, retiradas no momento da colheita e contagem feita em cada parcela.

3.4.6 GRÃOS CHEIOS

Número de grãos cheios por panícula, média de 15 panículas retiradas no momento da colheita, contagem feita em cada parcela.

3.4.7 GRÃOS CHOCHOS

Número de grãos chochos por panícula, média de 15 panículas retiradas no momento da colheita, contagem feita em cada parcela.

3.4.8 FERTILIDADE DE ESPIGUETAS

Obtido pela relação entre o número de espiguetas cheias por panícula e o número total de espiguetas por panícula, posteriormente multiplica-se por 100.

$$\frac{N^{\circ} \text{ de espiguetas cheias por panícula}}{\text{total de espiguetas por panícula}} \times 100$$

3.4.9 MASSA DE 100 GRÃOS

Realizado pela coleta ao acaso e pesagem de amostras de 100 grãos de cada parcela, umidade dos grãos corrigido a 13%.

3.4.10 EFICIÊNCIA PRODUTIVA

Determinado pela produtividade grãos (kg) dividido pela massa de matéria seca da parte aérea (kg) e multiplicado por 100, para se obter os valores em porcentagem (%).

$$\frac{\text{Produtividade de grãos}}{\text{Matéria seca de parte aérea}} \times 100$$

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância ($p < 0,05$). Mediante a constatação de diferença significativa, os dados qualitativos foram comparados pelo

teste T ($p < 0,05$) e quantitativos (doses) submetidos à análise de regressão, utilizando o software estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para as variáveis é expressa na tabela 1, observando os dados de probabilidade de significância do teste F para os efeitos dos tratamentos e suas interações.

Tabela 1 – Valores médios de altura de plantas (ALTP), número de panículas m^2 (NP), massa de 100 grãos (M100), número de espiguetas (NE), número de grãos cheios (GC), número de grãos chochos (GCH), massa da matéria seca da parte aérea (MSPA), eficiência produtiva (EP) e fertilidade de espiguetas (FE), para as cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL submetidas a doses crescentes de termofosfato. Ji-Paraná/RO, 2019.

F.V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO								
		ALTP	NP	M100	NE	GC	GCH	MSPA	EP	FE
Bloco	3	0,007*	181,12 ^{ns}	0,06 ^{ns}	58,82 ^{ns}	22,35 ^{ns}	144,89 ^{ns}	267026,44 ^{ns}	1241,75 ^{ns}	133,63 ^{ns}
Cult. (A)	1	0,002 ^{ns}	946,12 ^{ns}	0,71*	5190,98**	9775,12*	352,15*	418841,28 ^{ns}	11786,78*	1510,20*
Doses (B)	3	0,0018 ^{ns}	3303,79*	0,01 ^{ns}	732,17*	427,77*	104,49 ^{ns}	1226574,78 ^{ns}	2780,15 ^{ns}	85,65 ^{ns}
INT. (AxB)	3	0,0005 ^{ns}	6448,12*	0,03 ^{ns}	91,72 ^{ns}	30,61 ^{ns}	158,80 ^{ns}	1501009,78 ^{ns}	1796,55 ^{ns}	66,50 ^{ns}
CV1	-	1,49	5,39	8,82	3,82	12,95	32,51	23,87	23,31	10,73
CV2	-	3,41	10,4	5,82	9,63	12,48	49,04	22,55	30,63	10,06

F.V. – Fontes de Variação; G.L. – grau de liberdade; (A) – cultivares; (B) – doses de termofosfato; CV% - coeficiente de variação; **, *, ns – significativo ao nível de 1%, 5% e não significativo. Fonte: Própria autora.

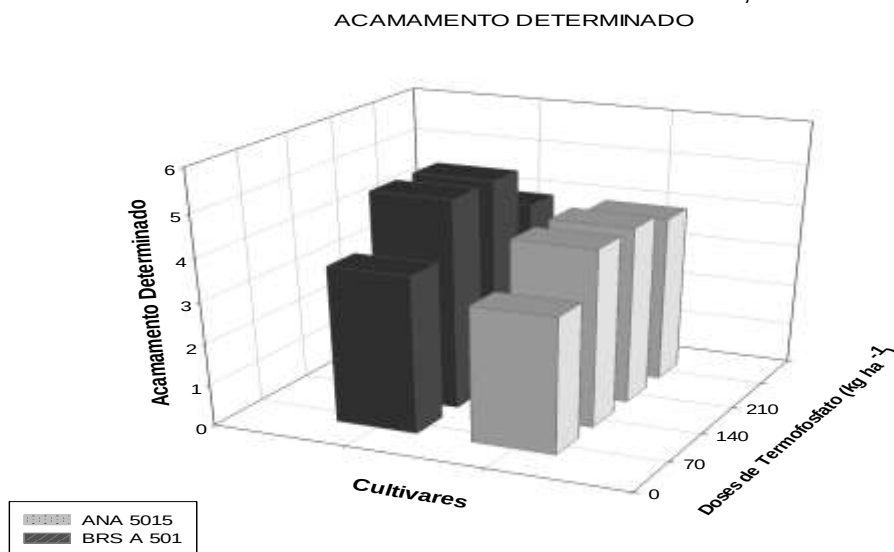
Dentre as fontes de variação, as variáveis massa de 100 grãos (M100), número de espiguetas (NE), número de grãos cheios (GC), número de grãos chochos (GCH), eficiência produtiva (EP) e fertilidade de espiguetas (FE) apresentaram efeitos significativos apenas para o fator cultivar de forma isolada. O fator doses (B), apresentou significância nas variáveis número de panículas (NP), número de espiguetas (NE) e número de grãos cheios (GC). Já na interação entre os dois fatores, foi observado efeitos significativos apenas no número de panículas (NP). As variáveis altura de planta (ALTP) e massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) não

apresentaram diferença significativa para os fatores de forma isolada nem para as suas interações.

4.1 ACAMAMENTO DETERMINADO

Quanto ao acamamento ambas as cultivares apresentaram maior incidência nas plantas que foram submetidas as doses de termofosfato. O acamamento está associado diretamente as elevadas alturas apresentadas pelas plantas. No experimento não se constatou diferenças significativas em relação à altura de plantas, porém, visualmente a campo era visível algumas diferenças em relação a esta variável o que pode sinalizar que a aplicação de P influenciou diretamente no acamamento, onde, na ausência da aplicação desse nutriente (tratamento controle), as notas de acamamento foram as menores (figura 3).

Figura 3 – Notas de acamamento das cultivares ANA 5015 e BRS A 501 CL submetidas a doses crescentes de termofosfato. Ji-Paraná/RO, 2019.



Fonte: Própria autora.

Em contraste ao observado neste trabalho, Fidelis et al. (2015), afirmam que genótipos de arroz com maiores disponibilidades de P, tendem apresentar maiores alturas devido a melhor absorção de fosforo pelo sistema radicular.

Kelling e Fixen (1992), constataram em aveia-branca que, o fósforo aplicado em excesso aumentou a altura das plantas e favoreceu o acamamento. A ocorrência de acamamento afeta diretamente a planta que pode apresentar uma severa redução na produtividade com o tombamento, pois, ocorre a menor movimentação de

fotoassimilados e nutrientes, sendo isto uma consequência do rompimento dos feixes vasculares (GUIMARÃES et al., 2002).

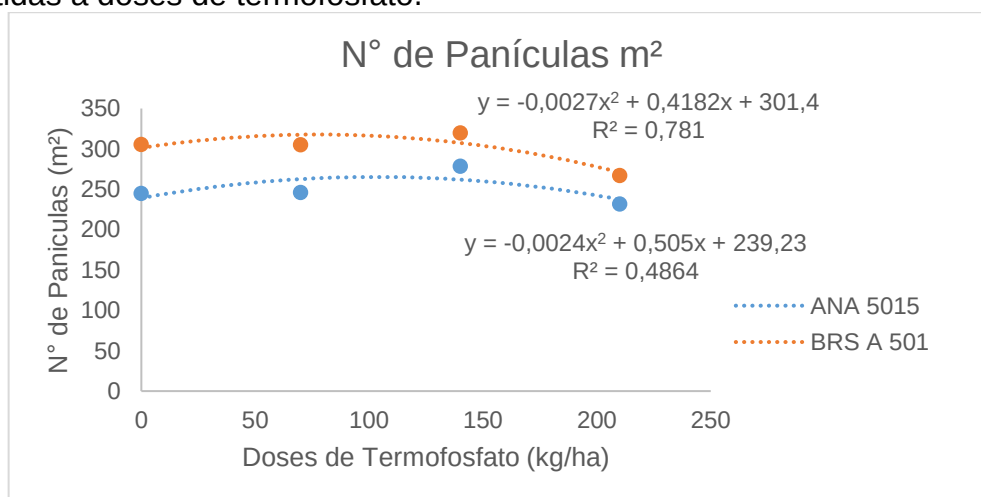
Outro motivo que pode ter influenciado, pode ter sido, devido a uma chuva severa e ventos intensos que aconteceram no período de maturação dos grãos. Onde Gomes et al. (2010) também relata que dos principais agentes causadores do acamamento e quebramento estão a ocorrência de ventos e chuva.

Um ponto a ser considerado em relação aos dados de acamamento para as cultivares é que a presença de altos índices de acamamento observado neste trabalho podem influenciar diretamente na recomendação de uso das cultivares associadas ao adubo termofosfato, uma vez que impossibilitaria a colheita de forma mecanizada.

4.2 NÚMERO DE PANÍCULAS

Na interação entre as cultivares e as doses do termofosfato no número de panículas, a cultivar BRS A 501 CL se ajustou ao modelo quadrático, onde, o maior número de panículas estimado foi obtido na dose de 77,4 kg/ha do adubo resultando em 333,34 panículas por m². Já a cultivar ANa 5015, ajustou-se ao modelo quadrático onde é demonstrado que seu melhor rendimento no número de panículas foi na dose de 105,2 kg/ha, apresentando 283,7 panículas por m² (Figura 4).

Figura 4 – Número de panículas m² das cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL submetidas a doses de termofosfato.



Fonte: Própria autora.

Lange et al. (2016), estudaram diferentes fontes de P₂O₅ em genótipos de arroz, e não verificaram diferenças significativas para o número de panículas por m². Esses resultados discordam com os de Fageria et al. (2003), que observaram que o fósforo

influencia a cultura do arroz no aumento no número de panículas, promovendo a maturação dos grãos, o crescimento do sistema radicular e a qualidade dos grãos.

Para Fageria et al. (1982), um dos principais fatores que influenciam o número de panículas e perfilhamento da cultura do arroz por unidade de área são: a densidade de semeadura, adubação e forma de cultivo.

4.3 MASSA DE 100 GRÃOS

Com relação a massa de 100 grãos (Tabela 2), não foi verificado diferença significativa entre as doses de termofosfato, entretanto, observa-se a performance distinta entre os cultivares avaliados, sendo que a ANa 5015 foi aquela que se sobressaiu em relação a BRS A 501 CL, isto se deu provavelmente, devido a característica genética do própria cultivar que constitui grãos maiores.

Tabela 2 – Massa de 100 grãos das cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL. Ji-Paraná/RO, 2019.

CULTIVARES	MASSA DE 100 GRÃOS (g)
ANa 5015	2,67 b
BRS A 501 CL	2,97 a
CV1	8,82
CV2	5,82

Médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste T.

Fonte: Própria autora.

Conforme a empresa AGRONORTE, o peso da massa de 100 grãos da cultivar ANa 5015 é em torno de 2,5 gramas, porém, o presente trabalho constatou um valor relativamente superior ao informado pela empresa de distribuição comercial da cultivar. Este resultado pode ter sido decorrente da adubação com o termofosfato, visto que, o fósforo é crucial na formação de energia (ATP) que é responsável pela translocação de assimilados.

Segundo a EMBRAPA a cultivar BRS A 501 CL tende a apresentar massa de 100 grãos em torno de 2,85 gramas, o mesmo valor não foi obtido no presente experimento. Esta divergência entre os valores podem ter ocorrido devido ao acamamento das plantas durante a fase de maturação dos grãos, influenciando diretamente no enchimento da massa dos grãos.

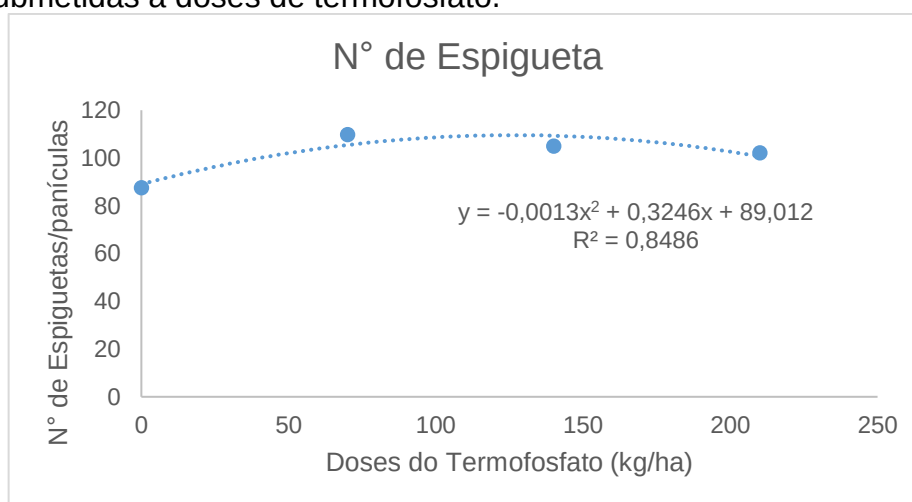
A diferença da massa de 100 grãos entre as cultivares é explicado por Fidelis et al. (2016), sendo uma característica expressa diferentemente em cada genótipo,

onde, elevadas massas de grãos está diretamente relacionado à produtividade de cada cultivar.

4.4 NÚMERO DE ESPIGUETAS

Para o fator doses, o número de espiguetas se ajustou ao modelo quadrático de regressão (figura 5), sendo observado que a dose estimada de 123,07 kg/ha do adubo termofosfato, as plantas de arroz emitiram em média 128 espiguetas por panícula. Segundo Fageria (2001), cerca de 77% do fósforo absorvido pela planta de arroz são translocados para a produção os grãos.

Figura 5 – Número de espiguetas por panícula das cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL submetidas a doses de termofosfato.



Fonte: Própria autora.

O rendimento de um cultivar de arroz é função do seu potencial genético e das condições ambientais durante o cultivo, inclui-se o suprimento de nutrientes minerais pelo solo. O P tem sido apontado como um dos nutrientes mais limitantes ao rendimento das culturas, pois, sua deficiência pode afetar a planta, provocando redução no crescimento, no perfilhamento, no sistema radicular e, conseqüentemente, na produtividade (FAGERIA, 1999; FIDELIS et al., 2012).

Em trabalho referente a absorção de P em genótipos de arroz terras altas, Fageria (1991), constatou um aumento significativo na produção de grãos conforme o fornecimento do nutriente para cultura. Já Fidelis et al. 2015, percebeu uma boa respostas de cultivares de arroz submetidas a doses crescentes de fósforo.

Para o fator cultivar, o maior valor no número de espiguetas por panícula foi observado na cultivar ANa 5015 que diferiu estatisticamente da cultivar BRS A 501 CL

(Tabela 3). Akinwale et al. (2011), explica que o número de espiguetas é fortemente influenciado pelo genótipo e ao mesmo tempo pelas condições ambientais do local onde a planta é inserida.

Tabela 3 – Número de espiguetas por panícula das cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL. Ji-Paraná/RO, 2019.

CULTIVARES	Nº DE ESPIGUETAS
ANa 5015	113,85 a
BRS A 501 CL	88,38 b
CV1	3,82
CV2	5,82

Médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste T.

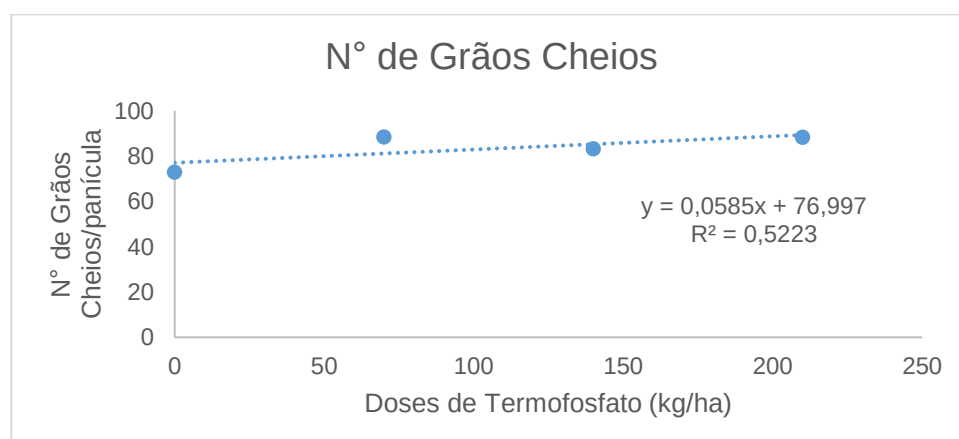
Fonte: Própria autora.

O rendimento final das cultivares é explicado a partir da interação entre os genótipos trabalhados e suas respostas aos fatores abióticos do ambiente a qual elas foram expostas. Shretha et al. (2012), avaliou em genótipos de arroz, que cada uma apresentou uma resposta produtividade distinta em diferentes ambientes de cultivo.

4.5 NÚMERO DE GRÃOS CHEIOS

Para o fator doses o número de grãos cheios se ajustou ao modelo linear de regressão (figura 6), onde, observa-se que há uma tendência de que quanto maior a dose de termofosfato maior a resposta das cultivares em relação à variável. Estes resultados podem ser comparados com os de Fageria et al. (1991), que constatou um aumento na produtividade de grãos do arroz de terras altas conforme o fornecimento de fósforo para a cultura.

Figura 6 – Número de grãos cheios por panícula das cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL submetidas a doses de termofosfato.



Fonte: Própria autora.

Barbosa Filho et al. (2004) afirmam que, conforme haja aumento na disponibilidade de fósforo e elevação da porcentagem de saturação por bases do solo, resultara no aumento do número de grãos cheios por panícula e uma redução dos grãos chochos.

Para o fator cultivar, a ANa 5015 demonstrou melhor regularidade no rendimento de grãos cheios entre as cultivares trabalhadas, diferindo estatisticamente em relação a BRS A 501 CL (tabela 4).

Tabela 4 – Número de grãos cheios por panícula das cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL. Ji-Paraná/RO, 2019.

CULTIVARES	Nº DE GRÃOS CHEIOS
ANa 5015	100,61 a
BRS A 501 CL	65,66 b
CV1	12,95
CV2	12,48

Médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste T.

Fonte: Própria autora.

O genótipo ANa 5015 demonstrou um melhor rendimento de grãos inteiros, sendo, uma característica importante para o comércio de arroz. Lange et al. (2016), falam que na cultura do arroz, o rendimento de grãos inteiros é mais importante do que a produtividade em si, pois, após o beneficiamento os grãos inteiros são essenciais para atender as exigências do mercado consumidor.

Segundo Oliveira et al. (1998), o rendimento de grãos inteiros é obtido após o beneficiamento dos grãos e é um dos parâmetros mais importantes para aferir valor comercial para a cultura do arroz.

4.6 NÚMERO DE GRÃOS CHOCHOS

O número de grãos chochos se demonstrou em maior intensidade na cultivar BRS A 501 CL (tabela 5), seu menor rendimento pode ser associado a influência do acamamento das plantas no período de maturação dos grãos, onde foi observado que a cultivar apresentou maiores valores de acamamento em relação a cultivar ANa 5015. Neste caso, o acamamento vai influenciar na ruptura dos tecidos, prejudicando o sistema vascular da planta, tendo como consequência uma menor produtividade e qualidade dos grãos (GOMES et al., 2010).

Tabela 5 – Número de grãos chochos por panícula das cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL. Ji-Paraná/RO, 2019.

CULTIVARES	Nº DE GRÃOS CHOCHOS (m²)
ANa 5015	13,60 b
BRS A 501 CL	20,23 a
CV1	32,51
CV2	49,04

Médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste T.

Fonte: Própria autora.

Guimarães et al. (2002), afirmam que a presença de esterilidade nas espiguetas é afetada tanto na fase reprodutiva como na maturação, onde, são influenciados pelas condições climáticas, níveis de nutrientes, acamamento, incidência de doenças e pragas, entre outros fatores.

4.7 EFICIENCIA PRODUTIVA E FERTILIDADE DE ESPIGUETAS

A eficiência produtiva indica a quantidade de grãos que a planta produz para cada kg de matéria seca (MEIRELLES, 2018). Já a fertilidade de espiguetas é fortemente influenciada pelas condições ambientais e pela translocação de carboidratos, expressando a porcentagem de espiguetas que se tornaram grãos (BUZETTI et al., 2006).

Na análise dos dados observou-se uma boa interação entre as cultivares (tabela 6), na qual a cultivar ANa 5015 demonstrou uma eficiência produtiva e uma fertilidade de espiguetas superior em relação a cultivar BRS A 501 CL, esta resposta pode ter se dado devido a expressão produtiva de cada genótipo (Tabela 6).

Tabela 6 – Eficiência produtiva e fertilidade de espiguetas das cultivares ANa 5015 e BRS A 501 CL submetidas a doses crescentes de termofosfato. Ji-Paraná/RO, 2019.

CULTIVARES	EFICIENCIA PRODUTIVA (%)	FERTILIDADE DE ESPIGUETAS (%)
ANa 5015	133,85 a	88,51 a
BRS A 501 CL	95,47 b	74,78 b
CV1	23,31	10,73
CV2	30,63	10,06

Médias seguidas por letras iguais, não diferem entre si pelo teste T.

Fonte: Própria autora.

O ambiente provê a planta os fatores de crescimento enquanto os fatores da planta, ou seja, seus aspectos fenotípicos e genotípicos determinam, direta ou indiretamente, a utilização desses fatores externos. Os aspectos fenotípicos e

genotípicos divergem, mesmo dentro da própria espécie, isto reflete no crescimento e no sistema produtivo da planta (PEREIRA e MACHADO, 1987; GUIMARÃES et al., 2008).

4.8 PRODUTIVIDADE

De acordo com o resumo da análise de variância a variável produtividade foi influenciada significativamente apenas no fator cultivar de forma isolada, não apresentando influência significativa para o fator dose nem para as suas interações (Tabela 7). A produtividade obtida na cultivar ANa 5015 foi significativamente maior em relação a cultivar BRS A 501 CL produzindo um total de 8027,68 kg ha⁻¹, contra a produtividade de 4923,54 kg ha⁻¹ respectivamente.

Tabela 7 – Resumo da análise de variância e valores de Produtividade (PROD) das cultivares Ana 5015 e BRS A 501 CL. Jí-Paraná/RO, 2019.

F.V.	GL	QUADRADO MÉDIO
		PRODUTIVIDADE (kg ha ⁻¹)
BLOCO	3	740098,84 ^{ns}
CULT. (A)	1	77085166,66 ^{**}
DOSES (B)	3	3222240,98 ^{ns}
INT. (AxB)	3	3113754,37 ^{ns}
CV1		18,2
CV2		16,84
ANa 5015		8027,68 a
BRS A 501 CL		4923,54 b

F.V. – Fontes de Variação; G.L. – grau de liberdade; (A) – cultivares; (B) – doses de termofosfato; CV% - coeficiente de variação; **, ns – significativo ao nível de 1% e não significativo respectivamente. Fonte: Própria autora.

Comparando a produtividade das cultivares nas condições em que foram realizada o experimento, pode-se dizer que o ganho de produção por hectare quando utilizada a cultivar ANa 5015 em detrimento da cultivar BRS A 501 CL, representa um valor de 63% a mais de produção por área. A maior produtividade da cultivar ANa 5015 reflete diretamente a maior massa de 100 grãos, maior número de espiguetas por panículas, maior número de grãos cheios por panícula, maior eficiência produtiva e uma maior fertilidade de espiguetas quando comparada a cultivar BRS A501 CL.

Em trabalho realizado por Meirelles (2018) a autora obteve valores de produtividade para a cultivar ANa 5015 de 5740 kg ha⁻¹ no estado do Mato Grosso do Sul. O potencial produtivo para a cultivar segundo a AGRO NORTE é de 5000 kg ha⁻¹.

¹, diferente do que foi observado neste trabalho. Já a BRS A501 CL, segundo a EMBRAPA, apresenta um potencial produtivo de 8158 kg ha⁻¹, muito superior ao que foi observado neste trabalho. Pode-se atribuir a baixa produtividade da cultivar BRS A501 CL ao maior acamamento que pode ter interferido diretamente no enchimento de grãos, menor número de espiguetas por panículas, apesar de esta cultivar ter apresentado maior número de panículas por metro quadrado, menor número de grãos cheios e um maior número de grãos chochos e uma menor fertilidade de espiguetas.

CONCLUSÃO

A cultivar ANa 5015 apresentou maior eficiência em relação aos parâmetros de produtividade, massa de 100 grãos, número de espiguetas, número de grãos cheios, eficiência produtiva, fertilidade de espiguetas e produtividade.

A cultivar BRS A 501 CL apresentou características produtivas inferiores quando comparada a ANa 5015, porém não se exclui sua recomendação para cultivo, necessitando de mais estudos.

O adubo termofosfato influenciou diretamente na produtividade das cultivares, uma vez que afetou parâmetros como número de panículas por metro quadrado, número de espiguetas e número de grãos cheios.

O termofosfato Nutrisolo SP influenciou diretamente no acamamento, visto que, o tratamento controle apresentou índices de acamamento inferior ao apresentado nas doses crescentes do adubo.

REFERENCIAS

AGROPEL. **Arroz**. Sinop: AGROPEL SEMENTES, 2018. Disponível em: <<http://www.agropelsementes.com.br/site/produtos/brs-a-501-cl-201>>. Acesso em: 16.08.2019.

AGRONORTE. **Arroz**. Sinop: AGRONORTE, 2017. Disponível em: <<http://www.agronorte.com.br/Produtos/Arroz/1-5015>>. Acesso em: 17.08.2019.

ASHC - Africa Soil Health Consortium. **Guia dos sistemas de cultivo do arroz**. 2014. Disponível em: <<http://africasoilhealth.cabi.org/wpcms/wp-content/uploads/2016/06/Portuguese-A5-Rice-Guide-colour.pdf>>. Acesso em: 31.08.2019.

ADAMY, A. **Geodiversidade do estado de Rondônia**. 2010. Disponível em: <<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/15691>>. Acesso em 10.10.2019.

AKINWALE, M. G. et al. **Heritability and correlation coefficient analysis for yield and its components in rice (*Oryza sativa* L.)**. 2011. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/c291/cc5a91435cb10206a514bb7e0289a274cd28.pdf?_ga=2.258183113.2103842294.1574053211-1851913630.1566157134>. Acesso em: 09.11.2019.

BARBOSA FILHO, M.P.; Zimmermann, F.J.P.; Silva, O.F.S. **Influência da escória silicatada na acidez do solo e na produtividade de grãos do arroz de terras altas**. Ciência e Agrotecnologia, v.28, n.2, p.323-331, 2004

BORÉM, A.; RANGEL, P. H. N. **Arroz do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015. p. 242.

BUZETTI, S.; BAZANINI, G. C.; FREITAS, J. G. de; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M. E.; MEIRA, F. de A. **Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de cloromequat**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 41, n. 12, p. 1731-1737, 2006.

CAPELARI, B. P. J.; ZANCARI, H. C. **Termofosfato em pó e granulado e superfosfato simples com e sem calagem na cultura da soja**. Orientador: Letícia de Abreu Faria. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Federal Rural Da Amazônia, Paragominas/AM, 2018. Disponível em: <<http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/436/1/TCC%20BRUNA%20E%20HELOISA%20-%20FINAL.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2019.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos, Safra 2018/2019**. 2019. Disponível em: <[file:///C:/Users/PC/Downloads/BoletimZGraosZjulhoZ-ZresumoZZ2019%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/BoletimZGraosZjulhoZ-ZresumoZZ2019%20(1).pdf)>. Acesso em: 20.08.2019.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária**. 2018. Disponível em: <[file:///C:/Users/PC/Downloads/PerspectivasZparaZaZAgropecuariaZ-ZV.6ZZ2018-2019%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/PerspectivasZparaZaZAgropecuariaZ-ZV.6ZZ2018-2019%20(1).pdf)>. Acesso em: 30.08.2019.

CONAB - Companhia Nacional De Abastecimento. **A cultura do Arroz**. 2015. Disponível em: <[file:///C:/Users/PC/Downloads/2015_-_A_Cultura_do_Arroz%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/2015_-_A_Cultura_do_Arroz%20(5).pdf)>. Acesso em 10.08.2019.

DALCHIAVON, F. C. **Aspectos da produtividade do arroz de terras altas irrigado com atributos químicos do solo sob plantio direto**. 2010. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista - UNESP, Ilha Solteira/SP, 2010. Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UNSP_8c6ef27d90c558586d8afe821acf0295>. Acesso em: 17 ago. 2019.

DIAS, J. M. M. **Consórcio De Urochloa Ruziziensis Em Diferentes Épocas De Plantio Com A Cultura Do Arroz (*Oryza Sativa*) Clearfield De Terras Altas**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Agronomia) - Centro Universitário De

Goiás Uni-Anhanguera, Goiânia/GO, 2018. Disponível em: <http://repositorio.anhanguera.edu.br:8080/bitstream/123456789/129/1/TCC%20JO%c3%83O%20M%c3%81RIO%20MOREIRA%20DIAS.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2019.

EMBRAPA. **Arroz: 500 perguntas 500 respostas**. 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101791/1/500perguntasarroz.pdf>. Acesso em: 30.08.2019.

EMBRAPA. **BRS A501 CL: Cultivar de Arroz de Terras Altas Resistente a Herbicida**. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/173945/1/35166.pdf>. Acesso em: 29.08.2019.

EMBRAPA. **Catálogo de Cultivares de Arroz**. 2018. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/172107/1/35118.pdf>. Acesso em: 15.08.2019.

EMBRAPA. **Origem e história do feijoeiro comum e do arroz**. 2000. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164370/1/CNPAF-2000-fd.pdf>. Acesso em: 07.08.2019.

EMBRAPA. **Descritores botânicos, agronômicos e fenológicos do arroz (*Oryza sativa*)**. 2008. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAF-2009-09/28149/1/doc_226.pdf. Acesso em: 17.08.2019.

EMBRAPA. **Sistema de produção de arroz de terras altas**. 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/709721/1/sp31.pdf>. Acesso em: 18.08.2019.

EMBRAPA. **Fertilidade do solo e manejo da adubação npk para alta produtividade de milho no brasil central**. 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77755/1/circ-181.pdf>. Acesso em: 22.08.2019.

FAVARATO, L. F. et al. **Atributos químicos do solo com diferentes plantas de cobertura em sistema de plantio direto orgânico**. 2015. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/12953/312-645-1-PB.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 29.08.2019.

FARDIN. **Nutrisolo SP**. Sorriso: FARDIN, 2018. Disponível em: <http://www.fertilizantesfardin.com.br/fertilizantes-farelados-e-micrados/>. Acesso em: 16.08.2019.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical databases**. Disponível em: <http://www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 17.08.2019.

FAGERIA, N.K.; STONE, L.F.; SANTOS, A.B. dos. **Maximização da eficiência de produção das culturas**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para transferência de Tecnologia; Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, p. 294, 1999.

FAGERIA, N.K. **Nutrição mineral**. In: VIEIRA, N. R. de A.; SANTOS, A. B. dos; SANT'ANA, E. P. (Eds.). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999, p.173-196.

FAGERIA, N. K. Rice in Cerrado soils with water deficiency and its response to phosphorus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 15, p. 259-265, 1980.

FAGERIA, N.K. **Resposta de arroz de terras altas, feijão, milho e soja à saturação por base em solo de cerrado**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande, v.5, p.416 - 424, 2001.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf>>. Acesso em: 02.09.2019.

FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P.; STONE, L.F.; GUIMARÃES, C.M. **Nutrição de fósforo na produção de arroz de terras altas**. (Ed). In: Yamada, T.; Stipp, S.R. Simpósio sobre fósforo na agricultura brasileira. Piracicaba: Potafos, 2003. p.401 - 418.

FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P.; GARBER, M.J. **Nível ótimo de nutrientes e densidade de plantio de arroz para experimentos em casa de vegetação**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.17, n.9, p.1279 - 1284, 1982.

FAGERIA, N. K. **Resposta de cultivares de arroz a fertilizante fosfatado em Latossolo Vermelho Escuro do Brasil Central**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v.15. n.1, p.63-7, 1991.

FIDELIS, R. R. et al. **Eficiência no uso e resposta de cultivares de arroz à aplicação de fósforo em solos de terras altas**. 2015. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/2193/2667>>. Acesso em: 08.11.2019.

FIDELIS, R. R. et al. **Comportamento de cultivares de arroz em condições de baixo nível tecnológico**. 2016. Disponível em: <<https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/viewFile/4121/3024>>. Acesso em: 10.11.2019.

FIDELIS, R. R. et al. **Avaliação de genótipos de arroz irrigado de várzea sob diferentes adubações com fósforo**. 2012. Disponível em: <<http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/1638>>. Acesso em: 17.11.2019.

GOEDERT, W. J.; SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. Fósforo. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). **Solos dos cerrados: tecnologia e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel 1985. p. 129-163.

GOMES, L. S. et al. **Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.45, n.2, p.140-145, 2010.

GUIMARÃES, C.M.; FAGERIA, N.K.; BARBOSA FILHO, M.P. **Como a planta de arroz se desenvolve**. Informações Agrônomicas, Piracicaba, n.99, 2002.

GOMES, L. S. et al. **Resistência ao acamamento de plantas e ao quebramento do colmo em milho tropical**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.45, n.2, p.140-145, 2010.

GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; NEVES, P. C. F. **Eficiência produtiva de cultivares de arroz com divergência fenotípica**. 2008. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30630/1/rbeaav12n5Guimaraes.pdf>>. Acesso em: 08.11.2019.

IAC – Instituto Agrônomo de Campinas. **Fertilizantes: cálculo de fórmulas comerciais**. 2011. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/boletimtecnicoIAC-208.pdf>. Acesso em: 01.09.2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018. Disponível em: <<https://ibge.gov.br/>>. Acesso em: 03.09.2019.

IRRI. **Base de dados sobre o arroz no mundo**. 2017. Disponível em: <<https://www.irri.org/>>. Acesso em 17.08.2019.

KRAEMER, A. F.; MARCHESAN, E.; AVILA, L. A.; MACHADO, S. L. O.; GROHS, M. **Destino Ambiental Dos Herbicidas Do Grupo Das Imidazolinonas – Revisão**. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v27n3/25.pdf>>. Acesso em: 01.09.2019.

Kelling, K. A.; Fixen, P. E. **Soil and nutrient requirements for oat production**. 1992. In: Marshall H.G & Sorrells ME (Eds.) Oat science and technology. Madison, American Society of Agronomy. Crop Science Society of America. p.165-190.

KORNDORFER, G. H.; PEREIRA, H. S.; CAMARGO, M. S. **Silicatados de Cálcio e Magnésio na agricultura**. V. 2, Boletim técnico. EMBRAPA, 2003.

LANGE, A. et al. **Fontes de fósforo na adubação corretiva em arroz de terras altas em cultivo de primeiro ano**. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.unemat.br/index.php/rcaa/article/view/1412>>. Acesso em: 01.11.2019.

LIMA, C. H. A. M.; ASCHERI, D. P. R.; BASTOS, S. M. C. **Características De Adsorção De Água De Farinhas Cruas E Pré-Gelatinizadas De Duas Variedades De Arroz De Terras Altas**. 2012. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/28591/18805>>. Acesso em: 02.09.2019.

MANTOVANI, J. R. et al. **Teores de fósforo no solo e produção de alface crespa em função de adubação fosfatada**. 2014. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/download/14732/1550>>. Acesso em: 22.08.2019.

MEIRELLES, F. C. **Desempenho De Cultivares De Arroz De Terras Altas Em Diferentes Épocas De Semeadura**. 2018. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UNESP, Ilha Solteira/SP, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/153009/meirelles_fc_me_ilha.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 19.08.2019.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.; MORAES, L. A. C. **Eficiência de fontes e doses de fósforo na alfafa e centrosema cultivadas em Latossolo Amarelo**. 2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/24066/1/1459.pdf>>. Acesso em: 18.08.2019.

OSTERROHT, M. VON. O que é uma adubação verde: Princípios e ações. **Agroecologia hoje**. V. 14, p. 11, 2002.

OLIVEIRA, G.C.; ARF, O.; SÁ, M.E.; RODRIGUES, R.A.F. **Efeito de espaçamentos e densidades de semeadura sobre o desenvolvimento de cultivares de arroz de sequeiro irrigado por aspersão**. II Componentes do rendimento de engenho. In: Reunião nacional de pesquisa de arroz. Anais. Goiânia: EMBRAPA, CNPAF, 1998. p. 49-52.

PEDROSO, A. Brasil. **Arroz irrigado obtenção e manejo de cultivares**. 3. Ed. Porto Alegre: Sagra, 1989.

Pereira, A. R.; Machado, E. C. **Análise quantitativa do crescimento de comunidades vegetais**. Campinas: IAC, 1987. 33p. Boletim Técnico, 114.

RODRIGUES, R. A. et al. **Preparo Do Solo, Irrigação Por Aspersão E Rendimento De Engenho Do Arroz De Terras Altas**. 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sa/v59n2/8928.pdf>>. Acesso em: 01.09.2019.

SILVA, M. R. A. **Termofosfato Calcinado E Calagem Aplicado Em Capim Uroclhoa Em Latossolo Arenoso**. Orientador: Elaine Maria Silva Guedes Lobato. 2019. 39 f. Trabalho De Conclusão De Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural Da Amazônia, Aragominas/AM, 2019. Disponível em: <<http://bdta.ufra.edu.br/jspui/bitstream/123456789/821/1/TCC%20MILENA%20..pdf>>. Acesso em: 22.08.2019.

SHRESTHA, S.; ASCH, F.; DUSSERRE, J.; RAMANANTSOANIRIA, A.; BRUECK, H. Climate effects on yield components as affected by genotypic responses to variable environmental conditions in upland rice systems at different altitudes. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 134, n. 1, p. 216–228, 2012.

TEIXEIRA, A. L. et al. **AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE CAFÉ ARÁBICA NO ESTADO DE RONDÔNIA**. 2012. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4648/386_38-CBPC-2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23.08.2019.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G. **Dinâmica Do Potássio Nos Resíduos Vegetais De Plantas De Cobertura No Cerrado**. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n4/a25v32n4.pdf>>. Acesso em: 10.08.2019.

TOLEDO, M. C. Os fosfatos aluminosos da série da crancadallita – uma revisão. **Revista Instituto Geológico**, p. 49-63, 1999.

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G. **Dinâmica do potássio nos resíduos vegetais de plantas de cobertura do cerrado.** 2015. Disponível em: <<https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/1875/1/BRT-atributosquimicos-favarato.pdf>>. Acesso em: 19.08.2019.

VIEIRA, N. R. A.; CARVALHO, J. L. V. Qualidade Tecnológica. In: VIEIRA, N. R. A.; SANTOS, A. B.; SANTANA, E. P. A cultura do arroz no Brasil. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. cap. 21, p. 582-604.

WANG, Y.; CHEN, Y.; RAHMAN, S. Tillage effects on soil strength and crop growth for Red River clay. **The Canadian Society for Bioengineering**, v. 202, n. 06, p. 1-13, 2006.