



VIVIANE CORREIA DOS SANTOS

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE SILÍCIO VIA FOLIAR NA CULTURA DO
ARROZ (*Oryza sativa*) VAR. BRS A502**

Ji-Paraná

2021

VIVIANE CORREIA DOS SANTOS

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE SILÍCIO VIA FOLIAR NA CULTURA DO
ARROZ (*Oryza sativa*) VAR. BRS A502**

Artigo 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

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

S237e

Santos, Viviane Correia dos

Efeito da aplicação de doses de silício via foliar na cultura do arroz (Oryza sativa) VAR. BRS A 502/Viviane Correia dos Santos. - Ji-Paraná, Rondônia, 2021.

23 f. : il. color.

Orientador: Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu.

Artigo (Graduação em Agronomia) - Centro Universitário São Lucas

1. Arroz. 2. Adubação. 3. Adubação foliar. 4. Silício. I. Marcos Giovane Pedroza de Abreu. II. Centro Universitário São Lucas. III. Título.

CDD: 631.8

Bibliotecária Responsável: Juliana Machado da Silva CRB11/1140

VIVIANE CORREIA DOS SANTOS

**EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE SILÍCIO VIA FOLIAR NA CULTURA DO
ARROZ (*Oryza sativa*) VAR. BRS A502**

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, xx de xx de 2021.

Avaliação/Nota:

BANCA EXAMINADORA

Resultado: _____

Orientador Prof. Me. Marcos Giovane P. de Abreu

Centro Universitário São Lucas

Professor Me. Alan Antônio Miotti

Centro Universitário São Lucas

Professor Me. Alisson Nunes da Silva

Centro Universitário São Lucas

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me guiado até aqui. Acredito que tudo ocorre no tempo dele e assim tudo se fez.

Agradeço aos meus pais Cleide Correia da Silva Santos e Availdo dos Santos por sempre terem me incentivado e feito de tudo para que eu conseguisse terminar esse ciclo.

Ao meu orientador Prof. Me. Marcos Giovane Pedroza de Abreu por todo conhecimento transmitido, pela paciência e por sempre estar disposto a me ajudar a achar a direção correta para que esse trabalho fosse concluído com sucesso.

Aos amigos que conheci ao longo da graduação, Aline Soares, Amanda Knoblauch, Bruna Dias, Catielly Celim, Claudemir Ribeiro, Joyce Nara, Marciel de Oliveira e Wiviany Teixeira, meu muito obrigada pela parceria.

Aos professores Alan Antônio Miotti, Alisson Nunes, Celso Pereira de Oliveira, Cristiano Costenaro Ferreira, João Luiz Barbosa, Anderson Vieira dos Santos e Joseane Bessa por todo conhecimento transmitido ao longo do curso.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE DOSES DE SILÍCIO VIA FOLIAR NA CULTURA DO ARROZ (*Oryza sativa*) VAR. BRS A 502

Viviane Correia dos Santos¹

Marcos Giovane Pedroza de Abreu²

RESUMO: O Arroz (*Oryza sativa*) é um dos cereais mais importantes do mundo. Sua produção e consumo se concentra no continente asiático. No Brasil, por fazer parte da dieta básica da população é amplamente consumido. Por essa razão os produtores vêm buscando alternativas que melhorem a produção. O silício é amplamente encontrado na maioria dos solos e para a cultura do arroz, traz diversos benefícios contra doenças e pragas além de melhorar a produção. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo da variedade A502 sob doses crescentes de adubo a base de silício. O experimento foi conduzido no campo experimental da empresa Rical no município de Ji-Paraná. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos Casualizados (DBC) sendo feito 5 tratamentos correspondentes as doses de Supa Silíca® (0, 250, 500, 750 e 1000 ml/ha⁻¹) e 5 repetições. As variáveis analisadas foram altura de plantas, crescimento de raiz, número de colmos por metro quadrado e número de perfilhos. Observou-se que a adubação de maior dose de silício influenciou em maior altura de plantas, maior crescimento de raiz e maior número de colmos por metro quadrado.

Palavras-Chave: Adubação Foliar. Arroz. Silício.

EFFECT OF THE APPLICATION OF SILICON DOSES VIA FOLIAR ON THE CULTURE OF RICE (*Oryza sativa*) VAR. BRS A 502

ABSTRACT: Rice (*Oryza sativa*) is one of the most important cereals in the world. Its production and consumption are concentrated in the Asian continent. In Brazil, for being part of the basic diet of the population, it is widely consumed. For this reason, producers have been looking for alternatives to improve production. Silicon is widely found in most soils and for rice cultivation, it has several benefits against diseases and pests in addition to improving production. Thus, the objective of this work was to evaluate the vegetative development of the A502 variety under increasing doses of silicon-based fertilizer. The experiment was conducted in the experimental field of the company Rical in the municipality of Ji-Paraná. The experimental design used was the Randomized blocks (DBC) with 5 treatments corresponding to the doses of Supa Silíca® (0, 250, 500, 750 and 1000 ml / ha⁻¹) and 5 repetitions. The variables analyzed were plant height, root growth, number of stalks per square meter and number of tillers. It was observed that the fertilization of a higher dose of silicon influenced higher plant height, greater root growth and greater number of stems per square meter.

Keywords: Foliar Fertilization. Rice. Silicon.

¹ Viviane Correia dos Santos, graduanda de Agronomia do Ensino Superior do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná, 2021.

correia dossantosviviane@gmail.com

² Marcos Giovane Pedroza de Abreu, Msc. Prof. no curso de Agronomia do Centro Universitário São Lucas de Ji-Paraná. 2021. marcos.abreu@saolucasjiparana.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz está entre os cereais mais importantes do mundo, sendo que sua produção se concentra na Ásia, que responde por aproximadamente 90% da produção mundial, seguida das Américas (4,5%), África (4,5%), Europa e Oceania. O consumo também está concentrado nos maiores países produtores, conseqüentemente, o nível de transação internacional é baixo, cerca de 6% da produção total (EMBRAPA, 2012).

Para a safra de 2020/21 a estimativa é que tenha um aumento de 0,85 milhões de toneladas na produção mundial levando para um recorde de 504,0 milhões, sendo a Indonésia, Filipinas e Siri Lanka como os responsáveis pela maior parte desse aumento (USDA, 2021).

No Brasil a expectativa de produção segundo a estimativa da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2021) é que a safra do arroz 2020/21 será 2,2% menor que a safra de 2019/20 diante das estimativas de produção e também das áreas plantadas que não supriram o esperado. Ainda no mesmo levantamento a estimativa de produção para o estado de Rondônia é de 139,4 mil toneladas.

Os agricultores buscam formas de melhorar sua produção e veem nos elementos químicos uma alternativa que traga benefícios para diversos tipos de culturas (ABREU, 2017). Um desses elementos é o silício que aplicado via foliar em diversas culturas, é aprovado para reduzir os danos causados por pragas e doenças e aumentar o vigor das plantas (LIMA FILHO, 2009a).

O arroz é acumulador de silício (GOMES et al., 2011), o que torna o caso do silício interessante, pois mesmo não sendo essencial fisiologicamente para a cultura, demonstra que pela sua absorção proporciona benefícios a ela (REIS et al., 2008). Gramíneas como o arroz quando absorvem silício o depositam na folha, devido a isso a entrada de doenças se torna algo complicado, pois o silício se torna um obstáculo (MAUAD et al., 2013).

Segundo Couto et al. (2020) o uso de adubação foliar de alta solubilidade em baixas doses pode melhorar o estado nutricional e fisiológico das plantas, promovendo também ganhos em produtividade. Liang et al. (2005) cita que o silício é um estimulante do crescimento vegetativo.

Diante disso, o objetivo do presente trabalho será avaliar o efeito da aplicação via foliar de silício no desenvolvimento vegetativo da cultivar de arroz BRS A502.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DO ARROZ

Segundo a Associação Brasileira de Arroz (ABIARROZ, 2021) o arroz teria sua origem vinda da Ásia e o seu desenvolvimento no Brasil ocorreu de forma espontânea logo após o descobrimento do Brasil. Pertencente à família Poaceae, o arroz é uma gramínea, gênero *Oryza* que faz parte da classe das monocotiledôneas (SANTIAGO, 2018).

Dentre as culturas o arroz é um dos que se adaptam facilmente aos diversos tipos de solo e clima, tornando essa qualidade um fator para aumentar sua produção (EMBRAPA, 2008). Dos cereais mais produzidos no mundo em 1º lugar está o milho com 1,1 bilhão de toneladas, 2º lugar está o trigo com 754 milhões de toneladas e o arroz em 3º com 487 milhões de toneladas na safra de 17/2018 (DALL'AGNOL, 2018).

No ranking mundial de produtores de arroz em 1º lugar está a China 207 milhões de toneladas, seguida pela Índia com 157 milhões de toneladas, Indonésia com 70 milhões de toneladas e Bangladesh com 52 milhões de toneladas. A China tem uma produção mundial equivalente a 28%, no continente asiático sua participação sobe para 31%, posteriormente vem a Índia possuindo 21% da produção mundial e 24% da produção asiática. O Brasil está na posição de 9º lugar, com uma produção mundial equivalente a 1,6% (SILVA, 2015).

De acordo com os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) em Rondônia no ano de 2019 o arroz com casca teve produção de 123.940 toneladas ficando em 8º lugar no Ranking Nacional. O primeiro lugar ficou com o Estado do Rio Grande do Sul com 7.172.101 toneladas produzidas.

Em dezembro de 2020 o total de exportação em toneladas de arroz foi de 34.792,94 toneladas de acordo com os dados coletados pela Comex Stat (2021).

Como aponta o Guia alimentar para a população brasileira (BRASIL, 2014) o arroz é o principal representante do grupo dos cereais no Brasil e junto com o feijão correspondem a quase um quarto da alimentação.

O arroz é um dos alimentos que são considerados básicos para parte da população do mundo. No Brasil, associado com o feijão, torna-se um importante componente da dieta básica, fazendo parte da “cesta básica” necessária aos estratos

mais carentes da população. Porém é consumido de forma ampla em todos os grupos sociais de maior renda e em todas as faixas etárias, sendo parte essencial da nossa cultura e tradição (EMBRAPA, 2005).

2.2 CULTIVAR

2.2.1 BRS A502

A cultivar BRS A 502 é a nova cultivar do Programa de Melhoramento da Embrapa lançada em 2020. Seus estudos iniciaram em 2002 em vários estados das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste. Tendo como principais características a forte resistência ao acamamento, ciclo médio de até 110 dias, resistência intermediária a brusone, potencial produtivo alto (cerca de 9.075 kg/há⁻¹ obtido nos ensaios) e ótima qualidade de grãos. Essa cultivar foi desenvolvida visando seu cultivo em terras altas, tendo características agronômicas como resistência a doenças e ao acamamento, além de ser adaptada aos sistemas produtivos da semeadura direta ou convencional (EMBRAPA, 2020).

Além disso a cultivar BRS A502 é uma planta de porte baixo e apresenta uma característica genética chamada *stay green*, onde a senescência é tardia (Oliveira, 2020).

2.3 SILÍCIO

A crosta terrestre é rica em silício e este é encontrado em quantidades consideráveis na maioria dos solos, sendo disponível na forma de óxido de silício (MENEGALE et al., 2015).

O silício através de ações no metabolismo da planta, age no químico e físico da planta, contribuindo para que haja aumento no crescimento e na produtividade (LIMA FILHO, 2009).

Segundo Meena et al. (2013) o silício é absorvido pelas plantas na forma de ácido monossilícico (H₄SiO₄). Seus benefícios são: reforço das propriedades de proteção na planta contra doenças, insetos, ataques e condições climáticas desfavoráveis. Como o Si é depositado nas paredes da epiderme de tecidos vasculares ele confere força, rigidez e resistência a pragas e doenças.

O transporte de ácido monossilícico ocorre através do xilema, a favor de um fluxo de transpiração. E através de um processo ativo (membrana celular) o silício é transportado e acumulado. O silício é depositado principalmente nas folhas (OLIVEIRA, 2009).

O silício é absorvido na sua forma neutra (H_4SiO_4), depois de absorvido fica acumulado nas paredes das células epidérmicas. Assim, o silício consegue dar força a estrutura da planta não contribuindo com o acamamento, além de ajudar na defesa a entrada de pragas e doenças na planta e reduzindo a transpiração (BUENO, 2021).

Estudos feitos por Santos et al. (2011) demonstram que a aplicação de silício na cultura do arroz tem resultados satisfatórios. Foi avaliado a eficiência de fontes de silício (silicato de cálcio, silicato de cálcio e magnésio e silicato de potássio) sobre a severidade da mancha parda e da incidência de brusone. O silício advindo da fonte de silicato de cálcio reduziu ambas as doenças e ainda gerou aumento na produtividade.

Em outras gramíneas como a cana-de-açúcar o silício influenciou aumentando a área foliar. Em trabalho realizado por Moraes et al., (2011) avaliando a eficiência da fonte de silicato de potássio em doses crescentes (0, 40, 80, 160, 200 e 240 g/L^{-1}), teve resultados positivos onde a área foliar aumentou entre as doses de 40 e 66,6 g/L^{-1} . Doses superiores causaram a redução da área foliar.

Não há estudos que dizem exatamente como o silício é absorvido via foliar pelas plantas, porém Malavolta (2006) cita a absorção de elementos pela folha em três passos: 1- o elemento atravessa a cutícula cerosa e as paredes das células epidérmicas por difusão; 2- o elemento chega a superfície externa da membrana plasmática e 3- o movimento através da membrana plasmática com a entrada no citoplasma e eventualmente o vacúolo depois de atravessar o tonoplasto.

Malavolta (2006) ainda diz que a absorção é maior quando a aplicação é feita na parte abaxial da folha, pois a cutícula é fina comparada com a face adaxial da folha e os estômatos presentes na parte abaxial aumentam a superfície de contato das gotas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da empresa Rical: Rack Industria e comercio Ltda (Figura 1). Localizada na Linha Santa Rita, no município de

Ji-Paraná com as coordenadas geográficas 10°55'37" de latitude Sul e 61°55'00" de longitude Oeste, com 179m de altitude.

Segundo a classificação de Köppen, o clima de Ji-paraná é caracterizado como AW (tropical-quente e úmido). A temperatura média anual entre 25°C e 26°C, com umidade relativa entre 85% e 90%. Pluviosidade média anual que varia de 1650mm a 2650mm (CPTEC/INPE, 2020).



Figura 1: Vista aérea do campo experimental

A área é um campo experimental que tem cultivos sucessivos de arroz. Antes do experimento ser implantado, foi realizada análise de solo (Tabela 1) para saber as características nutricionais do solo na profundidade de 0 a 20cm.

Tabela 1: análise química e física do solo da área do campo experimental.

Amostra	Prof.	Química (Macronutrientes)											Física			
		pH H ₂ O	pH CaCl ₂	mg.dm ⁻³		cmolc.dm ⁻³						g.dm ⁻³	g.kg ⁻¹			
				P	K	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H	H + Al	M.O.	Areia	Silte	Argila
DOIS PR.TL.DIR.(SILO)		5,70	4,90	5,17	30,60	0,08	3,00	2,25	0,75	0,00	3,75	3,75	14,17	599,60	53,10	347,30

Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados (DBC), utilizando a variedade BRS A502, sendo feito 5 tratamentos correspondendo as doses de Supa Silica® (Agrichem) com 5 repetições. Os tratamentos consistiram em doses crescentes de Silício (0, 250 ml/ha⁻¹, 500 ml/ha⁻¹, 750 ml/ha⁻¹ e 1000 ml/ha⁻¹).

Cada parcela foi composta por 7 linhas de 14,8 metros de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 32 cm. A área útil é composta por 5 linhas centrais, tendo as linhas laterais como a bordadura.

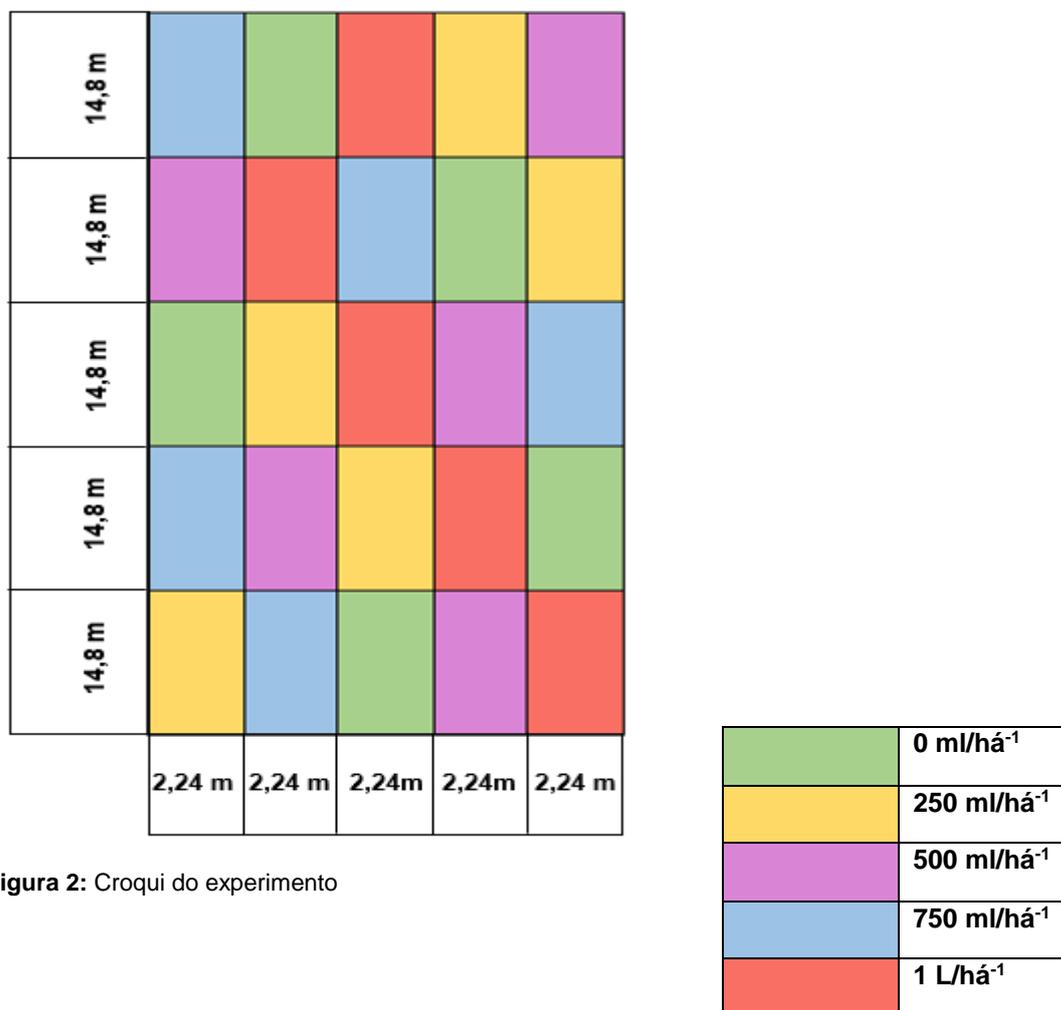


Figura 2: Croqui do experimento

No plantio as sementes foram previamente tratadas com fungicida VITAVAX®-THIRAM 200 SC (carboxina + tiram + etileno glicol), fungicida Certeza de N (Tiofanato-metilico + Fluazinam) e fertilizantes minerais Agrichem Booster (ácido cítrico e hidróxido de potássio) que vai atuar melhorando o desempenho da planta, resultando em um efeito auxínico, devido a sua composição orgânica e estimulando a formação de raízes agindo na recuperação pós-estresse que possa ocorrer. Agrichem Broadacre Mn+ também fertilizante mineral destinado a fornecimento eficiente de manganês, visando um melhor desenvolvimento e buscando um elevado potencial produtivo para a planta. E também foi utilizado o fertilizante Agrichem Maxi Zinc destinado ao fornecimento de zinco (AGRICHEM, 2021; ARYSTA, 2021; IHARA, 2021).

Para a adubação de semeadura foi utilizado a fórmula comercial NPK 04-14-08 na quantidade de 250 kg/ha (N-P₂O₅-K₂O). Com 13 dias depois do plantio foi feita aplicação de cobertura com NPK 20-00-20 utilizando 7 kg/ha.

A irrigação foi feita por meio de aspersores ligados 20 minutos por dia no final da tarde com o propósito de que a planta não sofresse com déficit hídrico.

Foi feito o manejo de plantas daninhas aplicando os produtos DMA 2,4D com dose de 1,5 L/ha aos 23 dias após a emergência e aos 26 dias após a emergência foi feito um segundo tratamento para o manejo de pragas e doenças com o fungicida Bim (triciclazol) e inseticida Engeo pleno (tiametoxam + lambda-cialotrina) nas doses de 230 g/ha e 400ml/ha respectivamente.

O silício foi aplicado via foliar utilizando o produto Supa Sílica® (Agrichem) que é composto por Silicato de potássio na concentração de 700 Kg, hidróxido de potássio na concentração de 200 kg e Ácido cítrico na concentração de 30 kg, com 25 dias após a emergência. E as avaliações foram feitas aos 37 dias após a emergência.

As variáveis analisadas foram as seguintes:

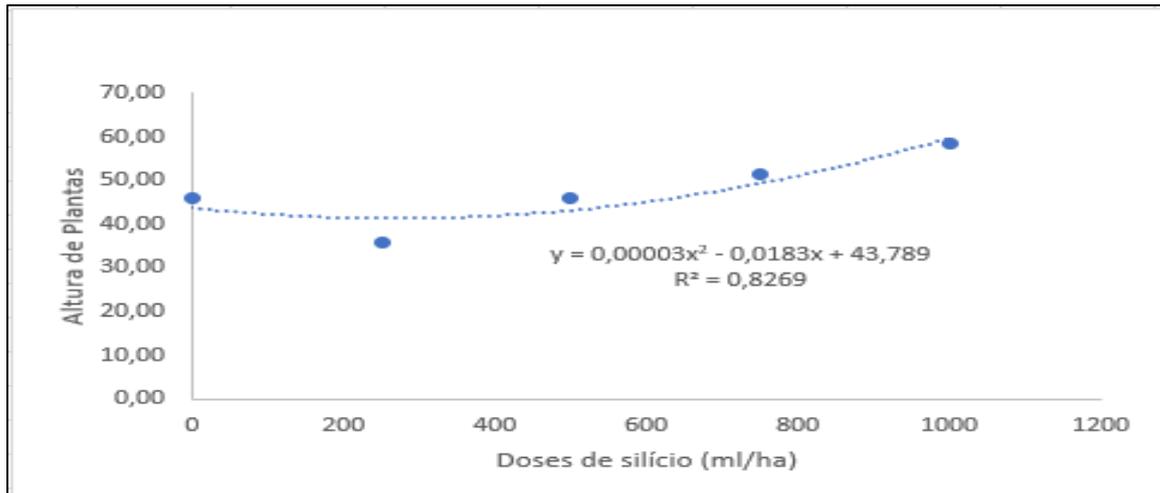
- **Altura da planta:** Medido do nível do solo até o ápice da planta em 5 pontos diferentes de cada parcela de acordo com Silva et al. (2015).
- **Número de perfilhos:** Foi avaliado visualmente 5 plantas ao acaso por parcela para contagem do número de perfilhos (PRESTES et al., 2011).
- **Número de colmos por metro quadrado:** coletado todas as plantas no metro quadrado para contagem dos colmos (REIS et al., 2008).
- **Crescimento da raiz:** com o auxílio de uma pá, foi cortado o solo rente a planta na camada de 0 a 20 cm, depois a raiz foi lavada e medida.

Os dados foram submetidos apenas a análise de regressão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável altura de plantas, a cultivar A502 se ajustou ao modelo quadrático (Figura 3) onde a maior altura de plantas foi obtida na dose de 1 L/ha de silício tendo como resultado a média de 58,34 cm de altura por planta.

Figura 3: Altura de plantas (cm) da cultivar A502 submetida a doses de silício.



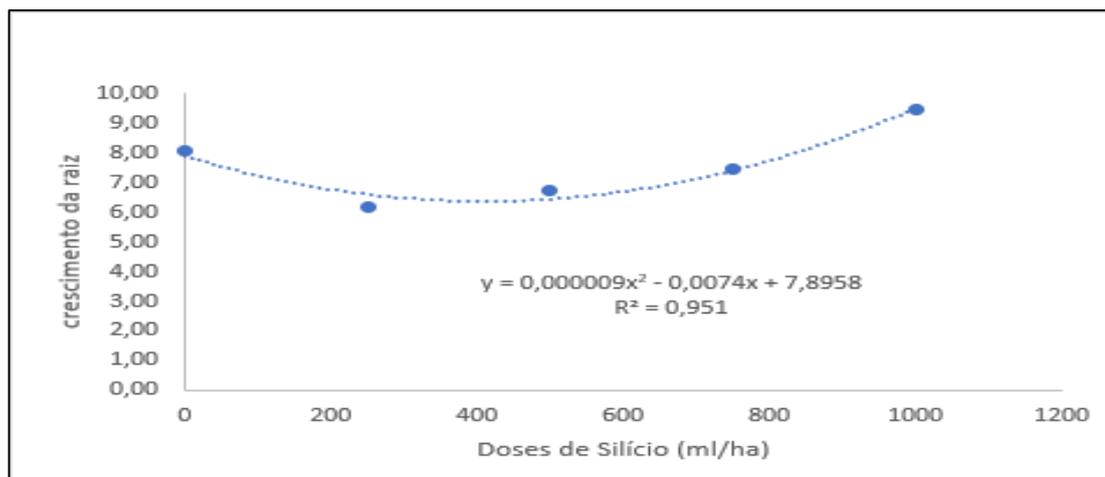
Fonte: Própria autora.

Reis et al. (2008) encontrou resultados semelhantes, onde as doses de silício foram significativas para aumentar a altura das plantas. Cuong et al. (2017) em seu estudo obteve um aumento das plantas conforme aumentava a dose de Si, porém estatisticamente esse valor não foi significativo. Esses resultados vão contra os encontrados por Marchezan et al. (2004) que não obteve resultados de altura de plantas influenciadas pelas doses de silício. O mesmo foi encontrado por Prado et al. (2019) avaliando duas doses de silício foliar e ambas não influenciaram a altura das plantas.

Fageria (2009) diz que no cultivo do arroz não é desejável que as plantas sejam altas, pois as plantas podem ser mais suscetíveis ao acamamento e ter seu rendimento reduzido.

Para a variável crescimento da raiz, os dados se ajustaram ao modelo quadrático de regressão (Figura 4), sendo a dose de 1 L/ha de silício correspondente ao maior crescimento de raiz com 9.46 cm. O arroz tem sistema radicular formado por raízes adventícias que se originam do nó, sendo assim o ideal que o sistema radicular do arroz seja longo e ramificado, pois assim proporciona maior absorção de água no solo (FONSECA et al., 2008; GUIMARÃES et al., 2002).

Figura 4: Crescimento da raiz (cm).

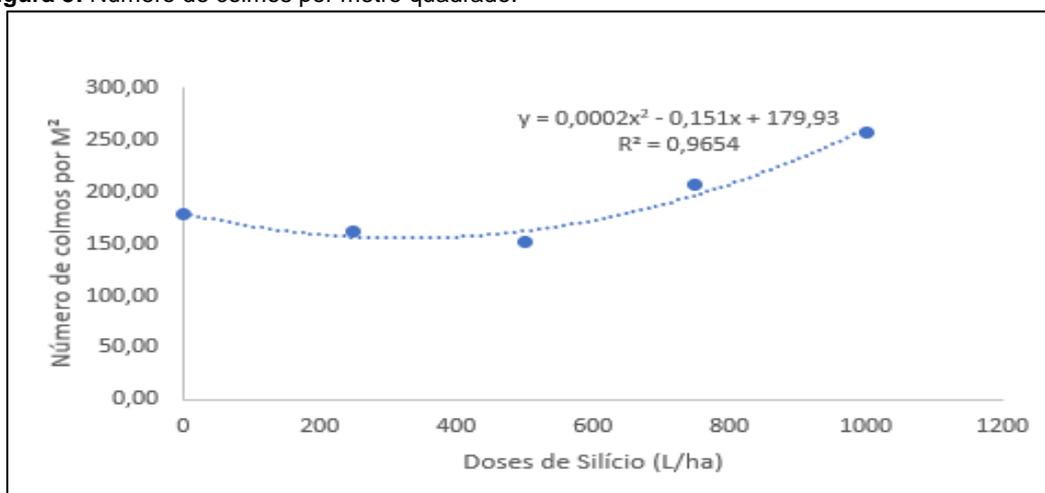


Fonte: Própria autora.

Resultados de estudos feitos por Assis et al. (2000) o silício não influenciou no crescimento da raiz, o que pode ter ocorrido no presente estudo, pois o tratamento testemunha teve comprimento de raiz semelhante a maior dose. Fleck et al. (2011) também observou que o crescimento das raízes de arroz não foi afetado com a adição de silício, porém notaram que o silício atua nas paredes endodérmicas e exodérmicas tornando-as lignificadas e suberizadas (a suberina confere proteção as paredes celulares). Carvalho-Pupatto et al. (2004) estudando diferentes fontes de silício na cultura do arroz obteve crescimento radicular satisfatório em profundidade.

A variável número de colmos por metro quadrado teve os dados ajustados ao modelo quadrático de regressão (Figura 5), sendo a dose de 1L/há responsável por 257,60 colmos por metro quadrado. Para Mauad (2001) os colmos determinam a capacidade de perfilhamento da planta e conseqüentemente o número de panículas.

Figura 5: Número de colmos por metro quadrado.

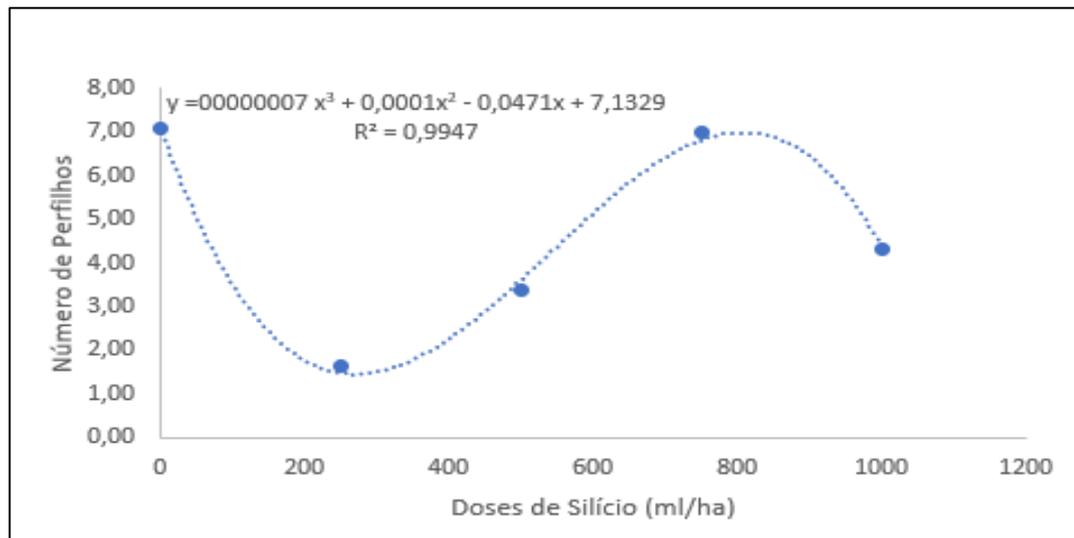


Fonte: Própria autora.

Esses resultados vão contra os obtidos por Reis et al. (2008), que em doses crescentes de silício em duas cultivares de arroz não obteve influência no número de colmos por metro quadrado. Outros autores também encontraram resultados que diferiram dos resultados encontrados neste trabalho, a eficácia do silício é citada em vários aspectos, porém benefícios para o aumento do número de colmos não é relatado (ALVAREZ, 2004; FREITAS, 2011). Estudos feitos por Mauad et al. (2013) relataram que o colmo é o órgão de depósito da planta que mais acumula silício.

Para a variável número de perfilhos os dados se ajustaram a equação polinomial de ordem 3 (Figura 6). Sendo a dose sem silício com maior número de perfilhos.

Figura 6: Número de perfilhos.



Fonte: Própria autora.

Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Ahmad et al. (2013), que constatou um aumento do número de perfilhos na dose controle sem silício. Já estudos feitos por Cuong et al. (2017) e Pati et al. (2016) relataram aumento significativo do número perfilhos com a aplicação de silício.

O perfilhamento também segue outros fatores que independente do silício influenciam, como o fato de que cada cultivar varia o número de perfilhos (YOSHIDA, 1981).

Doses de 250 ml/ha tiveram infestação de daninhas em todos os blocos, especificamente de campim-arroz (*Echinochloa* spp.) e essa pode ser a causa dos resultados de todas as variáveis na dose de 250 ml terem resultados inferiores a

testemunha. Estudos feitos por Galon et al. (2010) comprovam que a competição de arroz com mais de 3 plantas de capim-arroz afeta de maneira negativa a cultura.

CONCLUSÃO

A variedade A502 apresentou resultados positivos em relação as variáveis altura de plantas, número de colmos por metro quadrado e crescimento de raiz. Porém o número de perfilhos não foi influenciado pelas doses de silício.

A dose de 1 L/ha⁻¹ obteve resultados satisfatórios na maioria das avaliações. Porém para melhores resultados seria interessante novos estudos até a fase da colheita onde o acamamento pode ser melhor verificado e analisado se plantas mais altas também são mais resistentes a essa variável.

A dose recomendada seria a de 750 ml/ha que apesar de não ter sido melhor em todas as variáveis apresentou altura de plantas satisfatória, já que plantas altas não são desejáveis. Na variável número de perfilhos apesar da dose sem silício ter obtido números maiores de perfilhamento a dose de 750 ml/ha se equiparou com 6,98 perfilhos, sendo assim recomendada devido seus resultados significativos.

REFERÊNCIAS

ABIARROZ. Associação Brasileira de Arroz. **História do Arroz**. 2021 Disponível em: <<http://abiarroz.com.br/detalhe-o-arroz?id=4>> Acesso em 19 de fevereiro de 2021.

ABREU, W. R. **IMPORTÂNCIA DO SILÍCIO NA CULTURA DO ARROZ (ORYZA SP.) EM UMA ABORDAGEM CIENCIOMÉTRICA**. Anápolis, 2017. Disponível em:< http://repositorio.aee.edu.br/bitstream/aee/1036/1/2017_TCC_WellingthonRodrigues.pdf > Acesso em 09 de fevereiro de 2021.

Ahmad, A; Afzal, M. Ahmad, A. U. H.; Tahir, M. **EFFECT OF FOLIAR APPLICATION OF SILICON ON YIELD AND QUALITY OF RICE (ORYZA SATIVA L)**. Cercetari Agronomice in Moldova. Vol XLVI, N°3. 2013.

ALVAREZ, A. C. C. **Produção do arroz em função da adubação com silício e nitrogênio no sistema de sequeiro e irrigado por aspersão**. 2004. xiv, 70 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências

Agronômicas, 2004. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/86409>>. Acesso em: 27 de maio de 2021.

Assis, M. P.; Carvalho, J. G.; Curi, N.; Bertoni, J. C.; Andrade, W. E. B. **LIMITAÇÕES NUTRICIONAIS PARA A CULTURA DO ARROZ EM SOLOS ORGÂNICOS SOB INUNDAÇÃO. I. CRESCIMENTO.** Ciênc. agrotec., Lavras, v.24, n.1, p.87-95, jan./mar., 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira.** 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BUENO, D. **O poderoso Silício: como age e quais seus benefícios.** Agrotecnico. 2021. Disponível em: <<https://www.agrotecnico.com.br/o-poder-do-silicio/>> Acesso em: 03 de março de 2021.

Carvalho-Pupatto, J. G.; Bull, L. T.; Crusciol, C. A. C. **Atributos químicos do solo, crescimento radicular e produtividade do arroz de acordo com a aplicação de escórias.** 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/ZgV4JvHqQr8JqnpbXZ6GWsB/?lang=pt#>> Acesso em: 27 de maio de 2021.

Comex Stat. 2021. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral/18948> acesso em 19 de fevereiro de 2021.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira.** Brasília, 2021 <file:///C:/Users/Administrador/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafrasZ-Z5oZlevantamento.pdf> Acesso em 16 de fevereiro de 2021.

COUTO, C. A.; FLORES, R. A.; CASTRO NETO, J.; PEIXOTO, M. M.; SOUZA JUNIOR, J. P.; PRADO, R. M.; MESQUITA, M. **Crescimento, biomassa e qualidade fisiológica do arroz em função da aplicação foliar de silício.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 4, p. 18997-19014. 2020

CPTEC/INPE.

Cuong, T. X.; Ullah, H.; Datta, A.; Hanh, T. C. **Effects of Silicon-Based Fertilizer on Growth, Yield and Nutrient Uptake of Rice in Tropical Zone of Vietnam.** Rice Science. Vol. 24, Nº5. 2017.

DALL'AGNOL, A. **A produção atual de grãos é suficiente para alimentar todo o planeta.** Blog Canal Rural. 14 de Agosto de 2018. Disponível em: <<https://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2018/08/14/producao-e-consumo-global-de-alimentos/>> Acesso em 04 de março de 2021.

EMBRAPA. **Informações Técnicas Sobre o Arroz de Terras Altas: Estados de Mato Grosso e Rondônia - Safras 2010/2011 e 2011/2012.** Santo Antônio, de Goiás, 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/938872/informacoes-tecnicas-sobre-o-arroz-de-terras-altas-estados-de-mato-grosso-e-rondonia---safras-20102011-e-20112012>> Acesso em 21 de janeiro de 2021.

EMBRAPA. **Arroz: o produtor pergunta a Embrapa responde.** 2º ed. Brasília, 2013. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/964487/1/500perguntasarroz.pdf>> acesso em 24 de janeiro de 2021.

EMBRAPA. **Qualidade do arroz no Brasil: evolução e padronização.** Santo Antônio, de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 1º Ed, 61 p. 2005.

EMBRAPA. **Informações Técnicas para a Cultura do Arroz Irrigado no Estado do Tocantins.** Santo Antônio, do Goiás. 2008. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/doc_218_000g0qz6ick02wx50k026zxp0lrxr0k.pdf> Acesso em 19 de fevereiro de 2021.

EMBRAPA. **BRS A502: cultivar de arroz de terras altas com resistência ao acamamento e grãos de excelente qualidade industrial e culinária.** 2020.

Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/215236/1/CNPAF2020CT253.pdf>>. Acesso em 30 de abril de 2021.

Fageria, N. K. **The Use of Nutrients in Crop Plants**. 2009. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=tOON1NkPieMC&oi=fnd&pg=PP1&dq=the+use+of+nutrients+in+crop+plants+fageria+pdf&ots=PLThwPTys1&sig=1sxs5CF18amsVXK4IDogJhpjFEc#v=onepage&q&f=false>> Acesso em 24 de Maio de 2021.

Fleck, A. T.; Neye, T.; Repenning, C.; Stahl F.; Zahn M.; Schenk, M. K. **Silicon enhances suberization and lignification in roots of rice (*Oryza sativa*)**. Journal of Experimental Botany. Volume 62, Pg 2001–2011. 2011.

FONSECA, J. R.; CUTRIM, V. A.; GUSMÃO, A. R. E.; FARIA, J. M. **Descritores Botânicos, Agronômicos e Fenológicos do Arroz (*Oryza sativa* L.)**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2008.

FREITAS, L. B. **Silício na tolerância ao alumínio por plantas de arroz**. 2011. xi, 100 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/86419>>. Acesso em: 27 de maio de 2021.

Galon, L.; Concenço, G.; Ferreira, E. A.; Silva, A. F.; Ferreira, F. A.; Noldin, J. A.; Freitas, M. A. M. **Competição entre plantas de arroz e biótipos de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) resistente e suscetível ao quinclorac**. 2010. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pd/a/7PQV3P5vc9bSXvbrn8FvsHy/?lang=pt>> Acesso em: 25 de maio de 2021.

GOMES, C. F.; MARCHETTI, M. E.; NOVELINO, J. O.; MAUAD, M.; ALOVISI, A. M. T. **DISPONIBILIDADE DE SILÍCIO PARA A CULTURA DO ARROZ, EM FUNÇÃO DE FONTES, TEMPO DE INCUBAÇÃO E CLASSES DE SOLO**. Pesq. Agropec. Trop., v. 41, n. 4, p. 531-538. 2011.

GUIMARÃES, C. M.; FAGERIA, N. K.; BARBOSA FILHO, M. P. **COMO A PLANTA DE ARROZ SE DESENVOLVE.** Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/100485/1/Encarte.pdf>> Acesso em: 27 de maio de 2021.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/pesquisa/14/0?indicador=10224&ano=2019> Acesso em 25 de janeiro de 2021.

Liang Y. C.; Sun W. C.; Romheld V. **Effects of foliar- and root-applied silicon on the enhancement of induced resistance to powdery mildew in Cucumis sativus.** Plant Pathology, v.54, p. 678–685, 2005.

LIMA FILHO, O. F. **História e uso do silicato de sódio na agricultura. Dourados.** Embrapa Agropecuária Oeste, 2009a. 112 p.

LIMA FILHO, O.F. **Buscando maior sustentabilidade na agricultura com silicatos.** 2009. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2009_1/Silicatos/index.htm>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2021.

Malavolta, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas.** 1ªEd, São Paulo: Ed. Agronômica Ceres Ltda, 2006 p. 91-98.

Marchezan, E.; Villa, S. C. C.; Marzari, V.; Korndorfer, G. H.; Santos, F. M. **Aplicação de Silício em Arroz Irrigado: Efeito nos componentes de Produção.** Biosci. J., V.20, n. 3, P. 125-131. 2004.

Mauad, M. **Produção de plantas de arroz sob a ação de silício e nitrogênio.** 2001. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/86434>>. Acesso em: 29 de maio de 2021.

Mauad, M.; Crusciol, C. A. C.; Nascente, A. S.; Grassi Filho, H.; Corrêa, J. C. **Acúmulo de silício na parte aérea de cultivares de arroz de terras altas afetado pela aplicação de silicato e carbonato no solo.** Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes//publicacao/990115/acumulode-silicio-na-parte-aerea-de-cultivares-de-arroz-de-terras-altas-afetado-pela-aplicacao-de-silicato-e-carbonato-no-solo>> Acesso em: 27 de maio de 2021.

Meena, V. D.; Dotaniya, M. L.; Coumar, V.; Rajendiran, S.; Ajay; Kundu, S.; Subba Rao, A. **A Case for Silicon Fertilization to Improve Crop Yields in Tropical Soils.** India, 2013. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40011-013-0270-y> Acesso em 07 de fevereiro de 2021.

Menegale, M. L. C.; Castro, G. S. A.; Mancuso, M. A. C. **SILÍCIO: INTERAÇÃO COM O SISTEMA SOLO PLANTA.** Journal of Agronomic Sciences, v.4, n. especial, p.435-454. 2015.

Moraes, W. B.; Jesus Junior, W. C.; Moraes, W. B.; Araujo, G. L.; Souza, A. F.; Silva, M. V. **Aplicação de silicato de potássio e crescimento foliar da cana-de-açúcar.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias. v.6, n.1, p.59-64. 2011.

OLIVEIRA, L. A. **Silício em plantas de feijão e arroz: Absorção, transporte, redistribuição e tolerância ao cádmio.** Piracicaba, 2009. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64134/tde-03122009-094223/publico/Doutorado.pdf>> Acesso em 01 de março de 2021.

OLIVEIRA, Henrique de. **BRS A502: nova cultivar de arroz da Embrapa traz de volta regiões de sequeiro ao circuito produtivo da cultura.** 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/search-news/-/noticia/57312711/brs-a502-nova-cultivar-de-arroz-da-embrapa-traz-de-volta-regioes-de-sequeiro-ao-circuito-produtivo-da-cultura?p_auth=aWzHWXcL> Acesso em 09 de maio de 2021.

Pati, S.; Pal, B. Badole, S.; Hazra, G. C.; Mandal, B. **Effect of Silicon Fertilization on Growth, Yield, and Nutrient Uptake of Rice.** Communications In Soil Science And Plant Analys. Vol 47. 2016.

PRADO, L. F. S.; COSTA, C. H. M.; PAZ, R. B. O.; MOURA, B. F. S.; COSTA, F. L. A. **Aducação silicatada foliar associada ao nitrogênio em cobertura na cultura do arroz de terras altas.** Magistra, V. 30, P. 384-390. 2019.

PRESTES, D. N.; NICOLETTI, A. M.; BARTZ, J.; SCHIRMER, M. A.; FRANCO, D. F.; DIAS, A. G. **Avaliação do Número de Perfilhos em Relação aos Grãos Gessados em Cultivares de Arroz Irrigado.** 2011. Disponível em : http://eventos.abrapos.org.br/anais/paperfile/110_20142111_01-54-59_5753.pdf.

Acesso em 24 de fevereiro de 2021

REIS, M. A.; ARF, O.; SILVA, M. G.; SÁ, M. E.; BUZETTI, S. **Aplicação de silício em arroz de terras altas irrigado por aspersão.** Acta Sci. Agron. v. 30, n. 1, p. 37-43, 2008.

SANTIAGO, S. A. **Morfologia sistemática vegetal.** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2018. 216p.

Santos, G.R.; CASTRO NETO, M.D.; RAMOS, L.N.; SARMENTO, R.A.; KORNDÖRFER, G.H.; IGNÁCIO, M. **Effect of silicon sources on rice diseases and yield in the State of Tocantins, Brazil.** Acta Scientiarum, v.33, n.3, p.451-456, 2011.

SILVA, O. F. **Estatísticas de Produção.** Ageitec. 2015. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fe7457q102wx5eo07qw4xezy8czjj.html>> Acesso em 04 de março de 2021.

Silva, V. F. A.; MELO, N. CARVALHO.; GOMES, R. F.; VALENTE, G. F.; FERREIRA, R. L. C. **CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE ARROZ DE SEQUEIRO SOB APLICAÇÃO DE DOSES DE SILICATO DE CÁLCIO.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 670. 2015.

USDA. **Rice Outlook.** Disponível em:<<https://www.ers.usda.gov/webdocs/outlooks/100487/rcs-21b.pdf?v=9990.5>>

Acesso em 16 de fevereiro de 2021.

YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science.** IRRI: The International Rice Research Institute. 1981. 269p.