



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS LAGOA DA CONFUSÃO
CURSO SUPERIOR ENGENHARIA AGRÔNOMICA

MARCOS VINÍCIUS AGUIAR PINHEIRO

FONTES VARIADAS DE ADUBAÇÃO DE COBERTURA EM ARROZ DE VÁRZEA.

MARCOS VINÍCIUS AGUIAR PINHEIRO

FONTES VARIADAS DE ADUBAÇÃO DE COBERTURA EM ARROZ DE VÁRZEA.

Este trabalho e apresentado como requisito parcialda disciplina de trabalho de conclusão de curso do Instituto Federal do Tocantins a obtenção da graduação em engenheiro agrônomo bacharel.

Orientador: Prof. Allan Sales de Sousa.

LAGOA DA CONFUSÃO-TO

2023

P654f

Pinheiro, Marcos Vinicius Aguiar

Fontes Variadas de Adubação de Cobertura em Arroz de Várzea: Fontes Variadas de Adubação de Cobertura em Arroz de Várzea. / Marcos Vinicius Aguiar Pinheiro. – Lagoa da Confusão, TO, 2023.

20 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Avançado Lagoa da Confusão, Lagoa da Confusão, TO, 2023.

Orientador: Me. Allan Sales de Sousa
Coorientador: Me. Mauricio Antônio Lucas

1. Arroz irrigado.. 2. Aplicação de Fontes Biológica e Micro nutrição.. 3. Cobertura Nitrogenada.. I. Sousa, Allan Sales de. II. Lucas, Mauricio Antônio. III. Título.

CDD 630



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Reitoria
Campus Avançado Lagoa da Confusão Coordenação do
Curso Superior em Engenharia Agrônoma

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “FONTES VARIADAS DE ADUBAÇÃO DE COBERTURA EM ARROZ DE VÁRZEA”

AUTOR (A): Marcos Vinícius Aguiar Pinheiro

ORIENTADOR (A): Allan Sales de Sousa

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Avançado Lagoa da Confusão*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma.

Aprovado em 20 de Junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Allan Sales de Sousa, Servidora**, em 04/07/2023, às 14:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iftto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2003612** e o código CRC **E0F5CD40**.

Rua 02, Quadra 05A, Lote 01, Setor Lagoa da Ilha — CEP 77.493-000 — Lagoa da Confusão/TO
portal.iftto.edu.br — reitoria@iftto.edu.br

RESUMO: O trabalho foi desenvolvido na região de várzea no Tocantins onde foi cultivado a cultura do arroz, com isso realizei a variação de fontes sendo elas biológicas (*Azospirillum*) e micronutrientes como (Cobalto (Co), Molibdênio (Mo) e Níquel (Ni), por meio de aplicação foliar. Em seguida agregando a essas fontes foi utilizado variação pontos de nitrogênio em cobertura sólida. Os métodos de avaliação utilizados foram análises na fases vegetativas e reprodutivas. Análises que demonstraram que o *Azospirillum brasil* agrega na produção .

Palavra-chave: micronutrientes; biológicos; nitrogenio; clorofila a e b.

ABSTRACT: The work was developed in the floodplain region of Tocantins where the rice crop was grown, with that I carried out the variation of sources, being them biological (*Azospirillum*) and micronutrients such as (Cobalt (Co), Molybdenum (Mo) and Nickel (Ni), through foliar application. Then, adding to these sources, a variation of nitrogen points in solid coverage was used. The evaluation methods used were analyzes in the vegetative and reproductive stages. Analyzes that demonstrated that *Azospirillum brasil* adds to the production.

Keyword: micronutrients; biological; nitrogen; chlorophyll a and b.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	6
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	7
3. MATERIAIS E METODOS	8
4. RESULTADOS	14
5. CONCLUSÃO	18
6. REFERÊNCIAS	18

1. INTRODUÇÃO

A produção de arroz no Tocantins se concentra na região de várzeas próximas a Ilha do Bananal, que por ter um grande volume hídrico, pode realizar a irrigação por inundação, elevando o lençol freático. Segundo a Secretaria da Comunicação do estado, atualmente no Tocantins tem 83 mil hectares de arroz irrigado, produção que é destinada para o mercado interno e do estado e para outros estados do norte do país.

De acordo com o IBGE comparando as safras de 2022 e 2023 a safra desse ano fechará com queda na produção de 7,6 %. Sendo assim alguns fatores que auxiliam para o crescimento do custo de produção, tendo noção de que é necessário que seja incrementado na produção reduzindo o investimento de modo que seja mais lucrativa. Lembrando que é um cereal importante na alimentação básica de parte da população nacional.

Sendo necessário a nutrição para uma boa expressão no material, disponibilizando uma melhor qualidade no grão. Dessa forma é utilizado o macronutrientes e micronutrientes, que na cultura demonstram maior necessidade é o caso do potássio necessitando em maior quantidade.

Ficando atrás apenas do potássio, pois, para cultura é muito exigente e precisa de um volume maior de nitrogênio, fator do qual a sua deficiência limita a produtividade e a evolução de massa vegetativa (Fageria,2023).

A micronutrição com os anos e desenvolvimento de cultivo acredita-se que daqui alguns períodos a fertilização dos micronutriente torne rotineira (TAIZ et al.pág 130, 2017).

De acordo com MEYER, 2022, os Bioinsumos são a base de microrganismos dentre fungos, bactérias e vírus. Acarretando benefícios como relações simbióticas, auxiliando no desenvolvimento foliar.

Desta maneira o objetivo foi avaliar o que as fontes biológicas e micronutrientes puderam agregar nos parâmetros utilizados, correlacionando com a variação de nitrogênio (ureia 45%).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A cultura do arroz tem sua importância nutricional e além disso econômica, pois com a instalação da cultura na região de Lagoa da Confusão é capaz de gerar empregos diretos e indiretos, relação que foi e continua sendo importante para o desenvolvimento do município (Secretaria da comunicação, 2011). Porém com os custos de produção elevado, dos quais os insumos para a produção limitavam o retorno econômico, deste modo, mostrou a importância de produzir mais com menos, ou seja, reduzir custo produção e produzir igual ou mais do que o esperado de acordo com a média nacional. Como o desejado é produzir cada vez mais, temos total consciência de que devemos investir de maneira mais assertiva possível, no caso dos fertilizantes, a importância do nitrogênio para o arroz irrigado é indiscutível, já que é o nutriente que a planta de arroz acumula em maior quantidade, com exceção do potássio (Fageria et al. 2007). Fonte mineral que atua diretamente no desenvolvimento celular expressando nas duas fases vegetativa e reprodutiva. É o nutriente mineral mais limitante para a produção das culturas vegetais (TAIZ et al., 2017).

Algumas interações são claramente benéficas, se não essenciais, tanto para a planta quanto para o outro organismo. Tais interações bióticas mutuamente benéficas são denominadas mutualismos. Exemplos de mutualismo abrangem as interações planta-polinizador, a relação simbiótica entre bactérias fixadoras de nitrogênio, exemplo é o *Azospirillum* que é uma bactéria promotora de crescimento tendo *A. Lipoferum* e *A. brasilense*, bactérias que apresentam resultados de baixo a alto investimentos de maneira que incrementam na produção (HUNGRIA, M, 2016).

Os micronutrientes, aqueles dos quais elas precisam em quantidade muito pequena. Os principais micronutrientes são: boro, cloro, molibdênio, cobre, ferro, zinco e manganês (EMBRAPA, Meio Norte).

O cobalto é um ativador enzimático, acelerando alguns processos da fixação biológica do nitrogênio. Por exemplo nitrogenase e nitrato redutase além de ter função direta na leghemoglobina, que por ser uma hemoproteína já tem o papel de fixar nitrogênio deixando os nodosidades uma cor rosada (TAIZ et al., 2017).

O molibdênio tem ação na fixação biológica também além de ter outras funções como integrante da atividade respiratória da planta outro fator importante é a formação

do grão de pólen melhorando a viabilidade floral reduzindo o abortamento (TAIZ et al., 2017).

O níquel um micro que faz parte da (FBN) nas hidrogenases e também urease tendo função estrutural onde auxilia na resistência a doenças o. É um dos elementos mais recentemente caracterizado como essencial para as plantas, pois a pouco tempo era desprezado. Tem funções importantes como a regulação da uréase foliar, regulando-a para que não apresente teores tóxicos de nitrogênio na folha (TAIZ et al., 2017).

A clorofila são pigmentos que variam a concentração de acordo com a distribuição dos carotenoides (VON ELBE, 2000). A mudança nas absorbâncias em cada comprimento de onda (clorofila a e b) é reflexo da concentração dos pigmentos nas folhas. A proporção relativa entre estes também influi na determinação do espectro, já que cada tipo de clorofila tem picos de absorção em distintos comprimentos de onda (LEXENGEL & POGGIAN, 1991). A clorofila a é o tipo mais abundante, ela possui papel fundamental no processo de fotossíntese, atuando ativamente na produção de substâncias orgânicas funcional com luz solar direta. Clorofila b também é encontrada em plantas, algas verdes e euglenófitas. A concentração desse tipo de clorofila é maior em plantas sombreadas (ENGEL, 1991).

3. MATERIAIS E METODOS

O estudo foi conduzido na Fazenda Luiza município de Lagoa da Confusão-TO, CEP 77493-000, Localização (10°46'28"S 49°44'58" W) (imagem 1), Clima Tropical, o bioma é característico de Cerrado, o solo é o Plintossolos (SEPLAN, 2012).

Imagem 1- Localização da área experimental, Lagoa da Confusão - Tocantins.



Fonte: Próprio autor, 2023.

Foi realizado o preparo de solo com duas grades niveladora sendo uma para secar o solo com o corte em 45° e a outra para nivelar o terreno em 90°, com algumas horas do intervalo entre o manejo. Após o solo estar mais seco utilizou-se rolo compactador para reduzir os torrões para uma melhor dispersão da semente pela semeadora, posicionando a semente a 3 cm e adubo a 8cm de profundidade. No dia da semeadura foi conferido a quantidade de semente que foi 90 kg/ha da variedade BRS PAMPEIRA e o adubo foi de formulação 4-20-20 em um total de 300 kg/ha, conferência necessária pois o que estava sendo distribuído, uma vez que será um fator importante para a pesquisa que irá ser realizada. Fontes indicam que a aplicação foliar responde significativamente na cultura (SORATTO et al., 2011).

Aos trinta dias após a semeadura (DAS), aproximadamente no 1° herbicida Fenoxaprop-P-Etílico 110g/L na dosagem de 0,6 l/ha

foi realizado a montagem do campo de desenvolvimento do trabalho, logo após foi realizado aplicações de *Azospirillum* brasiliense ab-V5 5x10⁸ ufc/ml e CoMoNi Cobalto (Co) 30,24 g/l, Molibdenio (Mo) 352 g/l e Níquel (Ni) 16,8 g/l, por meio de um pulverizador costal com pressurização de CO₂ (FERREIRA et al., 2008).

Os tratamentos consistiram em 9 blocos com 4 repetições, com o delineamento em blocos casualizados (DBC), sendo que cada área amostral ficou com 5x10 m

totalizando 50m² por repetição. Sendo T1- Testemunha 100%, T2- Testemunha 80%, T3- Testemunha 75,9%, T4- Azospirillum 100%, T5- Azospirillum, 80%, T6- Azospirillum 75,9%, T7- CoMoNi 100%, T8- CoMoNi 80%, T9-CoMoNi 75,9 (Tabela 1).

Aos quarenta e cinco (DAS) foi realizado a segunda aplicação de 0,05 Lt/há do fertilizante mineral CoMoNi com um pulverizador de CO₂ regulado o volume de calda para 115 Lt/ha, (Tabela 1), bem no início da diferenciação dando início ao estágio reprodutivo.

Tabela 1- Descrição dos tratamentos, esclarecendo quais fontes foram utilizadas (biológica ou micronutrição), apresentou também a variação de ureia.

Tabela descritiva			
Tratamentos	AZOS L/HA	CoMoNi - lt/ha	Pontos de N/há
T1	0	0	130,5
T2	0	0	104,4
T3	0	0	99
T4	0,5	0	130,5
T5	0,5	0	104,4
T6	0,5	0	99
T7	0	0,05 (2X)	130,5
T8	0	0,05 (2X)	104,4
T9	0	0,05 (2X)	99

Fonte: Próprio autor, 2023.

Aos 60 (DAS) foi realizado uma cobertura de ureia (imagem 2) com a quantidade correspondente por área (Tabela 1).

Imagem 2- aplicação de cobertura nitrogenada (ureia).



Fonte: Próprio autor, 2023.

Aos 65 (DAS) foi aferido o teor de clorofila a e b (imagem 3), da folha de dois pontos em cada repetição depois da aplicação da cobertura ureia com o aparelho Falker (Clorofilog) modelo CFL1030 (CANCELLIER, p. 29, 2013.) Seguido de altura de planta utilizado Trena lufkin l500 5m (imagem 4), peso de parte aérea e peso de parte radicular foi usado em ambas uma Mini Balança Precisão Digital Bolso Portátil (imagem 5), volume de parte radicular (imagem 6) com uma Proveta de vidro graduada base hexagonal medindo o volume deslocado (EP SANT'ANA, 2003).

Imagem 3- Utilização do medidor de clorofila (Clorofilog).



Fonte: Próprio autor, 2023.

Imagem 4- Trena lufkin l500 5m.



Fonte: Próprio autor,2023.

Imagem 5- Utilização de balança para medir a massa (g) de
Parte aérea e radicular.



Fonte: Próprio autor,2023.

Imagem 6- Utilização de proveta volumétrica.



Fonte: Próprio autor, 2023.

Aos 105 (DAS), realizou-se a avaliação de contagem de panículas por m^2 (imagem 7), com o auxílio de um quadro de cano pvc de 1m x 1m essa contagem, mesmo quadro utilizado para contagem de grãos chochos por metro quadrado e também foi contado quantidade de grãos viáveis e grãos chochos por panícula. Quando foi realizado a colheita de maneira manual sendo 1 m^2 por repetição, após trilhado deve corrigir a umidade da amostra para 13% de umidade.

Imagem 7- Gabarito de cano pvc de 1 m^2 .



Fonte: Próprio autor, 2023.

Os dados foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA) pelo teste F e posterior, teste de médias pelos critérios de Scott-Knott, a 5% de probabilidade com auxílio do software R versão 4.2.0 (R CORE TEAM, 2023).

4. RESULTADOS

Observou-se diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F para as variáveis Altura de Plantas, Comprimento de Raiz, Quantidade de Panículas, Número de Grãos por Panículas e Produtividade. Para as demais variáveis, efeito significativo dos tratamentos não foi verificado.

Plantas mais altas (> 74 cm) foram obtidas com os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6 (Figura 1-A). Já para o comprimento de raiz, melhor desempenho foi obtido quando da utilização dos tratamentos T1, T2, T3 e T6 (Figura 1-B).

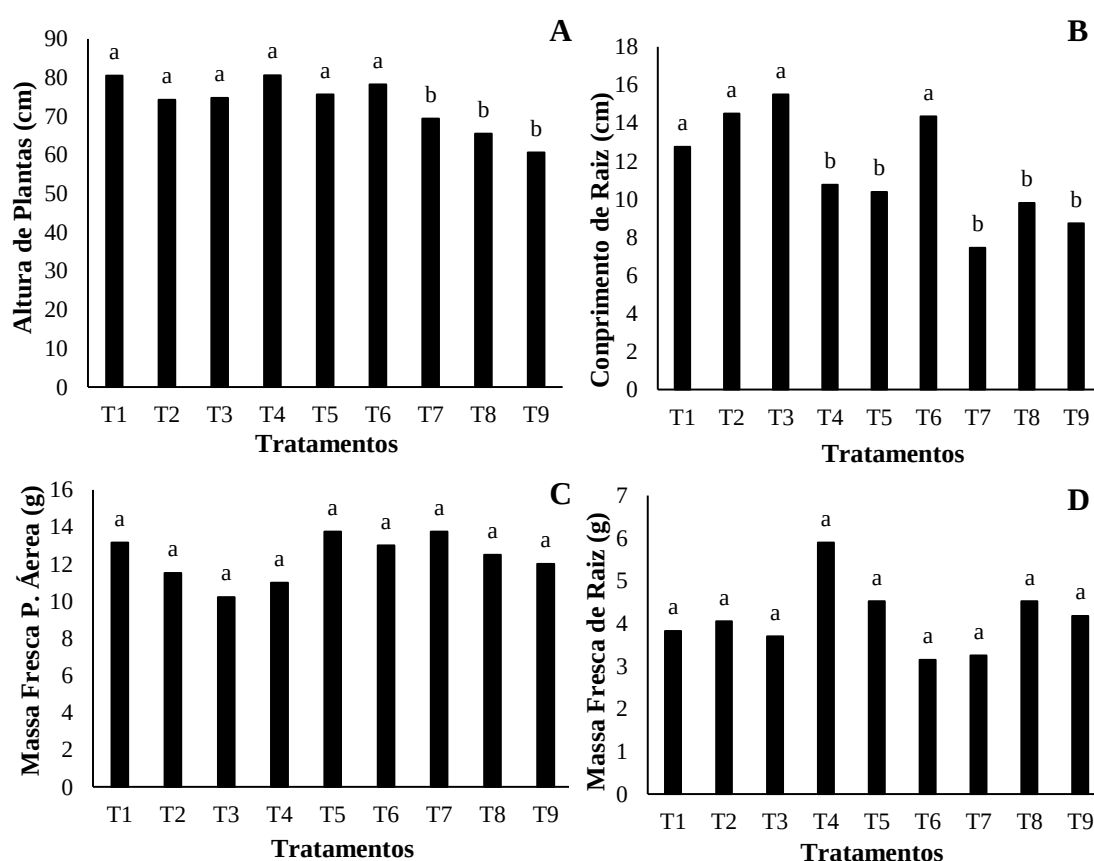


Figura 1. Altura de Plantas, Comprimento de Raiz, Massa Fresca da Parte Aérea e Massa Fresca de Raiz em função de variação de cobertura nitrogenada na cultura do arroz irrigado. Lagoa da Confusão – Tocantins, 2023. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Embora os tratamentos utilizados não tenham influenciado significativamente na massa fresca da parte aérea, em médias absolutas o tratamento T5 se destacou, com 13,75 gramas (Figura 2-C). Já para a massa fresca de raiz, maiores médias absolutas (5,9 gramas) foram obtidas com o uso do T4 (Figura 2-C).

Também em médias absolutas, plantas com volume de raiz superior a 4,5 gramas foram obtidas com o tratamento T9 (Figura 2-A). Maior massa de grãos chochos em médias absolutas foi verificada no T8, com 71,75 gramas por m² (Figura 2-B). Entretanto, ao se considerar a quantidade de grãos chochos por panícula, em médias absolutas, o T4 se sobressaiu com 32,25 grãos desse tipo por panícula (Figura 2-C).

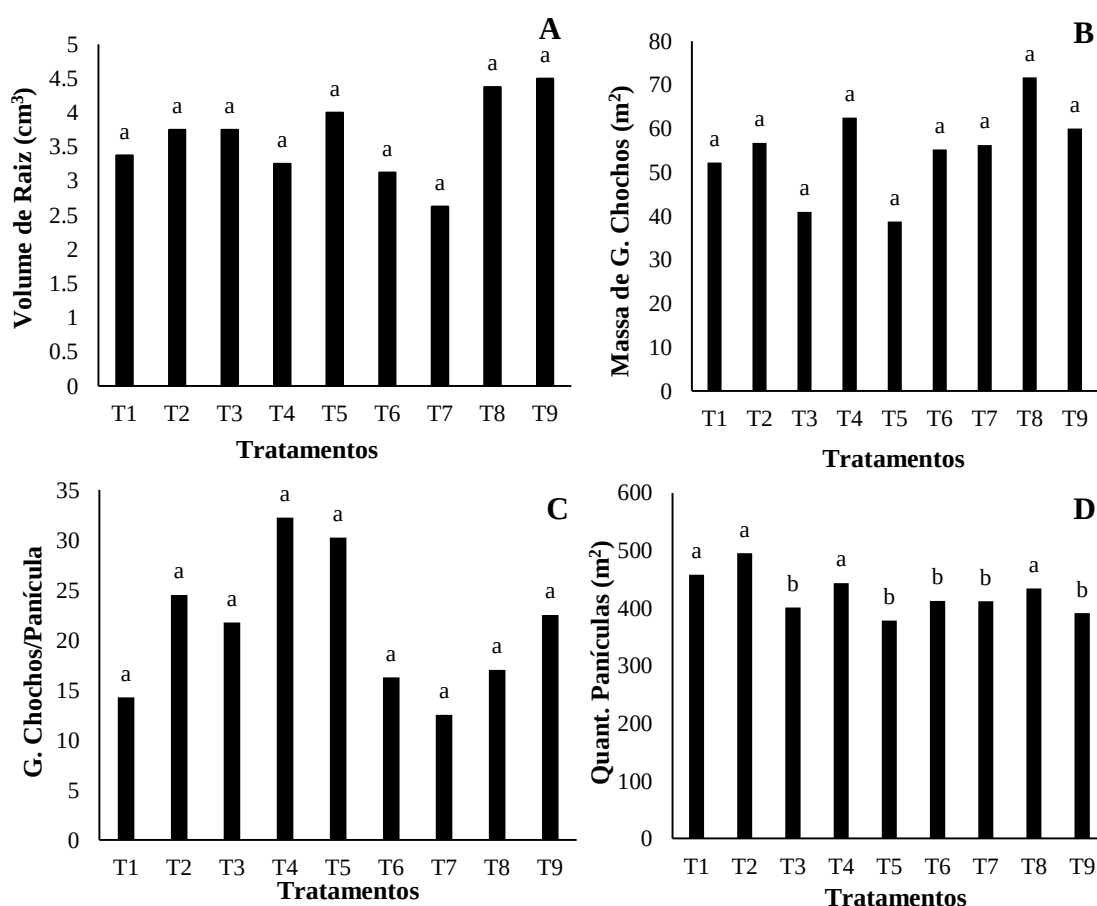


Figura 2. Volume de raiz, massa de grãos chochos, número de grãos chochos por panícula e quantidade de panículas em função de variação de cobertura nitrogenada na cultura do arroz irrigado. Lagoa da Confusão – Tocantins, 2023. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Os tratamentos T1, T2, T4 e T8 alcançaram a maior quantidade de panículas (> 430 panículas por m²) (Figura 3-D). Diferenças significativas entre os tratamentos também

não foram observadas para as clorofilas *a* e *b*. Todavia, em médias absolutas observou-se o desempenho inferior do tratamento T2 (Figura 3-A e B).

Os tratamentos T4, T5 e T9 se sobressaíram estatisticamente perante aos demais para o número de grãos por panícula, com médias superiores a 119,5 grãos, o que representa um acréscimo de 21,99% em relação ao uso do tratamento testemunha (T1) (Figura 3-C).

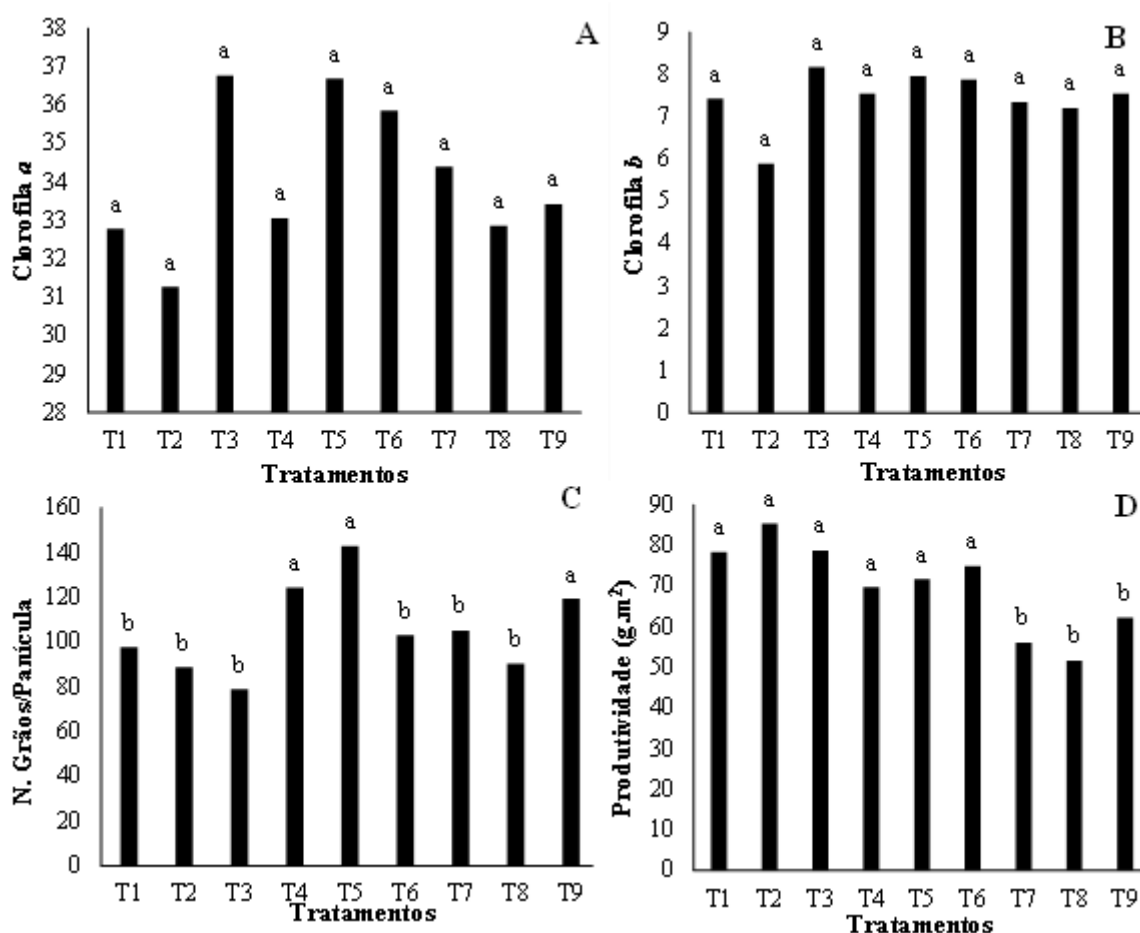


Figura 3. Clorofila *a* e *b*, número de grãos por panícula e produtividade em função de variação de cobertura nitrogenada na cultura do arroz irrigado. Lagoa da Confusão – Tocantins, 2023. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Para a produtividade, os tratamentos T4, T5 e T6 (a base da aplicação de *Azospirillum*) não diferiram do uso isolado das doses nitrogenadas, todavia, se sobressaíram perante os tratamentos T7, T8 e T9 (a base de comoni) (Figura 3-D). Ainda é importante destacar que, mesmo reduzindo as dosagens de N, o uso da dosagem de 0,5 litros por hectare de *Azospirillum* permitiu a manutenção da produtividade em

comparação ao uso da maior dose utilizada de 130,5 pontos de nitrogênio (290 kg de Uréia por hectare).

Na tabela a seguir demonstra o custo dos produtos utilizados, do qual o T1 foi usado como exemplo desta forma (custos= T1 – X =Y), (tabela 2).

Tabela 2- tabela de custos demonstrando a sequência do mais barato para o mais caro.

TABELAS DE CUSTOS								
TRATAMEN TO	DOSES			CUSTOS(HÁ)			TOTAL	LUCRO
	UREIA (KG/HA)	BIOINSUMOS (L/HÁ)	MICRONUT RIÇÃO(L/HÁ)	UREIA (KG/HÁ)	BIOINSUMOS (L/HÁ)	MICRON UTRIÇÃ O(L/HÁ)		
T3	220			1122			1122	357
T6	220	0,5		1122	30		1152	327
T9	220		0,1	1122		34	1156	323
T2	232			1183,2			1183	295,8
T5	232	0,5		1183,2	30		1213	265,8
T8	232		0,1	1183,2		34	1217	261,8
T1	290			1479			1479	0
T4	290	0,5		1479	30		1509	-30
T7	290		0,1	1479		34	1513	-34
PREÇO (LT/KG)		DOSE	PREÇO (HÁ)					
AZOS	60	0,5	R\$ 30,00					
CONCENTR AT FIX	340	0,1	R\$ 34,00					
UREIA	51	290	R\$ 1.479,00					
		232	R\$ 1.183,20					
		220	R\$ 1.122,00					

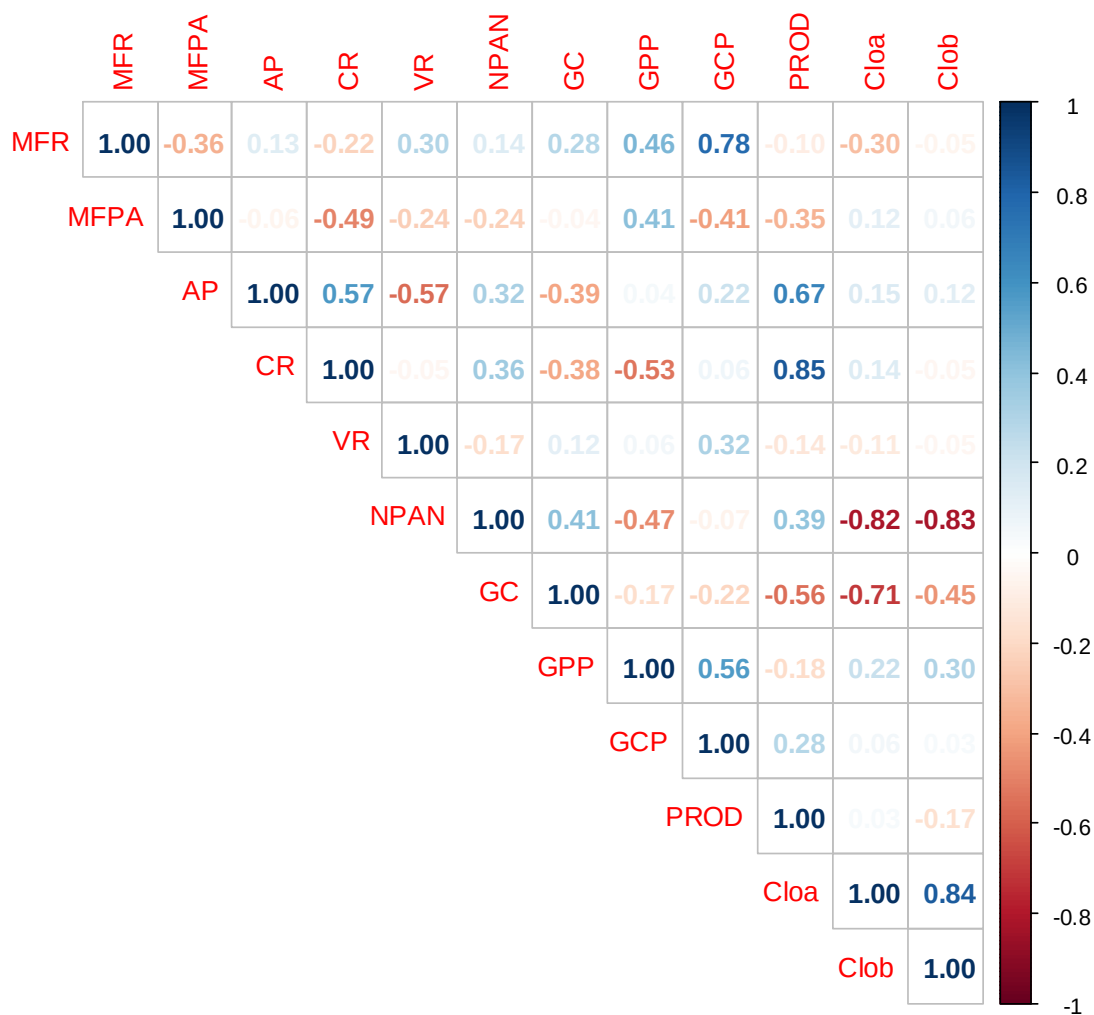


Figura 4. Matriz de correlação das variáveis analisadas.

A matriz de correlação evidenciou que maiores produtividades foram atingidas em plantas com maior altura ($r = 0,65$) e maior comprimento de raiz ($r = 0,85$). Ainda, observou-se que uma maior quantidade de grãos chochos ($r = -0,56$) influencia negativamente na obtenção de melhores rendimentos na lavoura.

5. CONCLUSÃO

Conclui que dentre os tratamentos a utilização da redução de nitrogênio para 80% e 75,9% agrega em produtividade. Observando o fator de custos e produtividade a utilização de *Azospirillum* tem um melhor retorno comparado ao tratamento com 100 % de nitrogênio, pois com a adição da bactéria promotora de crescimento no início da cultura auxilia de maneira que quanto menor a dose de nitrogênio utilizada maior a resposta em produtividade.

6. REFERÊNCIAS

Secretaria da Comunicação. Colheita de arroz é iniciada, com produção prevista de 577 mil t. Disponível em: <https://www.to.gov.br/secom/colheita-de-arroz-e-iniciada-com-producao-prevista-de-577-mil-t/4jpm1fph0v2b>. acesso em: 28 de abril de 2023.

FABRE, Dâmaris Vieira Oliveira et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em arroz de várzea. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, p. 29- 38, 2011.

Laborsolo. Fertilidade do solo e o sucesso da lavoura..Disponível em: <https://laborsolo.com.br/analise-quimica-de-solo/micronutrientes-conhecendo-o-niquel>. Acessado em : 30 de maio de 2023.

FAGERIA, Nand Kumar; SANTOS, Alberto Baêta dos; CUTRIM, Veridiano dos Anjos. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 42, p. 1029-1034, 2007.

Ferreira M da C, Werneck CF, Furuhashi S, Leite GJ. Tratamento de toletes de cana-de-açúcar para o controle da podridão-abacaxi em pulverização conjugada ao plantio mecanizado. *Eng Agríc [Internet]*. 2008Apr;28(2):263–73. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0100-69162008000200007>.

HUNGRIA, M. Azospirillum: um velho novo aliado. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 32.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 16.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 14., REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 11., 2016, Goiânia. Rumo aos novos desafios. Goiânia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2016. Fertbio 2016.

IBGE. IBGE prevê safra de 299,7 milhões de toneladas para 2023.. 11 de maio de 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/36667-em-marco-ibge-preve-safra-de-299-7-milhoes-de-toneladas-para-2023>. Acesso em: 28 de abril.2023.

Laborsolo. Micronutrientes: conhecendo o Níquel..Disponível em: <https://laborsolo.com.br/analise-quimica-de-solo/fertilidade-do-solo-e-o-sucesso-da-lavoura>. Acessado em : 29 de maio de 2023.

MEYER, Maurício Conrado et al. Bioinsumos na cultura da soja. 2022.

UOL. Produção de arroz está no limite do consumo, diz IBGE; safra 2023 é a menor dos últimos 20 anos. Disponível em: [...https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2023/04/13/producao-de-arroz-esta-no-limite-do-consumo-diz-ibge-safra-2023-e-a-menor-dos-ultimos-20-anos.htm?cmpid](https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2023/04/13/producao-de-arroz-esta-no-limite-do-consumo-diz-ibge-safra-2023-e-a-menor-dos-ultimos-20-anos.htm?cmpid). acesso em :15 de maio de 2023.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2023. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 15 de abril de 2023.

Secretaria da comunicação, 2011, Arroz irrigado em Lagoa da Confusão gera mais de mil empregos diretos. Acessado em 10-06-2023. <https://www.to.gov.br/secom/noticias/arroz-irrigado-em-lagoa-da-confusao-gera-mais-de-mil-empregosdiretos/diretos>.

VON ELBE J.H. Colorantes. In: FENNEMA, O.W. Química de los alimentos. 2.ed. Zaragoza : Wisconsin - Madison, 2000. Cap.10, p.782-799.