



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO SUPERIOR BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

**ANDRÉ LUIZ UNGARATTI FILHO
GRACIELLE PEREIRA PAIVA**

**EFEITO RESIDUAL DE NUTRIENTES NO SOLO APÓS O CULTIVO DE MILHO
(*Zea mays* L.) PARA SILAGEM CONSORCIADA COM O CAPIM MOMBAÇA
(*Panicum maximum*)**

**ARAGUATINS
2025**

**ANDRÉ LUIZ UNGARATTI FILHO
GRACIELLE PEREIRA PAIVA**

**EFEITO RESIDUAL DE NUTRIENTES NO SOLO APÓS O CULTIVO DE MILHO
(*Zea mays* L.) PARA SILAGEM CONSORCIADA COM O CAPIM MOMBAÇA
(*Panicum maximum*)**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao curso Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, campus Araguatins, como requisito parcial para o recebimento do título de Engenheiro(a) Agrônomo(a).

Orientador (a): Dr. Samuel de Deus da Silva

ARAGUATINS
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

U57e Ungaratti Filho, André Luiz
Efeito residual de nutrientes no solo após o cultivo do milho (*Zea mays* L.) para silagem consorciada com capim Mombaça (*Panicum maximum*). / André Luiz Ungaratti Filho, Gracielle Pereira Paiva. – Araguatins, TO, 2025.
30 p. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Araguatins, Araguatins, TO, 2025.

Orientador: Dr. Samuel de Deus da Silva

1. Efeito residual. 2. Nutrientes. 3. Consórcio. I. Paiva, Gracielle Pereira. II. Silva, Samuel de Deus da III. . IV. Título.

CDD 630

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio, deste documento é autorizada para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins
Campus Araguatins
Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “EFEITO RESIDUAL DE NUTRIENTES NO SOLO APÓS O CULTIVO DO MILHO (*Zea mays* L.) PARA SILAGEM CONSORCIADA COM O CAPIM MOMBAÇA (*Panicum maximum*)”

AUTORES: André Luiz Ungaratti Filho & Gracielle Pereira Paiva
ORIENTADOR: Prof. Dr. Samuel de Deus da Silva

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

Aprovado em 05 de agosto de 2025.



Documento assinado eletronicamente por Samuel de Deus da Silva, Servidor, em 05/08/2025, às 07:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Marcio Rogerio Pereira Leite, Servidor, em 05/08/2025, às 09:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por Decio Dias dos Reis, Supervisor, em 05/08/2025, às 09:51, 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.ifto.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 2845891 e o código CRC 6CE5AE96.

*À Deus, à nossa família, à nossa avó
Galcy, e nosso avô Pedro.*

AGRADECIMENTOS

Nós, André Luiz Ungaratti Filho e Gracielle P Paiva agradecemos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradecemos primeiramente a Deus, por sempre estar ao nosso lado, nos concedendo força, sabedoria e saúde durante todo esse período. Obrigado, nosso Pai Celestial.

Gostaríamos de expressar nossa eterna gratidão aos nossos familiares, em especial nossos pais - André e Ana; Elione e Maria - que sempre nos deram palavras de incentivo, carinho, parceria e compreensão nos momentos em que mais precisamos.

Aos nossos queridos irmãos, em particular a Ana Karulline, por ter se disponibilizado para ajudar na construção deste trabalho com toda simpatia, paciência e sabedoria existente. Você é essencial em nossas vidas!

Aos nossos professores, em especial ao nosso orientador, Dr. Samuel De Deus Da Silva, pela paciência, entrega e contribuições valiosas que enriqueceram este trabalho.

Ao IFTO – *Campus Araguatins*, por nos receber tão bem e pela grande oportunidade de conclusão do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica.

Aos amigos, que compartilharam vivências, trocaram ideias e estiveram presentes ao longo do processo, tornando essa caminhada mais leve e significativa.

E, acima de tudo, agradecemos um ao outro, pela parceria, paciência, comprometimento e dedicação mútua em todas as etapas do desenvolvimento deste projeto. Trabalhar juntos foi essencial para alcançar nosso objetivo.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos residuais de nutrientes no solo após o cultivo consorciado de milho (*Zea mays* L.) para silagem com capim Mombaça (*Panicum maximum*). A pesquisa foi conduzida na Fazenda Paturi, localizada no município de Governador Edison Lobão – MA, em uma área de 29,5 hectares com solo franco-arenoso previamente degradado. O experimento teve caráter descritivo e observacional, sendo realizada a coleta de amostras de solo antes e após o cultivo, nas camadas de 0-20 cm, com análise de parâmetros químicos como matéria orgânica, fósforo, potássio, alumínio, acidez potencial, carbono orgânico e saturação por bases. A adubação foi realizada com fertilizantes MAP, 20-00-20 e ureia, complementada por manejo fitossanitário e controle de pragas. O milho foi semeado em densidade de 60 mil plantas/ha e o capim Mombaça em 7 kg/ha, ambos plantados simultaneamente no período chuvoso. Após o cultivo, observou-se aumento significativo no teor de fósforo (de 3 para 7,4 mg/dm³), e na saturação por bases (de 75,64% para 78,14%), indicando melhorias na disponibilidade e retenção de nutrientes. Esses resultados apontam efeitos residuais positivos do consórcio na fertilidade química do solo. Entretanto, foram detectadas reduções nos teores de potássio (de 109,6 para 69 mg/dm³), carbono orgânico total (de 13,34 para 9,86 g/kg) e matéria orgânica (de 23 para 17 g/kg). Tais perdas podem estar relacionadas à alta demanda nutricional das culturas, colheita da biomassa e diminuição da ciclagem de resíduos orgânicos, exigindo estratégias de manejo para manter a qualidade do solo. Também foi identificado leve aumento na concentração de alumínio trocável (de 0 para 0,2 cmolc/dm³), sem alteração significativa na acidez potencial do solo. A análise geral dos dados revela que o sistema consorciado contribuiu para a recuperação da área degradada, promovendo melhor aproveitamento dos nutrientes, aumento da capacidade de retenção do solo e sustentabilidade da produção. A adoção de práticas corretivas e de adubação contínua é essencial para compensar a exportação de nutrientes, especialmente em sistemas intensivos voltados à produção de silagem. O consórcio milho-capim Mombaça mostrou-se uma alternativa viável para a melhoria da fertilidade do solo e uso racional dos recursos naturais, sendo uma estratégia promissora para sistemas agropecuários sustentáveis.

Palavras-chave: adubação residual; cultivo consorciado; fertilidade do solo; silagem.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the residual effects of nutrients on soil after intercropping corn (*Zea mays* L.) for silage with Mombaça grass (*Panicum maximum*). The research was conducted at the Paturi Farm, located in the municipality of Governador Edison Lobão, Maranhão, on a 29.5-hectare area with previously degraded sandy loam soil. The experiment was descriptive and observational, with soil samples collected before and after cultivation in the 0-20 cm layers. Chemical parameters such as organic matter, phosphorus, potassium, aluminum, potential acidity, organic carbon, and base saturation were analyzed. Fertilization was carried out with MAP, 20-00-20, and urea fertilizers, complemented by phytosanitary management and pest control. Corn was sown at a density of 60,000 plants/ha and Mombaça grass at 7 kg/ha, both planted simultaneously during the rainy season. After cultivation, a significant increase in phosphorus content (from 3 to 7.4 mg/dm³) and base saturation (from 75.64% to 78.14%) was observed, indicating improvements in nutrient availability and retention. These results indicate positive residual effects of the intercropping on soil chemical fertility. However, reductions were detected in potassium (from 109.6 to 69 mg/dm³), total organic carbon (from 13.34 to 9.86 g/kg), and organic matter (from 23 to 17 g/kg). These losses may be related to the high nutritional demands of the crops, biomass harvesting, and reduced organic residue cycling, requiring management strategies to maintain soil quality. A slight increase in exchangeable aluminum concentration (from 0 to 0.2 cmolc/dm³) was also identified, without a significant change in potential soil acidity. Overall data analysis reveals that the intercropping system contributed to the recovery of the degraded area, promoting better nutrient utilization, increased soil retention capacity, and sustainable production. Adopting corrective practices and continuous fertilization is essential to offset nutrient export, especially in intensive systems focused on silage production. The corn-Mombaça grass intercrop proved to be a viable alternative for improving soil fertility and rational use of natural resources, representing a promising strategy for sustainable agricultural systems.

Keywords: residual fertilization; intercropping; soil fertility; silage.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1 Fertilidade do Solo	10
2.2 Cultivo Consorciado	11
2.3 Cultivo do milho – Aspectos nutricionais	13
2.4 Capim Mombaça.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Área experimental	15
3.2 Coleta, análise e preparo do solo	16
3.3 Adubação	17
3.4 Plantio das culturas.....	17
3.5 Manejo fitossanitário	17
3.6 Colheita e armazenamento da silagem	17
3.7 Análise dos dados	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
5 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	23
ANEXOS DAS ANÁLISES DE SOLO	27

1. INTRODUÇÃO

Os vegetais são seres autotróficos que vivem em contato com dois ambientes inorgânicos principais: o ar, de onde absorvem dióxido de carbono, e o solo, fonte de água e nutrientes minerais. O crescimento e o desenvolvimento das plantas dependem principalmente de um fornecimento contínuo desses sais minerais, que são vitais para as principais funções metabólicas das células (Barros, 2020).

Um dos recursos não renováveis mais preciosos para a manutenção da vida vegetal é o solo, sendo fundamental para garantir a segurança alimentar global. Na agropecuária, ter um solo fértil é essencial para assegurar a estabilidade e eficiência no cultivo de pastagens (Dias-Filho; Lopes, 2021). As práticas agrícolas adotadas interagem diretamente com as características do solo, podendo, ao longo do tempo, aumentar a fertilidade ou causar a degradação, dependendo das técnicas de uso e manejo aplicadas (Correia *et al.*, 2021).

A fertilidade do solo é essencial para uma boa produtividade agrícola. Ela pode ser definida como a capacidade do solo de favorecer o crescimento e o desenvolvimento das plantas, resultando em colheitas satisfatórias, desde que as condições climáticas sejam favoráveis. Essa capacidade é influenciada pelas propriedades mecânicas, mineralógicas, físicas e biológicas do solo (Bissani *et al.*, 2008).

Dentre essas práticas, o consórcio de culturas se destaca como uma estratégia que promove o equilíbrio nutricional, melhora a estrutura do solo e reduz os impactos negativos da monocultura. O consórcio de culturas consiste no cultivo simultâneo de diferentes espécies vegetais na mesma área, permitindo uma interação benéfica entre elas. No caso do sistema capim-milho, o cultivo consorciado pode proporcionar uma série de vantagens, como maior aporte de matéria orgânica ao solo, melhor aproveitamento dos nutrientes e aumento da biodiversidade microbiana. Além disso, esse tipo de manejo pode auxiliar no controle de pragas, doenças e plantas invasoras, reduzindo a necessidade de insumos químicos e tornando a produção mais sustentável (Leonel *et al.*, 2009).

Diversas culturas têm sido empregadas em consórcio com forrageiras, incluindo milho, milheto, sorgo e arroz (Portes *et al.*, 2000). Entre os benefícios desse sistema, destacam-se o aproveitamento dos fertilizantes aplicados na cultura anual, a redução da infestação de plantas daninhas, a proteção do solo contra processos

erosivos e o aumento da produtividade de forragem dentro de um único ciclo de crescimento (Souza Neto, 1993).

O milho (*Z. mays*) é uma cultura que responde muito bem ao aumento da fertilidade do solo, mostrando um grande potencial de rendimento quando há boa disponibilidade de nutrientes (Verde Agritech, 2021). No entanto, o cultivo contínuo de uma única espécie pode esgotar nutrientes específicos e aumentar a ocorrência de pragas e doenças. Nesse sentido, o plantio concomitante com capins é uma estratégia eficaz, ajudando na formação de matéria orgânica, na melhoria da estrutura do solo e na proteção contra a erosão (Cruz *et al.*, 2021).

Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito residual de nutrientes no solo promovido pelo consórcio de milho para silagem e capim Mombaça. A compreensão desses efeitos é fundamental para o desenvolvimento de práticas agrícolas que promovam a sustentabilidade e a eficiência produtiva.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fertilidade do Solo

Historicamente, define-se a fertilidade do solo como a capacidade de fornecer nutrientes em proporções adequadas para plantas. Esse fator determina a demanda de insumos químicos a serem fornecidos para proporcionar melhor crescimento e desenvolvimento dos cultivares de plantas (Guerra, 1999). Consequentemente, a fertilização passou a ser vista como uma intervenção externa ao ecossistema, desconsiderando os processos naturais internos. Essa metodologia desnaturalizou as plantas domesticadas, cujas funções passaram a ser definidas não por suas características próprias, mas pelas demandas humanas.

A fertilidade do solo é um fator determinante para a produtividade agrícola e a sustentabilidade dos sistemas de cultivo. No Brasil, práticas como a rotação de culturas, especialmente envolvendo capim e milho, têm sido adotadas para melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo. Essa estratégia visa otimizar o uso dos recursos naturais e garantir a longevidade produtiva das áreas agrícolas (Privetta, 2017).

Entre as estratégias que integram milho e forrageiras, destacam-se os sistemas Barreirão e Santa Fé, amplamente utilizados no Brasil como modelos de consórcio entre culturas agrícolas e pastagens.

O sistema Barreirão consiste na recuperação ou renovação de pastagens consorciado com culturas que se adaptam as condições edafoclimáticas do Cerrado (milho, sorgo e arroz de sequeiro), tendo como objetivo a redução dos custos da recuperação com a produção de grãos.

Já o sistema Santa Fé, é baseado na produção consorciada de culturas (milho, sorgo, milheto) com espécies forrageiras como as do gênero *Urochloa*, como *Urochloa ruziziensis* ou *Urochloa brizantha*, que são gramíneas tropicais visando simultaneamente a produção de forragem para entressafrá, palhada em qualidade e quantidade e consequentemente a produção de grãos (Torres; Assis; Loss; 2018). Ambos os sistemas promovem benefícios como a melhoria da estrutura do solo, o aumento da ciclagem de nutrientes, a cobertura vegetal permanente e o controle de plantas daninhas, contribuindo para maior eficiência produtiva e sustentabilidade dos sistemas agrícolas (De Magalhães; Klieman; De Oliveira, 2001; Lara-Cabezas e

Pádua, 2007).

Em sistemas agrícolas que integram a rotação de culturas com capins como a *Urochloa brizantha*, observa-se uma contribuição significativa para o aumento da matéria orgânica do solo, melhorando sua estrutura e capacidade de retenção hídrica. O milho, por sua vez, é uma cultura com alta demanda de nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo. A alternância entre o cultivo de capim e milho pode equilibrar os nutrientes no solo, beneficiando as culturas subsequentes. Além disso, essa prática pode reduzir a dependência de fertilizantes químicos, trazendo vantagens econômicas e ambientais (Chioderoli *et al.*, 2012).

O manejo adequado da fertilidade do solo é fundamental para a sustentabilidade das práticas agrícolas. Em regiões do Cerrado, caracterizadas por solos ácidos e de baixa capacidade de retenção de nutrientes, a rotação de culturas, especialmente envolvendo gramíneas como o capim *Urochloa brizantha* e o milho, têm se mostrado eficazes na melhoria da eficiência do uso de nutrientes. Essa prática não só aumenta a matéria orgânica do solo, melhorando sua estrutura e capacidade de retenção hídrica, mas também promove a biodiversidade edáfica, criando um ambiente favorável à atividade biológica. Consequentemente, há uma melhor circulação de nutrientes e uma redução na dependência de fertilizantes químicos, resultando em benefícios econômicos e ambientais (Silva *et al.*, 2022).

Portanto, a utilização de controles de culturas como parte de um sistema de manejo integrado de solo no Brasil tem se mostrado uma alternativa eficaz para melhorar a fertilidade do solo e garantir a produtividade de longo prazo, ao mesmo tempo que minimiza os impactos ambientais negativos.

2.2 Cultivo consorciado

O cultivo consorciado é uma prática agrícola que consiste no plantio simultâneo de duas ou mais espécies vegetais na mesma área, promovendo interações benéficas entre as culturas. Esse sistema é amplamente adotado devido às suas vantagens em termos de sustentabilidade, produtividade e conservação do solo. Diferente do monocultivo, que pode causar o esgotamento de nutrientes e aumentar a incidência de pragas e doenças, o consórcio permite uma melhor utilização dos recursos naturais e melhora as condições do solo ao longo do tempo (Sereia, 2017).

Entre os principais benefícios do cultivo consorciado, destaca-se a melhoria da

fertilidade do solo, pois diferentes espécies exploram os nutrientes de maneira complementar (Mottin *et al.*, 2019). Culturas como o milho, que possui raízes mais superficiais, e o capim, com raízes profundas, atuam conjuntamente na absorção de água e nutrientes, reduzindo a lixiviação e aumentando a eficiência do uso de fertilizantes. Além disso, o consórcio contribui para a proteção do solo contra a erosão, pois a maior cobertura vegetal reduz o impacto das chuvas e melhora a infiltração de água (Sereia, 2017).

Um benefício importante é a supressão de plantas daninhas, uma vez que a competição entre as culturas reduz o crescimento de espécies invasoras, diminuindo a necessidade de herbicidas e promovendo um manejo mais sustentável.

A escolha das espécies é fundamental para o sucesso do sistema, pois algumas culturas podem competir excessivamente por luz, água e nutrientes, prejudicando o crescimento mútuo. Dessa forma, é essencial selecionar plantas com características complementares para garantir um equilíbrio na produção. Além disso, o manejo do consórcio exige planejamento quanto ao espaçamento, época de plantio e colheita das culturas, o que pode demandar mais conhecimento técnico e investimentos iniciais (Ferreira, 2013).

No caso do consórcio milho-capim, essa estratégia tem se mostrado eficiente para a produção de forragem e grãos, maximizando o uso da terra e promovendo a sustentabilidade agrícola (Portes *et al.*, 2000). O milho, sendo uma cultura de alto valor econômico e nutricional, pode se beneficiar da presença do capim, que contribui para a reciclagem de nutrientes e melhora a estrutura do solo. Após a colheita do milho, o capim remanescente continua seu desenvolvimento, garantindo a cobertura do solo e evitando sua degradação. Além disso, esse sistema favorece a manutenção da matéria orgânica e estimula a atividade microbiana, melhorando a qualidade do solo ao longo do tempo.

Dessa forma, o cultivo consorciado apresenta diversas vantagens para a produtividade e a sustentabilidade do solo. Quando bem planejado, pode melhorar a fertilidade do solo, reduzir a dependência de insumos químicos e minimizar os impactos ambientais da produção agrícola (Souza Neto, 1993). No caso do consórcio capim-milho-capim, os benefícios são ainda mais evidentes, pois há uma sinergia entre as espécies que resulta em um melhor aproveitamento dos recursos naturais e maior estabilidade produtiva. No entanto, para que essa estratégia seja eficiente, é fundamental adotar boas práticas de manejo e considerar as particularidades de cada

sistema agrícola (Sereia, 2017).

2.3 Cultivo do milho – Aspectos nutricionais

O milho (*Z. mays*) é uma das principais culturas de interesse agrícola no Brasil, ocupando papel estratégico tanto na alimentação humana quanto na produção animal. Seu alto desempenho produtivo está diretamente vinculado à adequada nutrição mineral, sendo fundamental um manejo eficiente da fertilidade do solo ao longo de seu ciclo fenológico.

A cultura apresenta elevada exigência por macronutrientes, com destaque para o nitrogênio (N), potássio (K) e fósforo (P), os quais são absorvidos em grandes quantidades durante seu desenvolvimento (Espada, 2021). O nitrogênio atua na síntese de proteínas, enzimas e clorofila, sendo essencial para o crescimento vegetativo e enchimento de grãos. O potássio contribui para a regulação hídrica e energética da planta, ativando enzimas e promovendo o transporte de carboidratos. Já o fósforo está relacionado ao crescimento radicular e ao armazenamento e transferência de energia, especialmente na forma de ATP (EMBRAPA, 2010).

Além desses nutrientes principais, o milho também apresenta resposta positiva à presença de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), que desempenham funções importantes na estabilidade das membranas celulares, na fotossíntese e na síntese de aminoácidos, respectivamente. A absorção desses elementos ocorre, em maior parte, nas fases iniciais do desenvolvimento, mas o acúmulo segue até o período reprodutivo.

Quando o objetivo da produção inclui não apenas os grãos, mas também a biomassa a exportação de nutrientes torna-se ainda mais significativa, visto que a retirada da parte aérea da planta do sistema leva embora quantidades substanciais de elementos minerais (Mengel e Kirkby, 1984). Por isso, é essencial realizar a reposição adequada desses nutrientes, a fim de manter a capacidade produtiva do solo e evitar sua exaustão ao longo das safras.

2.4 Capim Mombaça

O capim Mombaça (*Panicum maximum*), é uma forrageira tropical largamente cultivada nos sistemas de produção animal e tem ganhado destaque em cultivos

consorciados com milho para a produção de silagem. Sua elevada capacidade de produção de biomassa, aliada ao vigor de rebrota e à boa adaptação a diferentes condições de solo e clima, tornam-no uma opção estratégica em sistemas integrados (Borghi, 2007).

Sob o aspecto nutricional, o Mombaça se caracteriza por sua alta demanda por macronutrientes, especialmente nitrogênio (N), potássio (K) e fósforo (P) (Oliveira, 2015). O nitrogênio é decisivo para o desenvolvimento foliar, a qualidade nutricional da forragem e o acúmulo de proteína bruta. Aplicações regulares desse nutriente melhoram significativamente a digestibilidade e o valor nutritivo da planta (Flores et al., 2008). O potássio atua na manutenção do turgor celular, no transporte de compostos orgânicos e na resistência a condições de estresse hídrico, enquanto o fósforo está envolvido na multiplicação celular e no vigor do sistema radicular (Lopes, 2015).

A absorção de nutrientes pelo capim Mombaça é mais intensa nas fases iniciais de crescimento e após os cortes ou pastejos, exigindo reposição constante em sistemas de colheita intensiva. Quando utilizado para silagem, a exportação de nutrientes é elevada, já que praticamente toda a biomassa aérea é removida da área. Isso requer um plano de adubação de manutenção bem estruturado para garantir a continuidade da produtividade (Borghi, 2007).

Em solos com fertilidade adequada e manejo eficiente, a planta pode absorver, por corte, de 30 a 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio, 15 a 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 50 a 100 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo que esses valores podem ser ainda mais altos em cultivos intensivos e consorciados (Oliveira Junior et al., 2019).

Nos sistemas consorciados com milho, o capim Mombaça contribui para o melhor aproveitamento dos nutrientes remanescentes no solo, especialmente o nitrogênio, por meio de seu sistema radicular eficiente e da cobertura do solo. Essa interação favorece a sustentabilidade do sistema produtivo, promovendo maior reciclagem de nutrientes, proteção contra a erosão e manutenção da estrutura do solo (Hentz et al., 2014).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área Experimental

O experimento foi realizado na Fazenda Paturi, sob as coordenadas geográficas aproximadas de 5,78° de latitude sul e 47,41° de longitude oeste, segundo o sistema geodésico WGS84, em uma área de 29,5 ha. O clima da região é caracterizado como tropical quente e úmido. O solo da área foi caracterizado por uma vegetação rasteira degradada (Figura 1), de baixa qualidade e produtividade, exigindo procedimentos para recuperação.

Figura 1 - Condição inicial da área experimental.



Fonte: Acervo dos autores, 2023.

A fazenda se localiza no município de Governador Edison Lobão – MA (Figura 2), região Nordeste do país. O solo da área é caracterizado como solo Franco-Arenoso, o mesmo apresenta textura intermediária, com maior proporção de areia em relação à argila e silte, o que favorece boa drenagem e facilidade no manejo mecânico. No entanto, possui baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, exigindo adubação e irrigação adequadas.

Figura 2 - Município de Governador Edison Lobão



Fonte: Google Earth, 2023.

O estudo consistiu na análise da qualidade do solo antes e após o cultivo de milho consorciado com capim-Mombaça (*Megathyrsus maximus* cv. Mombaça, sin. *Panicum maximum*) para produção de silagem. Para avaliação dos atributos químicos do solo, amostras simples foram coletadas na camada de 0-20 cm seguindo o delineamento inteiramente casualizado (DIC).

Foram avaliadas as alterações químicas e físicas do solo, por meio da medição de atributos como matéria orgânica, teores de fósforo, potássio, carbono orgânico total, alumínio, acidez potencial (H+Al) e saturação por bases (V%), em função do manejo adotado.

3.2 Coleta, Análise e Preparo do solo

No início do mês de julho de 2023 a área de estudo passou por um processo de gradagem intensa, para promover o revolvimento do solo e controle de plantas daninhas. Na segunda fase, a gradagem foi realizada em novembro do mesmo ano, para homogeneização e melhoria das condições físicas do solo.

Antes do plantio, em junho de 2023, foram coletadas amostras do solo da área

experimental. As amostras foram enviadas para análise laboratorial, onde foram determinados os teores de nutrientes essenciais e outros parâmetros de fertilidade. No ano subsequente, em julho foi feita a segunda coleta de amostras após o cultivo.

3.3 Adubação

Após análise dos resultados laboratoriais, a fertilização foi feita da seguinte forma: uma adubação de base com aplicação de 250 kg. ha⁻¹ do fertilizante MAP (52% de fósforo e 11% de nitrogênio). Em seguida, foi efetuada a adubação de cobertura com inicialmente 200 kg. ha⁻¹ de fertilizante 20-00-20 (realizada no estágio V4 do milho), e ainda 200 kg. ha⁻¹ de ureia (46% de N), realizada no estágio V6 do milho.

3.4 Plantio das Culturas

O plantio ocorreu entre janeiro e fevereiro de 2024, devido ao período chuvoso. O milho utilizado foi o híbrido Forseed FS533, dupla aptidão, sendo plantadas 60 mil plantas/ha (aproximadamente 3 plantas por metro linear com um espaçamento de 50 cm). O capim cultivado foi do tipo Mombaça 7 kg. ha⁻¹, semeado simultaneamente ao milho.

3.5 Manejo Fitossanitário

Foram aplicados defensivos agrícolas para controle de plantas invasoras e pragas:

- Herbicida: Calaris (Atrazina + Mesotriona) na dose de 1,2 L/ha, aplicado no estágio V6 do milho para retardar o crescimento do capim e controle de daninhas.
- Inseticidas: Ampligo e Match (Lambda-Cialotrina + Clorantianiliprole + Lufenuron), aplicados devido à alta infestação de lagartas do cartucho.

3.6 Colheita e armazenamento da silagem

A colheita do milho foi realizada no estágio ideal de silagem (Imagem 2), com a linha do leite no grão em 1/3 e MS em torno de 35%.

Figura 3 - Etapa de colheita no sistema de cultivo consorciado.



Fonte: Acervo dos autores, 2024.

A produção média foi de 35 toneladas/ha. A silagem foi armazenada em silo tipo trincheira, compactada com trator e inoculada para garantir uma fermentação adequada (Imagem 3). O silo foi vedado com lona própria para evitar perdas.

Figura 4 - Etapa de compactação e armazenamento da silagem



. Fonte: Acervo dos autores, 2024.

Após a colheita da silagem, em julho de 2024, uma nova coleta de solo foi realizada para avaliar os efeitos do cultivo na fertilidade do solo. O tempo de duração de todo o projeto foi de um ano e sete meses.

3.7 Análise dos dados

Foram avaliados os teores de matéria orgânica, fósforo, carbono, potássio, acidez potencial ($H+Al$), alumínio trocável (Al^{3+}), e saturação por bases. A classificação da textura foi realizada com base nos limites estabelecidos pela classificação textural do solo, e a interpretação dos níveis de nutrientes seguiu os critérios do manual *5ª Aproximação – Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais*.

Não foi aplicada análise estatística, uma vez que o estudo teve caráter descritivo e observacional. A apresentação dos resultados foi feita por meio de tabela, permitindo visualizar a variação dos teores das amostras entre os diferentes períodos de coleta.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O aumento no teor de fósforo (P), de 3 para 7,4 mg/dm, sugere maior disponibilidade desse nutriente no solo após o cultivo (Tabela 1). Segundo Raij et al. (2001) esse comportamento pode estar associado à liberação de fósforo por mineralização da matéria orgânica, pela atividade microbiana estimulada pelo sistema radicular intenso do consórcio, ou ainda por adubação residual não absorvida pelas plantas. Este aumento é relevante, pois o fósforo é um nutriente de baixa mobilidade no solo e sua disponibilidade costuma ser limitada (Primavesi, 2002).

Tabela 1. Informações nutricionais da área antes e após o plantio.

Parâmetro	Antes do Plantio	Após o Plantio	Unidade
Fósforo (P)	3.0	7.4	mg·dm ⁻³
Potássio (K)	109.6	69.0	mg·dm ⁻³
Carbono (C)	13.34	9.86	g·kg ⁻¹
Matéria orgânica	23.0	17.0	g·kg ⁻¹
Alumínio (Al³⁺)	0.0	0.2	cmolc·dm ⁻³
Acidez potencial (H+Al)	2.9	2.8	cmolc·dm ⁻³
Saturação por bases	75.64	78.14	%

Legenda: P – fósforo; K – potássio; C – carbono orgânico; Matéria orgânica – teor total no solo; Al³⁺ – alumínio trocável; H+Al – acidez potencial; Sat. Bases – saturação por bases. Unidades expressas conforme padrão agrônomo. Fonte: Autores.

Em contrapartida, o teor de potássio (K) reduziu-se de 109,6 para 69 mg·dm⁻³, o que indica possível esgotamento do nutriente devido à alta extração pelas culturas. Tanto o milho quanto o capim Mombaça apresentam elevada exigência em potássio, especialmente em sistemas de produção de biomassa como a silagem (Silva *et al.*, 2023). A queda nos níveis de K ressalta a importância do monitoramento contínuo, como feito também por Francisquini Junior *et al.* (2019), e da reposição adequada por adubação potássica em sistemas consorciados.

Por outro lado, o carbono orgânico total (C) e a matéria orgânica apresentaram redução expressiva, de 13,34 para 9,86 g/kg e de 23 para 17 g/kg, respectivamente. Essa perda pode estar relacionada à decomposição acelerada da matéria orgânica, estimulada pela atividade agrícola na área, estando de acordo com Bayer (1996), e /ou microbiana intensificada (Coelho, 2023) pela presença do sistema radicular das culturas. Além disso, o revolvimento do solo e a colheita da biomassa para silagem

limitam o retorno de resíduos orgânicos ao solo, contribuindo para o decréscimo dos teores de C e matéria orgânica.

A presença de alumínio trocável (Al^{3+}), que passou de 0 para $0,2 \text{ cmolc/dm}^3$, merece atenção, ainda que em baixa concentração. Esse aumento pode estar relacionado a alterações no pH do solo (Miyazawa *et al.*, 1993) ou à diminuição da matéria orgânica o que se viu no dado anterior, que naturalmente complexa o alumínio, reduzindo sua toxicidade. Apesar disso, a acidez potencial ($\text{H}+\text{Al}$) permaneceu praticamente inalterada, de 2,9 para $2,8 \text{ cmolc/dm}^3$, indicando que a acidez total do solo não foi significativamente alterada pelo cultivo (Caires *et al.*, 2006).

Houve um aumento na saturação por bases, de 75,64% para 78,14%, refletindo um ambiente mais favorável ao desenvolvimento das culturas (Sereia, 2017).

Esses resultados demonstram que o consórcio pode ser uma alternativa viável para intensificar o uso da terra, desde que acompanhado de práticas de correção e adubação adequadas para manter a sustentabilidade do sistema produtivo.

5. CONCLUSÃO

O cultivo consorciado de milho para silagem com capim Mombaça promoveu alterações significativas na fertilidade química do solo, evidenciando efeitos residuais positivos. Observou-se aumento nos teores de fósforo e na saturação por bases, indicando melhoria na disponibilidade de nutrientes e no equilíbrio químico do solo. Por outro lado, houve redução nos níveis de potássio, carbono orgânico total e matéria orgânica, o que reforça a necessidade de estratégias de manejo para conservar e repor esses atributos ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

ANGELETTI, M. P.; SOUZA, J. L.; COSTA, H.; FAVARATO, L. F.; MUZZI, E. M.; EVELSON, S.; LAURETT, L.; ZANUNCIO, J. S. J.; GUARÇONI, A. **Espécies vegetais para cobertura do solo**: guia ilustrado. 76 p. Incaper – Vitória, ES, 2018.

ARIAS, Candela Mariel et al. Benefícios da diversificação vegetal em agroecossistemas. In: **CADERNO COMUNICA-VOLUME 1**. Editora Científica Digital, 2022. p. 102-115.

BARROS, J. F. C. Fertilidade do solo e nutrição das plantas. Évora: Universidade de Évora, Escola de Ciências e Tecnologia, Departamento de Fitotecnia, 2020. 33 p. Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários e Noções Básicas de Agricultura. Disponível em: dspace.uevora.pt/rdpc/handle/10174/28120. Acesso em: 03 fev. 2025

BISSANI, C. A. et al. Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas: importância do estudo da fertilidade do solo. Porto Alegre: Metrópole, 2008.

BORGHI, Emerson. Produção de milho e capins Marandu e Mombaça em função de modos de implantação do consórcio. 2007.

CECCON, G. Milho safrinha com solo protegido e retorno econômico em Mato Grosso do Sul. Revista Plantio Direto, Passo Fundo, ano 17, n. 97, p. 17-20; jan./fev. 2012.

CHIODEROLI, Carlos Alessandro et al. Consórcio de Urochloas com milho em sistema plantio direto. Engenharia Rural. **Ciência Rural**, v. 42. n. 10. p.1804-1810 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012005000073>. Acesso em: 31 Jan. 2025.

CORDEIRO, Luiz Adriano Maia et al. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 32, n. 1/2, p. 15-53, 2017.

CORREIA, K A; SILVA, S A S da; SILVA, R M da; H A M I D, S S; FARIAS, V D da S.; COSTA, J F; SANTOS, M A S dos. Fertilidade do solo em pastagens no município de Vitória do Xingu, Pará, Brasil. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 6, pág. e36410615021, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i6.15021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/15021>. Acesso em: 28 Jan. 2025.

CRUZ, José Carlos et al. Rotação de Culturas - Milho. Embrapa. 08 de dez. 2021 Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/rotacao-de-culturas>. Acesso em: 28 Jan. 2025.

DE MAGALHÃES, Roberto Toledo; KLIEMANN, Huberto José; DE OLIVEIRA, Itamar Pereira. Evolução das propriedades físicas de solos submetidos ao manejo do sistema barreira. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, p. 15-21, 2001.

DE MORAES, Moacir Tuzzin et al. Benefícios das plantas de cobertura sobre as propriedades físicas do solo. **Práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**, p. 34-48, 2016.

DIAS-FILHO, M. B. LOPES, M. J. dos S. Fertilidade do solo em pastagem: como construir e monitorar. 1 ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2021. 24 p.

ESPADA, Paulo Victor Sandri. Importância dos Fertilizantes Foliares para a Produtividade final de Grandes Culturas (Soja e Milho). **Projeto Apresentado ao Curso de Agronomia. Universidade Norte do Paraná**, 2021.

FAQUIN, Valdemar. Nutrição mineral de plantas. **Lavras: UFLA/Faepe**, v. 183, 2005.

FERREIRA, Dorotéia Alves et al. **Interações entre fungos micorrízicos arbusculares e a microbiota de solos**. 2016. Tese de Doutorado. Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo.

FERREIRA, Rafael Batista. **Manejo da adubação nitrogenada em cobertura no sistema consorciado feijão comum e mamona, na região do Cerrado**. 2013. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Goiás (Brazil).

FLORES, Renata Santos et al. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 1355-1365, 2008.

FRANCISQUINI JUNIOR, Amarildo et al. Eficiência de fertilizantes fosfatados aplicados em pastagem de *Megathyrsus maximus* cv. Mombaça solteira e consorciada com leguminosas. 2019.

GUERRA, G. A. D.; MENEZES, M. de N. A. Do conceito de fertilidade ao de sustentabilidade. **Novos Cadernos NAEA**, Belém, v. 2, n. 2, p. 140-157, dez. 1999. Disponível em: <http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/113/166>. Acesso em: 03 fev. 2025.

HENTZ, Paulo et al. Ciclagem de nitrogênio em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Ciência e Natura**, v. 36, n. II, p. 663-676, 2014.

KROETZ, M. F.; SILVA, D. M. da; LANZANOVA, M. E.; BOHRER, R. E. G.; GUERRA, D.; SOUZA, E. L. de. Influência de diferentes sistemas de rotações de culturas na densidade do solo, resistência a penetração e produção de matéria seca de plantas. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, [S. l.]**, v. 22, n. 3, p. e3691, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n3-077. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/3691>. Acesso em: 06 fev. 2025.

LARA-CABEZAS, Waldo Alejandro Rubén; PÁDUA, Rodrigo Vieira de. Eficiência e distribuição de nitrogênio aplicado em cobertura na cultura de milho consorciada com *Brachiaria ruziziensis*, cultivada no sistema Santa Fé. **Bragantia**, v. 66, p. 131-140, 2007.

LEONEL, Fernando de Paula et al. Consórcio capim-braquiária e milho: comportamento produtivo das culturas e características nutricionais e qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 166-176, 2009.

LOSS, Arcangelo; FERREIRA, Lucas; GONZATTO, Rogério; DUPONT GIUMBELLI, Lucas; MAFRA, Álvaro; GOEDEL, Aline; KURTZ, Claudinei. Efeito da sucessão ou rotação de culturas sobre a fertilidade do solo após sete anos de cultivo com cebola. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, p. 16587-16606, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n3-507.

MENGEL, Konrad; KIRKBY, Ernest A. **Principles of plant nutrition**. 1987.
MOTTIN, Marcos Cesar et al. **Caracterização química da matéria orgânica, propriedades físicas do solo e produtividade de milho de segunda safra consorciado com plantas de cobertura e soja em sucessão**. 2019.

OLIVEIRA JUNIOR, Antônio Carlos et al. NITROGÊNIO E CAMA DE FRANGO NA SOQUEIRA DA CANA-DE-AÇÚCAR NO CERRADO. 2019.

OLIVEIRA, Leonardo Bernardes Taverny. Aspectos morfofisiológicos e nutricionais das forrageiras Mombaça e Marandu na Amazônia em sistema silvipastoril. 2015.

PIVETTA, Raul Sobrinho. **Sistemas de preparo de solo, rotação e sucessão de culturas nos atributos químicos do solo e características agronômicas do milho e da soja no Cerrado brasileiro**. 2017. 144 f. Tese (Doutorado em Sistemas de Produção) -Universidade Estadual Paulista (Unesp). Ilha Solteira. 2017.

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 7, p.1349-1358, 2000.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. NBL Editora, 2002.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Análise Química para Avaliação da Fertilidade de Solos Tropicais. Campinas, Instituto Agrônomo, 285p. 2001.

RAMOS, Marlí. **Disseminação e presença de Pinus elliottii Engelm. nas áreas ripárias da Floresta Nacional de Capão Bonito-SP, Brasil**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

ROSSATO, Rodrigo Rubin et al. Potencial de ciclagem de nitrogênio e potássio pelo nabo forrageiro intercalar ao cultivo do milho e trigo sob plantio direto. 2004.
SAMBUICHI, Regina Helena Rosa et al. **A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios**. Texto para Discussão, 2012.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; TOMM, G. O.; MENTZ, D. A.; SIQUEIRA, L. R. Avaliação da fertilidade do solo em sistemas de rotação de culturas de 1993 a 2005. *In: COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F. (Org.)*. Soja:

resultados de pesquisa 2007/2008. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. p. 140-154. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/814605>. Acesso em: 06 fev. 2025.

SEREIA, Rodrigo César. Qualidade do solo em sistemas consorciados de milho, capim-marandu e feijão-guando e sobressemeadura da aveia para pastejo de cordeiros. 2017.

SHARMA, P.; SINGH, A.; KAHN, C. S.; BRAR, A. S.; GROVER, K. K.; DIA, M.; STEINER, R. L. The Role of Cover Crops towards Sustainable Soil Health and Agriculture - A Review Paper. **American Journal of Plant Sciences**, v.9, n.9, 2018.

SILVA, Maria Aguiar et al. Sistema de planejamento direto e rotação de culturas no Cerrado. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 11, n. 13. p. 1-10. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/364642236_Sistema_de_plantio_direto_e_rotacao_de_culturas_no_Cerrado. Acesso em: 05 de fev. 2025.

SILVA, Mariana et al. Sistema de plantio direto e rotação de culturas no Cerrado. **Research, Society and Development**, v. 11, e. 13, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i13.35568. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/364642236_Sistema_de_plantio_direto_e_rotacao_de_culturas_no_Cerrado. Acesso em: 28 Jan. 2025.

SMITH, R. G.; WARREN, N. D.; CORDEAU, S. Are cover crop mixtures better at suppressing weeds than cover crop monocultures. **Weed Science**, v. 68, p. 186 – 194, 2020.

SOBUCKI, Lisiane et al. Manejo e qualidade biológica do solo: uma análise. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 3, n. 3, p. 10-13, 2019.

SOUZA NETO, J. M. Formação de pastagens de Brachiaria brizantha cv. Marandu com o milho como cultura acompanhante. 1993. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, 1993.

TAVARES, Rose Luiza Moraes et al. Plantas de cobertura e seus benefícios ao solo. **COMIGO, Instituto de Ciência e Tecnologia. Anuário de Pesquisas em Agricultura. Rio Verde: Itc**, p. 40-55, 2020.

TEIXEIRA, Cícero Monti et al. Liberação de macronutrientes das palhadas de milho solteiro e consorciado com feijão-de-porco sob cultivo de feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 497-506, 2010.

VERDE AGRITECH. Qual a influência da fertilidade do solo na produtividade do milho? Disponível em: <https://blog.verde.ag/pt/nutricao-de-plantas/produtividade-do-milho/>. Acesso em: 28 Jan. 2025.

WITKOWSKI, Thadeu Henrique et al. Contribuição aos estudos da gestão ambiental do campesinato. 2018.

ZIMMERMANN, Cirlene Luiza. Monocultura e transgenia: impactos ambientais e insegurança alimentar. **Veredas do Direito**, v. 6, n. 12, 2009.

ANEXOS


SOLOCRIA Laboratório Agropecuário Ltda

62 3210-1622 / Vivo 62 99951-3834 - 62 98592-0391

 Av. Goiás, nº 5.106 - Setor Urias Magalhães
 CEP: 74 565-250 - Goiânia - Goiás

 www.solocria.com.br
 solocria@gmail.com

O parceiro certo para o produtor rural

 Interessado: ANDRE LUIZ UNGARATTI FILHO
 Propriedade: PATURI
 Remetente: ANDRE LUIZ UNGARATTI FILHO

 Cidade: GOVERNADOR EDISON LOBAO
 Cultura: MILHO
 Material: SOLO

 UF: MA
 Entrada: 09/06/2023
 Emissão: 10/06/2023

Lab.	Amostra	cmolc/dm3 (mE/100 ml)						mg/dm3 (ppm)			
		Ca	Mg	Al	H+Al	K	K	P(Total)	P(Melich)	P(Resina)	P(Remanes)
070242	TALHAO D-3 0-20	5,7	3,0	0,0	2,9	0,28	109,6		3,0		

Lab.	Amostra	mg/dm3 (ppm)		micronutrientes mg/dm3 (ppm)						
		S	N(Total)	Na	Zn	B	Cu	Fe	Mn	
070242	TALHAO D-3 0-20	6,4		3,1	1,0		2,2	330,2	50,0	

Lab.	Amostra	Dados Complementares								g/dm3	
		CTC	Sat.Bases	Sat.Al	Ca/Mg	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	H+Al/CTC	Mat.Org.	Carbono
070242	TALHAO D-3 0-20	11,89	75,64%		1,90	47,94%	25,23%	2,35%	24,39%	23,0	13,34

Lab.	Amostra	pH			Textura (g/Kg)		
		H2O	CaCl2	KCl	Argila	Silte	Areia
070242	TALHAO D-3 0-20		5,1		190,0	50,0	760,0


 IGOR CANEDO CAVALCANTE DE CASTRO
 Engenheiro Agrônomo
 CREA-GO 1017520720/D

OBSERVAÇÕES: Os resultados onde consta '**' foram confirmados. O SOLOCRIA não é responsável pela coleta.
 As amostras ficam em nosso poder por 90 dias.


 Programa de Análise de Qualidade de
 Laboratórios de Fertilidade da Embrapa

 Programa de Análise de Qualidade de
 Laboratórios de Fertilidade da Embrapa


SOLOCRIA

Laboratório
Aprovação



40 3018.1822
60 3820.8831

Avenida Goiás, 5706
Setor Jooz Magalhães
Cidade - GO - 74060-100

Interessado: ANDRÉ LUIZ UNGARATTI FILHO
Propriedade:
Remetente : ANDRÉ LUIZ UNGARATTI FILHO

Cidade : IMPERATRIZ
Cultura.....
Material : SOLO

UF.....: MA
Entrada: 09/08/2024
Emissão: 10/08/2024

Lab.	Amostra	cmolo/dm3 (mE/100 ml)						mg/dm3 (ppm)			
		Ca	Mg	Al	H+Al	K	P	P (Total)	P (Melich)	P (Resina)	P (Remanes)
078122	D3 0-20	5,9	3,9	0,2	2,8	0,18	69,0		7,4		

Lab.	Amostra	mg/dm3 (ppm)		micronutrientes mg/dm3 (ppm)					
		S	N (Total)	Na	Zn	B	Cu	Fe	Mn
078122	D3 0-20	5,6		5,2	0,6		2,3	261,9	98,2

Lab.	Amostra	Dados Complementares								g/dm3	
		CTC	Sat.Bases	Sat.Al	Ca/Mg	Ca/CTC	Mg/CTC	K/CTC	H+Al/CTC	Mat.Org.	Carbono
078122	D3 0-20	12,80	78,14%	1,96%	1,51	46,09%	30,47%	1,41%	21,88%	17,0	9,86

Lab.	Amostra	pH			Textura (g/Kg)		
		H2O	CaCl2	KCl	Argila	Silte	Areia
078122	D3 0-20		4,8		230,0	70,0	700,0

IGOR CANEDO CAVALCANTE DE CASTRO
ENGENHEIRO AGRÔNOMO
CREA-GO 1017520720/D

OBSERVAÇÕES: Os resultados onde consta '*' foram confirmados. O SOLOCRIA não é responsável pela coleta.
As amostras ficam em nosso poder por 90 dias.



Conhecer mais
para cultivar melhor

faça seu laboratório
solocria.com.br