

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –  
CAMPUS MORRINHOS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

MILHO DOCE CULTIVADO EM SUCESSÃO A DIFERENTES  
PLANTAS DE COBERTURA

Autor: Uemerson Gaspar Ferreira Reis  
Orientador: Dr. Emerson Trogello

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –  
CAMPUS MORRINHOS  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

MILHO DOCE CULTIVADO EM SUCESSÃO A DIFERENTES  
PLANTAS DE COBERTURA

Autor: Uemerson Gaspar Ferreira Reis  
Orientador: Dr. Emerson Trogello

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM OLERICULTURA, no Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos – Área de Concentração: Olericultura.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos**

R347m Reis, Uemerson Gaspar Ferreira.

Milho doce cultivado em sucessão a diferentes plantas de cobertura. /  
Uemerson Gaspar Ferreira Reis. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2020.  
37 f. : il.

Orientador: Dr. Emerson Trogello.

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos,  
Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Olericultura, 2020.

1. *Zea mays*. 2. Adubação. 3. Solo. I. Trogello, Emerson. II. Instituto  
Federal Goiano. III. Título.

CDU 633.15:631.51

Fonte: Elaborado pela Bibliotecária-documentalista Morgana Guimarães, CRB1/2837



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Formulário 6/2020 - SGP GPI-MO/GPGPI-MO/DGC-MO/CMPMHOS/IFGOIANO

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA**

MILHO DOCE CULTIVADO EM SUCESSÃO A DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA

Autor: Uemerson Gaspar Ferreira Reis

Orientador: Emerson Trogello

TITULAÇÃO: Mestre em Olericultura - Área de Concentração em Sistema de Produção em Olerícolas

APROVADA em 14 de agosto de 2020

Prof. Dr. Emerson Trogello  
Presidente da Banca  
If Goiano – Campus Morrinhos

Prof. Dr. Emmerson Rodrigues de Moraes  
Avaliador Externo  
If Goiano – Campus Morrinhos

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Nadia Fernandes Moreira  
Avaliadora Externa  
Centro Universitario de Goiatuba - Unicerrado

Dr. Lucas Luis Faustino  
Avaliador Externo  
Pos- doutorado DOICFIX – Fapeg/Capes

Documento assinado eletronicamente por:

- Nadia Fernandes Moreira, Nadia Fernandes Moreira - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano (1), em 15/08/2020 13:32:44.
- Lucas Faustino, Lucas Faustino - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano (1), em 15/08/2020 09:32:09.
- Emmerson Rodrigues de Moraes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/08/2020 12:18:12.
- Emerson Trogello, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 14/08/2020 12:08:48.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 13/08/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 173810  
Código de Autenticação: 46ef18643f



## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por iluminar meu caminho e me dar discernimento para fazer as escolhas corretas e com muita luta, mas também sempre com exatidão.

Aos meus pais, José Beijamim dos Reis e Ireni Ferreira da Silva Reis, pelos ensinamentos de vida, pela confiança depositada em mim e me apoiar ao sair tão cedo de casa para buscar melhoras.

Agradeço meus irmãos Wesley Ferreira Reis, Gisele Ferreira Reis e Jussara Ferreira Reis, por sempre estar comigo mesmo à distância.

Agradeço em especial minha esposa Simone Souza Alves Reis, que esteve sempre ao meu lado e que foi a grande incentivadora para que eu me graduasse e nos momentos difíceis me deu forças para continuar a caminhada.

Aos meus filhos Emanuel Alves Reis e Sabrina Alves Reis, que por muitas vezes cansado de lutar olhando seus rostinhos me inspirava a continuar.

Agradeço aos colegas e amigos do trabalho pela ajuda e compreensão.

Agradeço a Dr<sup>a</sup> Clarice Aparecida Megger, coordenadora do Programa de Mestrado, pela oportunidade.

Ao meu orientador Dr. Emerson Trogello, por estar sempre disposto a ajudar em minhas dificuldades com orientações precisas.

Agradeço ao corpo docente que nas aulas conseguiram abrir uma nova dimensão de conhecimento.

E por fim, agradeço ao Instituto Federal Goiano Campus Morrinho por me acolher, e a todos familiares, amigos colegas que de uma forma ou de outra contribuíram para a realização de mais uma conquista.

Meu muito obrigado!

## BIOGRAFIA DO AUTOR

Uemerson Gaspar Ferreira Reis, filho de José Beijamin dos Reis e Ireni Ferreira da Silva Reis, nasceu em 06 de maio de 1982, na cidade de Carmo do Paranaíba – MG.

Em 2002, formou-se em Técnico Agrícola pela Escola Agrotécnica Federal de Uberlândia ao concluir curso Técnico trabalhou na empresa Monsanto do Brasil área de melhoramento genético de milho.

Em 2017, graduou-se em Agronomia pelo Instituto Luterano de Ensino Superior Campus de Itumbiara - GO.

Em março de 2016, foi admitido ao quadro de funcionários da Agropecuária Caaporã, desenvolvendo a ocupação de gestor das propriedades rurais do grupo.

Em março de 2018, iniciou curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Olericultura no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos - GO.

## ÍNDICE

|   | Página |
|---|--------|
| 1. INTRODUÇÃO GERAL .....                               | 1      |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA .....                          | 3      |
| 2.1. Aspectos econômicos da cultura do milho doce ..... | 3      |
| 2.2. Manejo agrônômico do milho doce.....               | 4      |
| 2.3. Plantas de cobertura .....                         | 6      |
| 2.4. Referências bibliográficas .....                   | 8      |
| 3. CAPÍTULO 1 .....                                     | 10     |
| 3.1. INTRODUÇÃO .....                                   | 13     |
| 3.2. MATERIAL E MÉTODOS .....                           | 15     |
| 3.2.1 Avaliações .....                                  | 16     |
| 3.2.2. Análise estatística .....                        | 17     |
| 3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                        | 18     |
| 3.5. CONCLUSÃO .....                                    | 23     |
| 3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                   | 24     |

## LISTA DE TABELAS

|  | Página |
|--|--------|
| Tabela 1: Tratamentos (T) utilizados no presente trabalho intitulado “Desempenho de milho doce submetido a diferentes coberturas de solo” Itumbiara, estado de Goiás, Brasil.....  | 16     |
| Tabela 2: Resumo da análise de variância para os fatores Altura de plantas (ALT), altura de inserção de espiga (AIP), Comprimento de espiga sem palha (CSP), Diâmetro espiga sem palha (DSP), Estande final (EF), Produtividade de grãos leitosos (PGL), Profundidade de grãos (PFG), Produtividade por hectare (PH). .... | 18     |
| Tabela 3: Resumo teste TUKEY para os fatores Altura de plantas (ALT), altura de inserção de espiga (AIP), Comprimento de espiga sem palha (CSP), Diâmetro com palha (DP), Estande final (EF), Produtividade de grãos leitosos (PGL), Profundidade de grãos (PFG), Produtividade por hectare (PH).....                      | 19     |
| Tabela 4: Resumo da análise de variância e comparação de médias para os fatores Nitrogênio (N), Fosforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S)..   | 22     |



## RESUMO

REIS, UEMERSON GASPAR FERREIRA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos, março de 2020. **Milho doce cultivado em sucessão a diferentes plantas de cobertura.** Orientador: Dr. Emerson Trogello.

A diminuição da produtividade dos solos agrícolas tem sido atribuída principalmente ao manejo inadequado do solo e à erosão hídrica. Dessa forma, a incorporação de sistemas conservacionistas no processo de produção agrícola assume importância fundamental na escolha de práticas que visem minimizar a degradação do solo. Uma prática que vem se destacando é o manejo e o uso de plantas de coberturas associado ao sistema de plantio direto diminuindo o revolvimento do solo e melhorando a estrutura física do mesmo. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de milho doce em diferentes plantas de coberturas. O experimento foi conduzido na fazenda Tarumã, localizada no município de Itumbiara-GO, a uma altitude média de 479 m. O delineamento foi em blocos ao acaso, sendo composto de sete tratamentos: T1- Testemunha (convencional sem palha), T2 - *Crotalaria spectabilis*, T3 - Milheto. T4 - *Brachiaria ruziziensis*, T5 - *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis*, T6 - *Crotalaria spectabilis* + Milheto, T7 - *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis* + Milheto, com quatro repetições. O período de realização do experimento foi de novembro 2018 a março 2019. Quanto ao tratamento *Crotalaria spectabilis* mais *Brachiaria ruziziesis* e o mix, os mesmos obtiveram produtividades de 30,84 t.ha<sup>-1</sup> e 30,86 t.h<sup>-1</sup> representando aumento de 74% e 75% de produtividade quando se comparado com a testemunha sem palhada. Conclui - se que, houve interação entre Nitrogênio e Potássio, nutrientes facilmente lixiviado, e de grande mobilidade no solo e na planta.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*, milho doce, coberturas, solo, palhada, fertilidade.

## ABSTRACT

REIS, UEMERSON GASPAR FERREIRA. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos, março de 2020. **Milho doce cultivado em sucessão a diferentes plantas de cobertura.** Orientador: Dr. Emerson Trogello.

The decrease in productivity of agricultural soils has been attributed mainly to inadequate soil management and water erosion. Thus, this study aimed to evaluate the incorporation of conservationist systems in the agricultural production process, which assumes fundamental importance in the practices choice that aim to minimize soil degradation. A practice that has stood out is the management and use of roofing plants. The experiment was conducted at the Tarumã farm, located in the municipality of Itumbiara-GO, at an average altitude of 479 m. The design was in randomized blocks, consisting of seven treatments: Control (conventional without straw), *Crotalaria spectabilis*, Millet, *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria spectabilis* + Millet, *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis* + Millet, with four repetitions. The experiment was carried out from November 2018 to March 2019. The data obtained were submitted to analysis of variance by the F test according to the experimental design adopted. The averages were compared using the Tukey test at 5% probability. It is concluded that, there was interaction among Nitrogen and Potassium, nutrients easily leached, and of great mobility in the soil and in the plant. Providing greater productivity compared to the use of different coverings, highlighting the use of *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis* + Millet and *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis*.

**KEYWORDS:** *Zea mays*, Sweet Corn; Roof, Ground, Straw, Fertility.

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

O milho doce (*Zea mays* L. grupo *saccharata* Poaceae) diferente do milho comum possui elevada concentração de açúcares e baixo teor de amido (ZUCARELI et al., 2012). Por se tratar de consumo *in natura* ou conservas o sabor dos grãos favorece a boa aceitação de mercado e consumidor final, o milho doce é uma espécie olerícola com alto valor econômico agregado. O Brasil possui alto potencial para expandir sua produção. Entretanto, mais pesquisas são necessárias para dar suporte e permitir elevada produtividade aliada com a boa qualidade do produto comercializado (LUZ et al., 2014).

Na atualidade, a área mundial cultivada é de 900 mil hectares (USDA, 2018). No Brasil, o cultivo é a cerca de 36 mil hectares, com 90% da área plantada localizada no estado de Goiás (LUZ et al., 2014). Nas regiões sudeste, centro oeste, nordeste e norte do país a exploração da cultura é executada durante o ano todo por não haver vazios sanitários, com o emprego de irrigação e o escalonamento da produção, possibilitando um fluxo constante do produto para a comercialização (BRITO et al., 2013).

Um dos principais fatores responsáveis por baixa produtividade da cultura do milho como em outras culturas, é a fertilidade do solo e atividade biológica do mesmo. Para produção de alimentos de maneira sustentável, tem-se adotado no Brasil métodos que diminuem parcial ou completamente o revolvimento do solo. Destaca-se entre os sistemas empregados, o plantio direto (GOMES et al., 2009). O uso de sistema de manejo do solo adequado beneficia o desenvolvimento radicular e a absorção de nutrientes (HERRADA et al., 2017). Lázaro et al. (2013) relatam que a utilização de espécies de leguminosas antecessoras ao milho, são capazes de fornecer nitrogênio pela fixação simbiótica ou ciclagem de nutrientes.

Nesse contexto, a dissertação teve como objetivo avaliar o desempenho agronômico de milho doce submetido a diferentes plantas de coberturas sendo elas leguminosas, gramíneas e mix de plantas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Aspectos econômicos da cultura do milho doce

Em decorrência das mutações ocasionadas nos milhos, encontram-se hoje distinções significativas nas propriedades texturais, forma e quantidade de endosperma. Desta maneira, pode-se observar a presença de milho duro, milho dentado, milho farináceo, milho ceráceo, milho pipoca, milho doce, entre outros (TEIXEIRA et al., 2018).

Quanto ao milho doce (*Zea mays L.* grupo *saccharata*), o mesmo pertence à família Gramínea, *tribu Maydeae*, gênero *Zea*. Da mutação do milho comum, originou-se o milho doce. Vários genes mutantes (su-1, su-2, bt1, bt2, sh1, sh2, sh4, ae, dul), sucederam em variantes que estão aptos para modificar a síntese de carboidrato no endosperma das sementes permitindo deixar mais adocicadas, na fase de grãos leitosos.

A botânica, biologia da reprodução e desenvolvimento fisiológico da planta de milho doce são iguais as do milho comum, distinguindo-se apenas quanto à semente. A mesma, após maturação fisiológica, seca lentamente e uma vez seca a semente de milho doce é cristalina e crispado. Cristalina por conta da cristalização dos açúcares que estão presentes em maior quantidade e crispado visto a menor taxa de amido no endosperma (SOUSA et al., 2012).

Comparando-se ao milho comum, os milhos doces possuem genes sh2, su-1 e sh2su-1, que são os responsáveis pelas elevadas concentrações de açúcares redutores, sacarose e polissacarídeos solúveis em água, especialmente na fase de grãos leitosos. Em contrapartida, os níveis de amido e taxa de matéria seca se apresentam menores, sobretudo para aqueles genótipos que possuem o gene sh2. A maior concentração de açúcares no milho doce e menor concentração de amido é atribuída a ausência ou à menor atividade de certas enzimas que convertem os polissacarídeos sintetizados pelas

porções aéreas em amido, quando estes são convertidos para os grãos. Entre tais enzimas estão a ADP - glucose pirofosforilase (SOUZA et al., 2012), que de modo não direto pode aumentar a taxa de sacarose, especialmente em materiais que dispõem o gene *sh2*.

O milho doce é próprio para consumo humano *in natura* ou processado, entretanto, por conter maiores teores de açúcares e vitaminas e conseqüentemente menores teores de amido, o seu uso para pratos típicos como a pamonha e curau é impossibilitado. Diferente do milho comum que tem sua maior demanda para alimentação animal. Na etapa de grãos leitosos, ou seja, milho verde, os grãos são macios e concentram maior proporção de sacarose e vitaminas, em comparação ao milho verde comum (PERFEITO et al., 2017).

O cultivo desta espécie de milho ainda é pouco disseminado no Brasil. Possivelmente, isto acontece, pela baixa difusão e falta de conhecimento quanto aos benefícios, quando comparado ao milho comum. Entretanto o cenário está mudando e, em pouco tempo, tem-se a expectativa de se tornar uma cultura notável. Apesar de ainda ser restrito a comercialização de sementes de milho doce, em lojas de insumos tem sido encontrada com facilidade se comparada com anos anteriores (PAIVA, 2014).

Informações publicadas pelo Centro Nacional de Pesquisas em Hortaliças, relativos a 1985, já demonstravam que, naquele período, foram concebidas mais de 34 toneladas de sementes da variedade Tropical, mais de 11 ton do Doce Cristal e próximo de 8 ton do Super Doce Cristal. No entanto, muitos anos se passaram e ainda faltam incentivos e divulgação para que se venha expandir as áreas plantadas, falta disponibilidade de sementes e lojas empenadas na comercialização das sementes de milho doce (SOUSA *et al.*, 2012).

## 2.2. Manejo agrônômico do milho doce

Quanto ao manejo do solo, adubações, densidade populacional, época de semeadura, controle de ervas daninhas e manejo integrado de pragas e doenças, o cultivo do milho doce é igual ao do milho comum. Entretanto, para que as espigas alcancem tamanhos regulares é necessária, uma semeadura de acordo com as recomendações do híbrido, priorizando a boa distribuição espacial sendo que cada planta possa fazer uso do solo sem que haja competição intraespecífica. No plantio a

semeadora deve estar bem regulada e manter a velocidade constante de 4,5 a 5,5 km/h, alcançando boa plantabilidade (TROGELLO et al., 2013).

Outra importante recomendação, é que o milho doce seja semeado em lugares isolados do milho comum (200 m ou em épocas distintas ou utilizando barreiras físicas). No milho doce as espigas precisam ser colhidas para o consumo verde no intervalo de 18 a 28 dias após a polinização podendo variar de híbrido para híbrido. A ocorrência de pragas nas espigas pode acontecer por ser um produto doce, diante disso, sugere-se controle químico fazendo uso de defensivos agrícolas de baixa toxidez e de baixo período de carência por se tratar de uma matéria-prima de consumo *in natura* para alimentação humana. Após colheita, para não perder seus benefícios, as espigas precisam ser consumidas em período breve, preferencialmente no mesmo dia (MAMEDE et al, 2015).

Ao realizar o correto manejo da cultura a campo e no processo de pós-colheita, garante-se ao consumidor um produto de melhor sabor, maior valor nutritivo e com oportunidade de armazenagem em congeladores domésticos, o que possibilitará o consumo na entressafra. No Brasil houve grandes avanços em pesquisas e melhoramento genético de milho doce, mas ainda é preciso pesquisas focalizadas na cultura, visando principalmente materiais com maior produtividade, rusticidade e viabilidade econômica, bem como um produto de melhor qualidade e que tenha boa aceitação pelo consumidor final (LUZ et al., 2014).

O manejo de adubações para as mais variadas culturas é determinado através de análises de solo, exigência pela cultura e tecnologia empregada no cultivo. Desta forma, o processo de adubação da cultura do milho doce leva em conta o solo (adubação de correção), a cultura (adubação de manutenção) e o que a cultura pode exportar para fora da porteira (adubação de reposição). Cabe conhecer o solo, o material genético e o que se quer produzir e exportar. Em suma, o manejo de adubação adotado para a cultura do milho doce, em nada difere do manejo adotado para cultura de milho verde de alto rendimento (BORIN et al., 2010).

O manejo de milho doce relacionado à sanidade de plantas não difere do milho comum, sendo cultivados com a mesma tecnologia. Quanto à ocorrência de pragas, destaca-se na cultura do milho doce a cigarrinha (*Dalbulus maidis*), Lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), Lagarta da espiga (*Helicoverpa zea*). Já com relação às doenças, as de maior ocorrência são: Cercosporiose (*Cercospora zea maydis*), Helminthosporiose (*Helminthosporio turcicum*), Ferrugem comum (*Puccinia sorghi*) e o



complexo de enfezamento oriundos do ataque do vetor, a *Dalbulus maidis*, (FARIAS et al., 2008).

O manejo do milho doce, quando se refere ao plantio, arranjo de plantas, alguns cuidados, no entanto, são necessários no processo de produção pelo fato da semente de milho doce apresentar menor vigor, o produtor rural tem tendência a plantio convencional, realizando o revolvimento do solo e destruindo os restos de palhadas das culturas antecessoras na tentativa de possibilitar melhor plantabilidade (LAGÔA et al., 2012). O plantio em si, não requer que seja muito profundo para que não dificulte a emergência das plântulas. Em solos mais pesados (argilosos), a profundidade necessária é de no máximo cinco centímetros, possibilitando lavoura uniforme, visto que as plantas que ficam dominadas não conseguem se desenvolver, e conseqüentemente não conseguirão formar espiga uniforme e de boa aceitação pela indústria ou pelo consumidor final (LUZ et al., 2014).

### 2.3. Plantas de cobertura

As plantas de coberturas se relacionam diretamente a estruturação do solo, funcionando como um isolante térmico, diminuindo a temperatura superficial, retendo umidade e expondo a cultura a menor risco. A palhada aumenta o teor de matéria orgânica do solo e com isso vêm inúmeros benefícios, como, ações antagonistas ou supressoras de pragas no solo, descompactação, acúmulo de material orgânico que atuam no aumento dos coloides e outros, que são um dos fatores que favorece a atividade de troca catiônica (CTC) sendo que maior CTC maior reservatório de nutrientes, maior capacidade do solo, reter um nutriente e torná-lo disponível para planta (OLIVEIRA et al., 2014).

Existem inúmeras plantas de coberturas, as leguminosas são responsáveis pela produção de biomassa e fixação de nitrogênio, melhorando a relação carbono nitrogênio (C/N) e em algumas situações chega a reduzir a necessidade de uso de adubação mineral nitrogenada, algumas leguminosas como a *Crotalaria* possui cultivares que têm ação em nematoides e chega a produzir 30 toneladas por hectare de biomassa, fixando 120 quilos de nitrogênio por hectare (EIRAS et al., 2011).

Já as gramíneas normalmente possui maior potencial de produção de biomassa, sistema radicular mais robusto estruturando o solo em camadas mais profundas,

melhorando a movimentação dos solutos pelos micros e macroporos, facilitando maior contato pela raiz da planta e melhorando a eficiência de absorção (REIS et al., 2014).

O milho é uma planta de cobertura que possui boa produção de biomassa, podendo chegar a 15 toneladas por hectare (ASSIS et al., 2016). Possui capacidade de ciclar nutrientes no solo, sistema radicular profundo, algumas cultivares atua na diminuição de nematoides (baixo fator de multiplicação de nematoides). Sua mineralização da palhada é rápida tendo maior relação carbono nitrogênio inicial e não permanecendo palhada por longo período.

Já as gramíneas, possuem boa produção de biomassa, a *Brachiaria ruziziensis* chega a produzir 25 toneladas por hectare. Sua decomposição é mais lenta, sendo uma boa opção para sistema de plantio direto havendo um período maior de palha sobre o solo, embora as pesquisas sinalizam que bons resultados estão sendo obtidos quando se usa o mix de plantas de coberturas, consorciando duas ou mais espécies diferentes entre gramíneas e leguminosas. A interação gramínea e leguminosa melhora a relação carbono nitrogênio (C/N), favorecendo a decomposição da palhada, a relação C/N mais equilibrada diminuiu a competição de nitrogênio entre palhada e cultura, que reflete em plantas mais robustas e com melhor desempenho (HERRADA et al., 2017).

Os benefícios da palhada de cobertura e conseqüentemente do plantio direto são diversos e abrange a parte de solo (química, física e biológica), a parte de menor evaporação e conseqüente melhor condição hídrica a cultura ao longo do ciclo, melhor controle de plantas daninhas, temperatura do solo com menor oscilação em condições mais extremas, entre outras.

No entanto, sabe-se que as semeadoras adubadoras ainda estão sendo adaptadas ao sistema de plantio direto, e que por vezes, o corte da palha e abertura de sulco são prejudicados, podendo afetar a plantabilidade da área, aumentando a desuniformidade de distribuição de sementes horizontalmente na linha e verticalmente na mesma. Este traço negativo relacionado ao incremento de palha ao sistema pode ficar ainda mais evidente na cultura do milho doce, uma vez que, pela baixa concentração de amido na semente, a mesma apresenta baixa reserva e tende a ter menor vigor. Uma incorreta plantabilidade pode acarretar em plantas desuniformes e/ou em menor estande de plantas final (BERTONI et al., 2005).

## 2.4. Referências bibliográficas

ASSIS, R. L.; BOER C.A.; PACHECO, L. P.; Braz A. J. B. P.; COSTA, K. A.P.; Torres, J. L. R. Produção e decomposição de biomassa de plantas de cobertura cultivadas na primavera. *Energ. Agric., Botucatu*, v. 31, n.4, p.328-333, outubro-novembro, 2016.

BORIN A. L. D. C.; LANA. R. M. Q.; PEREIRA. H. S. Absorção, acúmulo e exportação de macronutrientes no milho doce cultivado em condições de campo. *Ciênc. agrotec.* v.34 no.spe Lavras Dec. 2010

BRITO M. E. B.; FILHO G. D.A.; J. A. C. WANDERLEY.; MELO.A. S.; COSTA F.B.; FERREIRA M.G. P.; Crescimento, fisiologia e produção do milho doce sob estresse hídrico. *Uberlândia*, v. 29, n. 5, p. 1244-1254, Sept./Oct. 2013.

EIRAS. P. P.; COELHO. F. C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. *Revista científica internacional indexada ISSN 1679-9844. Ano 4 - Nº 17 Abril /Junho – 2011.*

FARIAS. P. R.S.; BARBOSA. J. C.; BUSOLI. A. C.; OVERAL. W. L.; MIRANDA. V. S.; RIBEIRO. S. M. Análise da distribuição espacial da *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e dano da produtividade na cultura do milho usando geoestatística. *Neotrop. entomol.* v.37 no.3, Londrina May/June 2008.

GOMES PEREIRA, R, WASHINGTON DE ALBUQUERQUE, A, CAVALCANTE, M, LOPES PAIXÃO, S, BORGES MARACAJÁ, P. Influência dos sistemas de manejo do solo sobre os componentes de produção do milho e *Brachiariadecumbens*. *Revista Caatinga, (Mossoró,Brasil)*, v.22, n.1, p.64-71, janeiro/março, 2009.

HERRADA, M. R.; LEANDR, W. M.; FERREIRA, E. P.B.; Leguminosas isoladas e consorciadas com milheto em diferentes sistemas de manejo do solo no feijão orgânico., *Terra Latinoam* v.35 no.4 Chapingo oct./dic. 2017

LAGÔA. A. O.; FERREIRA. A. C.; VIEIRA. R. D. Plantabilidade e teor de água durante o armazenamento em câmara fria de sementes de milho superdoce (Sh<sub>2</sub>) peletizadas. *Rev. bras. sementes* v.34 no.1 Londrina 2012.

LÁZARO, R.L.; COSTA, A.C.T.; SILVA, K.F.; SARTO, M.V.M.; JÚNIOR, J.B.D. Produtividade de milho cultivado em sucessão à adubação verde. *Pesq. Agropec. Trop., Goiânia*, v. 43, n. 1, p. 10-17, jan./mar. 2013.

LUZ J. M. Q.; CAMILO J. S.; BARBIERI V. H. B.; RANGEL R. M.; OLIVEIRA R. C. 2014. Produtividade de genótipos de milho doce e milho verde em função de intervalos de colheita. *Hortic. bras.*, v. 32, n. 2, abr/jun. 2014.

MAMEDE. M. G. N.; FONSECA. M. J. O.; SOARES. A. G.; FILHO. I. A. P.; GODOY. R. L. O. Conservação pós-colheita do milho verde minimamente processado sob atmosfera controlada e refrigeração. *Rev. Ceres* vol.62 no.2 Viçosa Mar./Abr. 2015.

OLIVEIRA. L. B.; ACCIOLY. A. M. A.; SANTOS. C. L. R.; FLORES. R. A.; BARBOSA. F. S. Características químicas do solo e produção de biomassa de alface

adubada com compostos orgânicos. Rev. bras. eng. agríc. ambient. v.18 no.2 Campina Grande Feb. 2014.

PAIVA. A. P. M. Cruzamentos entre linhagens tropicais de milho doce e testadores com introgressão de germoplasma temperado. Dissertação, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP Jan, 2014.

PERFEITO. D. G. A.; LOPES. M. C. M., SALOMÃO. L. C., SOUZA. M. L. C.; BENETT. C. G. S.; LIMA. B. P. Caracterização pós-colheita de milho doce submetido ao parcelamento de fertirrigação nitrogenada. Received: Oct. 4, 2016; Approved: June 27, 2017.

REIS. D. A.; LIMA. C. L. R.; PAULETTO. E. A. Resistência tênsil de agregados e compressibilidade de um solo construído com plantas de cobertura em área de mineração de carvão em Candiota, RS. Rev. Bras. Ciênc. Solo v.38 no.2 Viçosa Mar./Abr. 2014.

SOUSA. D. C. DE. Desempenho de plantas de cobertura e alterações nos atributos químicos e microbianos do solo no cerrado. Universidade federal do piauí campus professora cinobelina elvas. Bom Jesus - Pi 2017.

TEIXEIRA, F. F.; COELHO, R. S.; ARAÚJO, G. R.; PONTELHO, I. de O. Acessos do bag milho com grãos de tipo doce. Embrapa Milho e Sorgo - Comunicado Técnico. 18 p. Sete Lagoas. 2018.

TROGELLO. E.; MODOLO. A. J.; SCARSI. M.; SILVA. C. L.; ADAMI. P. F.; DALLACORT. R. Manejos de cobertura vegetal e velocidades de operação em condições de semeadura e produtividade de milho. Rev. bras. eng. agríc. ambient. v.17 no.7 Campina Grande Jul, 2013.

USDA - United States Department of Agriculture, Economics, Statistics and Market Information System. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocdo?documentID=1564>>. Acesso em 27 – janeiro 2018.

ZUCARELI, C.; PANOFF, B.; PORTUGAL, G.; FONSECA, I.C.B. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na qualidade fisiológica de sementes de milho. Revista Brasileira de Sementes, 34: 480-487, 2012.

### 3. CAPÍTULO 1

## MILHO DOCE CULTIVADO EM SUCESSÃO A DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA

(Normas de acordo com a revista Horticultura Brasileira).

### RESUMO

A diminuição da produtividade dos solos agrícolas tem sido atribuída principalmente ao manejo inadequado do solo e à erosão hídrica. Uma prática que vem se destacando é o manejo e o uso de plantas de coberturas associado ao sistema de plantio direto, diminuindo o revolvimento do solo e melhorando a estrutura física, química e biológica do mesmo. Objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho de milho doce em diferentes palhadas e combinações das mesma. O experimento foi conduzido na fazenda Tarumã, localizada no município de Itumbiara-GO, a altitude média de 479 m. O delineamento foi em blocos ao acaso, sendo composto de sete tratamentos: T1 - Testemunha (convencional sem palha), T2 - *Crotalaria spectabilis*, T3 - Milheto. T4 - *Brachiaria ruziziensis*, T5 - *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis*, T6 - *Crotalaria spectabilis* + Milheto, T7 - *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis* + Milheto, com quatro repetições. O período de realização do experimento foi de novembro 2018 a março 2019. Conclui-se, que houve interação nos níveis de nitrogênio e potássio na

folha do milho doce entre os tratamentos, o que fundamenta a ciclagem pela palhada se tratando de nutrientes facilmente lixiviado e de grande mobilidade no solo e na planta. Proporcionando maior produtividade comparado ao uso de diferentes coberturas destaca o uso de *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis* + Milheto e *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis*.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zea mays*, Milho doce, Coberturas, Palhada, Fertilidade.

## ABSTRACT

The decrease in productivity of agricultural soils has been attributed mainly to inadequate soil management and water erosion. A practice that has been highlighted is the management and use of cover crops associated with the no-tillage system, reducing soil tillage and improving its physical structure. The experiment was carried out on Tarumã farm, located in the municipality of Itumbiara-GO, at an average altitude of 479 m. The design was in randomized blocks, consisting of seven treatments: Control (conventional without straw), *Crotalaria spectabilis*, Millet, *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria spectabilis* + Millet, *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis* + Millet, with four repetitions. The experiment was carried out from November 2018 to March 2019. The data obtained were submitted to analysis of variance by the F test according to the experimental design adopted. The averages were compared using the Tukey test at 5% probability. It is concluded that, there was interaction among Nitrogen and Potassium, nutrients easily leached, and of great mobility in the soil and in the plant. Providing greater productivity compared to the use of different coverings, highlighting the use of *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis* + Millet and *Crotalaria spectabilis* + *Brachiaria ruziziensis*.

**KEYWORDS:** *Zea mays*, Sweet Corn; Straw, Fertility.

### 3.1. INTRODUÇÃO

Mundialmente o milho é um dos cereais cultivado em maior quantidade, sendo excedido somente pelo trigo (USDA, 2018). O mesmo apresenta significativa importância econômica em nível mundial, por dispor de inúmeras formas de utilização (GARCIA et al., 2006).

O milho doce (*Zea mays* L. grupo *saccharata*), originado de mutação do milho comum, é um milho especial para o consumo humano na forma de milho verde, possui teores de açúcares mais elevados, sendo assim mais saborosos (OLIVEIRA, 2015). Este pode ser empregado em forma de conserva, congelado na forma de espigas ou grãos, desidratado, colhido antes da polinização e usado como *baby corn* ou minimilho (LUZ et al., 2014).

A diminuição da produtividade dos solos agrícolas tem sido atribuída principalmente ao manejo inadequado do solo e à erosão hídrica. Dessa forma, a incorporação de sistemas conservacionistas no processo de produção agrícola assume importância fundamental na escolha de práticas que visem minimizar a degradação do solo e conseqüentemente manter ou aumentar a sustentabilidade da atividade agrícola (BORGES et al., 2014).

A adoção de medidas conservacionistas, dentre elas a utilização do sistema de plantio direto, rotação de culturas evitando a monocultura favorece o aumento da diversidade de microrganismos edáficos (ZIECH et al., 2014). O sistema de manejo adotado com diferentes preparos de solo ou com a utilização de diferentes sucessões de culturas contribui para a manutenção ou melhoria da qualidade química, física e biológica do solo, bem como para a obtenção de adequadas produtividades das culturas ao longo do tempo (ZIECH et al., 2014).



Segundo Almeida et al. (2016) a adubação verde tem múltiplas funções, como proteger o solo do impacto direto do vento e de gotas de chuva, conservar umidade, diminuir oscilações térmicas, favorecer a infiltração de água, evitar erosão eólica e subsequente hídrica, reciclar nutrientes e auxiliar no controle de plantas invasoras e potencialmente competitivas. Além disso, os adubos verdes e cultivos de cobertura possuem a capacidade de reduzir a compactação do solo e melhorar a sua estrutura via formação de agregados pela adição de componentes orgânicos nos horizontes do solo e diminuir os índices germinativos de plantas invasoras pela competição por luz.

O cultivo de diferentes espécies de plantas de cobertura possibilita a melhoria e a conservação do solo e do componente orgânico no solo, além de promover consideráveis aumentos de rendimento nas culturas subsequentes, com significativos ganhos econômicos (FAVARATO et al., 2016).

Segundo Levien et al. (2011) os sistemas de produção específicos e a utilização de plantas de cobertura do solo, devem ser estudados analisando os fatores locais, a fim de viabilizar o sistema de semeadura direta para cada região.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de milho doce em sucessão a diferentes plantas de cobertura enfatizando uma agricultura mais sustentável.

### 3.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pivô central localizado na fazenda Tarumã no município de Itumbiara-GO, no período de novembro de 2018 a março de 2019 cujas coordenadas latitude: 18° 35' 50" S; longitude: 49° 25' 06" W e altitude média de 479 m, sudeste do estado de Goiás, Brasil. O clima da região é tropical com médias climáticas de 23,5 °C, umidade relativa e 61%, pluviosidade média anual de 1192 mm.

Segundo Fernandes *et al.*, (2013) o solo da área experimental é classificado como Latossolo-Vermelho de textura argilosa, apresentando, em média, 62% de argila. Na área experimental, as características químicas foram: pH em CaCl<sub>2</sub> de 5,2; matéria orgânica de 1,68%; teores de P, K e S de 59,19; 251,57 e 23 mg dm<sup>-3</sup>; e de Al<sup>3+</sup>; Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> de 0,0; 4,47 e 1,68 cmol.dm<sup>-3</sup>; CTC e V% de 10,79 cmol e 62,81% respectivamente.

Área onde foi conduzido a pesquisa, é uma área irrigada de pivô central com área total 98,63 hectares, na qual foi demarcado o experimento.

Para a correção do solo foi recomendado o calcário calcítico, com PRNT de 95% na seguinte dosagem 1,8 t ha<sup>-1</sup> e calcário dolomítico 1 t ha<sup>-1</sup> aplicado na camada na camada de 0 a 0,20 m objetivando elevar cálcio na CTC para 60% e Magnésio para 20%. A aplicação foi realizada 90 dias antes do plantio com trator modelo BH 180 com o implemento modelo Maximus 12000 aplicando com mapa de taxa variável e em superfície sem incorporação.

O plantio das plantas de cobertura foram realizada 01 de novembro 2018, semeadura a lanço com uso de um trator ford 6600 e o distribuidor Vicon Jan. Dessecação das plantas de cobertura foi realizada com herbicida glifosato dose de 3 l.ha<sup>-1</sup> a fim de proporcionar condições adequadas para o plantio, a mesma foram executada

15 dias antes do plantio do milho doce. Na área experimental foi cultivada anos anteriores com soja, milho e feijão.

O plantio foi realizado no dia 01 fevereiro 2019, utilizando a cultivar de milho Super doce Syngenta, semeando 2,7 sementes por metros, como espaçamento de 0,45 metros entre linha. Para a realização do plantio foram utilizados plantadeira Jhon Deere modelo 21/13, e trator Jhon Deere 6 180 J, o solo recebeu adubação de plantio distribuída no sulco de semeadura na dose de 150 kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 10-52-00 (N-P), em V2 foi fornecido a primeira adubação de cobertura através da adubadora a lança em dose de 225 kg.ha<sup>-1</sup> ureia na fórmula 45.00.00 (N), e a segunda cobertura em dose de 225 kg.ha<sup>-1</sup> ureia na fórmula 45.00.00 (N) em V6.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, sendo sete tratamentos com quatro repetições demonstrados na (Tabela 1). As unidades experimentais foram no total de 28, compostas por seis linhas de plantio de 5,0 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m, sendo a área útil representada pelas quatro linhas centrais, excluindo-se 0,5 m de cada extremidade da parcela.

Tabela 1: Tratamentos (T) utilizados no presente trabalho intitulado, “Milho doce cultivado em sucessão a diferentes plantas de cobertura” Itumbiara, estado de Goiás, Brasil.

| Tratamentos   | Peso kg/ha <sup>-1</sup>  |
|---|---|
| T1 – Testemunha   | (sem palha)   |
| T2 - <i>Crotalaria spectabilis</i>  | 25 kg/ha <sup>-1</sup>  |
| T3 – Milheto  | 25 kg/ ha <sup>-1</sup>   |
| T4 - <i>Brachiaria ruziziensis</i>  | 25 kg/ ha <sup>-1</sup>   |
| T5 - <i>Crotalaria spectabilis</i> + <i>Brachiaria ruziziensis</i>          | 12,5 kg/ ha <sup>-1</sup> + 12,5 kg/ ha <sup>-1</sup>                             |
| T6 - <i>Crotalaria spectabilis</i> + Milheto                                | 12,5 kg/ ha <sup>-1</sup> + 12,5 kg/ ha <sup>-1</sup> .                           |
| T7- <i>Crotalaria spectabilis</i> + <i>Brachiaria ruziziensis</i> + Milheto | 8,33 kg/ ha <sup>-1</sup> + 8,33 kg/ ha <sup>-1</sup> + 8,33 kg/ ha <sup>-1</sup> |

### 3.2.1 Avaliações

A colheita das espigas foi realizada quando os grãos apresentaram 73% de umidade, colhendo-se quatro espigas da área útil, manualmente. Características

relacionadas ao desenvolvimento da planta: altura de plantas: determinada após a colheita das espigas verdes, em quatro plantas da área útil, mediante a utilização de régua graduada em centímetros, pela distância em metros do nível do solo até a inserção da folha bandeira. Altura da inserção da primeira espiga: determinada no momento da colheita das quatro espigas verdes, da área útil, pela distância em metros do nível do solo até a inserção da primeira espiga.

Características relacionadas ao desempenho produtivo: comprimento das espigas comerciais, empalhadas e despalhadas: determinado em quatro espigas comerciais tomadas ao acaso na parcela, mediante a utilização de régua graduada em milímetros; diâmetro de espigas comerciais, empalhadas e despalhadas: determinado na porção média de quatro espigas comerciais, tomadas ao acaso na parcela, mediante utilização de um paquímetro; profundidade de grãos: determinada em quatro grãos, em lados opostos e cruzados no meio de cada uma das quatro espigas verdes comerciais tomadas ao acaso na parcela, mediante utilização de régua graduada em milímetros; produtividade de grãos leitosos de espigas comerciais: determinada através do peso dos grãos de quatro espigas comerciais despalhadas, tomadas ao acaso na parcela, cortados rente ao sabugo; rendimento industrial de grãos leitosos: obtido da média do peso por planta de grãos retirado do sabugo, vezes a população final de plantas por hectare (foi contabilizado em duas linhas, com dois metros cada e extrapolado para hectare).

Amostras de folhas para análise foliar foi coletada após florescimento, a primeira folha oposta a inflorescência feminina coletando quatro folhas por área útil. A metodologia utilizada para se avaliar o estande de plantas, foi pela contagem do número de plantas por 2,0 m lineares, em duas linhas da área útil de cada parcela, sendo as duas linhas centrais desprezando as bordas e extrapolando por hectare.

### **3.2.2. Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F de acordo com o delineamento experimental adotado. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### 3.4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na (Tabela 2) que a altura de plantas, comprimento de espiga sem palha, diâmetro sem palha, profundidade de grãos e produtividade por hectare diferiram ao nível de 5% de significância entre os diferentes tratamentos. Quanto ao coeficiente de variação, observa-se que o mesmo apresenta elevado, quando das avaliações de estande de plantas e produtividade. Por se tratar de um experimento com plantio em palhadas e ainda, a semente de milho doce apresentar baixa reserva e vigor, esta variação já era esperada (TROGELLO et al., 2013).

Tabela 2: Resumo da análise de variância para os fatores altura de plantas (ALT), altura de inserção de espiga (AIP), comprimento de espiga sem palha (CSP), diâmetro espiga sem palha (DSP), estande final (EF), produtividade de grãos leitosos (PGL), profundidade de grãos (PFG), produtividade por hectare (PH).

| FV          | GL | ALT                 | AIP                  | CSP                 | DSP                 | EF                  | PGL                | PFG                 | PH                  |
|-------------|----|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Blocos      | 3  | 0,027 <sup>ns</sup> | 0,013 <sup>ns</sup>  | 1,298 <sup>s</sup>  | 0,791 <sup>ns</sup> | 0,287 <sup>ns</sup> | 1152 <sup>ns</sup> | 0,800 <sup>ns</sup> | 45,99 <sup>ns</sup> |
| Tratamentos | 6  | 0,018 <sup>**</sup> | 0,0014 <sup>ns</sup> | 1,867 <sup>**</sup> | 6,633 <sup>**</sup> | 0,415 <sup>ns</sup> | 5523 <sup>ns</sup> | 2,601 <sup>**</sup> | 102,04 <sup>*</sup> |
| CV %        | -  | 2,9                 | 9                    | 3,7                 | 4,3                 | 18,2                | 9,8                | 5,2                 | 21                  |

FV: Fonte de variação; CV: Coeficiente de variação; ns não significativo; \* significativo 5% de probabilidade; \*\* significativo 1% de probabilidade.

Para a altura de plantas (Tabela 3), o tratamento com solo sem cobertura obteve menor altura medindo 1,80 m, ficando inferior quando comparado com os demais tratamentos. Por se tratar de um solo sem cobertura se torna desfavorável para a cultura quando comparado a solos com boa palhada.

Um solo sem cobertura retém menor umidade, possui menor capacidade de infiltração da água, com tendência a maior escoamento superficial e temperaturas mais elevadas, e se torna antagônico para cultura, sem palha há menor retenção de água, com isso menor movimentação de solutos, menor absorção da planta e conseqüentemente

menor desenvolvimento da cultura e é caracterizado pelos resultados (MAROUELLI et al.,2010).

Tabela 3: Resumo teste TUKEY para os fatores altura de plantas (ALT), altura de inserção de espiga (AIP), comprimento de espiga sem palha (CSP), diâmetro com palha (DP), estande final (EF), produtividade de grãos leitosos (PGL), profundidade de grãos (PFG), produtividade por hectare (PH).

| Tratamentos          | Variáveis analisadas |                   |                      |                     |                    |                    |                     |                     |
|----------------------|----------------------|-------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
|                      | ALT<br>(m)           | AIP<br>(m)        | CSP<br>(cm)          | DSP<br>(cm)         | EF<br>(Plantas ha) | PGL<br>(g)         | PFG<br>(mm)         | PH<br>(ton/ha)      |
| Sem palha            | 1,80 <sup>b</sup>    | 0,96 <sup>a</sup> | 19,68 <sup>bc</sup>  | 48 <sup>b</sup>     | 37333 <sup>a</sup> | 459,7 <sup>a</sup> | 13,25 <sup>b</sup>  | 17,65 <sup>b</sup>  |
| Crotalaria (C)       | 1,95 <sup>a</sup>    | 0,97 <sup>a</sup> | 19,53 <sup>c</sup>   | 49,68 <sup>ab</sup> | 52666 <sup>a</sup> | 544,2 <sup>a</sup> | 14,62 <sup>ab</sup> | 28,5 <sup>ab</sup>  |
| Milheto (M)          | 1,89 <sup>ab</sup>   | 0,96 <sup>a</sup> | 20,03 <sup>abc</sup> | 51,06 <sup>a</sup>  | 40222 <sup>a</sup> | 534,5 <sup>a</sup> | 14,37 <sup>ab</sup> | 21,61 <sup>ab</sup> |
| B. Ruziziensis (B.R) | 2,00 <sup>a</sup>    | 1,01 <sup>a</sup> | 21,28 <sup>a</sup>   | 52 <sup>a</sup>     | 52666 <sup>a</sup> | 546,2 <sup>a</sup> | 15,12 <sup>a</sup>  | 28,90 <sup>ab</sup> |
| C + BR               | 1,97 <sup>a</sup>    | 0,98 <sup>a</sup> | 20,37 <sup>abc</sup> | 51,06 <sup>a</sup>  | 53999 <sup>a</sup> | 568,7 <sup>a</sup> | 15,25 <sup>a</sup>  | 30,84 <sup>a</sup>  |
| C+M                  | 1,97 <sup>a</sup>    | 0,99 <sup>a</sup> | 21,03 <sup>ab</sup>  | 50,81 <sup>ab</sup> | 49999 <sup>a</sup> | 566,5 <sup>a</sup> | 15,5 <sup>a</sup>   | 28,16 <sup>ab</sup> |
| C+BR+M               | 1,95 <sup>a</sup>    | 0,98 <sup>a</sup> | 20,87 <sup>abc</sup> | 50,12 <sup>ab</sup> | 55555 <sup>a</sup> | 555,2 <sup>a</sup> | 15,5 <sup>a</sup>   | 30,86 <sup>a</sup>  |

Em cada coluna, as médias seguidas de mesma letra minúsculas não diferem entre si, pelo Teste de Tukey 5% de significância.

Quanto à altura de inserção de espigas (AIP) (Tabela 3) não houve variações significantes. Esperava-se que, os tratamentos que obtiveram maior altura de planta, também apresentassem maior inserção de espiga, porém, permaneceram todas iguais (KAPPES et al., 2011).

Os atributos, comprimentos de espigas (CSP) e diâmetro de espigas (DSP) ambos sem palhas (Tabela 3) diferiram por se tratar de características agronômicas, que está ligada diretamente ao seu desenvolvimento, cujo à interação da planta milho doce com o meio foram relevantes, quando avaliados os resultados. Os tratamentos sem palha e com palhada de Crotalária obtiveram os menores comprimentos de espigas 8,22% e 7,51% menos que o tratamento *Brachiaria ruziziensis* com maior resultado medido 21,28 cm, respectivamente, assim como os menores diâmetros ficando 8% e 4,46% menores que T4 medindo 52 cm.

Solo sem cobertura não possui ambiente favorável ao desenvolvimento da cultura dificultando a proliferação de microrganismos responsáveis pela ciclagem, defesa e simbiose com a planta, já o tratamento com Crotalária embora seja boa opção como fixadora de nitrogênio e descompactadora de solo não diferiu quando comparada ao tratamento sem palha. A Crotalária possui degradação muito rápida e não fazendo

papel de palhada como isolante térmico, uma vez que foi um período de altas temperaturas. Já os demais tratamentos diferiram, destacando-se a *Brachiaria ruziziensis* que obteve maior comprimento de espigas sem palha (CSP) 21,28 cm e diâmetro de espigas sem palha 52 cm. Sendo explicado por sua decomposição ser mais lenta pela relação C/N (ALGERI et al., 2018), atribuídos ao grande volume de massa seca, e cujo sistema radicular é bem desenvolvido, favorecendo formações de canais no solo, facilitando a drenagem e a aeração do mesmo.

O estande final (EF) não diferiu, embora numericamente os valores apresentados na (Tabela 3) possuem amplitude maior, e são comuns, tratando de plantio em palhadas que há coeficiente de variação (CV) mais elevado e corroboram com (TEIXEIRA et al., 2003). Trata-se de um resultado admissível por se tratar de uma área uniforme nos quesitos químicos e físicos, e o equipamento utilizado para realizar o plantio é determinante, influenciando diretamente na distribuição da semente e em sua profundidade, o mesmo bem regulado coloca a semente de milho doce em condições iguais para todos os tratamentos, conseguindo boa uniformidade e distribuição espacial das sementes (MODOLO et al., 2019).

Solo sem cobertura tende a favorecer a melhor distribuição entre sementes e maior uniformidade na profundidade, esperava-se assim maior estande, o que não ocorreu. Muito provavelmente por se tratar de um período com altas temperaturas que é desfavorável ao processo de germinação e emergência (CAVALCANTE, 2017), principalmente quando se trata de semente de milho doce, a qual apresenta baixo vigor e germinação (MARINHO et al., 2019). Quando se insere o componente palhada sobre o solo, os efeitos das altas temperaturas são amenizados (CAVALCANTE, 2017).

Quando se refere à profundidade de grãos, o tratamento sem palha (convencional) obteve o menor valor seguido pelos tratamentos palhada de Crotalária e Milheto, pelo fato que, a Crotalária possui pequeno volume de massa seca, não permanecendo sobre o solo durante todo ciclo da cultura de milho doce (ALGERI et al., 2018) O Milheto por se tratar de uma espécie de gramínea quando comparado com as outras gramíneas, possui desempenho inferior quando comparado com as *Brachiarias* que produz volume maior de matéria seca, cuja decomposição é mais lenta, permanecendo por período maior de tempo sobre o solo (ASSIS et al., 2016). Já os outros tratamentos *Brachiaria ruziziensis*, Crotalária com Milheto e o mix foram iguais, diferindo do restante dos tratamentos, mostrando que, quando associadas duas ou mais plantas de cobertura essa relação C/N se torna mais equilibrada, havendo decomposição

mais lenta, prolongando a palhada sobre o solo, melhorando desempenho e aproveitamento pela cultura subsequente (LOSS et al., 2019).

A produtividade no tratamento sem plantas de cobertura obteve o menor valor 17,65 t h<sup>-1</sup> e pode ser considerado baixo (BARBIERI, 2005), já atingia produtividades semelhantes. Quanto ao tratamento *Crotalaria spectabilis* mais *Brachiaria ruziziensis* e o mix, os mesmos obtiveram produtividades de 30,84 t.ha<sup>-1</sup> e 30,86 t.h<sup>-1</sup> e representa aumento de 74% e 75% de produtividade quando comparado com a testemunha sem palhada.

O manejo com plantas de cobertura sinaliza que a diversidade de palhadas e a interação entre elas influenciam diretamente no equilíbrio da relação C/N, na estruturação do solo, e ciclagem de nutrientes refletindo positivamente para maiores produtividades (SOUSA, 2017). Cujos rendimentos ficaram evidentes na (Tabela 3).

Observa-se na (Tabela 4) que, os níveis de Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Fósforo (P) e Enxofre não diferiram quando analisado. Já para os elementos Nitrogênio (N) e Potássio (K) houve variação ao nível de 5% de significância entre os diferentes tratamentos. Através da (Tabela 4), a comparação de médias entre os tratamentos palhada de milho e palhada de *Crotalaria spectabilis* com milho obtiveram o menor valor de nitrogênio na folha medindo 23,5 e 23,2 g.kg<sup>-1</sup> quando comparados com os demais tratamentos, destacando com maior valor o tratamento palhada de *Crotalaria spectabilis* com *Brachiaria ruziziensis* medindo 25,9 g.kg<sup>-1</sup>.

Quando se refere a Potássio e notório observar que o tratamento sem palhada obteve o menor nível na folha medindo 24,5 g kg<sup>-1</sup> assemelhando aos tratamentos Milho, *Brachiaria ruziziensis*, *Crotalaria spectabilis* com *Brachiaria ruziziensis* e *Crotalaria spectabilis* mais Milho seguindo os respectivos valores 25,25 g.kg<sup>-1</sup>, 25,75 g.kg<sup>-1</sup>, 26 g.kg<sup>-1</sup> e 26,5 g.kg<sup>-1</sup>, quando comparado com os tratamentos. Resultado cabível por se tratar de Potássio um macronutriente de grande solubilidade e mobilidade no solo (WERLE et al., 2008), nas análises foliares mostra que com a mineralização das palhadas a quantidade do mesmo é alterada, aumentando sua disponibilidade para planta, fundamentando essa interação entre os tratamento e os níveis mais elevados na folha, pois no momento do plantio os níveis eram adequados para todos os tratamentos.

O Nitrogênio (N) e Potássio (K) são dois elementos de grande mobilidade na planta e sua demanda é aumentada quando a planta entra no estágio reprodutivo (RESENDE, 2009). Ficando explícito nas comparações de médias essa necessidade e a importância das plantas de cobertura.



Tabela 4: Resumo da análise de variância e comparação de médias para os fatores Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S).

| FV          | GL | N                   | P                   | K                    | Ca                   | Mg                  | S                   |
|-------------|----|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Blocos      | 3  | 4,382 <sup>ns</sup> | 0,010 <sup>ns</sup> | 12,226 <sup>ns</sup> | 0,033 <sup>ns</sup>  | 0,009 <sup>ns</sup> | 0,037 <sup>ns</sup> |
| Tratamentos | 6  | 3,066*              | 0,105 <sup>ns</sup> | 4,571*               | 0,0349 <sup>ns</sup> | 0,375 <sup>ns</sup> | 0,233 <sup>ns</sup> |
| CV          | -  | 7                   | 7,7                 | 6,8                  | 9,4                  | 11                  | 15                  |

| Comparação de médias (g.kg <sup>-1</sup> ) |                     |                   |                     |                   |                   |                   |  |
|--|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| Sem palha                                  | 24,17 <sup>ab</sup> | 2,49 <sup>a</sup> | 24,5 <sup>b</sup>   | 3,7 <sup>a</sup>  | 1,15 <sup>a</sup> | 0,62 <sup>a</sup> |  |
| Crotalaria (C)                             | 24,4 <sup>ab</sup>  | 2,88 <sup>a</sup> | 27,25 <sup>a</sup>  | 3,6 <sup>a</sup>  | 1,25 <sup>a</sup> | 0,8 <sup>a</sup>  |  |
| Milheto (M)                                | 23,5 <sup>b</sup>   | 2,73 <sup>a</sup> | 25,25 <sup>ab</sup> | 3,77 <sup>a</sup> | 1,3 <sup>a</sup>  | 0,82 <sup>a</sup> |  |
| <i>B. ruziziensis</i> (B.R)                | 24,65 <sup>ab</sup> | 2,68 <sup>a</sup> | 25,75 <sup>ab</sup> | 3,75 <sup>a</sup> | 1,4 <sup>a</sup>  | 0,67 <sup>a</sup> |  |
| C + BR                                     | 25,9 <sup>a</sup>   | 2,42 <sup>a</sup> | 26 <sup>a</sup>     | 3,8 <sup>a</sup>  | 1,37 <sup>a</sup> | 0,75 <sup>a</sup> |  |
| C+M  | 23,2 <sup>b</sup>   | 2,79 <sup>a</sup> | 26,5 <sup>ab</sup>  | 3,87 <sup>a</sup> | 1,4 <sup>a</sup>  | 0,65 <sup>a</sup> |  |
| C+BR+M                                     | 24,52 <sup>ab</sup> | 2,72 <sup>a</sup> | 27,5 <sup>a</sup>   | 3,85 <sup>a</sup> | 1,4 <sup>a</sup>  | 0,75 <sup>a</sup> |  |

O Milheto possui volume significativo de matéria seca, destacando grande volume de folhas e caules sendo que as folhas são demudadas mais rápidas, e fundamenta a diminuição de nitrogênio na folha do milho, pois para decompor esse grande volume de palha é demandado maior quantidade de nitrogênio. Quanto ao elemento Fósforo as análise foliares não diferiu (Tabela 4), por se tratar de um macronutriente de baixa mobilidade no solo, e o local em que foi implantado o experimento as análise química do solo mostram nível adequado de fósforo (59,19 mg.dm<sup>-3</sup>) existente no mesmo, ou seja, não sendo um fator limitante para cultura, mantendo estável o nível de fósforo na folha em todos tratamentos.

Os teores de Cálcio, Magnésio e Enxofre não diferiram entre os tratamentos, ou seja, a palhada não influenciou nos teores desses nutrientes na folha o que corrobora com (SARTORI, 2018), uma vez que o solo em que foi implantado o experimento possuía níveis bom de Cálcio (4,47 cmol.dm<sup>-3</sup>), Magnésio (1,68 cmol.dm<sup>-3</sup>) e Enxofre (23 mg.dm<sup>-3</sup>) suficientes para manutenção da planta durante todo ciclo obtendo essa estabilidade que pode ser observada na (Tabela 4).

### 3.5. CONCLUSÃO

Concluiu-se que as plantas de coberturas proporcionam melhor desempenho a cultura subsequente quando comparado com solo sem cobertura, é notório observar que quando se usa o mix de plantas de cobertura esse desempenho se acentua.

Para os atributos nutricionais na folha houve interação Nitrogênio e Potássio, nutrientes facilmente lixiviado e de grande mobilidade no solo e na planta.

### 3.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGERI. A.; VILAR. C. C.; USHIWATA. S. Y.; REIS. R. G. E.; produção de biomassa e cobertura do solo por milheto, braquiária e crotalaria cultivados em cultura pura e consorciados. Gl. Sci Technol, Rio Verde, v.11, n.02, p.112-125, mai/ago. 2018.

ALMEIDA. W. S.; CARVALHO D. F.; PANACHUKI. E.; VALIM. W. C.; RODRIGUES. S. A. VARELLA. C. A. A.; Erosão hídrica em diferentes sistemas de cultivo e níveis de cobertura do solo. Pesq. agropec. bras. v.51 no.9 Brasília Sept. 2016.

ASSIS, R. L.; BOER C.A.; PACHECO, L. P.; Braz A. J. B. P.; COSTA, K. A.P.; Torres, J. L. R. Produção e decomposição de biomassa de plantas de cobertura cultivadas na primavera. Energ. Agric., Botucatu, v. 31, n.4, p.328-333, out-nov, 2016.

BARBIERI, V.H. B.; LUZ, J.M.Q.; BRITO, C.H. de; DUARTE, J.M.; GOMES, L.S.; SANTANA, D.G. Produtividade e rendimento industrial de híbridos de milho doce em função de espaçamento e populações de plantas. Hortic. Bras., Brasília, v.23, n.3, p. 826-830, 2005.

BORGES. T. K. S.; MONTENEGRO. A. A. A.; SANTOS. T. E. M.; SILVA. D. D.; JUNIOR. V. P. S. Influência de práticas conservacionistas na umidade do solo e no cultivo do milho (*Zea mays* L.) em semiárido nordestino. Rev. Bras. Ciênc. Solo v.38 no.6, Viçosa Nov./Dez,2014.

CAVALCANTE. Eduardo. Dinâmica dos fluxos de óxido nitroso no solo sob cultivo de plantas de cobertura em sucessão ao milho no cerrado. 2017. 43 f., il. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

FAVARATO, L.F.; SOUZA, J.L.; GALVÃO, J.C.C.; SOUZA, C.M.; GUARCONI, R.C.; BALBINO, J.M.S. Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico. Bragantia, Campinas, v. 75, n. 4, p. 497-506, dez. 2016.

FERNANDES, A. L. T.; PARTELLI, F. L.; BONOMO, R.; GOLYNSKI, A.. A moderna cafeicultura dos cerrados brasileiros. Pesquisa Agropecuária Tropical, v.42, n.2, p.231- 240, 2012.

- GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J.O.; CRUZ, J. C. Aspectos econômicos da produção e utilização do milho. Sete Lagoas: Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa, 2006. 12 p.
- KAPPES. C.; ANDRADE J. A.C.; ARF. O.; OLIVEIRA. A. C.; ARF. M.V.; FERREIRA. J.P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. *Bragantia* v.70 no.2 Campinas 2011.
- LEVIEN. R.; FURLANI. C. E. A.; GAMERO. C. A.; CONTE O.; CAVICHIOLI. F. A. Semeadura direta de milho com dois tipos de sulcadores de adubo, em nível e no sentido do declive do terreno. *Cienc. Rural* v.41 no.6, Santa Maria June. 2011.
- LOSS. A.; FERREIRA. L. B.; GONZATTO. R.; GIUMBELLI. L.D.; MAFRA. A.L.; GOEDEL. A.; KURTZ. C. Atributos químicos do solo após sete anos de cultivo com cebola: efeito da sucessão ou rotação de culturas. *UNISUL*, jul 3, 2019 – jul 7, 2019.
- LUZ J. M. Q.; CAMILO J. S.; BARBIERI V. H. B.; RANGEL R. M.; OLIVEIRA R. C. 2014. Produtividade de genótipos de milho doce e milho verde em função de intervalos de colheita. *Hortic. bras.*, v. 32, n. 2, abr/jun. 2014.
- MARINHO. J.L.; COSTA. D. S.; CARVALHO. U. U.; CRUZ. M. A.; ZUCARELI. C. Avaliação do vigor e tolerância de lotes de sementes de milho doce em condições de hipóxia. *J. Seed Sci.* v.41 no.2 Londrina abr./jun 2019 E pub 01 jul 2019.
- MARQUELLI. W. A.; ABDALLA R. P.; MADEIRA. N. R.; OLIVEIRA. A. S.; SOUZA. R. F. Eficiência de uso da água e produção de repolho sobre diferentes quantidades de palhada em plantio direto. *Pesq. Agropec. Bras.* v.45 no.4 Brasília Apr. 2010.
- MODELO. A. J.; ZDZARSKI. A.D.; SGARBOSSA. M.; JUNIOR. F. DE B. P.; TROGELLO E.; DALLACORT .R. Plantabilidade e produtividade de milho sob palhada de aveia preta dessecada em diferentes épocas. *Sorgo*, v.18, n.3, p. 340-349, 2019.
- OLIVEIRA, M.A.; ZUCARELI, C.; SPOLAOR, L.T.; DOMINGUES, A.R.; FERREIRA, A.S. Composição química dos grãos de milho em resposta à adubação mineral e inoculação com rizobactérias. *Rev. Ceres.* 2014, v.59, n.5, pp.709-715.
- RESENDE. G. M.; COSTA. N. D. Produtividade e armazenamento de cebola (*Allium cepa* L.) Submetida a doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação em cultivo de verão. *Ciênc. agrotec.* v.33, no.5, Lavras Set./Out. 2009.
- SARTORI. C. DE F.; Desempenho agrônômico do milho safrinha consorciado com forrageiras no médio norte de mato grosso. Universidade federal de mato grosso campus universitário de sinop instituto de ciências agrárias e ambientais engenharia agrícola e ambiental. Sinop mato grosso – Brasil 2018.
- SOUSA. D. C. DE. Desempenho de plantas de cobertura e alterações nos atributos químicos e microbianos do solo no cerrado. Universidade federal do piauí campus professora cinobelina elvas. Bom Jesus - Pi 2017.
- TEIXEIRA. C. M.; CARVALHO. G. J. Componentes de produção do milho em diferentes épocas de adubação nitrogenada em cobertura nos sistemas de plantio convencional e direto. *Ciênc. agrotec.*, Lavras. v.27, n.1, p.228-231, jan./fev., 2003.

TROGELLO. E.; MODOLO. A. J.; SCARSI. M.; SILVA. C. L.; ADAMI. P. F.; DALLACORT. R. Manejos de cobertura vegetal e velocidades de operação em condições de semeadura e produtividade de milho. Rev. bras. eng. agríc. ambient. v.17 no.7 Campina Grande Jul 2013

USDA - United States Department of Agriculture, Economics, Statistics and Market Information System. Disponível em: <<http://usda.mannlib.cornell.edu/MannUsda/viewDocdo?documentID=1564>>. Acesso em 27 – janeiro 2018.

WERLE, R; GARCIA. R. A; ROSOLEM. C. A. Lixiviação de potássio em função da textura e da disponibilidade do nutriente no solo. Rev. Bras. Ciênc. Solo v.32 no.6 Viçosa Nov./Dec. 2008.

ZIECH. A. R. D.; CONCEIÇÃO. P. C.; LUCHESE. A. V.; PAULUS. D.; ZIECH. M. F.; Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. Rev. bras. eng. agríc. ambient. v.18 no.9, Campina Grande Set. 2014.