

## **Decomposição de biomassa seca de plantas de cobertura em cultivo solteiro ou consorciado no Cerrado**

Vladiel de Freitas Almeida Soares das Dores<sup>1</sup>, Gustavo Fernandes Tavares<sup>2</sup>, Ghabriel Miranda Campos<sup>3</sup>, Antônio Guilherme Cruvinel<sup>4</sup>, Vitória Ester de David<sup>5</sup>, Rose Luiza Moraes Tavares<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduando, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, Aluno de Iniciação Científica – PIBIC/UNIRV.

<sup>2</sup>Mestrando, PPG-Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde, Bolsista Capes.

<sup>3</sup>Mestrando, PPG-Produção Vegetal, Universidade de Rio Verde, Bolsista Prosup/Capes.

<sup>4</sup>Graduando, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, Aluno de Iniciação Científica – PIBIC/UNIRV.

<sup>5</sup>Graduando, Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde.

<sup>6</sup>Orientadora, Professora de Agronomia, Universidade de Rio Verde, [roseluiza@unirv.edu.br](mailto:roseluiza@unirv.edu.br).

**Reitor:**

Prof. Dr. Alberto Barella Netto

**Pró-Reitor de Pesquisa e Inovação:**

Prof. Dr. Carlos César E. de Menezes

**Editor Geral:**

Prof. Dra. Andrea Sayuri Silveira Dias Terada

**Editores de Seção:**

Profa. Dra. Ana Paula Fontana

Prof. Dr. Hidelberto Matos Silva

Prof. Dr. Fábio Henrique Baia

Pra. Dra. Muriel Amaral Jacob

Prof. Dr. Matheus de Freitas Souza

Prof. Dr. Warley Augusto Pereira

**Fomento:**

Programa PIBIC/PIVIC UniRV/CNPq 2023-2024

**Resumo:** A adubação verde é uma técnica que consiste na utilização de certas espécies de plantas que, após atingirem seu desenvolvimento vegetativo, são incorporadas ou deixadas sobre a superfície do solo, com a finalidade de proteger o solo e incrementar nutrientes. Baseado nisso, esta pesquisa tem como objetivo avaliar a decomposição da biomassa residual em sistemas de produção agrícola de safrinha no Cerrado. Para isso, foi instalado um experimento no período de safrinha (2023) com plantio de diferentes espécies de cobertura (milho, sorgo, milheto, *Urochloa*, *Panicum*), além de uma área de pousio, manejados em sistema solteiro ou em consórcio com delineamento de blocos ao acaso. Após colheita de grãos de sorgo e milho, os resíduos foram triturados e deixados sobre o solo. Após isto, foi coletado o material residual (Biomassa) com auxílio de esquadro para quantificação de massa seca. área<sup>-1</sup>. Após isto, a quantidade de massa seca equivalente de cada tratamento foi colocada em sacos de nylon (littermassabags) e depositados na área para avaliação da biomassa residual nos períodos de 0, 15, 30, 60, 90, e 120 dias, por meio de pesagens. O cultivo de *Panicum* e *Urochloa* em manejo solteiro na safrinha promoveu maior produção de biomassa seca sobre o solo quando manejados em consórcio com milho, sorgo e milheto. A decomposição da biomassa seca ocorreu nos 15 primeiros dias após a trituração e deposição das plantas de cobertura sobre o solo, evidenciando rápida decomposição para as condições edafoclimáticas de Cerrado avaliadas.

**Palavras-Chave:** Fitomassa. Milho. Sorgo. Milheto. *Panicum*. *Urochloa*.

***Decomposition of dry biomass from cover crops in single or intercropped cultivation in the Cerrado.***

**Abstract:** Green manure is a technique that consists of the use of certain species of plants that, after reaching their vegetative development, are incorporated or left on the surface of the soil, in order to protect the soil and increase nutrients. Based on this, this research aims to evaluate the decomposition of residual phytomass in off-season agricultural production systems in the Cerrado. To this end, an experiment was carried out in the off-season period (2023) with the planting of different cover crops (corn, sorghum, millet, *Urochloa*, *Panicum*), in addition to a fallow area, managed in a single system or in intercropping with a randomized block design. After harvesting sorghum and corn grains, the residues were crushed and left on the ground. The residual material was collected with the aid of a square to quantify the dry mass. area-1. After this, the amount of equivalent dry matter of each treatment was placed in bags (litter bags) and deposited in the area for evaluation of the residual mass in the periods of 0, 15, 30, 60, 90, and 120 days by means of weighing. The *Panicum* and *Urochloa* cultivation of in single management promoted greater production of dry biomass on the soil when managed in consortium with corn, sorghum and millet. The elimination of dry biomass occurred in the first 15 days after crushing and deposition of the cover plants on the soil, evidencing rapid accommodation to the evaluated edaphoclimatic conditions of Cerrado.

**Keywords:** Phytomass. Maize. Sorghum. Millet. *Panicum*. *Urochloa*.

### **Introdução**

No cerrado agrícola, o consórcio de gramíneas forrageiras com sorgo e milho vem sendo utilizado no período de safrinha de forma alternativa ao monocultivo de milho, cuja combinação propicia benefícios ao solo como o maior tempo de permanência da biomassa residual sobre o solo quando comparado com plantas da família das leguminosas, devido à sua alta relação C/N, possibilita a longevidade da cobertura sobre solo (JAKELAITIS et al., 2004).

Além da produção de biomassa, as gramíneas possuem o potencial de melhorar a fertilidade do solo pelo incremento de matéria orgânica e reciclagem de nutrientes e devido à essas propriedades, podem ser consideradas como adubos verdes.

Baseado nisso, saber a quantidade de biomassa que determinada planta deixa no solo é importante para saber seu potencial de reciclagem de nutrientes ao solo. De acordo com Alvarenga et al. (2001), a quantidade de biomassa produzida é proporcional a oferta de palha sobre o solo, podendo, ainda, ser um bom indicador sobre a reciclagem de nutrientes. Espécies como *Urochloa*, milho, sorgo e milheto possuem alto potencial de produção de biomassa e reciclagem de nutrientes (TAVARES et al., 2020). Porém, dados de biomassa e reciclagem de materiais em ambientes de consórcio ainda são escassos, carecendo assim, de estudos envolvendo a combinação de duas ou mais espécies visando a produção de biomassa e benefícios ao solo.

Assim, o consórcio, de culturas graníferas com gramíneas forrageiras, no período de safrinha é benéfico, pois o sistema permite a produção de grãos e forragem (MATEUS et al., 2011), o que possibilita, ao produtor, a maximização do uso da área de cultivo na safrinha, além de seu uso para alimentação bovina.

Porém, visando deixar o ambiente com presença constante de cobertura sobre o solo, é fundamental compreender o processo de decomposição da biomassa, pois este processo reflete no tempo de permanência sobre o solo. Assim, quanto maior o tempo, maior a proteção ao solo contra processos erosivos e mais lenta é a degradação da biomassa, com liberação gradativa e estável de nutrientes ao solo. Porém, temperaturas elevadas associadas com elevada umidade provocam aumento na decomposição dos resíduos vegetais, principalmente quando se utilizam espécies com baixa relação C:N (CARNEIRO et al., 2008).

Espécies de gramíneas com maior relação C:N são mais resistentes à decomposição e aliado ao seu sistema radicular profundo e elevado potencial de acúmulo de biomassa têm sido utilizadas como principal estratégia de cultivo quando o objetivo é a proteção do solo por longo período (CASTAÑÓN et al., 2014). Como regra geral, resíduos vegetais com relação C:N entre 10 e 12:1 apresentam rápida decomposição, ao passo que os resíduos com relação entre 20 e 30:1 apresentam

decomposição sem provocar a imobilização de N no solo e, relações acima de 30 indicam uma degradação mais lenta, com possibilidade de imobilização de N no solo pelos microrganismos (AMBROSANO et al., 2011).

Assim, há muitas possibilidades de cultivo na safrinha visando produção de palhada e melhorias ao solo. E no período de entressafra, procura-se atingir o estabelecimento de plantas com maior quantidade de biomassa, aliado à rusticidade de adaptação no cerrado devido à baixa pluviometria do período, características estas suficientes para o fornecimento constante de cobertura sobre o solo até o início do plantio da cultura subsequente (AMBROSANO et al., 2001).

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda experimental da Universidade de Rio Verde/GO, com plantio de diferentes cultivos e sistemas de produção na safrinha. A área é caracterizada com clima do tipo Aw, característico de duas estações bem definidas (seco no inverno e úmido no verão) de acordo com classificação de Koppen. Dados de temperatura e precipitação do período do experimento estão demonstrados na Figura 1.

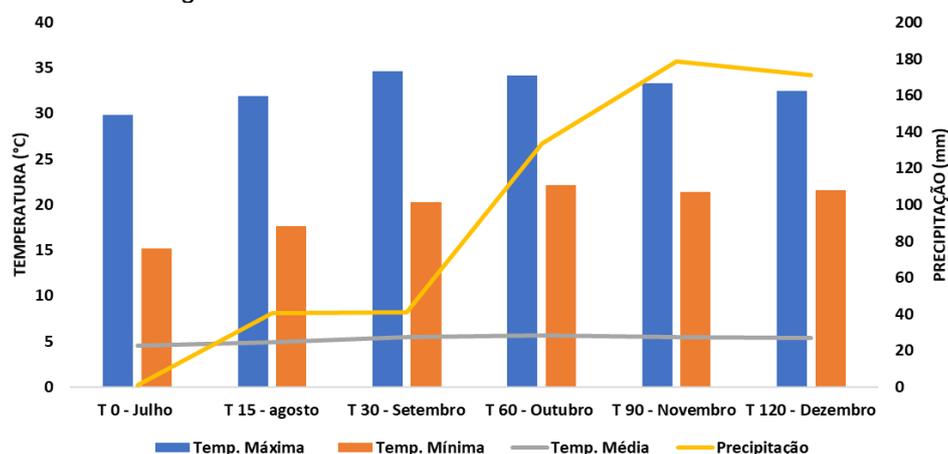


Figura 1 – Precipitação acumulada total mensal (mm), temperaturas (°C) Máxima, Mínima e Média, no período de condução do experimento na safrinha 2023 em seus respectivos tempos (T) de coleta 0, 15, 30, 60, 90 e 120 dias após o ciclo das culturas.

Fonte: autoria própria

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico, com textura argilosa (60% de argila, 15% de silte e 25% de areia). Antes à instalação do experimento, a área era utilizada para cultivo de soja no verão e milho ou sorgo na safrinha, com último histórico de revolvimento de solo de 6 anos.

O experimento foi composto de 12 tratamentos com delineamento em blocos casualizados, contendo 4 blocos e parcelas experimentais de dimensões 10 x 5 m (com 10 linhas de plantio espaçadas a 0,5 m) de diferentes espécies de plantas em sistema de monocultivo (solteiro) ou consórcio agrícola, a saber: 1) Pousio; 2) Milho solteiro; 3) Sorgo solteiro; 4) Milheto solteiro; 5) *Urochloa* solteiro; 6) *Panicum* solteiro; 7) Consórcio Milho&*Urochloa*; 8) Consórcio Milho&*Panicum*; 9) Consórcio Sorgo&*Urochloa*; 10) Consórcio Sorgo&*Panicum*; 11) Consórcio Milheto&*Urochloa*; 12) Consórcio Milheto&*Panicum*.

O plantio foi manual, sendo que nos cultivos consorciados, as sementes não foram misturadas, assim o plantio foi feito em linhas alternando as duas espécies. A adubação foi efetuada no plantio com uso de 380 kg/ha de NPK (16-16-16) e de cobertura com ureia e KCl 31 dias após o plantio. O manejo fitossanitário foi feito de acordo com monitoramento do surgimento de pragas e doenças.

Após colheita do sorgo e milho, os resíduos vegetais foram triturados com implemento “triton” e deixados sobre o solo. A partir desta data, foi iniciada a coleta de palhada com auxílio de um esquadro de 1 m<sup>-2</sup>, lançado de forma aleatória nas parcelas, para avaliação de massa seca área<sup>-1</sup>.

Para avaliação da decomposição da biomassa seca, foram utilizados litterbags com diferentes quantidades de biomassa residual para cada tratamento, ou seja, foi levado em consideração a quantidade de biomassa seca produzida em cada sistema (solteiro ou consórcio). Os litterbags foram deixados sobre a área e foram retirados para avaliação em 5 períodos distintos após a trituração dos resíduos: 0, 15, 30, 60, 90 e 120 dias. Assim, foram produzidos 288 litterbags (12 sistemas x 4 blocos x 6 períodos). Para cada período, um litterbags foi retirado do campo, e teve a sua biomassa seca em estufa e pesada, em balança analítica de precisão, para avaliação da biomassa seca residual, convertida em  $\text{Mg ha}^{-1}$ .

Na interpretação de dados, foi realizada a análise de variância e quando significativo, foi aplicado teste de comparação de médias. Além disso, foram feitas análises de regressão para o fator tempo de decomposição. O programa que auxiliou na elaboração dos dados estatísticos foi o Sisvar (FERREIRA et al., 2019).

### Resultados e Discussão

Os maiores valores de biomassa seca residual foram encontrados na área com cultivo de *Panicum* com  $12,9 \text{ Mg ha}^{-1}$ , e *Urochloa* com  $11,4 \text{ Mg ha}^{-1}$  de biomassa seca (Figura 2). Resultados estes semelhantes aos detectados em estudo de Ferreira et al. (2022) que avaliaram o acúmulo de biomassa seca promovida por forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Urochloa* de respectivamente  $11,3$  e  $10 \text{ Mg ha}^{-1}$  biomassa. Kluthcouski et al. (2003) relataram que para o solo, uma quantidade mínima de cobertura seria cerca de  $7 \text{ Mg ha}^{-1}$ . Portanto, as produtividades de biomassa seca obtidas neste trabalho são superiores, o que demonstrou a importância das duas forrageiras na produção de biomassa, mesmo em cultivos solteiros, superando os sistemas consorciados. O aumento de biomassa dessas espécies pode melhorar a qualidade do solo, pois contribui para a manutenção da cobertura e proteção ao solo contra erosão (NERY; FRANCO JUNIOR, 2023).

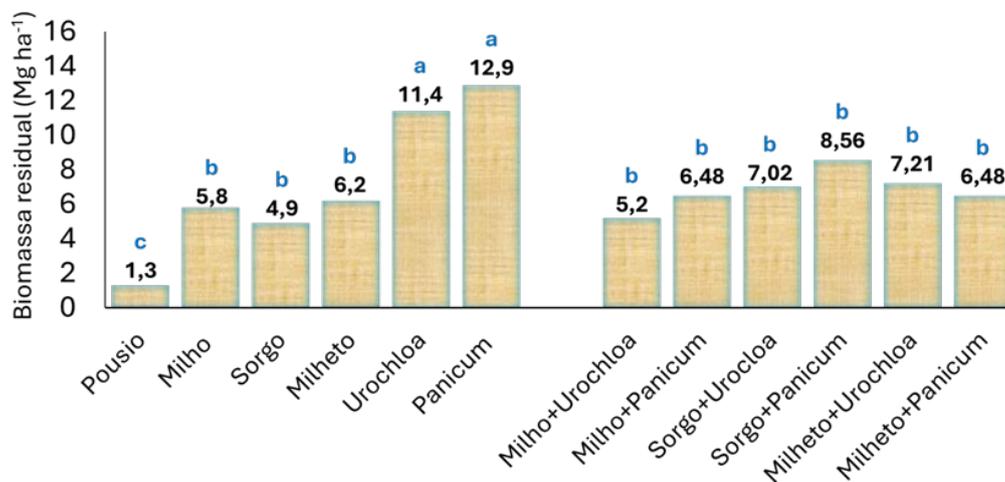


Figura 2 - Dados médios da quantidade de biomassa seca residual ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) deixada sobre o solo em área manejada com plantas de cobertura na safrinha 2023. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: autoria própria

Em relação às culturas de milho, sorgo e milheto, não foi observada diferença significativa na quantidade de palhada entre os sistemas de cultivo solteiro e consorciado (Figura 2). Isto indica que essas culturas podem ser utilizadas tanto em sistemas solteiros quanto em consórcios, uma vez que não apresentaram diferenças estatísticas em termos de produção de biomassa seca.

Na área de pousio, cuja característica é deixar a área em repouso sem realizar cultivo agrícola, a quantidade de massa seca foi significativamente menor, sendo composta principalmente por plantas daninhas que se desenvolvem a partir do banco de sementes presentes no solo. Essas plantas podem ser prejudiciais aos cultivos subsequentes, competindo por recursos e, caso não sejam controladas,

podem dificultar o manejo e causar significativas reduções de produtividade (CHRISTOFFOLETI et al., 2015).

Comparando o pousio com os outros sistemas, recomenda-se manter o solo sempre coberto, seja com cultivos solteiros ou consorciados, para evitar a degradação do solo e melhorar as condições para as culturas seguintes.

Na avaliação do tempo de decomposição da biomassa, foi possível observar decréscimo polinomial para a biomassa remanescente em todos os tratamentos no período de até 120 dias (Figura 3). Porém, a maior decomposição ocorreu em 15 dias, com maior redução da biomassa residual na área de pousio com 85% e menor para biomassa proveniente de milho com 79%, enquanto nas demais áreas a redução variou de 80-83% (Figura 3).

A menor redução da biomassa proveniente de milho pode estar relacionada à relação C:N deste material, conforme observado em estudo de Silva et al. (2009), que avaliando diferente tipos de cobertura no Cerrado, a relação C:N de resíduos de milho após 120 dias da semeadura foi de 71, indicando degradação mais lenta (AMBROSANO et al., 2011).

A taxa acelerada de decomposição sofre influenciada pelas condições ambientais, que aceleraram o processo (CARNEIRO et al., 2008). Nesse sentido, foi possível observar que a maior taxa de decomposição nos 15 primeiros dias ocorreu possivelmente devido a precipitação neste período de aproximadamente 40 mm acumulados (Figura 1). Este dado indica a rápida decomposição de biomassa sobre o solo em ambiente de Cerrado. Adicionalmente, tanto os cultivos solteiros quanto os consorciados, incluindo milho, milheto, sorgo, *Panicum* e *Urochloa*, apresentaram a mesma tendência de decomposição da palhada ao longo do tempo. Esses resultados ressaltam a importância da escolha de espécies de cobertura para o manejo eficiente da biomassa do solo ao invés de manter o solo em pousio e sem cobertura.

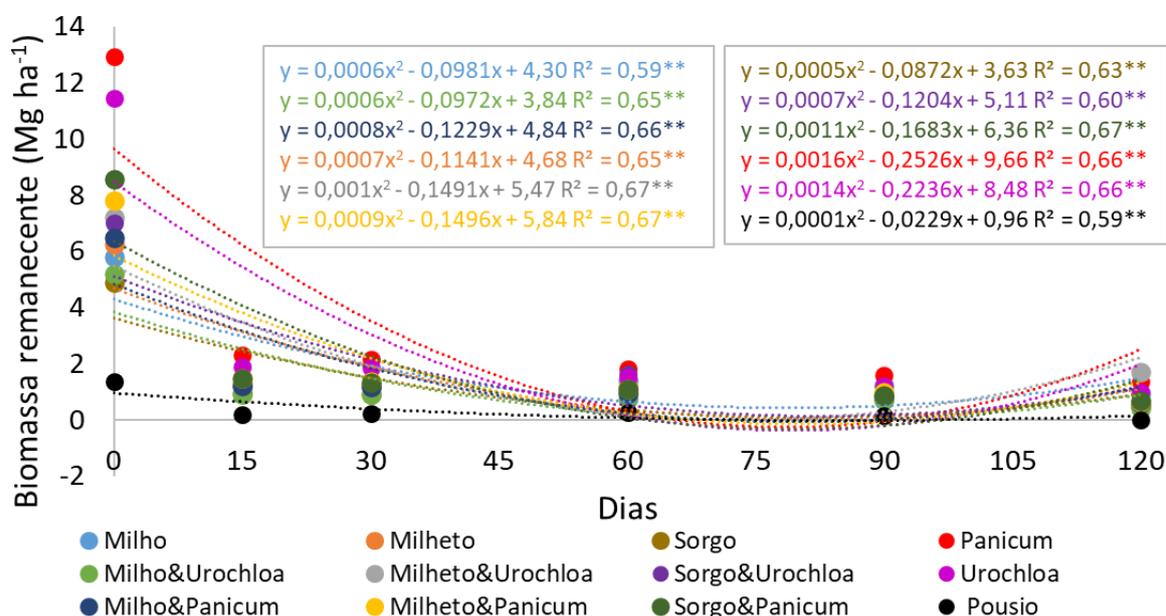


Figura 3 - Efeito do tempo de decomposição na quantidade de biomassa residual em área com plantas de cobertura na safrinha 2023. \*\*, significativo a 5% de probabilidade. Fonte: autoria própria

### Conclusão

O cultivo de *Panicum* e *Urochloa* em manejo solteiro na safrinha promoveu maior produção de biomassa seca sobre o solo quando manejados em consórcio com milho, sorgo e milheto, demonstrando assim a importância destas forrageiras na proteção do solo e potencial ciclagem de nutrientes para as condições edafoclimáticas avaliadas.

A decomposição da biomassa seca ocorreu nos 15 primeiros dias após o a trituração e deposição das plantas de cobertura sobre o solo, evidenciando rápida decomposição para as condições edafoclimáticas de Cerrado avaliadas.

#### **Agradecimentos**

Agradecimento a Universidade de Rio Verde-UNIRV pelo programa de iniciação científica e à CAPES pela concessão da bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

#### **Referências Bibliográficas**

ALVARENGA, R.C.; LARA CABEZAS, W.A.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, n.208 p.25-36, 2001.

AMBROSANO, E.J.; CANTARELLA, H.; AMBROSANO, G.M.B.; SCHAMMAS, E.A.; DIAS, F.L.F.; ROSSI, F.; TRIVELIN, P.C.O.; MURAOKA, T.; SACHS, R.C.C.; AZCÓN, R. Produtividade da cana-de-açúcar após o cultivo de leguminosas. **Bragantia**, v.70, n.4, p.810-818, 2011.

CARNEIRO, M.A.C.; CORDEIRO, M.A.S.; ASSIS, P.C.R.; MORAES, E.S.; PEREIRA, H.S.; PAULINO, H.B.; SOUZA, E. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. **Bragantia**, v.67, n.2, p.455-462, 2008.

CASTAÑÓN, T.H.F.M.; MACHADO FILHO, A.; NEMOTO, L.R.P.; OLIVEIRA FILHO, J.S.; CUNHA, C.S.M. Fitomassa de plantas de cobertura em diferentes densidades de plantio no cerrado de Mato Grosso. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 4, p. 14-18, 2014.

CHRISTOFFOLETI, P. J., BRUNHARO, C. A. C. G.; FIGUEIREDO, M. R. A. (2015) Sem controle das plantas invasoras, perdas na cultura do milho podem chegar a 87%. **Visão Agrícola**, 13, 98-101.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v.37, n.4, p.529-535, 2019.

FERREIRA, A. C. de B.; BORIN, A. L. D. C.; LAMAS, F. M.; SOFIATTI, V. Acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura no sistema plantio direto com rotação soja-algodão. Campina Grande: **Embrapa Algodão**, 2022. 26 p.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v.22, p.553-560, 2004.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; COSTA, J. L. da S.; PORTELA, C. Cultivo do feijoeiro em palhada de braquiária. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2003. (Documentos, 157).

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, É.; PARIZ, C. M.; COSTA, C.; SILVEIRA, J. P. F. Adubação nitrogenada de sorgo granífero consorciado com capim em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1161- 1169, 2011.

NERY, J. S.; FRANCO JUNIOR, K. S. Plantas de cobertura como estratégia de melhoria da fertilidade do solo. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 12, n. 10, p. e36121043363, 2023.

TAVARES, R. L. M; FARHATE, C. V. V.; ASSIS, R. L. Plantas de cobertura e seus benefícios ao solo. **Anuário de Pesquisas ITC 2020**. p. 40-55.