



## Recomendação de cultivares de milho para solos arenosos do Oeste da Bahia



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

## **DOCUMENTOS 270**

# Recomendação de cultivares de milho para solos arenosos do Oeste da Bahia

*Flávia Cristina dos Santos  
Manoel Ricardo de Albuquerque Filho  
Maria Lucia Ferreira Simeone  
Dagma Dionísia da Silva Araújo  
André Singer  
Gilma Alves da Silva  
Cíntia Padilha  
William Gonçalves Souza  
Paulo Henrique Silva Santos  
Adail Rodrigues Guimarães*

**Esta publicação está disponível no endereço:**  
<https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>

**Embrapa Milho e Sorgo**  
Rod. MG 424 Km 45  
Caixa Postal 151  
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG  
Fone: (31) 3027-1100  
Fax: (31) 3027-1188  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente  
*Maria Marta Pastina*

Secretário-Executivo  
*Elena Charlotte Landau*

Membros  
*Cláudia Teixeira Guimarães, Mônica Matoso  
Campanha, Roberto dos Santos Trindade e Maria  
Cristina Dias Paes*

Revisão de texto  
*Antonio Claudio da Silva Barros*

Normalização bibliográfica  
*Rosângela Lacerda de Castro (CRB 6/2749)*

Tratamento das ilustrações  
*Márcio Augusto Pereira do Nascimento*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Márcio Augusto Pereira do Nascimento*

Foto da capa  
*Flávia Cristina dos Santos*

**1ª edição**  
Publicação digital (2022): PDF

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,  
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
Embrapa Milho e Sorgo

---

Recomendação de cultivares de milheto para solos arenosos do Oeste da Bahia /  
Flávia Cristina dos Santos et al. – Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo, 2022.

PDF (28 p.) : il. color. – (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277  
; 270).

1. *Pennisetum glaucum*. 2. Variedade. 3. Planta de cobertura. 4. Forragem. 5.  
Solo arenoso. I. Santos, Flávia Cristina dos. II. Albuquerque Filho, Manoel Ricardo  
de. III. Simeone, Maria Lúcia Ferreira. IV. Araújo, Dagma Dionísia da Silva. V.  
Singer, André. VI. Silva, Gilma Alves da. VII. Padilha, Cintia. VIII. Souza, William  
Gonçalves. IX. Santos, Paulo Henrique Silva. X. Guimarães, Adail Rodrigues. XI.  
Série.

CDD (21.ed.) 633.17

## Autores

### **Flávia Cristina dos Santos**

Engenheira Agrônoma, doutora em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG

### **Manoel Ricardo de Albuquerque Filho**

Engenheiro Agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG

### **Maria Lucia Ferreira Simeone**

Química, doutora em Química, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG

### **Dagma Dionísia da Silva Araújo**

Engenheira Agrônoma, doutora em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG

### **André Singer**

Engenheiro Agrônomo, Consultor da Singer Pesquisas e Serviços Agronômicos LTDA

### **Gilma Alves da Silva**

Doutoranda da Universidade Federal de Viçosa-MG

### **Cíntia Padilha**

Engenheira Florestal, Bolsista CNPq

### **William Gonçalves Souza**

Estagiário e estudante de Agronomia da Universidade Federal de São João del-Rei-MG

### **Paulo Henrique Silva Santos**

Assistente de pesquisa da Singer Pesquisas e Serviços Agronômicos LTDA

### **Adail Rodrigues Guimarães**

Responsável Técnico da Fazenda Trijunção

## Apresentação

Os solos de textura arenosa apresentam limitações para a produção de biomassa, e, em geral, têm baixa fertilidade natural, presença de Al tóxico e baixo teor de matéria orgânica, responsável por considerável parte da capacidade de troca de cátions. Os baixos teores de matéria orgânica e de argila, com grande volume de macroporos, determinam a baixa retenção de água desses solos.

O cultivo agropecuário em solos arenosos requer elevada demanda tecnológica no sistema solo-organismo-água-atmosfera, implicando manejo complexo e configurando uma atividade de altos riscos. A formação de palhada é fundamental para proteger o solo da erosão, reduzir a velocidade de infiltração e a evaporação de água, e arrefecer a elevação da temperatura do solo e os danos aos organismos – plantas, animais e microrganismos –, contribuindo para maior retenção de água e nutrientes e melhoria de ambiente para as atividades agropecuárias.

Na região do Oeste da Bahia, com a expansão dos cultivos em solos de textura arenosa, os desafios tecnológicos, gerenciais e produtivos colocam em questão a viabilidade técnica, econômica, ambiental e a sustentabilidade da produção agrícola nesses solos. Em regiões de solos arenosos, associados a condições climáticas de subótimas a severas para as atividades agropecuárias, é um grande desafio produzir e manter níveis adequados de biomassa no solo e sobre o solo. Avaliar condições ambientais (bióticas e abióticas), variáveis e indicadores, em bases técnicas e econômicas, é um desafio para a modelagem e a validação dos sistemas de produção sustentáveis para essas regiões.

O Projeto Trijunção, de PD&I, é uma parceria entre Grupo Trijunção e Embrapa, localizado na região de Mambai-Go, Cocos-BA e Jaborandi-BA. Foi implementado para definir a melhor estratégia de intensificação agrícola com base em práticas e sistemas de produção sustentáveis para solos arenosos, predominantes na área do projeto. Essa parceria entrega mais uma contribuição aos produtores da região sul do Matopiba e apresenta opções de cultivares de milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR.) para utilização como planta de cobertura, ampliando o acesso a tecnologias mais produtivas e eficientes.

*Frederico Ozanan Machado Durães*

Chefe-geral da Embrapa Milho e Sorgo

## SUMÁRIO

Introdução.....	06
Metodologia.....	07
Safr a 2019/2020 - Trijunção ILPF.....	07
Safr a 2020/2021 - Trijunção 3D.....	09
Safr a 2021/2022 - Trijunção 3D.....	10
Safr a 2021/2022 - Fazenda Pioneira - Luís Eduardo Magalhães (LEM).....	11
Resultados e Discussão .....	12
Altura de plantas, massa verde e massa seca.....	12
Extração de macronutrientes e carbono.....	16
Extração de micronutrientes.....	18
Análise bromatológica.....	19
Avaliação de nematoides.....	21
Considerações finais.....	23
Agradecimentos.....	23
Referências .....	24

## Introdução

Nas últimas décadas, a região do Cerrado tornou-se a principal área de produção de soja e pastagens, sendo também um importante produtor de milho e algodão. Em contraste com as pequenas fazendas em outras partes do Brasil, uma agricultura muito diferente, intensiva em capital, em grande escala, mecanizada e científica, desenvolveu-se em solos pobres e em terras baratas do Cerrado (Klink; Moreira, 2002). Neste contexto, houve um grande avanço da agropecuária na região do Matopiba (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia) considerada a última fronteira agrícola brasileira, impulsionado pela expansão do agronegócio e do avanço de um modelo de produção altamente mecanizado, amparados por condições favoráveis de relevo, preços mais baratos da terra e uso de tecnologias avançadas (Belchior et al., 2017).

Inserida neste ambiente, encontra-se a região do Oeste da Bahia, com expressividade na produção de algodão, soja e milho, essencialmente, em solos arenosos e de baixa fertilidade, em que a cobertura do solo nas condições edafoclimáticas ali presentes é um grande desafio por causa das altas taxas de decomposição da matéria orgânica. Além disso, o déficit hídrico decorrente dos invernos secos e solos arenosos restringe o cultivo de espécies para a formação da palhada (Pacheco et al., 2008). As plantas de cobertura vêm provando, cada vez mais, seus benefícios na agricultura, sendo a adoção dessa técnica uma prática muito importante, pois a camada de palha sobre o solo o protege de possíveis erosões, evitando sua desagregação e promovendo o selamento superficial. Dessa forma, aumenta o reservatório de água no solo, promove diminuição da amplitude térmica no solo, favorecendo o crescimento de macro e microrganismos. Além disso, as plantas de cobertura promovem a reciclagem de nutrientes no perfil do solo, em razão do crescimento em profundidade das raízes, principalmente de leguminosas, aumentam o teor de matéria orgânica no solo, a capacidade de troca catiônica (CTC) e soma de bases, e proporcionam diminuição da competição de plantas daninhas, causada por efeitos de supressão e alelopatia. Ademais, promovem o controle de fitonematoides e a redução da pressão de pragas e doenças, em virtude da quebra do ciclo da cultura (Ambrosano et al., 2005; Calegari, 2012).

Dentre as principais opções de plantas de cobertura disponíveis no mercado, destaca-se o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.), que vem crescendo em importância no cenário do agronegócio brasileiro, principalmente nos setores da agropecuária, da indústria de rações e como planta de cobertura do solo para validar o sistema de plantio direto, sendo que seu cultivo vem se ampliando na área de Cerrado.

Entretanto, na região do Oeste da Bahia, é muito comum o uso de uma única variedade de milheto, a ADR 300, havendo demanda de pesquisa para testes com outros genótipos, buscando-se maiores produtividades e características importantes como plantas de cobertura.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de cultivares de milheto com potencial para a recomendação como plantas de cobertura e/ou como opção de forragem, no período da safra, nas condições dos solos arenosos do Oeste da Bahia, os quais são naturalmente mais frágeis e demandam manejo mais refinado, de forma a promover a convivência mais harmônica entre as práticas agrícolas e o bioma Cerrado.

No escopo dos produtos, observam-se importantes contribuições para as metas dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), especificamente para o ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável) e o ODS 15 (Vida Terrestre), uma vez que trata da ampliação das opções de cultivares de forrageiras e de plantas de cobertura, essenciais para promover a agricultura sustentável preconizada no ODS 2, principalmente quando as recomendações são baseadas em estudos

aprofundados em condições edafoclimáticas e de manejos regionais. Abrange diretamente também os preceitos do ODS 15, buscando combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra, fundamentais para a região de solos frágeis do Matopiba.

## Metodologia

### Safra 2019/2020 - Trijunção ILPF

No período de safra 2019/2020, foi instalado experimento para avaliação de genótipos de milho em área sob ILPF no piquete 3D, da Fazenda Trijunção, Jaborandi-BA.

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico típico, de textura arenosa (Tabela 1). Foram avaliadas duas cultivares de milho, ADR 300 e ADR 6010, em parcelas de 1 ha cada. A semeadura das cultivares foi realizada no dia 26/11/2019, a lanço, com implemento Ikeda, sendo utilizados 10 kg ha<sup>-1</sup> de semente de cada cultivar. A adubação de plantio foi de 400 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 11-33-11 + 30 kg ha<sup>-1</sup> de FTE + 30 kg ha<sup>-1</sup> de Ulexita (10% de boro), aplicados no sulco de plantio. Foi feito tratamento de sementes com Cropstar e grafite, na dose da bula. Foi realizada uma adubação de cobertura, aos 30 dias após o plantio, com a aplicação de 200 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 20-00-30.

**Tabela 1.** Características químicas e físicas dos solos da área experimental do piquete 3D, antes da instalação do ensaio. Jaborandi-BA

3D Prof.	pH	P-M1	K	S	Ca	Mg	Al	H+Al	T	V	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn
cm	H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>			cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					%	mg dm <sup>-3</sup>					
0-20	6,5	2,1	14,3	10,5	1,1	0,4	0,01	0,8	2,2	59,5	0,9	0,1	2,0	57,5	1,1	3,4
20-40	5,5	1,0	10,5	16,7	0,4	0,2	0,05	1,3	1,8	25,9	13,7	0,1	1,6	58,9	0,7	2,8

3D Prof.	argila	silte	ar fina	argr	MO
cm	dag kg <sup>-1</sup>				
0-20	11,0	2,0	23,0	64,0	0,67
20-40	14,0	2,0	21,0	63,0	0,67

OBS: pH em água, relação 1:2,5 TFSA; P-M1, K, Cu, Mn, Fe e Zn – Método Mehlich 1; S – Método Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, 500 mg L<sup>-1</sup> de P, em HOAc 2 mol L<sup>-1</sup>; Ca, Mg, Al – Método KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H+Al – Método Ca(OAc)<sub>2</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup>, pH 7,0; MO – Método Walkley & Black (MO = 1,724 x CO); B – Método da água quente.

A colheita das plantas foi realizada em 20/03/2020, e o critério adotado para definição do ponto de colheita dos materiais foi o alcance de cerca de 30% de massa seca (Oliveira et al., 2010). Na mesma data foi realizado o primeiro corte das plantas para avaliação do rendimento de forragem e demais características, sendo coletados cinco pontos por parcela.

Foram avaliadas as seguintes características: altura de plantas (base da planta até a ponta da panícula), produção de MV e MS, extração de nutrientes e carbono (corte 1), relação C/N, composição centesimal e nematoides no solo e raízes. Para avaliação dos nematoides, foram realizadas coletas amostras de solo + raízes, na profundidade de 0-30 cm no entorno das plantas, na linha de plantio, de cada tratamento, em dez pontos distribuídos nas parcelas ou blocos, e foi retirada uma subamostra de aproximadamente 0,5 kg. Essas amostras foram enviadas para laboratório para quantificação da população e identificação de espécies de nematoides presentes na área. A metodologia de extração dos nematoides foi pela técnica de dissecação de raízes, técnica do



liquidificador, técnica do peneiramento e papel filtro e técnica da flutuação centrífuga em solução (Jenkins, 1964; Coolen; D'herde, 1972). Foi contabilizado o número de nematoides (juvenis e/ou adultos e ovos) em 150 cm<sup>3</sup> de solo e g<sup>-1</sup> de raiz. O número médio de nematoides nas amostras de diferentes coletas, no solo e nas raízes, foi utilizado para calcular o fator de reprodução, FR, onde: FR= População final/população inicial. A população inicial se refere aos nematoides quantificados nas coletas que antecederam as coletas subsequentes (população final). Para classificação dos genótipos de milho em relação aos nematoides identificados, considerou-se que: RF ≥ 1, permite a multiplicação do nematoide (bom hospedeiro); RF < 1, reduz a multiplicação do nematoide (mau hospedeiro); e RF =0, é imune ao nematoide (Oostenbrink, 1966).

Foi realizada também a análise de composição centesimal, sendo trituradas três plantas por ponto de amostragem, num total de cinco por parcela, e secas em estufa a 65 °C até o peso constante para obtenção do teor de MS. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho de facas tipo Willey, a 1 mm de granulometria, para a posterior análise química. As características bromatológicas avaliadas foram: fibra em detergente ácido (FDA); fibra em detergente neutro (FDN); lignina em detergente ácido (LIG) e proteína bruta (PTN). As análises foram realizadas utilizando modelos calibrados para análise por espectroscopia no infravermelho próximo (NIR) em equipamento NIRFlex 500 (Buchi), conforme metodologia desenvolvida por Guimarães et al. (2014).

Os resultados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey utilizando o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2019).

Os dados de pluviosidade mensal e total e de temperatura média mensal, bem como o ciclo de cada cultura, encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Pluviosidade (mm) e temperatura média mensal (°C) de acordo com o ciclo de desenvolvimento dos genótipos de milho (dias). Safra 2019/2020.

Safra 2019/2020 Trijunção ILPF		
Mês	Pluviosidade, mm	Temp. média, °C
nov/19	40	23,35
dez/19	27	25,34
jan/20	277	24,34
fev/20	208	23,93
mar/20	305	23,11
<b>Total</b>	<b>857</b>	
<b>Ciclo</b>	<b>114</b>	

### Safra 2020/2021 - Trijunção 3D

Na safra 2020/2021 foram avaliadas novamente as duas cultivares da safra anterior, em uma área em frente ao ILPF, ou seja, em mesmo solo da safra anterior, no piquete 3D (Tabela 1). As parcelas foram compostas de 10 m de largura x 100 m de comprimento, totalizando 1 ha, e foram realizadas cinco amostragens dentro de cada parcela.

A semeadura dos milhetos foi realizada no dia 25/11/2020. As taxas de semeadura foram: ADR 300 (15 kg ha<sup>-1</sup>) e ADR 6010 (15 kg ha<sup>-1</sup>). Foi utilizada a plantadeira de ILPF da Embrapa, no espaçamento de 0,23 m. A adubação de plantio foi de 436 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 11-33-11 + 30 kg FTE BR12, aplicados em sulco. As sementes foram tratadas com Cropstar (conforme bula) mais grafite no momento do plantio, utilizando a betoneira para homogeneização.

A primeira adubação de cobertura foi realizada em 21/12/2020, com a aplicação de 250 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 20-00-20. A segunda cobertura com N e K, com a mesma dose e fonte do fertilizante, ocorreu em 13/01/2021.

A colheita das plantas para avaliação do rendimento de forragem e demais características foi realizada em 04/03/2021. Os dados de pluviosidade mensal e total e de temperatura média mensal, bem como o ciclo dos genótipos, encontram-se na Tabela 3.

As características avaliadas foram: altura de plantas (base da planta até a ponta da panícula), produção de MV e MS, extração de nutrientes e carbono (corte 1), relação C/N, composição centesimal (corte 1) e nematoides no solo, conforme metodologias descritas anteriormente para a safra 2019/2020.

Os resultados foram submetidos à análise de variância ao nível de 5% de probabilidade, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey utilizando o software estatístico Sisvar (Ferreira, 2019).

**Tabela 3.** Pluviosidade (mm) e temperatura média mensal (°C) de acordo com o ciclo de desenvolvimento dos genótipos de milho (dias). Safra 2020/2021.

Safra 2020/2021 Trijunção 3D		
Mês	Pluviosidade, mm	Temp. média, °C
nov/20	0	22,95
dez/20	223	24,51
jan/21	211	24,24
fev/21	280	22,60
mar/21	0	23,19
<b>Total</b>	<b>714</b>	
<b>Ciclo</b>	<b>98</b>	

### Safra 2021/2022 - Trijunção 3D

Dando continuidade ao teste de adaptação de cultivares de milho na Fazenda Trijunção, talhão 3D, iniciado na safra 2020/2021, foi implantado o mesmo experimento na safra 2021/2022, acrescentando-se o milho ADR 500, com o objetivo de avaliar opções de cultivares de milho adaptadas às condições edafoclimáticas locais e com alta produção de biomassa para utilização como planta de cobertura. As parcelas foram compostas de 10 m de largura x 100 m de comprimento, totalizando 1.000 m<sup>2</sup>.

A área foi dessecada em 26/10/2021, e em 10/11/2021 foi realizado o semeio das culturas. A taxa de semeadura das cultivares de milho foi de 15 kg ha<sup>-1</sup>, em espaçamento de 23 cm entre linhas. Foi utilizada a plantadeira de ILPF da Embrapa, e a adubação de plantio foi de 200 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 11-33-11 + 30 FTE BR12 aplicados em sulco. Todas as sementes foram tratadas com Cropstar (conforme bula) mais grafite no momento do plantio, utilizando-se a betoneira para homogeneização.

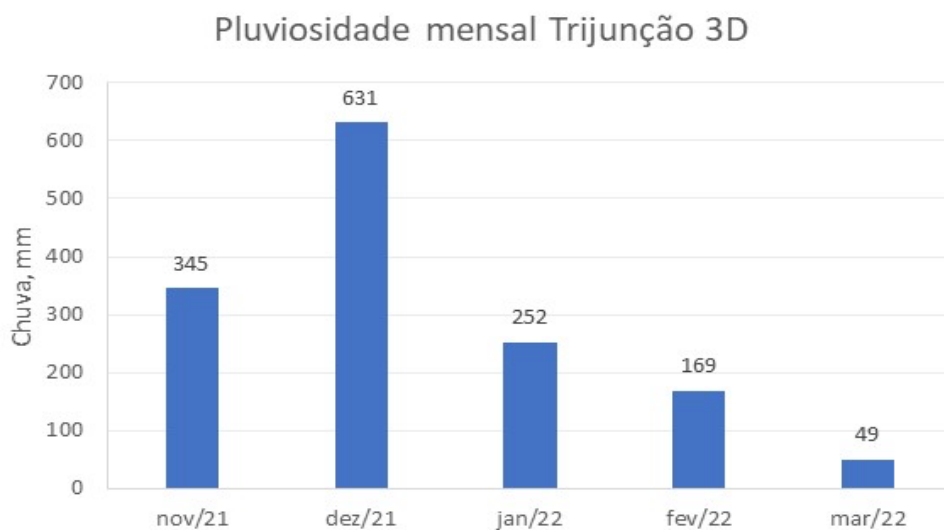
Foi realizada avaliação de nematoides no início e no final do ciclo de desenvolvimento dos milhetos. Foram coletadas amostras de solo com trado, na profundidade de 0-30 cm, sendo realizadas 10 amostras simples para uma amostra composta por parcela. Cada amostra composta continha aproximadamente 500 g de solo e 10 g de raízes finas. As amostras foram acondicionadas em caixas de isopor para posterior envio ao laboratório.

Nos dias 02/12/2021 e 28/12/2021 foi realizada a adubação de cobertura a lanço com aplicação de 250 kg ha<sup>-1</sup> de 20-00-20. Em 30/12/2021 foi realizada a adubação foliar com a dose de 1 L ha<sup>-1</sup> de Quimifol Cerrado.

No dia 02/03/2022 foi realizada a colheita dos milhetos ADR 300 e ADR 500, e no dia 05/04/2022, a do ADR 6010. Foram avaliados cinco pontos por parcela e em cada ponto foram avaliadas as plantas de três linhas de 3 m de comprimento, com contagem do estande, medição da altura das plantas (base até ponta da panícula, três plantas). Foi avaliado o peso verde total da parcela, com corte das plantas rente ao solo e, em seguida, foram retiradas oito plantas de cada ponto para serem trituradas. Em seguida, foram pesadas e foi retirada uma amostra de, aproximadamente, 500 g para secagem em estufa e posterior avaliação do peso seco e envio para laboratório para análise da concentração de nutrientes e composição centesimal.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados de pluviosidade mensal se encontram na Figura 1.



**Figura 1.** Pluviosidade mensal na área do piquete 3D no período de condução do experimento. Safra 2021/2022. Total 1.446 mm.

### Safra 2021/2022 - Fazenda Pioneira - Luís Eduardo Magalhães (LEM)

Em área da Fazenda Pioneira, no município de Luís Eduardo Magalhães, em solo de textura média (Tabela 4), foi instalado ensaio pelos colegas consultores da região, no mesmo desenho experimental da área da Trijunção 3D. No dia 18/11/2021 foi realizado o plantio das cultivares de milho ADR 300, ADR 500 e ADR 6010 em espaçamento de 0,25 m e área de 12 m x 30 m (360 m<sup>2</sup>) por parcela. Foram aplicados 200 kg ha<sup>-1</sup> de MAP no plantio. Em cobertura, aos 25 dias após plantio, foram aplicados 150 kg ha<sup>-1</sup> de ureia e 250 kg ha<sup>-1</sup> de KCl.

A colheita das cultivares de milho foi realizada no dia 01/04/2021, sendo realizadas as avaliações de altura de plantas, MV, MS e extração de macro e micronutrientes.

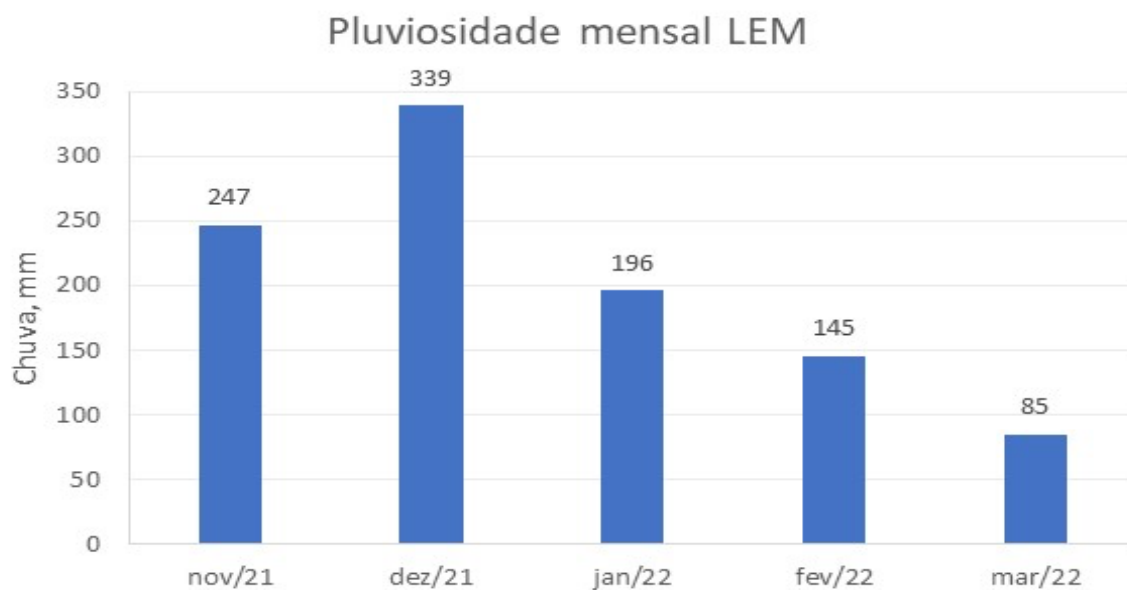
Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias ao nível de 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Características químicas e físicas dos solos da área experimental da Fazenda Pioneira, antes da instalação do ensaio. LEM-BA.

Prof.	pH	P-M1	K	S	Ca	Mg	Al	H+Al	T	V	m	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
Cm	CaCl <sub>2</sub>	-----mg dm <sup>-3</sup> -----				-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				----%----			-----mg dm <sup>-3</sup> -----				
0-20	5,1	37,8	13,0	1,7	1,7	0,7	0,06	1,7	4,1	58,7	2,4	0,2	2,0	40,0	6,3	1,8	
Prof.	argila	silte	areia	MO													
Cm	-----dag kg <sup>-1</sup> -----																
0-20	18	25	57	1,04													

BS: pH em água, relação 1:2,5 TFSA; P-M1, K, Cu, Mn, Fe e Zn - Método Mehlich 1; S - Método Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, 500 mg L<sup>-1</sup> de P, em HOAc 2 mol L<sup>-1</sup>; Ca, Mg, Al - Método KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H+Al - Método Ca(OAc)<sub>2</sub> 0,5 mol L<sup>-1</sup>, pH 7,0; MO - Método Walkley & Black (MO = 1,724 x CO); B - Método da água quente.

Os dados da pluviosidade durante o ciclo dos milhetos se encontram na Figura 2.

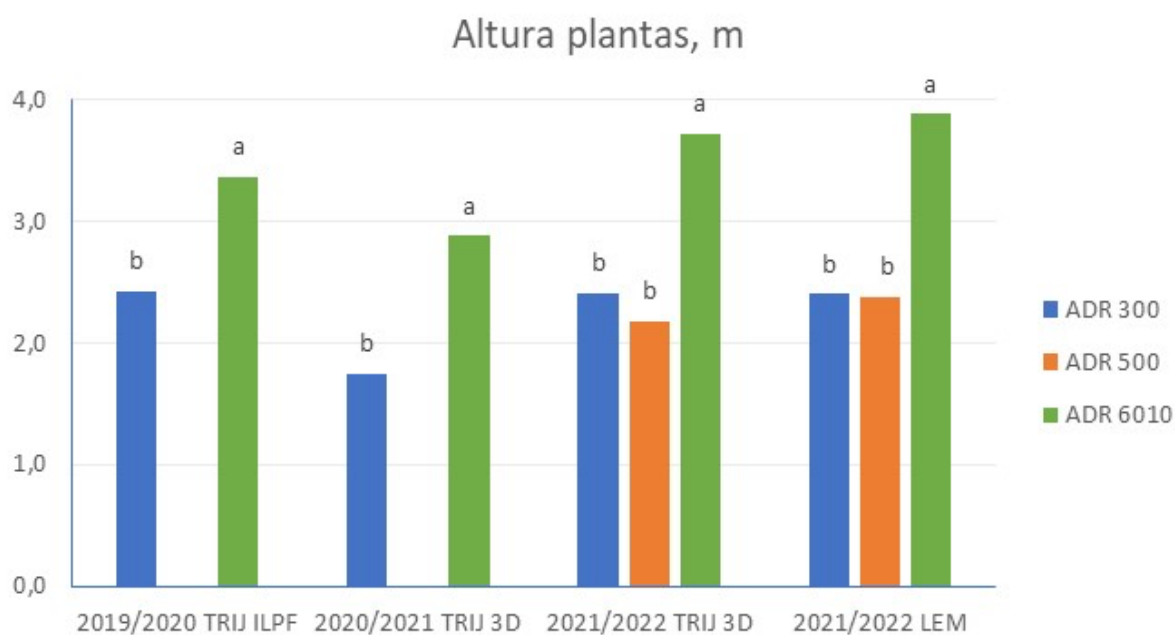


**Figura 2.** Pluviosidade mensal na área da Fazenda Pioneira-LEM no período de condução do experimento. Safra 2021/2022. Total 1.012 mm.

## Resultados e Discussão

### Altura de plantas, massa verde e massa seca

O milho ADR 6010 se destacou pela altura de plantas, atingindo o máximo de 3,88 metros na safra 2021/2022 em LEM, e apresentando diferença significativa das demais cultivares do experimento em todos os locais e safras estudados, como pode ser observado na Figura 3.



**Figura 3.** Altura de plantas de milho em diferentes safras e locais de condução dos experimentos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, na mesma safra e local.

Destaca-se o bom desenvolvimento e a produtividade do milho ADR 6010 na safra 2019/2020 (Figura 3), que é um híbrido forrageiro e atingiu uma altura de 3,36 m e produziu mais de 50 t ha<sup>-1</sup> de MV e 13,34 t ha<sup>-1</sup> de MS, mesmo sob um ataque mediano das lagartas curuquerê-dos-capinzais. A produção de MS do ADR 6010 foi quase o dobro da obtida por Müller (2019) com cultivo desse milho no planalto catarinense e em solo argiloso. Pela quantidade de MV e MS produzidas, percebe-se o potencial das plantas tanto para uso como planta de cobertura quanto como forragem para a alimentação animal no período da entressafra.

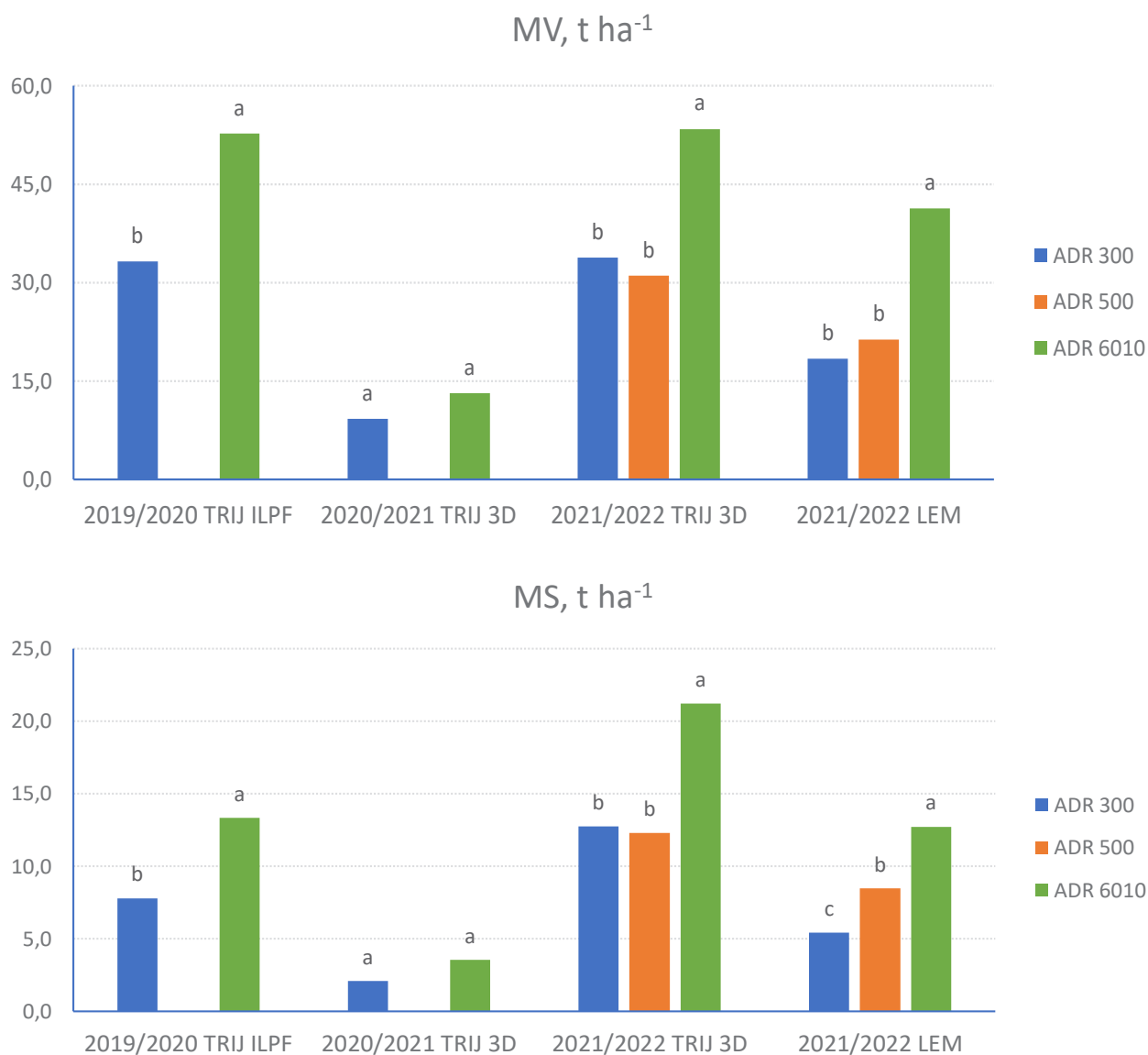


**Figura 4.** Aspecto das plantas de milho ADR 6010, sozinhas e ao lado das árvores de eucalipto. Safra 2019/2020 Trijunção 3D.

O ADR 300, que é muito comum na região em estudo, mesmo tendo sido um milho severamente atacado pelas lagartas curuquerê-dos-capinzais na safra 2019/2020, produziu mais que em experimento instalado no Centro de Pesquisa e Tecnologia do Oeste Baiano, em Luís Eduardo Magalhães, onde o milho cultivado em sucessão à soja (semeio em 28/02/2014) produziu 6 t ha<sup>-1</sup> de MS (Bogiani, 2015).

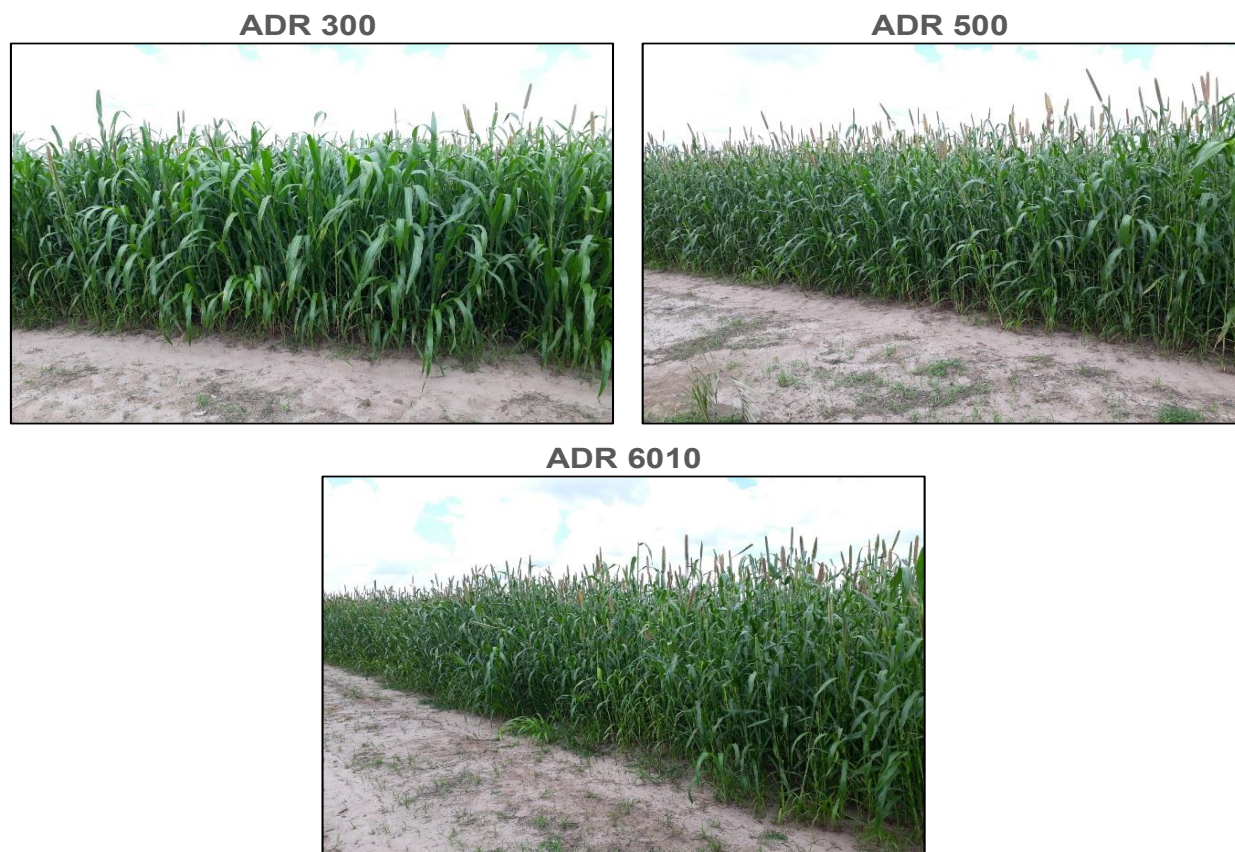
Na safra 2020/2021, houve um baixo desempenho dos genótipos de milho, conforme Figura 3. Esses resultados diferiram muito da safra anterior e da posterior, e podem ser atribuídos às condições climáticas e à época de plantio, que foi realizado em solo úmido e logo em seguida a chuva cessou, atingindo as plantas em um momento crucial, que é o estabelecimento da cultura (Tabela 3). Embora a época de semeadura do milho seja bastante ampla, podendo se estender de agosto a maio, em razão da sua rusticidade e da sua grande capacidade de utilização, as sementes exigem boas condições de umidade e temperatura de solo, sendo necessários no mínimo 75 mm de chuva e temperaturas variando entre 18 °C e 24 °C para uma boa germinação das sementes (Maciel; Tabosa, 1982).

Na safra 2021/2022 (Figura 5), o híbrido ADR 6010 produziu o máximo de 53,42 t ha<sup>-1</sup> de MV e 21,22 t ha<sup>-1</sup> de MS na Trijunção 3D, superando os valores obtidos pelos genótipos ADR 300 e 500 em todas as safras e locais, à exceção da safra 2020/2021, na Trijunção 3D. Esses valores são bem superiores aos obtidos pelos genótipos ADR 300 e 500 (Figura 5).



**Figura 5.** Produtividade de MV e MS em genótipos de milho em diferentes safras e locais de condução dos experimentos. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, na mesma safra e local.

Comparando-se os resultados dos dois locais avaliados na safra 2021/2022, percebe-se um melhor desempenho dos genótipos da Fazenda Trijunção 3D em relação a LEM, que também produziu boas quantidades de MV e MS, e conforme pode-se observar pelo bom aspecto geral das plantas (Figura 6). Essa superioridade obtida na área da Trijunção 3D pode ser justificada pela maior precipitação no local (1.446 mm x 1.012 mm de LEM - Figuras 1 e 2).



**Figura 6.** Aspecto geral dos milhetos ADR 300, ADR 500 e ADR 6010. Safra 2021/2022, LEM.

Ferreira (2021), avaliando o potencial produtivo de quatro genótipos de milho (ADR500, ADR6010, BRS1501, IPA BULK1), na região do semiárido, observou que a cultivar ADR 500 se destacou na produtividade de MV em todas as idades de corte, alcançando uma produtividade acima de  $50 \text{ t ha}^{-1}$  de MV. Já para a variável MS foi superior aos 35 dias, não diferindo do ADR 6010, aos 42 dias, e alcançando uma produtividade entre 8 e  $9 \text{ t ha}^{-1}$  de MS, valor inferior ao apresentado por este estudo, que foi de  $12,28 \text{ t ha}^{-1}$  para a cultivar ADR500 na Trijunção 3D safra 2021/2022, e bem próximo do valor alcançado em LEM (Figura 5).

O milho ADR 6010 demonstrou neste experimento um excelente potencial de produtividade de MV e MS. Esse genótipo é um híbrido forrageiro e, assim, de porte mais alto que o ADR 300 e 500. A produtividade de biomassa do milho depende de condições climáticas, fertilidade do solo, época de semeadura, intervalo entre cortes, estágio de desenvolvimento e cultivar utilizada, além do manejo, podendo atingir 20 a  $70 \text{ t ha}^{-1}$  de massa verde (MV) (Bonamigo, 1999) e de 7 a  $10 \text{ t ha}^{-1}$  de MS em fazendas bem manejadas. Guimarães Júnior et al. (2009) obtiveram produtividades de MV variando de 29 a  $52 \text{ t ha}^{-1}$ , em três cortes, com os milhetos ADR 300 e ADR 500. Pelos dados obtidos neste trabalho, percebe-se que as três cultivares apresentaram valores de MV e MS dentro



do potencial da cultura, entretanto, apenas ADR 6010 se aproximou do maior valor do potencial de MV apresentado na literatura e superou o de MS.

Os valores totais de produtividade de massa seca dessas cultivares mostram o seu elevado potencial como plantas de cobertura para solos arenosos, uma vez que esses precisam estar sempre cobertos para evitar a perda de água, erosão e o aumento da temperatura. Adicionalmente, o aporte de massa vegetal é necessário para aumentar o teor de matéria orgânica, que é naturalmente muito baixo nestes solos.

Alvarenga et al. (2001) citam como satisfatória a produção de 6 t ha<sup>-1</sup> de massa seca de palhada, que já seria suficiente para cobrir todo solo, e todas as cultivares produziram acima desse valor (Figura 5). Entretanto, o trabalho de Sá et al. (2013) mostra que há necessidade de um aporte de 12,5 t ha<sup>-1</sup> ano em condições de Cerrado para a manutenção do equilíbrio de carbono no solo. Neste trabalho, a textura do solo era argilosa, o que permite inferir que para solos arenosos a quantidade necessária seria maior (Silva et al., 1994).

Os resultados da pesquisa indicam a cultivar ADR 6010 como outra opção para os produtores locais, mais produtiva e adaptada do que ADR 300 e ADR 500 (Figura 7).



**Figura 7.** Foto da esquerda: da esquerda para a direita, aspecto geral dos milhetos ADR 300, ADR 500 e ADR 6010. Foto da direita: milheto ADR 6010 em destaque. Safra 2021/2022, Trijunção 3D.

### Extração de macronutrientes e carbono

Outro aspecto importante a ser avaliado nas culturas com potencial para plantas de cobertura e/ou forragem é a extração de nutrientes, seja para avaliação do potencial de ciclagem de nutrientes, no primeiro caso, ou como qualidade nutritiva e como base para os programas de adubação, para o propósito de forragem.

Como era de se esperar, pela maior MS produzida, o híbrido 6010 foi o que mais extraiu macronutrientes em todas as safras e locais em relação a outras cultivares estudadas de milho (ADR300 e ADR500), apresentando na safra 2021/2022, na Trijunção 3D, os valores máximos de 176,57; 30,86; 206,29; 73,43; 79,30; 19,73 kg ha<sup>-1</sup> de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente (Tabela 5). Esses resultados mostram a grande capacidade recicladora do milho, principalmente relacionada ao K, com extrações de mais de 200 kg ha<sup>-1</sup> para o ADR 6010, o que é uma característica importante como planta de cobertura, sendo elas uma fonte de nutriente, para a cultura sucessora, a ser disponibilizada gradativamente, conforme a decomposição da palhada, podendo evitar perdas

dos nutrientes por lixiviação, como N e K, principalmente, muito comuns em solos arenosos. Assim, a alta ciclagem de nutrientes pelas plantas reduz o uso de fertilizantes químicos, contribuindo para a preservação do ambiente (Calegari, 2012). As maiores quantidades de nutrientes também indicam uma forragem de melhor qualidade nutricional para a alimentação animal, embora, neste caso, deva-se atentar para a adubação do solo, visto que grande quantidade de nutrientes será exportada da área pela colheita das plantas, principalmente de N e K. Há de se observar, contudo, que quando o milho ADR 6010 for utilizado como opção de forragem, sendo toda a MS da planta exportada da área, atenção deve ser dada à adubação de reposição, para que não haja uma “mineração do solo”, dada a grande extração de nutrientes desse genótipo.

**Tabela 5.** Extração de macronutrientes e carbono ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) nas diferentes safras e locais dos experimentos. (N = nitrogênio, P = fósforo, K = potássio, Ca = cálcio, Mg = magnésio, S = enxofre, C = carbono).

Culturas	N	P	K	Ca	Mg	S	C
-----Safrá 2019/2020 TRIJ ILPF-----							
ADR 300	85,39 b	16,95 b	125,06 b	21,84 b	39,65 b	7,80 b	4.328,26 b
ADR 6010	122,79 a	22,36 a	164,83 a	30,24 a	53,18 a	12,12 a	7.196,09 a
-----Safrá 2020/2021 TRIJ 3D-----							
ADR 300	21,03 b	2,91 b	23,44 a	7,64 a	8,95 b	1,67 b	1.136,61 b
ADR 6010	30,50 a	5,33 a	26,35 a	9,75 a	15,37 a	3,79 a	1.967,37 a
-----Safrá 2021/2022 TRIJ 3D-----							
ADR 300	90,78 b	21,60 a	167,38 b	37,03 b	40,14 b	8,60 b	
ADR 500	81,90 b	22,29 a	169,67 b	38,54 b	39,71 b	9,65 b	
ADR 6010	176,57 a	30,86 a	206,29 a	73,43 a	79,30 a	19,73 a	
-----Safrá 2021/2022 LEM-----							
ADR 300	34,04 c	9,69 b	74,35 b	12,48 b	14,87 c	3,13 b	
ADR 500	51,97 b	14,21 a	86,19 ab	22,96 a	28,32 b	4,61 b	
ADR 6010	74,50 a	13,02 ab	108,20 a	28,03 a	43,10 a	6,89 a	

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, na mesma safra e local.

Scavazza et al. (2018), avaliando a extração de macronutrientes em diferentes plantas de cobertura durante a estação seca, verificou que o milho foi a espécie que produziu mais fitomassa seca (acima de  $8 \text{ t ha}^{-1}$ ) e a que mais extraiu macronutrientes (185,10; 10,17; 106; 42,41; 17,79 e  $7,89 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente), valores inferiores aos apresentados pelo ADR 6010, à exceção do N.

Marques et al. (2002), com produção de MS de milho de  $7,10 \text{ t ha}^{-1}$ , ou seja, bem próxima da obtida neste trabalho, na safra 2019/2020, para o milho ADR 300 ( $7,79 \text{ t ha}^{-1}$ ), também obtiveram valores de extração dos macronutrientes muito próximos (122, 16, 124, 26 de N, P, K e Ca, à exceção do Mg, que apresentou valor de  $17 \text{ kg ha}^{-1}$ ) do ADR 300 deste trabalho. Além disso, a extração de nutrientes do milho foi maior em relação a soja, milho e aveia.

Em relação ao acúmulo de C na biomassa, destaca-se o potencial de sequestro do milho ADR 6010. Utilizando-se esta planta com a finalidade de cobertura do solo pode haver então maior sequestro de carbono no solo e aumento da MO.

Com os dados de C e N obtidos neste trabalho em duas safras (Tabela 5) é possível calcular a relação C/N dos materiais. Os valores da relação C/N variaram de 51 a 54 para o ADR 300 e de 59 a 65 para o ADR 6010, considerando as duas safras. Dados de Teicher (2016) mostraram valor de 45 para a relação C/N do milho cultivado no Sul do País, ou seja, menor que os encontrados neste trabalho para os milhos ADR 300 e 6010.

A relação C/N de uma cultura está diretamente relacionada com a sua decomposição e mineralização, que depende também da disposição do resíduo, do grau de contato com a matriz

do solo entre outros fatores (Silgram; Shepherd, 1999). Culturas com alta relação C/N apresentam menores taxas de decomposição e seus resíduos permanecem por mais tempo no solo; por outro lado, culturas com baixa relação C/N apresentam uma rápida decomposição e uma alta mineralização se tornando fonte de nutrientes para as culturas sucessoras, em especial de nitrogênio e potássio. Materiais com valores de C/N entre 25 e 30 apresentam equilíbrio entre os processos de mineralização e imobilização (Lampkin, 1992). A taxa de decomposição dos resíduos varia de acordo com a espécie, seus componentes químicos, como os teores de celulose, hemicelulose e lignina, com as formas e a época de manejo, as condições climáticas, entre outros, sendo estes fatores relevantes para o estabelecimento de cobertura na superfície do solo (Carvalho; Sodré Filho, 2000). De acordo com Brito et al. (2019), na decomposição dos resíduos vegetais, é importante se atentar à relação C/N da espécie de plantas de cobertura, pois plantas da família Poaceae geralmente apresentam relações C/N mais elevadas, podendo imobilizar temporariamente os nutrientes para a cultura subsequente.

As espécies forrageiras avaliadas na presente pesquisa apresentaram, de maneira geral, relação C/N com valores superiores ao limite de 25-30, demonstrando, portanto, um material com características de decomposição mais lenta, beneficiando deste modo a manutenção da palhada sobre a superfície do solo.

O milho ADR 6010 é um dos genótipos com as maiores produções de massa seca deste estudo, além das extrações elevadas de nutrientes e alta relação C/N, indicando sua boa qualidade para a indicação como planta de cobertura, principalmente em relação aos demais genótipos.

A recomendação de plantas de cobertura depende do sistema de cultivo que está sendo implementado e deve buscar a integração entre o acúmulo de palhada e a eficiência de ciclagem de nutrientes, que dependem da quantidade e da qualidade da biomassa vegetal produzida. Plantas com alta relação C/N e teores mais altos de lignina, conseqüentemente de decomposição mais lenta, podem ser intercaladas com resíduos vegetais que possuem decomposição mais acelerada, aumentando, dessa forma, a qualidade da cobertura vegetal (Carvalho et al., 2008).

### **Extração de micronutrientes**

Assim como ocorreu com a extração dos macronutrientes, o milho ADR 6010 foi o que mais extraiu micronutrientes do solo (Tabela 6), confirmando seu alto potencial como planta recicladora.

Para o milho ADR 6010, nas três safras estudadas e nos diferentes locais, a variação dos valores de 15,40 a 36,01 g ha<sup>-1</sup> de Cu e de 109,99 g ha<sup>-1</sup> a 362,52 g ha<sup>-1</sup> de Mn de extração foram menores do que as médias registradas em trabalho de Resende et al. (2019) com avaliação de dois anos de produção de milho no Mato Grosso do Sul, enquanto para o Fe (584,97 a 7.574,41 g ha<sup>-1</sup>) e Zn (98,61 a 398,23 g ha<sup>-1</sup>) as médias desse trabalho foram maiores que as de Resende et al. (2019).

**Tabela 6.** Extração de micronutrientes ( $\text{g ha}^{-1}$ ) nas diferentes safras e locais dos experimentos. (Cu = cobre, Fe = ferro, Zn = zinco, B = boro, Mn = manganês).

Culturas	Cu	Fe	Zn	B	Mn
-----Safra 2019/2020 TRIJ ILPF-----					
Milheto ADR 300	12,37 a	749,07 b	98,16 b	89,39 b	87,90 b
Milheto ADR 6010	15,40 a	1.731,00 a	137,05 a	144,17 a	109,99 a
-----Safra 2020/2021 TRIJ 3D-----					
ADR 300	25,26 b	1.792,54 b	171,78 b	33,97 b	166,56 b
ADR 6010	36,01 a	4.886,70 a	398,23 a	80,94 a	284,93 a
-----Safra 2021/2022 TRIJ 3D-----					
ADR 300	2,25 b	1.507,77 b	130,69 b	79,14 a	358,02 a
ADR 500	4,79 b	1.537,35 b	159,54 b	120,01 a	282,66 a
ADR 6010	25,30 a	7.574,41 a	329,17 a	123,76 a	362,52 a
-----Safra 2021/2022 LEM-----					
ADR 300	12,75 b	584,97 b	164,99 b	28,91 b	74,61 b
ADR 500	18,80 ab	1.770,32 a	192,23 ab	48,10 b	75,42 b
ADR 6010	26,12 a	2.043,38 a	265,01 a	76,77 a	219,95 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, na mesma safra e local.

## Análise bromatológica

A determinação das frações fibrosas das forrageiras (FDN e FDA) é muito importante para caracterizar a digestibilidade e o valor nutricional das plantas, pois ambas as fibras estão inversamente relacionadas ao valor energético dos genótipos. Além disso, o consumo de forragem pelos animais é inversamente proporcional à porcentagem de fibras, uma vez que plantas menos fibrosas são mais palatáveis (Van Soest, 1994). A redução da concentração de lignina na biomassa lignocelulósica também pode aumentar a digestibilidade da forragem para ruminantes (Sattler et al., 2014).

As porcentagens de FDN e FDA presente nos materiais avaliados estão apresentadas na Tabela 7.

**Tabela 7.** Porcentagem de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e proteína bruta (PB) nas diferentes safras e locais dos experimentos.

Cultura	FDN	FDA	LIG	PB
-----Safra 2019/2020 TRIJ ILPF-----				
ADR 300	72,23 a	46,09 a	6,66 b	8,19 a
ADR 6010	74,37 a	48,53 a	7,03 a	6,68 b
-----Safra 2020/2021 TRIJ 3D-----				
ADR 300	76,91 a	46,92 a	7,77 a	7,42 a
ADR 6010	62,98 b	41,89 b	6,44 b	6,73 b
----- Safra 2021/2022 TRIJ 3D -----				
ADR 300	66,99 b	44,80 a	6,61 a	8,21 a
ADR 500	68,97 ab	45,42 a	7,02 a	7,94 ab
ADR 6010	73,86 a	48,53 a	7,42 a	7,31 b

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, na mesma safra e local.

A porcentagem de FDN, FDA e lignina não apresentou padrão uniforme entre materiais e safras, pois em algumas delas não variou entre os materiais e em outras diferiu (Tabela 7). Entretanto, considerando a porcentagem de PB, observam-se valores maiores para o milho ADR 300 em relação aos outros materiais. A relação C/N dos diferentes genótipos de milho também pode ser influenciada pela baixa pluviosidade, que proporciona plantas com tecidos mais lignificados e, conseqüentemente, elevada relação C/N.

Lima et al. (2017), avaliando a composição química da silagem de várias cultivares de milho (ADR 600, ADR 500, ADR 300 e BRS 1501), registraram os maiores valores para o milho ADR 300, com porcentagens de 50,80%; 42,17% e 2,06% de FDN, FDA e lignina, respectivamente; valores inferiores aos encontrados para os genótipos neste trabalho (Tabela 7). Pinho et al. (2013), em estudo de genótipos de milho para silagem, registraram o valor de 8,57% de PB para a cultivar ADR 500, valor este mais próximo aos obtidos neste trabalho e não só para o ADR 500, mas também para os outros dois genótipos.

As altas porcentagens de FDN, FDA e lignina observadas nos milhos ADR 300 e 6010 os caracterizam como recursos forrageiros de qualidade inferior, uma vez que teores de FDN acima de 50% a 60% e de FDA acima de 40% comprometem o consumo forrageiro pelo animal (Van Soest, 1994; Nussio et al., 1998).

Amaral et al. (2008), com avaliação de três cultivares de milho e duas idades de corte para produção de silagem, obtiveram teores de PB variando de 8,47% a 10,08%, FDN de 72,58% a 75,44% e FDA de 37,83% a 38,06%; valores esses próximos aos obtidos neste trabalho para os milhos ADR 300 e 6010 (Tabela 7).

No rúmen animal, a lignina, componente da parede celular dos vegetais, limita a digestão de polissacarídeos, porém, na planta exerce proteção ao aparato celular tornando a célula hidrofóbica e promovendo rigidez e resistência a danos mecânicos (Van Soest, 1994). Desse modo, os teores

de lignina presentes no milho ADR 6010, importantes para conferirem sustentação às plantas, permitiram que ele atingisse maior altura entre os materiais. Assim como observado neste trabalho, em Rosa (2021) foi observado que os materiais com maiores quantidades de lignina também apresentam maior FDN, tornando esses materiais menos digestíveis. Resultados obtidos por Carvalho et al. (2008), em sistema de plantio direto, mostram que altos teores de lignina inibem a decomposição dos resíduos vegetais, favorecendo o estabelecimento de cobertura do solo, enquanto teores mais baixos desses compostos resultam em decomposição acelerada, conseqüentemente, em ciclagem mais rápida de nutrientes. Portanto, pela análise da lignina, percebe-se o bom potencial dos milhos, pois possuem uma alta relação C/N (Tabela 5), são mais resistentes a herbivoria, pisoteio e outros danos mecânicos.

O valor proteico mínimo necessário para um bom desenvolvimento da microbiota ruminal é 7%, garantindo uma boa degradação do alimento ingerido (Van Soest, 1994). Uma silagem de boa qualidade apresenta em torno de 7,1% a 8,0% de proteína bruta, contudo, os teores de proteína bruta das plantas podem variar de acordo com a cultivar, o estágio de maturação, a adubação, entre outros, atingindo valores de 2,5% a 13,6%. O teor de proteína da forragem e a sua digestibilidade diminuem drasticamente à medida que a planta se desenvolve, em função do aumento significativo de fibras (Rodrigues et al., 2015).

Roman et al. (2008) realizaram um estudo de suplementação energética de bovinos utilizando pastagem de milho com grão de milho e polpa cítrica e obtiveram um aumento significativo do ganho médio diário de produção de carne.

O uso flexível de milho como cultura de cobertura ou como fonte de forragem suplementar está se tornando mais comum no Brasil. Em algumas áreas, o milho é pastado por bovinos (Restle et al., 2002) e ovelhas (Schwartz et al., 2003) antes de plantar a safra seguinte, servindo de alimento para os animais durante o período de seca.

O teor de proteína bruta está diretamente relacionado à espécie vegetal e à adubação nitrogenada, sendo esse parâmetro positivamente proporcional à produção do rebanho, e cabe ressaltar que a adubação nesta pesquisa foi a mesma para todos os genótipos.

Os altos valores de extração de N, que representam também conteúdo na planta, apresentados pelo milho ADR 6010, não refletiram no teor de PB (Tabela 7), uma vez que esse nutriente é componente estrutural básico dessas moléculas. Isso possivelmente ocorreu pelo efeito de diluição ocasionado pela alta produtividade de biomassa deste material (Figura 4).

## **Avaliação de nematoides**

Em publicação de Santos et al. (2021), há dados de avaliação da incidência de nematoides e o fator de reprodução (FR), avaliados nas safras 2019/2020 e 2020/2021, na Fazenda Trijunção. Considerando as plantas utilizadas como opções de cobertura do solo, as principais espécies para a produção de palha têm sido o milho e a braquiária, semeados após a colheita de soja ou algodoeiro, consorciadas com milho safrinha, no caso da braquiária, ou após as primeiras chuvas da primavera, antecedendo a cultura de verão subsequente (Inomoto; Asmus, 2013).

Na safra 2019/2020, os resultados mostraram que o número de *Pratylenchus brachyurus* foi menor no milho ADR 300 (120 indivíduos) em relação ao ADR 6010, com a coleta realizada em março de 2020. Em avaliação realizada em novembro de 2020, na mesma área, mantida em pousio, foi verificada redução no número de nematoides para os milhos ADR 300 e 6010, e o FR

foi maior na área onde havia sido cultivado o ADR 300, porém, abaixo de 1 (Santos et al., 2021). Esses resultados mostram que o cultivo desses materiais, seguido de pousio, pode favorecer a redução do número de *P. brachyurus*. Entretanto, diferentemente do que foi observado neste trabalho, o sistema cultura-pousio pode não ser tão eficiente se o controle de plantas daninhas não for realizado, já que muitas delas são hospedeiras de nematoides (Costa et al., 2014; Debiasi et al., 2016). Vale ressaltar que durante o período de pousio no experimento em ILPF, de abril a outubro de 2020, prevaleceu a condição de baixa precipitação, o que pode ter desfavorecido a multiplicação do nematoide. A semeadura de plantas más hospedeiras para manejo de nematoides em culturas subsequentes tem sido demonstrada como uma alternativa viável para reduzir sua população (Queiróz et al., 2014; Cruz et al., 2020).

Costa et al. (2014) ressaltam sobre a necessidade de fortalecimento da formação de palhada e matéria orgânica no perfil de solo, para que as raízes sejam produzidas em maiores profundidades, priorizando-se também o manejo da fertilidade em profundidade de solo. Os autores também recomendam que sejam utilizadas culturas de cobertura com diferentes relações C/N, dentro de um programa de aumento de matéria orgânica em profundidade e/ou antagonismo para que se tenha uma ferramenta a mais no manejo.

Na safra 2020/2021, as médias de *P. brachyurus* no milho ADR 300 apresentaram maiores valores (364) em relação ao ADR 6010 (200), em avaliação realizada em novembro de 2020 (época do plantio). Na amostragem de março de 2021, as médias variaram de 87 (ADR 300) a 25 (ADR 6010) (Santos et al., 2021). O fator de reprodução de *P. brachyurus* foi abaixo de 1 para os dois genótipos (Santos et al., 2021). Isso caracteriza essas cultivares como más hospedeiras nas condições avaliadas.

De forma geral, nas avaliações dos nematoides observou-se que houve variação no número de *P. brachyurus* entre os genótipos avaliados, e os períodos prolongados de estiagem afetaram a densidade populacional de *P. brachyurus* nas duas safras de experimentação.

O milho é uma das principais plantas forrageiras no Brasil e tem sido associado ao manejo de nematoides (Inomoto et al., 2007; Inomoto; Asmus, 2010; Queiróz et al., 2014). Algumas cultivares de milho são más hospedeiras desses organismos (Debiasi et al., 2016), porém, existe variabilidade entre as cultivares quanto à eficiência na redução dos diferentes gêneros de nematoides (Inomoto et al., 2008; Inomoto; Asmus, 2009).

Debiasi et al. (2016), avaliando práticas culturais em solos arenosos, na entressafra de soja visando controle de nematoides, observaram que os milhetos ADR 6010 e ADR 300 não foram eficientes para reduzir a densidade populacional de *P. brachyurus*, em comparação ao uso do alqueive químico (controle). Os autores relatam que, sob altas populações iniciais e em condições que favorecem *P. brachyurus*, no caso, solo arenoso, o cultivo de genótipos de milho com baixo FR não se constitui na melhor opção para o controle desse nematoide na entressafra.

Costa et al. (2014) relatam que o milho ADR 300 apresentou uma leve multiplicação de *P. brachyurus*, embora seja uma cobertura de solo muito indicada para se reduzir esse nematoide. Os autores sugeriram haver fortes indícios dos fatores edafoclimáticos interferindo sobre os níveis de resistência da cultura, mas ressaltam que os efeitos na formação de perfil de solo com matéria orgânica e o bom desenvolvimento radicular em profundidade do milho contribuem para o desenvolvimento da cultura principal, quando for o caso.

O nematoide que prevaleceu nos experimentos, *P. brachyurus*, é altamente polífago e está disseminado no Brasil, nas regiões de plantio direto, sendo capaz de reduzir a produção de diversas

culturas de valor econômico em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, dentre as quais a soja, o algodão, o milho, o milheto, o sorgo, a cana-de-açúcar, o girassol, o amendoim, a aveia, diversas plantas daninhas, pastagens e plantas de cobertura (Castillo; Vovlas, 2007; Inomoto et al., 2007; Machado et al., 2007; Dias, 2009; Dias-Arieira et al., 2009; Ribeiro et al., 2013; Braz et al., 2016; Santana-Gomes et al., 2018). Tal característica, torna o controle dessa espécie difícil quando se trata de rotação de culturas, uma das estratégias mais recomendadas para manejo de nematoides. Assim, compreender os fatores que afetam as populações de nematoides é uma necessidade constante da pesquisa.

Entre as características que propiciam a sobrevivência, disseminação e os danos causados por nematoides estão os fatores físicos, químicos e biológicos do solo, temperatura, umidade, pH do solo, a resistência ou tolerância da planta hospedeira, densidade populacional e virulência da espécie ou isolado do nematoide e a presença de pragas e doenças (Sasser; Freckman, 1987; Coyne et al., 2007; Machado et al., 2007; Goulart, 2008; Araújo Filho et al., 2010). Em solos arenosos ou de textura média, *P. brachyurus* encontra condições adequadas para sua sobrevivência e disseminação, onde 70% a 80% da capacidade de campo é uma condição considerada ideal (Jordaan et al., 1989).

Apesar de *P. brachyurus* ter prevalecido nas áreas amostradas, é recomendável que se busque sempre o monitoramento das populações e das espécies de nematoides presentes na área, pois eles podem variar em função das plantas que serão semeadas, de condições climáticas e do próprio sistema de produção na qual a forragem ou cobertura está inserida.

## Considerações finais

Para a recomendação dos materiais como plantas de cobertura, no período da safra, nas condições dos solos arenosos do Oeste da Bahia, foram consideradas as características produção de biomassa, extração de nutrientes e relação C/N dos materiais, composição bromatológica e fator de reprodução de nematoides no solo.

Com base em todas essas características recomendam-se como plantas de cobertura as três cultivares de milheto avaliadas, com destaque para a ADR 6010.

## Agradecimentos

À Fazenda Trijunção pelo apoio e financiamento das pesquisas.

À Fazenda Pioneira e à Singer Pesquisas e Serviços Agrônômicos LTDA pelo apoio das pesquisas.

À Faped pelo gerenciamento administrativo do Projeto Trijunção.

Ao CNPq pela bolsa concedida.



## Referências

- ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v. 22, n. 208, p. 25-36, jan./fev. 2001.
- AMARAL, P. N. C. D.; EVANGELISTA, A. R.; SALVADOR, F. M.; PINTO, J. C. Qualidade e valor nutritivo da silagem de três cultivares de milho. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 611-617, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000200041>.
- AMBROSANO, E. J.; GUIRALDO, N.; CANTARELLA, H.; ROSSETTO, R.; MENDES, P. C. D.; ROSSI, F.; AMBROSANO, G. M. B.; AREVALO, R. A.; SCHAMMAS, E. A.; ARCARO JÚNIOR, I.; FOLTRAN, D. E. **Plantas para cobertura do solo e adubação verde aplicadas ao plantio direto**. Piracicaba: Potafos, 2005. 16 p. Encarte do Informações Agrônômicas, n. 112.
- ARAÚJO FILHO, J. V.; INOMOTO, M. M.; GODOY, R.; FERRAZ, L. C. C. B. Reação de linhagens de feijão guandu a *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus zeae*. **Nematologia Brasileira**, v. 34, n. 4, p. 204-210, 2010.
- BELCHIOR, E. B.; ALCANTARA, P. H. R.; BARBOSA, C. F. **Perspectivas e desafios para a região do Matopiba**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2017. 3 p. (Embrapa Pesca e Aquicultura. Fronteira Agrícola, 16).
- BOGIANI, J. C. Estratégias para produção de biomassa no oeste baiano. **Revista do Instituto PAS**, ano 10, n. 11, p. 36-40, 2015.
- BONAMIGO, L. A. A cultura do milho no Brasil, implantação e desenvolvimento no cerrado. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE MILHETO, 1999, Planaltina, DF. **Anais...** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1999. p. 31-65.
- BRAZ, G. B. P.; OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; RAIMONDI, R. T.; RIBEIRO, L. M.; GEMELLI, A.; TAKANO, H. K. Plantas daninhas como hospedeiras alternativas para *Pratylenchus brachyurus*. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 3, p. 233-238, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/2129>.
- BRITO, L. F.; GALVÃO, J. C. C.; GIEHL, J.; COELHO, S. P.; CAMPOS, S. de A.; BARRELLA, T. P.; SANTOS, T. R. dos; MENDONÇA, B. F.; JESUS, E. V. de. Decomposition of cover crop mulch and weed control under a no-till system for organic maize. **Bioscience Journal**, v. 35, n. 5, p. 1339-1348, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14393/BJ-v35n5a2019-41836>.
- CALEGARI, A. Plantas de cobertura em sistema Plantio Direto de Qualidade (SPDq). **A Granja**, v. 68, n. 763, p. 67-69, 2012.
- CARVALHO, A. M. de; BUSTAMANTE, M. M. C.; GERALDO JÚNIOR, J.; VIVALDI, L. J. Decomposição de resíduos vegetais em latossolo sob cultivo de milho e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 2831-2838, 2008. Número especial. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832008000700029>.
- CARVALHO, A. M. de; SODRÉ FILHO, J. **Uso de adubos verdes como cobertura do solo**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2000. 20 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 11).

CASTILLO, P.; VOVLAS, N. *Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae): diagnosis, biology, pathogenicity and management. In: HUNT, J. D.; PERRY, R. N. (ed.). **Nematology monographs and perspectives**. Leiden: Brill Academic Publishers, 2007. v. 6. 529 p.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Nematology and Entomology Research Station, 1972. 77 p.

COSTA, M. J. N.; PASQUALLI, R. M.; PREVEDELLO, R. Effect of soil organic matter content, cover crop and planting system on the control of *Pratylenchus brachyurus* in soybean. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 1, p. 63-70, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-54052014000100009>.

COYNE, D. L.; NICOL, J. M.; CLAUDIUS-COLE, B. **Nematologia prática: um guia de campo e de laboratório**. Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture, 2007.

CRUZ, T. T.; ASMUS, G. L.; GARCIA, R. A. Crotalaria species in succession to soybean for the management of *Pratylenchus brachyurus*. **Ciência Rural**, v. 50, n. 7, e20190645, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190645>.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; DIAS, W. P.; RAMOS JÚNIOR, E. U.; BALBINOT JÚNIOR, A. A. Práticas culturais na entressafra da soja para o controle de *Pratylenchus brachyurus*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 10, p. 1720-1728, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016001000003>.

DIAS, W. P. Defesa vulnerável. **Revista Cultivar**, v. 122, p. 18-20, 2009.

DIAS-ARIEIRA, C. R.; FERRAZ, S.; RIBEIRO, R. C. F. Reação de gramíneas forrageiras a *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira**, v. 33, n. 1, p. 90-93, 2009.

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. DOI: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

FERREIRA, M. S. **Potencial produtivo de genótipos de milho para o semiárido em diferentes idades de corte**. 2021. 51 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2021.

GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre nematoides-das-lesões-radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 30 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 219).

GUIMARÃES, C. C.; SIMEONE, M. L. F.; PARRELLA, R. A. C.; SENA, M. M. Use of NIRS to predict composition and bioethanol yield from cell wall structural components of sweet sorghum biomass. **Microchemical Journal**, v. 117, p. 194-201, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2014.06.029>.

GUIMARÃES JÚNIOR, R.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S. **Utilização do milho para produção de silagem**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2009. 30 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 259).

INOMOTO, M. M.; ANTEDOMÊNICO, S. R.; SANTOS, V. P.; SILVA, R. A.; ALMEIDA, G. C. Avaliação em casa de vegetação do uso de sorgo, milho e crotalária no manejo de *Meloidogyne javanica*. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, n. 2, p. 125-129, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-56762008000200006>.

INOMOTO, M. M.; ASMUS, G. L. Manejo de nematoides em sistemas consorciados. In: SEMINÁRIO NACIONAL [DE] MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. **Estabilidade e produtividade: anais**. Brasília, DF: Embrapa; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013.

INOMOTO, M. M.; MACHADO, A. C. Z.; ANTEDOMÊNICO, S. R. Reação de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum* a *Pratylenchus brachyurus*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 341-344, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-41582007000400009>.

INOMOTO, M. M.; ASMUS, G. L. Nematoides: proteção culturas de cobertura e de rotação devem ser plantas não hospedeiras de nematoides. **Visão Agrícola**, n. 9, p. 112-116, 2009.

INOMOTO, M. M.; ASMUS, G. L. Host status of graminaceous cover crops for *Pratylenchus brachyurus*. **Plant Disease**, v. 94, n. 8, p. 1022-1025, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1094/pdis-94-8-1022>.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v. 48, p. 692, 1964.

JORDAAN, E. M.; WAELE, D.; VAN ROOYEN, P. J. Endoparasitic nematodes in corn roots in the western Transvaal as related to soil texture and rainfall. **Journal of Nematology**, v. 21, n. 3, p. 356-360, 1989.

KLINK, C. A.; MOREIRA, A. G. Past and current human occupation, and land use. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (ed.). **The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 69-88.

LAMPKIN, N. **Organic farming**. Ipswich: Farming Press, 1992.

LIMA, L.; CHAVES, A.; SALDANHA, A. R.; TONUCCI, R. G.; GUEDES, F. Qualidade fermentativa e composição química da silagem de cultivares de milho no semiárido cearense. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 12., 2017, Juazeiro, BA. **Construindo pontes entre o ensino, a pesquisa e a extensão: anais**. Petrolina: Univasf: Embrapa Semiárido: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Sertão de Pernambuco, 2017. p. 2462-2464.

MACHADO, A. C.; MOTTA, L. C.; SIQUEIRA, K. M. de; FERRAZ, L. C.; INOMOTO, M. M. Host status of green manures for two isolates of *Pratylenchus brachyurus* in Brazil, **Nematology**, v. 9, n. 6, p. 799-805, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1163/156854107782331153>.

MACIEL, G. A.; TABOSA, J. N. Tecnologia de produção para o milho. In: CULTURA do milho: curso para extensionista agrícola. Fortaleza: BNB-Etene, 1982. p. 23-35.

MARQUES, R. R.; DELAVALLE, F. G.; LAZARINI, E.; BUZETTI, S.; ARATANI, R. G. Quantidades de nutrientes restituídos ao solo através de plantas de cobertura e resíduos das culturas de soja e milho, em função da presença ou ausência de calcário na implantação do sistema de plantio direto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 25.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 9.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 7.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 4., 2002, Rio de Janeiro. **FertBio 2002**. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002.

MÜLLER, L. G. **Produtividade de cultivares de milho no Planalto Catarinense**. 2019. 21 p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2019.

NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P.; PEDREIRA, C. G. S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p. 203-242.

OLIVEIRA, L. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; RIBEIRO, L. S. O.; ALMEIDA, V. V.; PEIXOTO, C. A. M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 61-67, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000100008>.

OOSTENBRINK, R. **Major characteristics of the relation between nematodes and plants**. Wageningen: Veenman, 1966. 46 p. (Mededeelingen der Landbouw-Hoogeschool, n. 66).

PACHECO, L. P.; PIRES, F. R.; MONTEIRO, F. P.; PROCÓPIO, S. D. O.; ASSIS, R. L. D.; CARMO, M. L. D.; PETTER, F. A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 7, p. 815-823, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2008000700005>.

PINHO, R. M. A.; SANTOS, E. M.; RODRIGUES, J. A. S.; MACEDO, C. H. O.; CAMPOS, F. S.; RAMOS, J. P. de F.; BEZERRA, H. F. C.; PERAZZO, A. F. Avaliação de genótipos de milho para silagem no semiárido. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 3, p. 426-436, 2013.

QUEIRÓZ, C. de A.; FERNANDES, C. D.; VERZIGNASSI, J. R.; VALLE, C. B. do; JANK, L.; MALLMANN, G.; BATISTA, M. V. Reação de acessos e cultivares de *Brachiaria* spp. e *Panicum maximum* à *Pratylenchus brachyurus*. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 3, p. 226-230, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/1899>.

RESENDE, A. V. de; BORGHI, E.; GONTIJO NETO, M. M.; FONTOURA, S. M. V.; BORIN, A. L. D. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. de; CARVALHO, M. da C. S.; KAPPES, C. Balanço de nutrientes e manejo da adubação em solos de fertilidade construída. In: SEVERIANO, E. da C.; MORAIS, M. F. de; PAULA, A. M. de (ed.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2019. v. 10. p. 342-398.

RESTLE, J.; ROSO, C.; AITA, V.; NÖRNBERG, J. L.; BRONDANI, I. L.; CERDÓTES, L.; CARRILHO, C. O. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1491-1500, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982002000600021>.

RIBEIRO, L. M.; CAMPOS, H. D.; TESSMANN, D. J.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; NEVES, D. L. das; SILVA, C. N. da. Identification of *Pratylenchus* spp. in soybean in Central region of Brazil using the ITS-5.8S rDNA region. **African Journal of Agricultural Research, Academic Journals**, v. 8, n. 45, p. 5699-5702, 2013.

RODRIGUES, J. A. S.; MENEZES, C. B. de; GUIMARÃES JÚNIOR, R.; TABOSA, J. N. Utilização do sorgo na nutrição animal. In: PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. (ed.). **Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. cap. 14, p. 229-246. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

ROMAN, J.; ROCHA, M. G.; GENRO, T. C. M.; SANTOS, D. T.; FREITAS, F. K.; MONTAGNER, D. B. Características produtivas e estruturais do milho e sua relação com o ganho de peso de bezerras sob suplementação alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 205-211, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000200005>.

ROSA, M. A. B. **Desempenho agrônomo e ensilabilidade de genótipos de sorgo de diferentes propósitos cultivados em primeira safra no norte de Mato Grosso**. 2021. 73 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, 2021.

SÁ, J. C. M.; SÉGUY, L.; TIVET, F.; LAL, R.; BOUZINAC, S.; BORSZOWSKY, P. R.; BRIEDIS, C.; SANTOS, J. B.; HARTMAN, D. C.; BERTOLINI, C. G.; ROSA, J.; FRIEDRICH, T. Carbon depletion by plowing and its restoration by no-till cropping systems in Oxisols of subtropical and tropical agro-ecoregions in Brazil. **Land Degradation & Development**, v. 26, n. 6, p. 531-543, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1002/ldr.2218>.

SANTANA-GOMES, S. M.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; CARDOSO, M. R.; PUERARI, H. H.; SCHWENGBER, R. P.; BALDISERA, S. S. *Pratylenchus zae* and *P. brachyurus* reproduction in green manure maize/soybean consortium systems. **Journal of Phytopathology**, v. 166, n. 11/12, p. 775-781, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/jph.12759>.

SANTOS, F. C.; SILVA, D. D.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; SIMEONE, M. L. F.; SILVEIRA, M. C. T.; CAMPOS, C. N.; MENEZES, C. B.; COTA, L. V.; ALBUQUERQUE, P. E. P.; SIMEAO, R. M.; BARBOSA, T. A.; PINTO, C. F. **Recomendação de cultivares de plantas forrageiras e de cobertura para solos arenosos do Oeste da Bahia**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. 41 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 265).

SASSER, J. N.; FRECKMAN, D. W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J. A.; DICKSON, D. W. (ed.). **Vistas on nematology: a commemoration of twenty-fifth anniversary of the Society of Nematologists**. College Park: Society of Nematologists, 1987. p. 7-14.

SATTLER, S. E.; SABALLOS, A.; XIN, Z.; FUNNELL-HARRIS, D. L.; VERMERRIS, W.; PEDERSEN, J. F. Characterization of novel sorghum brown midrib mutants from an EMS-mutagenized population. **G3: Genes Genomes Genetics**, v. 4, n. 11, p. 2115-2124, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1534/g3.114.014001>.

SCAVAZZA, A. L.; SOARES, M. R.; CASAGRANDE, J. C.; MEDEIROS, S. D. S. de; SANTI, P. H. P. de. Produção de fitomassa e extração de macronutrientes por plantas de cobertura cultivadas na estação seca. **Nativa**, v. 6, n. 6, p. 619-624, 2018. DOI: <https://doi.org/10.31413/nativa.v6i6.5609>.

SILGRAM, M.; SHEPHERD, M. A. The effects of cultivation on soil nitrogen mineralization. **Advance in Agronomy**, v. 65, p. 267-311, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(08\)60915-3](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(08)60915-3).

SILVA, J. E. da; LEMAINSKI, J.; RESCK, D. V. S. Perdas de matéria orgânica e suas relações com a capacidade de troca catiônica em solos da região de cerrados do oeste baiano. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 18, p. 541-547, 1994.

SCHWARTZ, F.; ROCHA, M. G.; VÉRAS, M.; FARINATTI, L. H.; PIRES, C. C.; CELLA JUNIOR, A. A. Manejo de milheto (*Pennisetum americanum* LEEKE) sob pastejo de ovinos. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 2, p.151-155, 2003.

TEICHER, T. (org.). **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no Sul do Brasil**: práticas alternativas de manejo visando à conservação do solo e da água. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. 186 p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock Publishing, 1994. 476 p.

**Embrapa**

---

**Milho e Sorgo**

**Parceria**



CGPE 017788

**Embrapa**

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

