

Campus Colorado do Oeste
Coordenação do Curso em Engenharia Agrônoma

MATEUS HENRIQUE ANTONELLO ROSSAROLLA

**ÉPOCAS DE SEMEADURA DO SORGO GIGANTE FORRAGEIRO EM RONDÔNIA
ASSOCIADO À MODALIDADES DE SEMEADURA DO CAPIM-MARANDU NA
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

COLORADO DO OESTE

2025

MATEUS HENRIQUE ANTONELLO ROSSAROLLA

**ÉPOCAS DE SEMEADURA DO SORGO GIGANTE FORRAGEIRO EM RONDÔNIA
ASSOCIADO À MODALIDADES DE SEMEADURA DO CAPIM-MARANDU NA
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Artigo científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Colorado do Oeste como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônômica, sob a orientação do professor Ernando Balbinot.

COLORADO DO OESTE

2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Rossarolla, Mateus Henrique Antonello.

Épocas de semeadura do sorgo gigante forrageiro em Rondônia associado à modalidades de semeadura do capim-marandu na integração lavoura-pecuária / Mateus Henrique Antonello Rossarolla. - Colorado do Oeste, 2025.

31 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Ernando Balbinot.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Agrônômica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO, Colorado do Oeste, 2025.

1. Renovação de pastagem. 2. Produção de forragem. 3. Modalidade de semeadura. 4. Semeadura simultânea. I. Balbinot, Ernando (orient.). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO. III. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Juliana Machado da Silva Sasset, CRB-11/1140

**ÉPOCAS DE SEMEADURA DO SORGO GIGANTE FORRAGEIRO EM RONDÔNIA
ASSOCIADO À MODALIDADES DE SEMEADURA DO CAPIM-MARANDU NA
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Artigo científico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), *Campus* Colorado do Oeste como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônoma, sob a orientação do professor Ernando Balbinot.

Aprovado em: 08/10/2025 pela banca examinadora.

Documento assinado digitalmente
 **MURILO VARGAS DA SILVEIRA**
Data: 07/07/2026 11:14:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Murilo Vargas da Silveira (membro)

Documento assinado digitalmente
 **JOSE VANOR FELINI CATANIO**
Data: 07/07/2026 15:46:35-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. José Vanor Felini Catânio (membro)

Documento assinado digitalmente
 **ERNANDO BALBINOT**
Data: 07/07/2026 16:02:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Ernando Balbinot (orientador)

ÉPOCAS DE SEMEADURA DO SORGO GIGANTE FORRAGEIRO EM RONDÔNIA ASSOCIADO À MODALIDADES DE SEMEADURA DO CAPIM-MARANDU NA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Mateus Henrique Antonello Rossarolla¹

Ernando Balbinot²

RESUMO

Cada vez mais a cultura do sorgo (*Sorghum bicolor*) vem se tornando uma alternativa para o milho no processo de ensilagem. O objetivo da colheita do sorgo para silagem é colher a maior quantidade de biomassa possível, logo, é interessante utilizar cultivares que se destacam no desenvolvimento em massa verde. Assim sendo, o sorgo gigante se mostra uma excelente opção para realizar tal atividade, conseguindo competir com o milho ou a capineira BRS Capiacu. O trabalho avaliou a influência de épocas de semeadura do sorgo gigante no consórcio com o capim Marandu, em diferentes modalidades de semeadura, visando a colheita para ensilagem. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram testadas quatro modalidades de semeadura de capim Marandu (à lanço, na entrelinha, linha+entrelinha e sem capim), em quatro épocas de semeadura distintas, com intervalo de 21 dias entre si (19/11, 12/12, 06/01 e 30/01). Foram avaliadas as características: altura da planta e diâmetro do colmo, produtividade das partes da planta de sorgo separadamente (folha, colmo e folhas secas) e em conjunto, além da produtividade do capim e produtividade total, assim como estabelecimento das culturas. A melhor época para plantio de sorgo Gigante foi entre o segundo decêndio de dezembro e o primeiro decêndio de janeiro, com 121,78 Mg ha⁻¹ de matéria verde. O capim Marandu consorciado com o sorgo gigante apresentou resultados significativos de produtividade a partir da terceira época de cultivo.

Palavras-chave: Renovação de pastagem. Produção de forragem. Modalidade de semeadura. Semeadura simultânea.

¹ Técnico em Agropecuária (IFRO - Campus Colorado do Oeste - 2016/18). Graduando do curso em Engenharia Agrônômica (IFRO - Campus Colorado do Oeste - 2019/24). E-mail: mateushenrique.rossarolla@gmail.com. ² Docente do IFRO - Campus Colorado do Oeste. E-mail: ernando.balbinot@ifro.edu.br

SEEDING SEASONS OF GIANT FORAGE SORGHUM IN RONDÔNIA ASSOCIATES WITH SOWING METHODS OF MARANDU GRASS IN CROP-LIVESTOCK INTEGRATION

Mateus Henrique Antonello Rossarolla²

Ernando Balbinot²

ABSTRACT

Increasingly, sorghum (*Sorghum bicolor*) is becoming an alternative to corn in the silage process. The objective of harvesting sorghum for silage is to harvest as much biomass as possible, therefore, it is interesting to use cultivars that do not focus on panicle development, but rather on green mass development. Therefore, giant Bolivian sorghum proves to be an excellent option for carrying out such an activity, being able to compete with corn silages or BRS - Capiacu. In this way, always aiming for the highest possible productivity, we will evaluate the influence of different times and types of sowing on the intercropping of Bolivian giant sorghum together with *Urochloa Brizantha* cv. Marandu grass, aiming at the silage process. The experimental design will be randomized blocks, with four replications. In the plots, four sowing methods of Marandu (seed sowing, inter-row, row+inter-row and without grass), and in the subplots four different sowing times will be tested with an interval of 21 days between them (03/11, 24/11, 15/12 and 05/01) aiming to evaluate the influence of different times and types of sowing on the Bolivian sorghum intercrop with Marandu. The following characteristics were evaluated: Plant Height and Stalk Diameter, productivity of the parts of the sorghum plant separately (Leaf, Stalk and Dry Leaves) and together, in addition to grass productivity and total productivity, as well as crop establishment. The best time to plant Giant Sorghum is between the second ten days of December and the first ten days of January, with 121.78 Mg ha⁻¹ of green matter. Marandu grass intercropped with Giant Sorghum showed significant productivity results from the third growing season.

Keywords: Pasture renewal. Silage production. Bolivian giant sorghum. Sowing method. Simultaneous sowing.

² Técnico em Agropecuária (IFRO - Campus Colorado do Oeste - 2016/18). Graduando do curso em Engenharia Agrônômica (IFRO - Campus Colorado do Oeste - 2019/24). E-mail: mateushenrique.rossarolla@gmail.com. ² Docente do IFRO - Campus Colorado do Oeste. E-mail: ernando.balbinot@ifro.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A região do Cone Sul de Rondônia conta com duas épocas do ano (seca e chuvosa) definidas, onde em uma delas há um bom volume de chuva, o que proporciona um bom desenvolvimento das pastagens da região, e a época da seca, na qual o volume cai drasticamente, reduzindo o desenvolvimento do pasto. Para contornar este problema, os produtores estão optando por fazer uso da silagem na dieta animal visto que essa é uma opção viável devido às vantagens que traz, como o armazenamento de grandes quantidades de alimento em um espaço menor, garantia de alimento e bom desenvolvimento dos animais mesmo nas épocas de estiagem. Dessa forma, se torna possível aumentar a quantidade de animais por área, pois a alimentação destes não será proveniente apenas do capim a pasto.

Porém, para que os benefícios citados acima possam ocorrer de forma satisfatória, torna-se necessário escolher com sabedoria a cultura da qual a silagem será produzida. No Brasil, a maioria das silagens são produzidas a partir de diferentes tipos de capins, porém, as mais indicadas economicamente são as feitas com milho e sorgo, pois são baratas e garantem bons teores de proteína bruta (PB) e uma boa quantidade de matéria seca (MS) por hectare (ha). A silagem que fornece os maiores teores de PB são as feitas com girassol, porém, devido ao alto custo, torna-se preferível utilizar outras espécies (Pereira *et al.*, 2008).

Com o avanço do melhoramento genético na cultura do sorgo, algumas cultivares de sorgo forrageiro já são capazes de fornecer uma silagem com qualidade equiparada à silagem de milho. Segundo Carvalho (2013), as silagens de milho e sorgo não apresentaram diferença estatística para os teores de MS, PB, extrato etéreo (EE) e Matéria mineral (MM). Além disso, a cultura apresenta outras vantagens sobre o milho, como maior resistência da cultura à veranicos e estresse hídrico, exigência nutricional menor, além de apresentar uma alta produção de matéria seca (Duarte e Miranda, 2015).

Visando a maior produção de matéria verde possível, chegou recentemente ao mercado o sorgo gigante (*Sorgum bicolor* cv. Agri 002E, também conhecido por “Sorgo boliviano”). Esta variedade de sorgo vem chamando a atenção ao mercado pois traz consigo fatores que favorecem sua produção, como sua capacidade de produzir até 100 t/ha de matéria verde em dois cortes ao ano, assim como um bom enraizamento (até 4,0 m de profundidade) que garante para esta variedade uma maior resistência aos períodos

secos do ano, alta palatabilidade e concentração de açúcares entre 12 a 14%, fator que favorece a fermentação (Neto, 2021).

A competição com plantas espontâneas pode prejudicar o desenvolvimento do sorgo, e uma das maneiras de controlar seu crescimento e disseminação é utilizar algum tipo de cobertura de solo, por exemplo o capim Marandu, que além de trazer benefícios como proteger o solo da chuva e reter a umidade, ainda irá suprimir o crescimento das plantas espontâneas.

O consórcio Sorgo Biomassa + *Urochloa* ou *Panicum* foi denominado pela Embrapa como “Sistema Diamantino”. O nome remete a cidade onde foram validadas as pesquisas sobre o tema à nível de fazenda. Este sistema consiste na restauração de áreas de pastagem degradada por meio da utilização do sorgo e forrageira, onde após o estabelecimento da primeira cultura, são realizados de um a dois cortes no sorgo, e os demais rebrotes são designados para pastagem dos animais juntamente com a forrageira, garantindo assim uma produção mais intensificada (Retore, *et al.* 2024).

Como citado anteriormente, o sorgo possui vários fatores que justificam sua utilização no processo de ensilagem. Especificamente, o sorgo gigante produz uma quantidade excepcional de MS, capaz de proporcionar maior quantidade de alimento aos animais na entressafra. Ao testar se o seu rendimento também será eficiente se consorciado com o capim Marandu, torna-se possível verificar a possibilidade de maximizar a utilização da área a partir de um sistema de ILP.

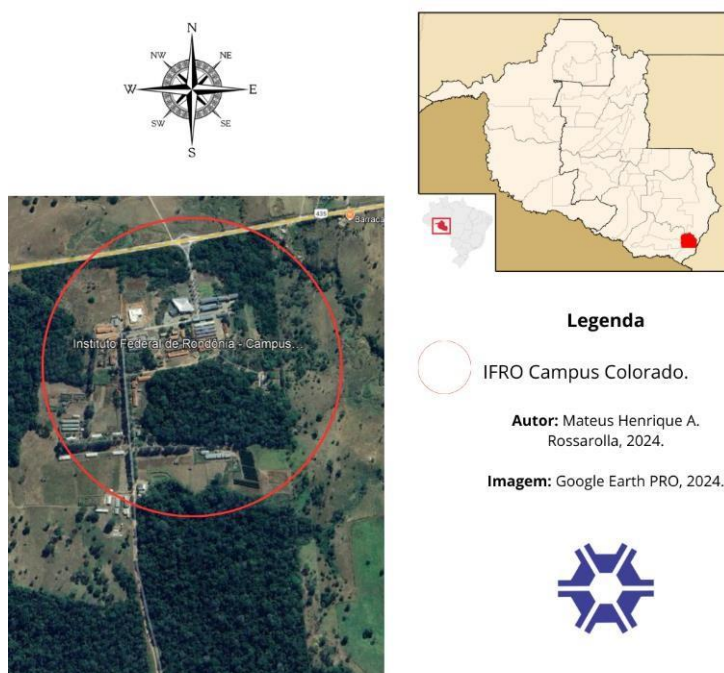
O objetivo do trabalho foi avaliar a melhor época de semeadura do Sorgo Gigante para a região do Cone sul de Rondônia, consorciado com capim Marandu e o melhor método de semeadura deste, visando maior produtividade, estabelecimento das culturas e aproveitamento posterior da área.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL DE ESTUDO

O projeto ocorreu durante os meses de novembro de 2022 até agosto de 2023, em uma área agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Rondônia - IFRO *Campus* Colorado do Oeste, localizado na BR 435, km 63 (antiga RO 399, km 5) – Zona Rural, tendo as coordenadas aproximadas 13°06'51"S e 60°29'11"W (Figura 1) e uma altitude de 460 metros. As análises laboratoriais ocorreram com os auxílios dos laboratórios de Sementes e de Bromatologia do *Campus*.

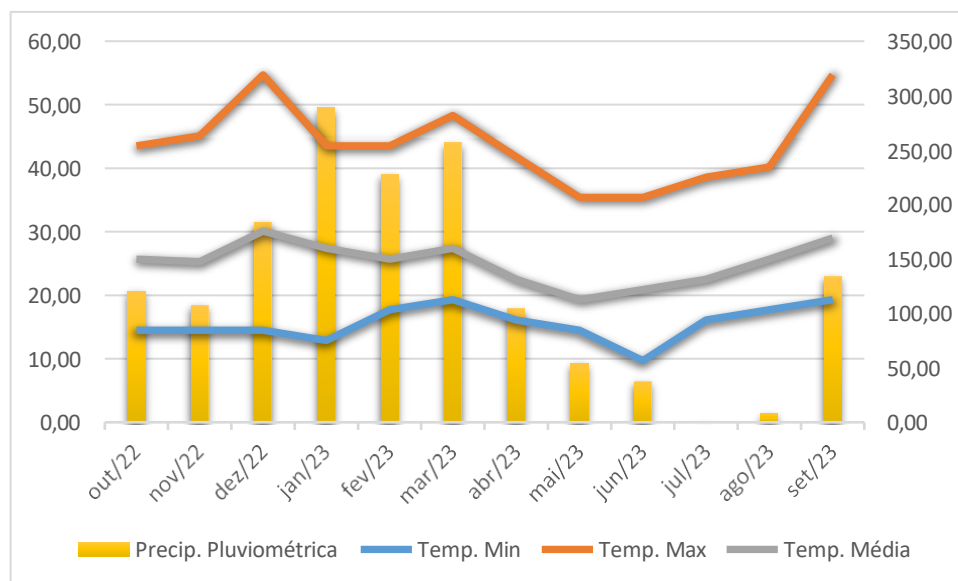
Figura 1. Localização do *Campus* Colorado do Oeste.



Fonte: Arquivo pessoal.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima é considerado como Aw, tropical quente e úmido, com duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca (Beck *et al.*, 2018). Na Figura 2, com o auxílio de dados meteorológicos fornecidos pela estação climática do IFRO – *Campus* Colorado do Oeste, é possível perceber com nitidez a mudança no nível de precipitação pluviométrica e na temperatura no decorrer dos meses.

Figura 2. Médias mensais de Temperatura (Linhas – Valores a esquerda) e Precipitação Pluviométrica (Barras – Valores a direita) de Colorado do Oeste – Rondônia.



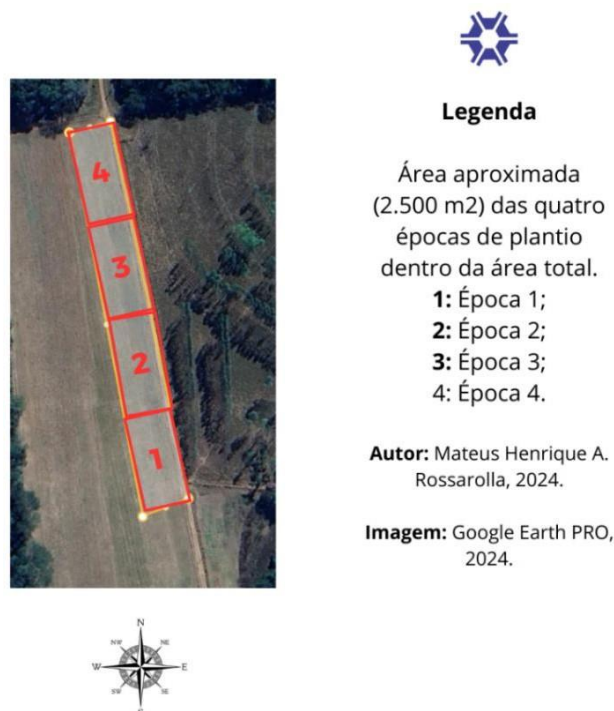
Fonte: Estação Meteorológica do IFRO – *Campus* Colorado do Oeste.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico (Santos *et al.*, 2018), apresentando um relevo levemente ondulado. A área de implantação possui aproximadamente 10.000 m², sendo dividida em quatro épocas diferentes de semeadura, com cada época possuindo uma área aproximada de 2.500 m².

2.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para a avaliação do consórcio entre o sorgo gigante AGRI 002E (*Sorghum bicolor*) e *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster cv. Marandu (sinonímia - *Brachiaria brizantha*) foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições em fatorial duplo, sendo um dos fatores as épocas de semeadura (E1, E2, E3 e E4) e o outro fator as modalidades de semeadura do capim (À lanço, Entrelinha, Linha + Entrelinha e Sem capim). As quatro épocas de semeadura (Figura 3) foram definidas a partir da primeira, com intervalo aproximado de 21 dias (19/11/22, 12/12/22, 06/01/23 e 30/01/23), totalizando 64 unidades experimentais. Cada unidade foi composta por oito linhas de plantio do sorgo, espaçadas em 0,90 m (adequado para ensiladeira de uma linha), com 20,0 m de comprimento. Para área útil, foram consideradas as seis linhas centrais, excluindo-se 2,5 m em cada extremidade.

Figura 3. Detalhes das épocas de plantio do sorgo gigante em Colorado do Oeste, entre novembro de 2022 a agosto de 2023.



Fonte: Arquivo pessoal.

A avaliação do material foi feita quando o sorgo atingiu o nível de matéria seca entre 26 e 30%. O capim foi avaliado juntamente com o sorgo.

2.3 PROCEDIMENTOS ESPECÍFICOS

A área utilizada para realização do projeto apresentava histórico de cultivo para produção de milho silagem, logo, não houve necessidade de corrigir a área para o plantio do sorgo e dos capins. A área foi previamente dessecada para eliminação das plantas daninhas com a utilização do herbicida Glifosato em duas aplicações nas doses de 3,0 L ha⁻¹ e, aproximadamente 25 dias depois, 2,0 L ha⁻¹, uma vez que o método de plantio escolhido foi a semeadura direta, ante a não necessidade de realizar o revolvimento do solo.

A semeadura do sorgo e do capim foi feita de forma simultânea, utilizando a semeadora da instituição (Semeadora Múltipla SHM 1517 SEMEATO), que possui caixa específica para distribuição gravitacional, que permite a distribuição simultânea de

sementes miúdas (capins, arroz, trigo) com sementes graúdas como (milho, soja, feijão, entre outras).

As caixas de semente de Sorgo foram reguladas com espaçamento de 90,0 cm, visando a utilização da ensiladeira de uma linha, posteriormente utilizada para colheita do sorgo. A semeadura do sorgo foi feita visando uma população de 111.000 plantas por hectare. Em todas as épocas de semeadura de sorgo foi utilizada a mesma taxa de distribuição, visando atingir dez plantas por metro linear.

Para o plantio de capim, foi utilizada a quantidade de 2,8 Kg ha⁻¹ de sementes puras e viáveis (80% de pureza e 60% de viabilidade). As sementes de capim foram colocadas nas caixas semeadoras e a semeadura foi feita juntamente com o plantio do sorgo. As linhas de semente do capim Marandu foram ajustadas de acordo com o modelo de plantio. Na entrelinha, eram desligadas as caixas de sementes da linha. Na linha+entrelinha, todas as caixas ficavam ligadas. À lanço, foi realizada deixando as sementes caírem das caixas e, sem-capim, todas as linhas eram desligadas.

Para a adubação de plantio, foi utilizado o adubo formulado 4-30-10 (NPK), na dosagem de 300 Kg ha⁻¹, totalizando 12 kg de N, 90 kg de P₂O₅, 30 kg de K₂O e 0,6 Kg ha⁻¹ de Zinco, valores estes considerados elevados para a cultura do sorgo, visto sua adaptabilidade à solos menos férteis, porém, visando o uso posterior para silagem na instituição.

Após o plantio, houve necessidade de realização do desbaste, uma vez que as duas linhas centrais da plantadeira mostraram níveis de superpopulação, logo, o desbaste manual destas linhas foi realizado. Além desta atividade, foram realizados monitoramentos para controle de pragas e plantas daninhas na cultura. O controle de plantas daninhas foi realizado quando as mesmas apresentavam de três a cinco folhas, utilizando o herbicida Atrazina na dose de 4,0 L ha⁻¹. Para a adubação de cobertura, foi utilizada ureia na dose de 300 Kg ha⁻¹, correspondendo a adição de 135 Kg de N, feita aproximadamente 25 dias após o plantio.

Durante o estabelecimento do sorgo, na primeira época de semeadura, foi detectado ataque de formigas cortadeiras (*Atta spp*) nas plantas de sorgo. Como foi constatado um nível de dano considerável, foram utilizadas iscas para controle das formigas, visando diminuir o impacto causado pelas mesmas. Tal problema não foi detectado nas épocas posteriores. Na última época de semeadura foram observadas aves silvestres na área no período de pós-semeadura.

A determinação da porcentagem de matéria seca para definição da colheita do material foi feita a partir do teste do micro-ondas, onde eram coletados quatro pontos de sorgo e capim em cada uma das parcelas. O material coletado foi triturado em moedor forrageiro e homogeneizado para realização do teste. O material triturado, disposto em recipiente previamente pesado, foi colocado no micro-ondas juntamente a outro recipiente com água e foram definidos os seguintes tempos: cinco minutos, seguido de duas vezes de três minutos e por fim sequências de um minuto até estabilização do peso final (Oliveira, *et al*, 2015). O teste foi repetido três vezes com três amostras diferentes a fim de obter uma média final aproximada.

Sendo atingida a porcentagem de matéria seca, deu-se início a colheita. Para estimativa da produtividade do sorgo, foram colhidos três metros lineares em cada unidade experimental em locais onde não haviam falhas e eram representativos da lavoura, visando resultados assertivos. A primeira época (E1) foi colhida com 106 dias após a semeadura (DAS), a segunda época (E2), com 97 DAS, a terceira época (E3), com 89 DAS e a quarta época (E4), com 75 DAS. Todo o material colhido, cortado a quinze centímetros do solo, era pesado no momento da retirada da área para determinação de matéria verde ($MV\ ha^{-1}$).

Em seguida, as folhas eram retiradas da planta e separadas em folha seca e folha verde. O critério para divisão das folhas foi a porcentagem aproximada da superfície foliar que estivesse seca ou danificada; se superior a cinquenta por cento, a folha era considerada “seca”, se não, “verde”. Após a retirada, as folhas eram pesadas separadamente. Após a desfolha, o colmo do material colhido era pesado, medido da ponta ao pé para definição da altura da planta e o diâmetro da base do colmo era medido com o auxílio de um paquímetro digital.

A colheita do capim foi feita utilizando um quadrado de $1,0\ m^2$, em local representativo da parcela, evitando locais com pouca forragem e locais com excesso da mesma. O capim foi colhido rente ao solo, pois em função do sombreamento as plantas estavam decumbentes, em função do estiolamento.

Após todos os procedimentos realizados, eram retiradas amostras das folhas verdes e secas e do colmo, para realizar o método de secagem em estufa de circulação forçada de ar regulada à temperatura de $65^{\circ}C$ por 72 horas (Silva e Queiroz, 2006), na sala de secagem do *campus*. O material era pesado previamente em balança digital e colocado na estufa por três dias. Após a secagem, era novamente pesado na mesma

balança. A partir deste procedimento, foi possível definir a porcentagem de matéria seca do material.

Depois da coleta dos dados de campo e da secagem, os mesmos foram convertidos em produtividade de matéria verde e seca do sorgo e capim em toneladas por hectare.

2.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram testados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, submetidos a análise de variância e, quando aplicável (teste F significativo), ao teste de comparação de médias (Tukey), ao nível de 5% de significância.

2.5. CÁLCULOS

Para conversão dos valores obtidos na parcela para toneladas por hectare (Mg ha^{-1}), foram realizados os seguintes cálculos:

Exemplo 1 - Massa Fresca da folha: Para determinação desta variável, multiplica-se a massa de folhas frescas colhidas nos três metros lineares pela quantidade de metros lineares de um hectare (11.111,11, valor utilizado por conta do espaçamento do plantio), resultando na quantidade de quilos de massa fresca de folhas por hectare. Após isso, divide-se o valor final por 1000 para obtenção do resultado em toneladas por hectare. O processo foi repetido para as variáveis Massa Fresca da Folhas Secas e Massa Fresca do Colmo.

Exemplo 2 - Massa Fresca do Capim: Aqui, o resultado obtido (Kg) após a colheita de $1,0 \text{ m}^2$ de capim em cada uma das modalidades de semeadura foi multiplicado por 10.000 (valor de m^2 de um hectare), obtendo a massa fresca de capim por hectare. Divide-se o resultado final por 1.000 para obtenção do resultado em Mg ha^{-1} , que resulta também na produtividade do capim por hectare.

Exemplo 3 - Massa Seca da Folha: Para obter o resultado desta variável, primeiro usa-se o resultado da amostra na estufa para determinar a porcentagem de matéria seca. Para isso, multiplica-se o peso seco da amostra da folha por 100 e o divide pelo peso verde, obtendo-se assim a porcentagem de matéria seca. Após isso, a massa fresca da folha é multiplicada pela porcentagem de matéria seca, obtendo-se a sua Massa Seca (Mg ha^{-1}).

Exemplo 4 - Produtividade do Sorgo: Para esta variável, simplesmente são somadas as quantidades produzidas das partes da planta para obtenção do resultado final.

Exemplo 5 - Produtividade Total: Aqui, os resultados de produtividade de Massa Fresca e Massa Seca do sorgo e do capim foram somados, chegando ao resultado de produtividade total em Mg ha^{-1} .

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis referentes ao sorgo gigante não houve interação significativa entre modalidades de semeadura do capim e épocas de plantio ($P > 0,05$), sendo observada apenas para as variáveis do capim Marandu, como massa fresca do capim (MFCP), massa seca do capim (MSCP), matéria seca do capim (MATCP) e produtividade do capim (PC). As variáveis do sorgo diâmetro do colmo (DC), altura da planta (AP), massa fresca da folha (MFF), das folhas secas (MFFS) e do colmo (MFC), massa seca da folha (MSF), das folhas secas (MSFS) e do colmo (MSC) e matéria seca das folhas (MATF), folhas secas (MATFS) e do colmo (MATC), plantas por hectare (PPH), produtividade do sorgo (PS), produtividade total de matéria fresca (PTMF) e produtividade total de matéria seca (PTMS) mostraram diferença significativa apenas para o fator épocas de plantio. A matéria seca das folhas foi a única variável que não foi significativa para nenhum fator (Tabela 1).

Tabela 1. Dados referentes à altura da planta (AP) e ao diâmetro do colmo (DC) de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E cultivado em diferentes épocas de semeadura e diferentes modalidades de semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em consórcio. Colorado do Oeste-RO.

Modalidade de semeadura	AP (m)					DC (mm)				
	E1	E2	E3	E4	Média	E1	E2	E3	E4	Média
À lanço	5,17	5,10	5,02	4,07	4,84 a	24,2	23,4	23,6	22,0	23,3 a
Entrelinha	5,10	5,27	4,95	4,47	4,95 a	24,8	23,5	23,2	22,6	23,6 a
Linha + Entrelinha	5,02	5,32	4,92	4,40	4,91 a	27,2	23,5	23,0	22,3	24,0 a
Sem capim	5,07	5,07	5,02	4,52	4,92 a	25,1	23,2	22,5	22,3	23,3 a
Média	5,2 A	5,1 A	5,0 A	4,3 B		25,3 A	23,4 B	23,1 B	22,4C	
CV (%)			4,16					4,29		

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

Analisando as variáveis Altura da planta (AP) e Diâmetro do Colmo (DC) do sorgo, foi possível notar um decréscimo expressivo na quarta época em relação às demais (Tabela 1). Esta redução no porte da planta como um todo pode ser explicada pelo fato de ter sido semeada em uma época tardia, onde o clima e a precipitação já não são tão favoráveis ao desenvolvimento da planta.

Outro fator que juntamente com o clima influenciou negativamente no desenvolvimento da planta é o encurtamento dos dias, que afetou principalmente a última época (E4) por ter a semeadura mais tardia. Dias mais curtos induzem a planta a realizar a diferenciação floral, fato que reduz o potencial de desenvolvimento da planta e acelera seu ciclo de maturação (Araújo, 2020).

O sorgo é uma planta sensível ao fotoperiodismo. Com o passar dos anos, as variedades de sorgo foram sendo melhoradas para diminuir essa sensibilidade, porém, os genótipos de sorgo forrageiro continuam sensíveis a este fator (Magalhães e Durães, 2003). Ao ser semeado no final do mês de janeiro, com o ciclo diurno sendo encurtado, a planta foi induzida a iniciar sua fase reprodutiva antes do tempo considerado comum. Esta mudança no fotoperíodo em fases críticas do desenvolvimento da cultura mostrou características únicas da quarta época, como a emissão da panícula, devido ao fato de que quando a planta entrou em estágio reprodutivo, os dias estavam ficando mais curtos e as noites mais longas, ao contrário de outras épocas.

A cultivar de sorgo utilizada no projeto, a AGRI 002E, é uma planta que depende de dias mais curtos para iniciar seu processo de floração. Por ter um menor tempo de desenvolvimento na janela considerada “ideal” em relação às outras épocas, na quarta época observou-se diminuição da fase de desenvolvimento vegetativo e início da fase reprodutiva antes da época de colheita da forragem.

May *et al.* (2015), testando a influência da época de semeio do sorgo biomassa em Sete Lagoas – MG, traz que quanto mais cedo a planta de sorgo for semeada, mais tempo a mesma terá para se desenvolver, uma vez que em meados de março, as plantas, em razão da diferenciação floral do sistema apical, estimulam seu florescimento, acarretando menor desenvolvimento.

Jatobá e Silva (2020) afirmam que o bom desenvolvimento da cultura, seja ela qual for, depende diretamente das condições climáticas oferecidas a ela, principalmente

em suas fases iniciais. Para Landau e Sans (2015), as características edafoclimáticas de maior influência para a cultura do sorgo são a temperatura do ar, radiação solar, a precipitação e disponibilidade de água no solo.

Ao comparar os resultados de AP e DC com os resultados obtidos por Luz e Marreiros (2020), nota-se que os resultados obtidos para AP foram superiores, uma vez que neste estudo foi altura média de 4,89 m, enquanto Luz e Marreiros obtiveram uma altura média de 2,38 m. Apesar disso, os resultados obtidos por eles em DC foram superiores, mesmo efetuando a colheita do sorgo com 82 dias após a semeadura.

Outro fator que chamou a atenção foi a quantidade de plantas por hectare (PPH). Assim como AP e DC, a quantidade de PPH também apresentou diferença significativa entre as épocas. Com populações de 92.362 PPH e 81.945 PPH, nas épocas 2 e 3, respectivamente, estas épocas se sobressaíram sobre as épocas 1 e 4, com 59.827 PPH e 53.403 PPH, respectivamente.

O clima foi o fator predominante para o estabelecimento populacional da cultura, uma vez que semeadas em épocas consideradas “ideais”, as épocas 2 e 3 demonstraram um aumento populacional significativo quando comparado às épocas 1 e 4. Nestas duas épocas foram obtidos os maiores valores de produtividade da cultura. Nota-se também que, apesar do aumento populacional, às épocas 1, 2 e 3, mantiveram valores semelhantes de diâmetro do colmo e altura da planta, mostrando que o aumento populacional não diminuiu o porte da planta. Outro fator que contribuiu para diminuição populacional da primeira época foi o já citado ataque de formigas cortadeiras que ocorreu, além das aves que acabaram comendo algumas sementes após a semeadura.

Nas tabelas 2 e 3, são apresentados os valores isolados de massa fresca das folhas, folhas secas e colmo que, somados, resultam na produtividade de massa fresca total.

Para os resultados apresentados na Tabela 2, MFF não apresentou diferença entre as modalidades de semeadura, enquanto em MFFS, a semeadura “à lanço” foi inferior a modalidade “sem capim”.

Nota-se que a produtividade de massa tanto verde quanto seca se destacou na época 3, possuindo médias superiores as demais épocas em ambas as variáveis. Também para ambas as variáveis, a época quatro foi a que apresentou os menores valores.

Tabela 2. Dados referentes à Massa Fresca da Folha (MFF) e à Massa Fresca da Folha Seca (MFFS) das plantas de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E cultivado em diferentes épocas de semeadura e diferentes modalidades de semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em consórcio. Colorado do Oeste-RO.

Modalidade de semeadura	MFF (Mg ha ⁻¹)					MFFS (Mg ha ⁻¹)				
	E1	E2	E3	E4	Média	E1	E2	E3	E4	Média
À lanço	18,13	18,89	17,29	9,21	15,8 a	1,70	2,73	3,68	0,81	2,23 b
Entrelinha	13,97	17,95	17,46	9,72	14,7 a	2,08	2,92	4,66	1,20	2,71 ab
Linha + Entrelinha	14,03	14,66	16,23	9,08	13,4 a	2,47	3,51	4,12	1,23	2,83 ab
Sem capim	13,68	15,32	19,77	10,29	14,7 a	2,51	3,30	4,66	1,66	3,03 a
Média	15,0 A	16,7 A	17,6 A	9,56 B		2,19 C	3,12 B	4,28 A	1,23 D	
CV (%)	34,16					30,67				

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

Na Tabela 3, MFC também não apresentou diferença estatística para as modalidades de semeadura. Para MFC, as épocas 2 e 3 foram superiores às épocas 1 e 4.

Nas épocas 2 e 3, observou-se um aumento na massa verde das folhas da planta, fato gerado por conta do aumento em seu porte. As folhas são a segunda parte da planta com maior digestibilidade, atrás apenas da panícula (Simon, 2006), portanto, um componente importante, nesse trabalho.

Tabela 3. Dados referentes à Massa Fresca do Colmo (MFC) das plantas de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E cultivado em diferentes épocas de semeadura e diferentes modalidades de semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em consórcio. Colorado do Oeste-RO.

Modalidades de semeadura	MFC (Mg ha ⁻¹)				
	E1	E2	E3	E4	Média
À lanço	75,74	109,15	92,48	52,48	82,46 a
Entrelinha	73,74	115,38	97,23	64,48	87,71 a
Linha + entrelinha	83,80	104,95	88,05	56,07	83,22 a
Sem capim	70,33	101,61	98,12	66,09	84,04 a
Média	75,90 B	107,77 A	93,97 A	59,78 B	
CV (%)	21,24				

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

O sorgo gigante AGRI 002E é uma planta que não possui expressão de panícula como prioridade no desenvolvimento da planta, com a mesma surgindo apenas após o

ponto de colheita da forragem ser atingido, logo, nessa variedade de sorgo, a parte da planta com a maior concentração de nutrientes são as folhas.

O colmo do Sorgo Gigante apresentou, em média, 83,07% da produtividade final. Este número elevado pode resultar em silagem com elevados teores de fibra, o que acarreta alimento mais difícil de ser digerido pelo animal. Além disso, uma silagem “seca”, que apresenta elevados teores de fibra, dificulta a compactação no silo (Cardoso, *et al.*, s. d.).

Os resultados da produtividade de matéria fresca e seca do capim Marandu são apresentados na tabela 4. Ao contrário do sorgo, o capim marandu apresentou os menores índices de produtividade nas épocas iniciais. Esse acréscimo da produtividade do capim está diretamente relacionado à diminuição do porte da planta de sorgo, permitindo maior incidência de luz solar sobre o capim, principalmente na época 4, onde a modalidade de semeadura “à lanço” apresentou o maior índice de produtividade.

Tabela 4. Dados referentes à Massa Fresca (MFCP) e à Massa Seca (MSCP) do capim Marandu cultivado em diferentes modalidades de semeadura no consórcio com plantas de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E, em diferentes épocas de semeadura. Colorado do Oeste-RO.

Modalidade de semeadura	MFCP (Mg ha ⁻¹)				MSCP (Mg ha ⁻¹)			
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
À lanço	7,06 Ca	6,76 Ca	25,83 Bb	45,93 Aa	1,60 Cab	1,46 Ca	4,34 Bb	7,66 Aa
Entrelinha	9,00 Ba	6,24 Ba	34,76 Aa	10,55 Bc	2,00 Ba	1,40 Ba	6,70 Aa	2,27 Bc
Linha + Entrelinha	12,62 Ba	6,05 Ca	21,01 Ab	26,18 Ab	2,89 Ba	1,21 Ca	4,34 BCb	4,57 Ab
Sem capim	0 Ab	0 Ab	0 Ac	0 Ad	0 Ab	0 Aa	0 Ac	0 Ad
CV (%)	23,00				34,23			

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

A produção forrageira se baseia na transformação de energia solar em compostos orgânicos por meio da fotossíntese, onde o dióxido de carbono da atmosfera é combinado com a água e convertido em carboidratos com a utilização da energia solar (Costa, 2023).

Com restrição de luz solar, a planta tem sua capacidade de desenvolvimento reduzida. Nota-se que nas duas primeiras épocas, a produtividade tanto de matéria verde quanto seca foram mínimos quando comparados a outros valores de produtividade de Marandu em consórcio. Crusciol *et al.* (2011), consorciando capim Marandu com híbridos de Sorgo Granífero, em Botucatu – SP, em um Nitossolo Vermelho estruturado,

obtiveram produtividades de 6,089 kg/ha e 5,3 Kg ha⁻¹ de matéria no consórcio com os híbridos de sorgo P8118 e P8419, respectivamente.

Na quarta época, os valores foram significativamente superiores, uma vez que o capim tinha um ambiente muito mais favorável ao seu desenvolvimento. O capim Marandu pode apresentar uma produtividade de matéria seca que varia de 10 a 12 toneladas de matéria seca por hectare em cultivos solteiros, a depender do manejo utilizado (Costa, 2005). Em comparativo, a maior produtividade de massa seca registrada foi de 7,66 Mg ha⁻¹, na modalidade de semeadura “à lanço” na quarta época.

Os valores referentes à massa seca das partes da planta de sorgo (Tabela 5 e 6) condiz com o que foi mostrado sobre a massa verde, com os maiores resultados sendo apresentados nas épocas 2 e 3, e os menores na época 1 e, principalmente, na época 4. Nota-se que a principal redução se deu na produtividade de massa seca das folhas, onde o valor da quarta época é aproximadamente 92% menor do que na primeira, que apresentou o terceiro melhor resultado. Para a produtividade de matéria seca das folhas secas e do colmo, essa diferença foi de aproximadamente 58 % e 24%, respectivamente.

Tabela 5. Dados referentes à Massa Seca da Folha (MSF) e à Massa Seca da Folha Seca (MSFS) das plantas de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E cultivado em diferentes épocas de semeadura e diferentes modalidades de semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em consórcio. Colorado do Oeste-RO.

Modalidade de semeadura	MSF (Mg ha ⁻¹)					MSFS (Mg ha ⁻¹)				
	E1	E2	E3	E4	Média	E1	E2	E3	E4	Média
À lanço	5,71	5,16	5,15	0,55	4,14 a	0,80	1,02	1,19	0,26	0,81 b
Entrelinha	4,33	5,37	5,07	0,37	3,79 a	0,85	1,26	1,50	0,37	0,99 ab
Linha + Entrelinha	4,31	4,42	4,85	0,43	3,50 a	1,05	1,44	1,38	0,43	1,08 ab
Sem capim	4,37	4,70	5,96	0,26	3,82 a	1,11	1,25	1,56	0,55	1,12 a
Média	4,68 A	4,91 A	5,26 A	0,41 B		0,96 B	1,24 A	1,41 A	0,41 C	
CV (%)	36,48					27,73				

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

A produção de massa seca do colmo é exponencialmente maior do que as outras partes da planta de sorgo devido à sua composição. Como já citado, é a parte da planta com a maior concentração de fibras e carboidratos, o que contribui para que o nível de material seco produzido seja mais elevado. Porém, a depender da idade da planta, altos índices de matéria seca se tornam presentes também na folha.

Além disso, o fato da ausência de panícula também é responsável pelo nível de matéria seca nestas partes da planta.

Tabela 6. Dados referentes à Massa Seca do Colmo (MSC) das plantas de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E cultivado em diferentes épocas de semeadura e diferentes modalidades de semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em consórcio. Colorado do Oeste-RO.

Modalidades de semeadura	MSC (Mg ha ⁻¹)				
	E1	E2	E3	E4	Média
À lanço	25,28	24,45	21,97	16,24	21,99 a
Entrelinha	26,16	28,86	21,13	18,13	23,57 a
Linha + entrelinha	27,31	23,40	20,73	15,86	21,82 a
Sem capim	20,26	23,57	25,54	17,98	21,84 a
Média	24,75 A	25,07 A	22,34 A	17,05 B	
CV (%)	23,57				

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

A porcentagem de matéria seca das folhas e do colmo (Tabelas 7 e 8) sofrem um acréscimo pois a planta não investe energia na emissão de uma inflorescência, o que resulta em um maior acúmulo nestas partes da planta.

Tabela 7. Dados referentes à Porcentagem de Matéria Seca da Folha (MATF) e à Porcentagem de Matéria Seca da Folha Seca (MATFS) das plantas de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E cultivado em diferentes épocas de semeadura e diferentes modalidades de semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em consórcio. Colorado do Oeste-RO.

Modalidade de semeadura	MATF (%)					MATFS (%)				
	E1	E2	E3	E4	Média	E1	E2	E3	E4	Média
À lanço	31,17	28,57	29,85	29,92	29,8 a	47,52	37,65	32,42	32,90	37,6 a
Entrelinha	30,97	30,02	29,07	30,45	30,1 a	41,27	40,80	30,22	32,05	36,0 a
Linha + Entrelinha	30,67	30,17	29,87	29,25	29,9 a	43,12	42,92	33,10	35,47	38,6 a
Sem capim	32,05	30,67	30,17	30,10	30,7 a	42,87	39,42	33,62	33,72	37,4 a
Média	31,2 A	29,8 A	29,7 A	29,9 A		43,7 A	40,2 A	32,3 B	33,5 B	
CV (%)	6,14					13,21				

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

Realizar a colheita da planta com teor de matéria seca muito elevado pode acarretar em alguns problemas, tanto no ato da colheita e armazenamento quanto no consumo e digestão do produto final, como por exemplo, a dificuldade no corte da planta, menor velocidade de colheita, a já citada dificuldade de compactação no silo, menor consumo do volumoso pelos animais e aumento considerável de fibra na dieta animal. O conhecimento do teor de MS na dieta animal também é de suma importância, uma vez que o cálculo da dieta é estabelecido em cima desta variável, com o consumo sendo estabelecido em Kg de MS animal⁻¹ dia⁻¹ (Cruz, *et al.* 2008).

Conforme o seu desenvolvimento, as partes mais velhas da planta apresentam maiores níveis de matéria seca. As folhas “secas”, as folhas mais antigas da planta e em fase avançada de senescência, apresentavam níveis maiores de matéria seca quando comparadas as folhas mais jovens e ao colmo da planta (Tabelas 7 e 8).

Tabela 8. Dados referentes à Porcentagem de Matéria Seca do Colmo (MATC) das plantas de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E cultivado em diferentes épocas de semeadura e diferentes modalidades de semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em consórcio. Colorado do Oeste-RO.

Modalidades de semeadura	MATC (%)				
	E1	E2	E3	E4	Média
À lanço	39,72	27,95	25,92	38,90	33,1 a
Entrelinha	42,82	30,90	25,17	37,40	34,0 a
Linha + entrelinha	40,50	28,60	24,67	37,00	32,6 a
Sem capim	32,77	28,42	27,82	36,70	31,4 a
Média	38,9 A	28,9 B	25,9 B	37,5 A	
CV (%)	19,55				

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

As maiores médias de porcentagem de matéria seca das partes do sorgo foram encontrados na primeira época. As médias estatísticas para a variável MATF não diferiram entre si em nenhuma época ou modalidade de semeadura. Já para MATFS, houve um decréscimo nas épocas 3 e 4 quando comparados às épocas 1 e 2, e sem diferença estatística para as modalidades de semeadura. Em MATC, as épocas 1 e 4 apresentaram valores superiores às épocas 2 e 3, novamente sem diferença estatística para as modalidades de semeadura.

O maior acúmulo de matéria seca nas plantas das primeiras épocas se deve ao fato de que estas apresentaram mais tempo de desenvolvimento em relação às épocas finais, com uma diferença de 31 dias. Na quarta época, no final do ciclo da planta, o índice pluviométrico já apresentava valores menores, o que acarretou no desenvolvimento precoce da planta e acúmulo de matéria seca maior, principalmente no colmo.

Para a *Urochloa brizantha* cv. Marandu, o ponto de colheita para silagem gira em torno de 30 a 35% de matéria seca. No presente experimento, a colheita do capim, como dito anteriormente, foi realizada de forma simultânea ao sorgo, fato que impediu o capim de alcançar maiores teores de matéria seca (Tabela 9), uma vez que as plantas apresentam ciclos de desenvolvimento diferentes, como por exemplo na germinação, onde o sorgo leva cerca de 4 a 7 dias para germinar (Mantovani e Ribas, 2015) e o capim Marandu leva entre 7 a 21 dias (Costa *et al.*, s. d.).

Tabela 9. Dados referentes à Porcentagem de Matéria Seca do Capim (MATCP) das plantas de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em diferentes modalidades de semeadura no consórcio com *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E cultivado em diferentes épocas de semeadura. Colorado do Oeste-RO.

Modalidades de semeadura	MATCP (%)			
	E1	E2	E3	E4
À lanço	22,7 Aa	19,45 Ba	19,2 Ba	19,05 Bab
Entrelinha	22,4 Aa	21,65 ABa	19,35 Ba	21,52 ABa
Linha + Entrelinha	23,25 Aa	20,22 Ba	20,75 ABa	17,4 Cb
Sem capim	0 Ab	0 Ab	0 Ab	0 Ac
CV (%)	9,44			

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

É possível notar que com o decorrer das épocas, a porcentagem de MS do capim diminuiu. Este fato acompanha o decréscimo do DAS do sorgo, que com o passar das épocas levou menos tempo para atingir seu ponto de colheita, fazendo com que o capim fosse colhido cada vez com um teor menor de MS devido ao tempo reduzido de desenvolvimento.

A *Urochloa brizantha* cv. Marandu apresenta como uma de suas principais qualidades no consórcio com o sorgo gigante, a adição de fibra de qualidade na silagem, o que resulta em uma boa digestibilidade para os ruminantes. Plantas mais jovens, com

teor de matéria seca menor, tendem a apresentar menor teor de fibra e alto teor de umidade, além de apresentar um volume de matéria verde produzida inferior, o que não é ideal para silagem.

Na tabela 10, tem-se os resultados de produtividade de massa verde do Sorgo Gigante. Os melhores resultados foram nas épocas 2 e 3, que tiveram seu desenvolvimento em épocas onde as condições edafoclimáticas se mostravam favoráveis para o desenvolvimento da planta. Apesar do maior ciclo de desenvolvimento, a primeira época apresentou problemas com formigas cortadeiras no momento da emergência, fato que reduziu sua produtividade final, e a quarta época, com a diminuição drástica do porte da planta, a produção de massa verde total também foi significativamente afetada.

Tabela 10. Dados referentes à produtividade de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E (PS) cultivado em diferentes épocas de semeadura e diferentes modalidades de semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Marandu em consórcio. Colorado do Oeste-RO.

Modalidades de semeadura	PS (Mg ha ⁻¹)				
	E1	E2	E3	E4	Média
À lanço	95,58	130,78	113,46	62,51	100,58 a
Entrelinha	89,80	136,26	119,36	75,40	105,20 a
Linha + entrelinha	100,31	123,14	108,41	66,32	99,54 a
Sem capim	86,534	120,22	122,56	78,05	101,84 a
Média	93,05 B	127,60 A	115,95 A	70,57 C	
CV (%)	22,38				

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

Quando comparado com outros tipos de sorgo, percebe-se a enorme diferença de produtividade de matéria verde do sorgo gigante. A variedade BRS Ponta negra, que se destaca pela grande produção de matéria verde, atinge em média 40 a 60 Mg ha⁻¹ (Neto *et al.*, 2016), aproximadamente metade da produtividade média do AGRI 002E, que gira em torno de 90 a 100 Mg ha⁻¹.

Já para o milho, a média de produtividade no Brasil varia de 40 a 60 toneladas de matéria verde por hectare, com alguns locais atingindo até 80 toneladas a depender de fatores como clima, manejo e adubação. Quando comparado às 110 toneladas produzidas pelo sorgo gigante, a produtividade do milho se torna pequena. Porém, deve-se levar em

conta outros fatores, como por exemplo a superioridade da silagem de milho no quesito nutricional.

Backsmann (2023), em experimento utilizando diversos tipos de sorgo biomassa em região semiárida, alcançou uma média de produtividade de matéria verde de 81,76 Mg ha⁻¹ com o Sorgo Gigante AGRI002E, valor inferior à maioria das médias encontradas neste experimento.

A maior média de produtividade alcançada foi na segunda época, com o valor de 136,26 ton/ha, e a menor foi na quarta época, com valor de 62,51 Mg ha⁻¹. Não houve diferença estatística nas médias referentes às modalidades de semeadura do capim.

Na tabela 11, temos os dados referentes à produtividade de matéria verde do sorgo gigante somados com a produtividade de matéria verde do Marandu. Em algumas épocas, o acréscimo da produtividade do capim não acrescentou volume significativamente relevante para a produtividade final, porém, em casos como a modalidade de semeadura “Entrelinha” na terceira época e “À lanço” na quarta época, o aumento de massa verde foi extremamente significativo, melhorando consideravelmente aquele que se apresentou como pior resultado obtido na produtividade do sorgo.

Tabela 11. Dados referentes à Produtividade Total de Matéria Fresca (PTMF) de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E e *Urochloa brizantha* cv. Marandu em consórcio, em função de diferentes épocas de semeadura do sorgo e modalidades de semeadura do capim. Colorado do Oeste-RO.

Modalidades de semeadura	PTMF (Mg ha ⁻¹)				
	E1	E2	E3	E4	Média
À lanço	102,65	137,55	139,29	108,45	121,98 a
Entrelinha	98,80	142,50	154,12	85,95	120,34 a
Linha + entrelinha	112,94	129,19	129,42	92,51	116,01 a
Sem capim	86,53	120,22	122,56	78,05	101,84 a
Média	100,23 A	132,36 A	136,35 A	91,24 A	
CV (%)	20,19				

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

Este aumento na produtividade na pior época de desenvolvimento do sorgo viabiliza a utilização do consórcio no quesito de produção de volumoso para alimentação

animal, uma vez que cultivado o sorgo solteiro, a produtividade na época citada foi, aproximadamente, 42,4% menor em relação ao consórcio.

Mesmo com a adição do capim Marandu, não houve diferença estatística na produtividade total entre as modalidades de semeadura e entre as épocas de plantio. Porém, na terceira época, a produtividade de capim foi muito mais acentuada, com uma média de produtividade de 27,2 Mg ha⁻¹, valor este superior em comparação com as demais épocas.

Apesar do resultado de produtividade de matéria seca das épocas 1, 2 e 3 não diferirem estatisticamente entre si, o melhor resultado se deu novamente na época 3 (Tabela 12). No geral, após a perda de água, a redução de massa foi de aproximadamente 75%.

Tabela 12. Dados referentes à Produtividade Total de Matéria Seca (PTMS) de *Sorghum bicolor* cv. AGRI 002E e *Urochloa brizantha* cv. Marandu em consórcio, em função de diferentes épocas de semeadura do sorgo e modalidades de semeadura do capim. Colorado do Oeste-RO.

Modalidades de semeadura	PTMS (Mg ha ⁻¹)				
	E1	E2	E3	E4	Média
À lanço	33,41	32,09	32,66	24,73	30,72 a
Entrelinha	33,35	36,91	34,42	21,15	31,46 a
Linha + entrelinha	35,58	30,49	31,32	21,31	29,67 a
Sem capim	25,74	29,53	33,07	18,80	26,79 a
Média	32,02 A	32,26 A	32,87 A	21,05 B	
CV (%)	22,03				

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna (Modalidades de semeadura) e maiúsculas na linha (Épocas de plantio) diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). E1 = Época 1 (19/11/22), E2 = Época 2 (12/12/22), E3 = Época 3 (06/01/23) e E4 = Época 4 (30/01/23). Fonte: Autoria própria (2024).

Backsmann (2023) verificou produtividade de 25,14 Mg ha⁻¹ de matéria seca de sorgo AGRI002E em cultivo solteiro. Este valor é semelhante aos valores encontrados no cultivo solteiro de sorgo do presente trabalho.

Seguindo a lógica dos outros índices de produtividade de sorgo, a quarta época foi a que apresentou valores inferiores. Mesmo com a presença do Marandu, a produtividade da época foi, aproximadamente, 35% menor do que as demais épocas. Apesar do valor inferior às outras épocas, o valor do cultivo solteiro do sorgo foi superior ao valor médio de 8,79 Mg ha⁻¹, alcançado por Castanho *et al.* (2021), no cultivo de milho solteiro.

Apesar da menor produtividade de Sorgo, ainda restaria um pasto para alimentação animal, que poderia se aproveitar tanto do capim quanto do rebrote do sorgo Gigante, fator este que beneficia ainda mais o consórcio entre as duas culturas.

4. CONCLUSÕES

- A melhor época observada para semeadura do sorgo gigante AGRI002E no Cone Sul de Rondônia foi entre o último decênio de novembro e o segundo decênio de dezembro, alcançando produtividade média de 121,78 Mg ha⁻¹;
- O capim Marandu cultivado em consórcio com sorgo gigante não apresentou produtividade satisfatória, principalmente nas primeiras épocas de cultivo, em que o desenvolvimento foi praticamente insignificante.
- As diferentes modalidades de semeadura do capim Marandu não interferiram no desenvolvimento e produtividade do consórcio.
- Para permitir moderado desenvolvimento do capim Marandu e consequentemente o estabelecimento de pastagem posteriormente, recomenda-se realizar a semeadura do consórcio apenas a partir do primeiro decênio de janeiro, época que restringe o potencial máximo de desenvolvimento do sorgo gigante.
- Apesar dos elevados índices de produtividade, se mostram necessários estudos adicionais sobre a qualidade digestiva e nutricional da silagem proveniente do consórcio.

5. AGRADECIMENTOS

O primeiro agradecimento sempre é à Deus. É por causa d'Ele que tudo foi, é e será possível em minha carreira profissional. Sem Ele, seria impossível estar aqui, chegar onde cheguei e conquistar o que conquistei.

Muitíssimos agradecimentos à minha esposa Nayara Stefanny Alves da Costa Rossarolla. Sem ela ao meu lado, muitas coisas que ocorreram para que este trabalho fosse realizado não teriam acontecido. Ela foi e é peça chave em minha vida, dando conselhos, apoio e companheirismo em todos os momentos.

Agradeço também aos meus pais, Almir Neide Rossarolla e Jane Antonello Rossarolla, por todo o apoio que sempre deram a mim na realização deste trabalho. Sem eles, eu não seria quem eu sou hoje.

Por fim, gostaria de agradecer profundamente à todas as pessoas que estiveram envolvidas diretamente na realização do trabalho. Minha já citada esposa Nayara, e meus amigos Nelcindo Junior, Deidiane, Guilherme, Milka e Luis por todo o apoio e ajuda. Agradeço também a todas as outras pessoas que estiveram indiretamente envolvidas neste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA FILHO, S. L.; FONSECA, D. M.; GARCIA, R.; OBEID, J. A.; OLIVEIRA, J. S. Características agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes e silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n. 1, p.7-13, 1999. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbz/a/dst9c6gVP3KVkJFxbfnQjw/abstract/?lang=pt>>. Acesso em: 23 de abril. 2025.
- ALMEIDA, C. M. DE; MAIA FILHO, G. H. B.; LANA, A. M. Q. *et al.* **Produtividade no consórcio sorgo e *Brachiaria brizantha* em sistema integrado lavoura-pecuária**. ILPF - Simpósio de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, p.86-91, 2012. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/949920/produtividade-no-consorcio-sorgo-e-brachiaria-brizantha-em-sistema-integrado-lavoura-pecuaria>>. Acesso em: 23 de abril. 2025.
- ARAÚJO, R. S. **Avaliação agronômica de cultivares de sorgo forrageiro no agreste paraibano**. 2020. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade da Paraíba – Areia, PB. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/19265>>. Acesso em: 14 de março. 2025.
- BACKSMANN, C. F. C. **Características agronômicas e nutricionais de genótipos de sorgo biomassa e suas respectivas silagens na região semiárida**. 2023. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba – MG. Disponível em: <<https://www.posgraduacao.unimontes.br/ppgz/wp-content/uploads/sites/24/2023/11/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Clara-Francy-da-Costa-Backsmann-PPGZ-UNIMONTES.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.
- BECK, H. E.; ZIMMEMANN, N. E.; MCVICAR, T. R.; VERGOPOLAN, N.; BERG, A.; WOOD, E. F. **Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution**. 2018. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/sdata2018214>>. Acesso em: 07 de Junho. 2025.
- CARDOSO, D. A. B., OLIVEIRA, J. S., FERREIRA, J. J. **500 perguntas 500 respostas: Milho - Produção de silagem**. Brasília – DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 338 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/921542/1/500perguntasmilho.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.
- CARVALHO, W. G. **Silagens de milho e sorgo consorciados com amendoim forrageiro**. 2013. 39 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano - *Campus* Rio Verde, Goiânia, 2013. Disponível em: <https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_10/2017-06-14-11-42-59DISSERTA%C3%87%C3%83O%20WALKIRIA.pdf>. Acesso em: 14 de março. 2025.
- CASTANHO, *et al.* **Produtividade de matéria seca de genótipos de milho para produção de silagem**. JIPE: Jornada de Iniciação à Pesquisa da Embrapa. 1 p. 2021. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1135619/1/LuizFernando-.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

CLIMATEMPO (Brasil). **Climatologia em Colorado do Oeste – Brasil**. Disponível em: <<https://www.climatempo.com.br/climatologia/337/coloradodoeste-ro>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

COSTA, *et al.*, s. d. **Germinação de sementes dos capins marandu, mombaça e massai em diferentes níveis de sombreamento**. CONIDIS: Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. 5 p. s.d. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conidis/2016/TRABALHO_EV064_MD4_SA3_ID1411_08102016205453.pdf>. Acesso em: 14 de março. 2025.

COSTA, N. L. **Manejo de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na Amazônia Ocidental**. AGROLINK (Brasil). 2005. 1 p. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/manejo-de-pastagens-de-brachiaria-brizantha-cv--marandu-na-amazonia-ocidental-_384022.html?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 27 de Abril. 2025.

COSTA, N. L. **Produtividade de forragem e fatores abióticos**. AGROLINK (Brasil). 2023. 12 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1153464/1/Produtividade-de-Forragem-e-Fatores-Abioticos.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

CRUSCIOL, *et al.* Nutrição e produtividade de híbridos de sorgo granífero de ciclos contrastantes consorciados com capim-marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília - DF, v.46, n.10, p. 1234-1240. 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/pab/a/ZzxSQdDnRbWydC37qwbRKPr/?format=pdf>>. 14 de março. 2025.

CRUZ, J. C., FILHO, I. A. P., NETO, M. M. G. **Qualidade da silagem de milho em função do teor de matéria seca na ocasião da colheita**. Circular Técnica, Sete Lagoas – MG. 7 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/491771/1/Circ112.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

DUARTE, J. O.; MIRANDA, R. A. **Cultivo do sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 271 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/994083/1/Sistema-de-Producao-Cultivo-do-Sorgo.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

EMBRAPA. **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1984. Campo Grande – MS. 32 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/317899/1/Brachiariabrizantha.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

JATOBÁ, L., SILVA, A. F. **Tópicos especiais de climatologia**. 1. Ed. Ananindeua – PA: Itacaiúnas, 2020. 21 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1153788/1/O-Clima-e-as-plantas-2020.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

LANDAU, E. C.; SANS, M. A. **Cultivo do sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 4 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/748777/1/Sorgo-Clima.pdf>>. Acesso em: 23 de Abril. 2025.

LUZ, F. S. C.; MARREIROS, E. O. Características fenológicas do sorgo boliviano gigante em diferentes espaçamentos. Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, Cascavel, p. 11-18, 2020. Disponível em:

<<https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/1034>>. Acesso em: 23 de Abril. 2025.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Ecofisiologia da Produção de Sorgo**. Comunicado Técnico, 2003. Embrapa, Sete Lagoas – MG. 4 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/487528/1/Com87.pdf>>. Acesso em: 09 de Junho. 2025.

MARCHÃO, R. L.; SODRÉ FILHO, J; CARMONA, R. *et al.* Sorgo granífero consorciado com capim-braquiária na safrinha: estratégia para manejo de plantas daninhas na soja em sucessão. **Embrapa**, Planaltina, 53 p, 2021.

MANTOVANI, E. C; RIBAS, P. M. **Sorgo forrageiro: produção de silagem de alta qualidade**. Embrapa. Sete Lagoas – MG. 2 p. 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/491736/1/Sorgoforrageiro.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

MANTOVANI, E. C; RIBAS, P. M. **Cultivo do sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo. 9. ed. Sete Lagoas – MG. 10 p. 2015. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/748792/1/Sorgo-Plantio.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

MAY, A., SOUZA, V. F., GRAVINA, G. A. **Influência da época de semeio no desenvolvimento do sorgo biomassa**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Milho e Sorgo. 1. ed. Sete Lagoas – MG. 28 p. 2015 Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1020099/1/bol119.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

NETO, A. R., TABOSA, J. N., MIGUEL, A. A. **Sorgo forrageiro: alternativa para alimentação de rebanhos no semiárido**. Embrapa. 2 p. Petrolina – PE. 2016. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1053786/1/INT127.pdf>>. Acesso em: 14 de março. 2025.

NETO, J. L. A. **Como fazer o manejo certo do sorgo gigante boliviano para produzir silagem**. Giro do Boi. 2021. Disponível em: <<https://girodoboi.canalrural.com.br/pecuaria/como-fazer-o-manejo-certo-do-sorgo-gigante-boliviano-para-produzir-silagem/>>. Acesso em: 23 de abril. 2025.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; BRONDANI, I. L. Avaliação de silagens de sorgo ou milho na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Minas Gerais, v. 3, n. 3, p. 438-452, Maio, 2010.

OLIVEIRA, J. S., MIRANDA, J. E. C., CARNEIRO, J. C., D'OLIVEIRA, P. S., MAGALHÃES, V. M. A. **Como medir a matéria seca (MS%) em forragem utilizando forno de micro-ondas**. Comunicado Técnico, 6 p. EMBRAPA. Juiz de Fora – MG. 2015. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1034878/1/COT77Teor matseca.pdf>>. Acesso em: 10 de Dezembro. 2025.

PAZIANI, S. F. 2011. **Produção de milho e sorgo para silagem no estado de São Paulo**. Disponível em: <<https://repositorio-apta regional.agricultura.sp.gov.br/server/api/core/bitstreams/87f64c4e-de0d-43ca-a7e2-cc8c42cbb5b8/content>>. Acesso em: 23 de Abril. 2025.

PEREIRA, R. G. A.; TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. L. et al. **Processos de ensilagem e plantas a ensilar**. Embrapa. 1. ed. Porto Velho-RO, 13 p, 2008.

RETORE, M.; CECCON, G.; GARCIA, R. A.; SAWA, S. **Sistema Diamantino para produção de silagem e renovação de pastagem**. Embrapa, Circular técnica. Dourados – MS. 8 p. 2024. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1168996/1/CT56-2024-CPAO.pdf>>. Acesso em: 04 de Outubro. 2025.

SANTOS, G. H.; JACOMINE, P. K. T; ANJOS, L. H. C. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. rev. ampl. Brasília, 2013. 353 p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 235 p.

SIMON, J. E. **Consumo e digestibilidade de silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] moench) como alternativa para alimentação suplementar de ruminantes na Amazônia oriental**. Dissertação (mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará. Belém-PA. 96 p. 2006. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/409126/1/Dissertacao-ConsumoDigestibilidadeSilagem.pdf>>. Acesso em: 27 de Abril. 2025.

VENTURINI, T. **Caracterização da silagem do sorgo forrageiro Agri-002E e utilização na alimentação de bovinos**. Tese (Pós-graduação em Zootecnia) Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Marechal Cândido Rondon-PR. 148 p. 2019. Disponível em: < <https://tede.unioeste.br/handle/tede/4413?mode=full>>. Acesso em: 23 de Abril. 2025.