

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

**ABÍLIO DA PAIXÃO CIRÍACO**

**PRODUTIVIDADE DO MILHO E DE FORRAGEIRAS LEGUMINOSAS E  
QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO CAPIM-MARANDU CULTIVADOS EM  
SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA**

Ilha Solteira  
2020

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**ABÍLIO DA PAIXÃO CIRÍACO**

**PRODUTIVIDADE DO MILHO E DE FORRAGEIRAS LEGUMINOSAS  
E QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO CAPIM-MARANDU  
CULTIVADOS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-  
PECUÁRIA**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Agronomia (Sistemas de Produção).

Marcelo Andreotti  
**Orientador**

Rafael Henrique Pereira dos Reis  
Ernando Balbinot  
**Coorientadores**

#### FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

- C578p      Ciríaco, Abílio da Paixão.  
Produtividade do milho e de forrageiras leguminosas e qualidade e  
produtividade do capim-marandu cultivados em sistema de integração lavoura-  
pecuária / Abílio da Paixão Ciríaco. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2020  
97 f. : il.
- Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia  
de Ilha Solteira. Área de conhecimento: Sistemas de Produção, 2020
- Orientador: Marcelo Andreotti  
Coorientadores: Rafael Henrique Pereira dos Reis ; Ernando Balbinot  
Inclui bibliografia
1. *Zea mays*. 2. *Cajanus cajan*. 3. *Arachis pintoi*. 4. *Stylosantes spp.*

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO DA TESE: Produtividade do milho e de forrageiras leguminosas e qualidade e produtividade do capim marandu cultivados em sistema de integração lavoura-pecuária.

**AUTOR: ABÍLIO DA PAIXÃO CIRÍACO**

**ORIENTADOR: MARCELO ANDREOTTI**

**COORIENTADOR: RAFAEL HENRIQUE PEREIRA DOS REIS**

**COORIENTADOR: ERNANDO BALBINOT**

**COORIENTADOR: AURÉLIO FERREIRA BORGES**

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em AGRONOMIA, área:  
Sistemas de Produção pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. MARCELO ANDREOTTI



Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP



Prof. Dr. MARCELO CARVALHO MINHOTO TEIXEIRA FILHO

Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP

Prof. Dr. FABIANO GAMA DE SOUSA



Campus de Colorado do Oeste / Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia - IFRO

Dr. GUSTAVO PAVAN MATEUS



Departamento de Descentralização do Desenvolvimento / Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA

Dr. CRISTIANO MAGALHÃES PARIZ  
Pariz Consultoria Agropecuária



Ilha Solteira, 05 de agosto de 2020

## **DEDICATÓRIA**

Dedico

Aos meus falecidos pais, José Manoel Ciríaco (Deka) e Almerinda dos Santos Ciríaco (Nena), pela retidão de caráter e sabedoria com que conduziram a educação minha e de meus irmãos.

A minha esposa Edinéia, companheira inseparável, confidente e cúmplice.

Aos meus filhos Mariana, Tatiana e Lucas, minha maior missão aqui neste mundo.

Ao restante dos meus familiares, principalmente aos meus oito irmãos e irmã.

A todos que valorizem o conhecimento como forma de crescimento humano.

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço a Deus, origem de tudo e de todos, por mais essa graça de estar vivendo essa fase da vida. Obrigado senhor!

Agradeço a minha esposa Edinéia e aos meus filhos Mariana, Tatiana e Lucas que, além de colaborarem diretamente nesta empreitada, vivenciaram juntamente comigo todas eventuais dificuldades. Saibam que eu os amo!

Agradeço ao meu irmão e sócio pela compreensão e pelas vezes em que não pude auxiliar nas atividades de nossa sociedade. Valeu!

Agradeço ao professor Marcelo Andreotti pela gentileza e paciência com as quais me orientou. Obrigado professor!

Agradeço aos meus filhos “postiços” do curso de Zootecnia (em ordem alfabética para que não haja queixas): **Diego “Cebola”** pela capacidade de trabalho e companheirismo; **Diego Dantas** pelo esforço, dedicação e carona aos colegas; **Ellen** pela tranquilidade e serenidade nas atividades; **Felype** pela animação, força de vontade e capacidade de trabalho; **Geovana** além do auxílio, pela alegria externada; **Jeovaner** pelo esforço, capacidade de trabalho e por estar presente do começo ao fim; **Luan** pelo esforço e dedicação, apesar de ser recém “adotado”; **Mateus** pela capacidade de trabalho e dedicação; **Taís** pela calma, dedicação e organização, que muito auxiliaram na coleta e registro dos dados; **Taline** (ainda em processo de adoção) pela grande prestatividade e colaboração excelente; **Tayane** por estar sempre pronta a colaborar a qualquer momento. Obrigado meus “filhos”! Espero que possamos continuar nos auxiliando!

Agradeço também aos que, mesmo não sendo filhos “postiços”, colaboraram: Maria Eduarda (Duda), Leonardo, Victor “Quinzin”, Emerson, Gabriel Satler, Renata e Edvaldo (Zoo), Talita Goulart, Eduarda Goulart e Kelly Cristina (Agro).

Agradecimento especial ao técnico de laboratório Chorobura pelo auxílio e presteza durante as análises laboratoriais.

Agradeço ao professor Hédi pelas imagens aéreas e filmes das áreas e ao técnico Neirimar pelas fotos feitas.

Agradeço ao Valdir pelo auxílio em processamento de imagens das áreas.

Agradeço aos colegas professores Rafael, Túlio e Ernando pelas trocas de ideias, e aos técnicos Normando, Braun, “Vanorzinho” e Adauto pela colaboração na execução de atividades.

Agradeço aos colegas do curso Leandro, Valdique, Arnaldo e Rafael Norberto pelo auxílio e colaboração durante as aulas e após estas.

Agradeço ao servidor Vilmar da Zoo-III, e aos trabalhadores terceirizados ordenadores Ademilson, Davi e Cido, pelo apoio em vistoriar as condições de bem estar dos animais.

Agradeço de forma generalizada aos demais servidores do campus IFRO – campus Colorado do Oeste.

Agradeço ao IFRO, à FEIS/UNESP, por permitirem a mim e aos meus colegas de curso concluir mais essa fase do crescimento científico através da parceria interinstitucional sem a qual tal feito não seria realidade para a maioria de nós.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Enfim, agradeço àqueles que por ventura eu tenha me esquecido e a qualquer um que, direta ou indiretamente, contribuiu para a realização deste trabalho.

A todos, meu muito obrigado!

*“Não se deve acreditar em tudo...*

*...nem duvidar de nada” !!.*

*José Manoel Ciríaco (Deca)*

## RESUMO

Pela intensificação do uso de Sistema de Integração Lavoura-Pecuária em todo país, o presente trabalho teve o intuito de avaliar o desempenho produtivo de consórcios das culturas de milho com capim-marandu, e amendoim forrageiro, ou guandu forrageiro ou estilosantes, e seu efeito na qualidade do capim em sucessão, num ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico com textura franco-argilo-arenosa (61 % de areia, 12,8 % de silte e 26,2 % de argila). O experimento foi desenvolvido entre janeiro de 2018 e dezembro de 2019, no campus do Instituto Federal de Rondônia, município de Colorado do Oeste-RO. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco repetições. Em um primeiro momento, foram analisados resultados da cultura do milho e das forrageiras, gramínea e leguminosas em consórcio. O milho foi colhido para ensilagem e, após a colheita, a área foi separada em piquetes e procedeu-se a avaliação do capim proveniente dos respectivos tratamentos e do capim solteiro (testemunha, sem reforma da pastagem e consórcio, em dois cortes entre os meses de abril e julho e dois cortes entre os meses de outubro e dezembro do ano de 2019. O acréscimo de leguminosas não influenciou no crescimento e produtividade do milho em consórcio, assim como na produtividade de massa seca e qualidade do capim-marandu, em nenhum dos tratamentos testados, demonstrando que esses consórcios podem ser empregados para as condições descritas sem prejuízos à cultura principal. O consórcio triplo de milho + guandu + capim-marandu incrementou a produtividade de massa seca para ensilagem. O estilosantes não resiste às condições de consórcio com milho + capim-marandu, em função da baixa luminosidade que chega ao dossel dessas plantas de hábito mais prostrado de crescimento.

.

**Palavras-chave:** *Zea mays*. *Cajanus cajan*. *Arachis pinto*. *Stylosantes* spp.

## ABSTRACT

Due to the intensification of the use of Integrated Agricultural Production Systems throughout the country, this study aimed to evaluate the production performance of maize intercropped with marandu grass, and forage peanut, or forage pigeon pea or stylosanthes, and its effect on the quality of the grass in succession, in an OXISOL. The experiment was developed between January 2018 and December 2019, on the campus of the Federal Institute of Rondônia, Colorado do Oeste-RO, Brazil. The experimental design was in randomized blocks, with five treatments and five replications. At first, results of corn and forage, grass and legume crops were analyzed in consortium. The corn was harvested for silage and, after harvesting, the area was separated into paddocks and the grass was evaluated in two cuts between the months of April and July and two cuts between the months of October and December of the year 2019. The addition of legumes did not influence the growth and maize yield intercropped, as well as in the production of dry matter and quality of marandu grass, in any of the tested arrangements, demonstrating that these intercropping can be used for the conditions described without harming the main crop. The triple consortium of maize + pigeon pea + marandu grass increased the production of dry matter for silage. The stylosanthes before does not resist the conditions of intercropping with corn + marandu grass, due to the low light that reaches the canopy of these plants with more prostrate growth habit.

**Keywords:** *Zea mays*. *Cajanus cajan*. *Arachis pintoi*. *Stylosantes* spp.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Evolução da cultura do milho entre os anos agrícolas de 2008/09 e 2018/19. ....                                                                | 18 |
| Figura 2 - Vista aérea do IFRO - campus Colorado. ....                                                                                                    | 30 |
| Figura 3 - Localização do município de Colorado do Oeste no estado de Rondônia. ....                                                                      | 31 |
| Figura 4 - Médias de precipitação pluvial e de temperaturas máxima e mínima para o município de Colorado do Oeste para a primeira fase experimental. .... | 32 |
| Figura 5 - Médias de precipitação pluvial e de temperaturas máxima e mínima para o município de Colorado do Oeste para a segunda fase experimental. ....  | 32 |
| Figura 6 - Médias de dez anos para a pluviometria e para temperaturas máxima e mínima para o município de Colorado do Oeste. ....                         | 33 |
| Figura 7 - Esquema ilustrativo da distribuição dos tratamentos nos blocos para a primeira fase experimental ....                                          | 34 |
| Figura 8 - Esquema ilustrativo da distribuição dos tratamentos nos blocos para a segunda fase experimental ....                                           | 34 |
| Figura 9 - Detalhe dos animais, cobertura, cocho saleiro e bebedouro. ....                                                                                | 38 |
| Figura 10 - Pesagem das amostras com balança eletrônica manual ....                                                                                       | 41 |
| Figura 11 - Correlação entre produção de massa seca da planta e massa seca da espiga de milho em função dos consórcios. Colorado do Oeste, RO, 2018. .... | 53 |
| Figura 12 - Correlação entre altura e produção de MS total do estrato 0,25 m acima do capim-marandu. Colorado do Oeste, RO, 2019. ....                    | 58 |
| Figura 13 - Correlação entre produção de MS total e MS de colmos do capim-marandu. Colorado do Oeste, RO, 2019. ....                                      | 61 |
| Figura 14 - Correlação entre FDA da MSTot e a relação F:C do capim-marandu. Colorado do Oeste, RO, 2019. ....                                             | 65 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Resultado de análise química e granulométrica do solo na profundidade de 0 – 0,20m. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 35 |
| Tabela 2 - Distribuição dos animais em blocos para equalização do peso. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 42 |
| Tabela 3 - Médias de altura de planta (AP), altura de inserção de espiga (AIE), diâmetro do colmo a 0,40 m (DC40), diâmetro do segundo entrenó (D2E), massa seca do colmo remanescente (MSCR), massa seca do sabugo + grãos (PS+G), relação entre espiga e planta (REP), do milho consorciado com capim e leguminosas para os tratamentos Milho + Amendoim forrageiro + Capim (MAC), Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Capim (MC) e Milho + Estilosantes + Capim (MSC). Colorado do Oeste, RO, 2018. ....                                                                      | 47 |
| Tabela 4 - Número de plantas por hectare, produtividade de matéria verde total (MVTot.), de massa seca total (MSTot.), de matéria verde de espigas (MVE) e de massa seca de espigas (MSE) do milho consorciado com capim e leguminosas para os tratamentos Milho + Amendoim forrageiro + Capim (MAC), Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Capim (MC) e Milho + Estilosantes + Capim (MSC). Colorado do Oeste, RO, 2018. ....                                                                                                                                                     | 52 |
| Tabela 5 - Médias de produtividade de massa seca do capim-marandu (MS capim) e de massa seca das leguminosas (MS leguminosas) em sistema cultivo consorciado com milho para os tratamentos Milho + Amendoim forrageiro + Capim (MAC), Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Capim (MC) e Milho + Estilosantes + Capim (MSC). Colorado do Oeste, RO, 2018.....                                                                                                                                                                                                                      | 54 |
| Tabela 6 - Médias de altura (Alt.), produtividade de massa seca total do estrato de acima de 0,25 m do solo (MSTo), produtividade de massa seca de folhas do estrato de acima de 0,25 m do solo (MSFo) e massa seca de colmos do estrato do capim-marandu coletado acima de 0,25 m do solo (MSCo), em função dos tratamentos Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Amendoim + Capim (MAC), Milho + Estilosantes + Capim (MSC) e Milho + Capim (MC) e das coletas 1, 2, 3 e 4. Colorado do Oeste, RO, 2019.....                                                                     | 56 |
| Tabela 7 - Médias de proteína bruta da porção total (PBTot), fibra insolúvel em detergente neutro da porção total (FDNTot), fibra insolúvel em detergente ácido da porção total (FDATot), nutrientes digestíveis totais da porção total (NDTot) e digestibilidade da massa seca da porção total (DMSTot) do estrato do capim-marandu coletado acima de 0,25 m do solo ,em função dos tratamentos Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Amendoim + Capim (MAC), Milho + Estilosantes + Capim (MSC) e Milho + Capim (MC) e das coletas 1, 2, 3 e 4. Colorado do Oeste, RO, 2019..... | 63 |
| Tabela 8 - Médias de teores de proteína bruta da porção folha (PBFo), fibra insolúvel em detergente neutro da porção folha (FDNFo), fibra insolúvel em detergente ácido da porção folha (FDAFo), nutrientes digestíveis totais da porção folha (NDFo) e digestibilidade da matéria seca da porção folha (DMSFo) de estrato do capim-                                                                                                                                                                                                                                               |    |

marandu coletado acima de 0,25 m do solo, em função dos tratamentos Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Amendoim + Capim (MAC), Milho + Estilosantes + Capim (MSC) e Milho + Capim (MC) e das coletas 1, 2, 3 e 4. Colorado do Oeste, RO, 2019.....67

Tabela 9 - Médias de proteína bruta da porção colmo (PBCo), fibra insolúvel em detergente neutro da porção colmo (FDNCo), fibra insolúvel em detergente ácido da porção colmo (FDACo), nutrientes digestíveis totais da porção colmo (NDCo) e digestibilidade da matéria seca porção colmo (DMSCo) de estrato do capim-marandu coletado acima de 0,25 m do solo, em função dos tratamentos Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Amendoim + Capim (MAC), Milho + Estilosantes + Capim (MSC) e Milho + Capim (MC) e das coletas 1, 2, 3 e 4. Colorado do Oeste, RO, 2019.....71

## SUMÁRIO

|          |                                                                                 |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO .....</b>                                                         | <b>14</b> |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>                                              | <b>17</b> |
| 2.1      | CULTURA DO MILHO .....                                                          | 17        |
| 2.2      | SISTEMAS CONSORCIADOS DE RENOVAÇÃO DE PASTAGENS.....                            | 18        |
| 2.3      | CAPIM-MARANDU .....                                                             | 22        |
| 2.4      | ESTILOSANTES CAMPO GRANDE .....                                                 | 24        |
| 2.5      | GUANDU FORRAGEIRO .....                                                         | 25        |
| 2.6      | AMENDOIM FORRAGEIRO .....                                                       | 27        |
| <b>3</b> | <b>OBJETIVOS .....</b>                                                          | <b>29</b> |
| 3.1      | OBJETIVO GERAL .....                                                            | 29        |
| 3.2      | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                                      | 29        |
| <b>4</b> | <b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                                                  | <b>30</b> |
| 4.1      | LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL .....                         | 30        |
| 4.2      | DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....                                                 | 33        |
| 4.3      | PREPARO DA ÁREA, IMPLANTAÇÃO DOS CONSÓRCIOS E TRATOS CULTURAIS .....            | 35        |
| 4.4      | COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS DO MILHO E DAS FORRAGEIRAS NA PRIMEIRA FASE ..... | 36        |
| 4.5      | ESTRUTURAÇÃO DAS PARCELAS EM PIQUETES PARA A SEGUNDA FASE EXPERIMENTAL.....     | 38        |
| 4.6      | COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS DO CAPIM-MARANDU NA SEGUNDA FASE.....             | 38        |
| 4.7      | MANEJO DA PASTAGEM .....                                                        | 42        |
| 4.8      | ANÁLISES .....                                                                  | 43        |
| 4.8.1    | Análises laboratoriais e valores estimados por cálculos .....                   | 43        |
| 4.8.2    | Análises estatísticas.....                                                      | 44        |
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                                             | <b>46</b> |

|       |                                                                  |           |
|-------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1   | ATRIBUTOS AGRONÔMICOS DO MILHO .....                             | 46        |
| 5.2   | PRODUTIVIDADE DE MASSA SECA DAS FORRAGEIRAS.....                 | 54        |
| 5.3   | PRODUTIVIDADE DE FORRAGEM DO CAPIM-MARANDU NA SEGUNDA FASE ..... | 55        |
| 5.4   | QUALIDADE DA FORRAGEM DO CAPIM-MARANDU.....                      | 62        |
| 5.4.1 | <b>Porção total colhida acima de 0,25 m do solo .....</b>        | <b>62</b> |
| 5.4.2 | <b>Porção folha colhida acima de 0,25 m do solo .....</b>        | <b>67</b> |
| 5.4.3 | <b>Porção colmo colhida acima de 0,25 m do solo .....</b>        | <b>71</b> |
| 6     | <b>CONCLUSÕES.....</b>                                           | <b>77</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

No estado de Rondônia a exploração econômica ocorreu em ciclos extrativistas, principalmente de metais, pedras preciosas e produtos da floresta, com destaque para a madeira. Concomitantemente, houve o intenso fenômeno de migrações para o estado, desenvolvendo-se cultivos artesanais de culturas anuais e perenes, entretanto, de forma degradatória. Com o passar do tempo, essas culturas foram, em sua grande maioria, substituídas por pastagens, e num segundo momento, as pastagens passaram também a ter caráter pioneiro de ocupação da terra.

Essa ocupação da terra por áreas de pastagem reflete a realidade nacional, visto que a pecuária brasileira tem a característica de possuir a maior parte do seu rebanho à pasto sendo que, especialmente a de corte, pode ser implantada e conduzida com relativo sucesso, sem a necessidade de maior esmero no preparo da área, sem intensivo uso de insumos, de tecnologia e de mão de obra. Isso explica a característica de se destinar áreas marginais, de difícil acesso e com poucos recursos para a formação de pastagem, característica influenciada também pelo fato de que o gado é capaz de se locomover pela área, adaptando-se a infraestrutura e logística deficientes, caracterizando a atividade como a que mais se adequa como a atividade pioneira na ocupação da terra.

Tais características da pecuária brasileira permitem que o custo de produção seja baixo, contudo, apesar de isso se constituir em aspecto favorável, o setor pecuário apresenta como grande problema o processo de degradação das pastagens e do solo.

No Brasil Central, grande parte das pastagens cultivadas encontram-se em algum estado de degradação, devido a fatores como manejo inadequado e, principalmente, não reposição dos nutrientes perdidos ao longo do processo produtivo, sendo necessária sua recuperação. O problema também existe na região Norte, sendo maior que nas regiões Sul e Sudeste, com as pastagens apresentando progressivos processos de degradação (PERON; EVANGELISTA, 2004; DIAS-FILHO, 2014).

Segundo o Censo Agropecuário de 2016, no Brasil, as pastagens ocupavam 159.497.547 hectares, sendo que desse total, 47.323.399 hectares eram de

pastagens naturais e 100.311.258 hectares com pastagens cultivadas. Do total de pastagens plantadas, 11.862.890 encontravam-se em más condições (IBGE, 2017).

Além do problema da redução da capacidade produtiva devido à degradação, há o fato de que, atualmente, grandes desafios são impostos à produção agrícola, envolvendo produção em maior quantidade e com melhor qualidade, seja para produção de alimentos, de energia, de fibra, de madeira e/ou demais bens para a humanidade, associados à necessidade de mitigação da emissão de gases causadores de efeito estufa. Esse cenário resulta no desafio da busca de alternativas mais apropriadas ao uso de sistemas de produção que ocupem intensamente os recursos disponíveis nos agrossistemas, e que busquem melhoria da qualidade do solo, reduzam o consumo de insumos e proporcionem maior rentabilidade.

Essa necessidade pode ser atendida pelo Sistema de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), definido como um sistema de produção que alterna, na mesma área, o cultivo de pastagens anuais ou perenes, destinadas à produção animal, e culturas destinadas à produção vegetal, sobretudo grãos, onde vários fatores biológicos, econômicos e sociais se inter-relacionam e determinam a sua sustentabilidade (DIAS-FILHO, 2015).

Dentre as várias opções de cultivo, a que emprega o milho como principal cultura é a que melhor se aplica, pois o grão pode ser utilizado na propriedade, tanto na alimentação humana quanto animal, ser comercializado, gerando receita e a forragem, bem como, ser utilizada para alimentar animais na sua forma natural, conservada (silagem) ou seca (rolão). Além dessas vantagens, existe o fator competitividade no consórcio, devido ao efeito de sombreamento que evita que o milho de porte mais alto seja prejudicado pelo sombreamento comumente feito pelas gramíneas forrageiras.

Maiores benefícios podem ser obtidos para culturas sucessoras ou para a pastagem, quando se utiliza conjuntamente no consórcio do milho com a gramínea forrageira, uma leguminosa, pois esta, além do efeito de fixação de N, pelo sistema radicular pivotante, pode melhorar as condições físicas do solo. Outro ponto positivo do milho nos sistemas integrados refere-se à produção de silagem, pois a cultura apresenta elevada produtividade e boa qualidade de matéria verde, facilidade de fermentação e boa aceitação pelos animais

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar verificar a viabilidade técnica da reforma de pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, em sistema de integração lavoura-pecuária, na modalidade consorciada com milho e as leguminosas estilosas Campo Grande (*Stylosanthes capitata* X *Stylosanthes macrocephala*), ou amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*) ou guandu forrageiro (*Cajanus cajan*).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CULTURA DO MILHO

O milho pertence ao gênero *Zea*, espécie *Zea mays* L. Esse gênero é composto por um grupo de plantas ainda selvagens, algumas perenes e outras anuais, nativas do México e da América Central, denominadas comumente de teosinto (DOEBLEY, 1990). Desse grupo, os indivíduos anuais são *Zea mexicana*, *Zea parviglumis* e *Zea luxurians*, e o perene *Zea diploperennis*.

A planta do milho é considerada a mais evoluída e domesticada do reino vegetal, contudo, sua origem e evolução é um mistério, visto que não se conhece formas intermediárias da sua evolução, diferentemente dos cereais do antigo continente, que possuem formas selvagens intermediárias identificadas e preservadas pela natureza. Diversas teorias tentam explicar a origem e evolução do milho, das quais a mais aceita é a que apresenta como ancestral o teosinto (MEJÍA, 2003).

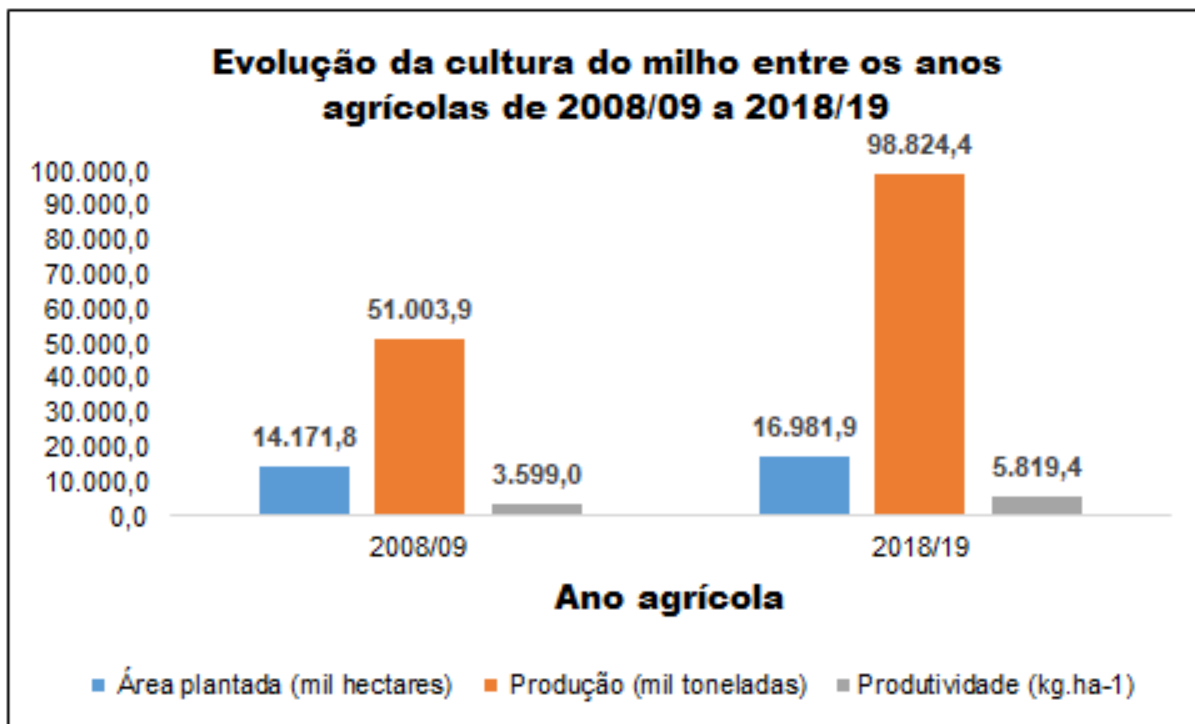
A cultura do milho é das mais importantes do mundo, se não for a mais importante, quando se analisa fatores como sua contribuição como fonte alimentar desde a ancestralidade, sua vasta aplicação e usos além da alimentar (mais de 3,5 mil aplicações), o fato de ser cultivado em todos os tamanhos e níveis tecnológicos de propriedades e ser, atualmente, ocupante do topo do ranking mundial de produção, ultrapassando a marca de 1 bilhão de toneladas ano<sup>-1</sup>. Essa importância já existia desde os primórdios, quando os responsáveis pela sua domesticação, nativos de pequenas ilhas do Golfo do México, o denominaram “sustento da vida” (MIRANDA, 2018a). Segundo Messing e Dooner (2006) citados por Barbosa Neto *et al.* (2008), o milho ocupa a terceira posição entre as espécies mais estudadas, perdendo somente para o homem (*Homo sapiens*) e o rato (*Rattus spp.*).

Internamente, no que tange aos dados relativos de área plantada, produção total e produtividade, o milho tem mostrado crescente aumento na última década. Entre os anos agrícolas de 2008/2009 e 2018/2019, o aumento na área plantada foi de quase 20%, na produtividade de praticamente 62%, refletindo em aumento na produção de quase 94% (**Figura 1**).

Para Contini *et al.* (2019), o milho tem papel fundamental na agricultura brasileira, sendo cultivado em todas as regiões do País, em mais de dois milhões de

estabelecimentos agropecuários. Tendo passado, nas últimas décadas, por transformações profundas, tais como a redução como cultura de subsistência de pequenos produtores e o aumento na eficiente agricultura comercial.

**Figura 1** - Evolução da cultura do milho entre os anos agrícolas de 2008/09 e 2018/19.



Fonte - Elaborado a partir de dados da CONAB - SÉRIE HISTÓRICA DAS SAFRAS (2019)

Além do principal uso do milho como grão diretamente na alimentação animal e humana, há ainda a utilização da planta inteira na forma de silagem e, recentemente, produção de etanol e DDG (Destilated Dried Grain) (CONTINI *et al.*, 2019). Tais características, juntamente com as demais apresentadas, justificam a utilização do milho em sistemas integrados de reforma/renovação de pastagens.

## 2.2 SISTEMAS CONSORCIADOS DE RENOVAÇÃO DE PASTAGENS

As gramíneas forrageiras são a base alimentar da exploração bovina em pastagem, principalmente em sistemas extensivos (TONELLO *et al.*, 2011), e a sua utilização como recurso forrageiro é umas das opções mais econômicas de alimentação de ruminantes disponíveis no setor pecuário (CARNEVALLI, [s.d.]). Nesse cenário, observa-se que a maioria das forragens do sistema de pastejo direto,

é constituída pelas gramíneas (ZERVOUDAKIS *et al.*, 2008), com destaque para *Urochloa* (Sin. *Brachiaria*) *brizantha* (CORRÊA, 2002).

Entretanto, na maioria desses sistemas de produção, verificam-se baixos índices de produtividade da pastagem e do animal, que são consequências de vários fatores ligados à atividade (TONELLO *et al.*, 2011), e em contraste a isso, a modalidade de produção animal baseado no pastejo só é viável mediante a produtividade da pastagem e a sustentabilidade do sistema como um todo. Os potenciais benefícios das plantas forrageiras somente é alcançado pelo seu uso racional e tecnicamente orientado. Considerando, portanto, que a produção animal depende diretamente de uma produção vegetal satisfatória, deve-se assegurar a sustentabilidade da comunidade vegetal a qual, dentro de seus limites de tolerância, permitirá que ótimos índices de produção animal possam ser definidos de forma técnica e profissional (PAULINO; PAULINO, 2003).

Para atingir tal objetivo, alcançando índices adequados na produção de forrageiras para pastejo, de certa forma, é necessário o entendimento de que, segundo Dias-Filho (2006), a complexidade do ecossistema da pastagem é bem maior do que de outros ecossistemas agrícolas, e entender os princípios ecológicos que regem o funcionamento das pastagens é essencial para a implementação de boas práticas de manejo que promovam o seu uso de forma sustentável.

As pastagens são comunidades de plantas forrageiras com características peculiares e próprias à sua espécie, gênero, cultivar, etc.; que correspondem a atributos de ordem morfológica, anatômica, fisiológica e comportamental (ecologia), que possibilitam a essas plantas adaptarem-se a um dado ambiente e desenvolverem, em maior ou menor grau, resiliência ao pastejo executado pelos animais. O entendimento desses princípios permite também tornar visíveis as vantagens e desvantagens de diferentes plantas forrageiras, assim como julgar e escolher entre as várias opções existentes de forma objetiva e racional. Esta parece ser uma colocação lógica, no entanto, dificilmente é considerada a priori quando do planejamento de estudos e idealização de técnicas de manejo (PAULINO; PAULINO, 2003).

Nos sistemas de produção sediados nas regiões tropicais, a produção animal é, em grande parte, limitada pela variação de qualidade da forragem em oferta ao longo do ano, reflexo da concentração da produção no período das chuvas, associado a questões edáficas e de manejo das pastagens, levando a pequena ou

grande oferta de forragem, porém, de baixa qualidade nos períodos críticos do ano (CARVALHO e PIRES, 2008), limitando, assim, nutricionalmente, o ganho de peso dos animais (ZERVOUDAKIS *et al.*, 2008).

A utilização do cultivo de milho consorciado com capim em sistemas de exploração pecuária, além de permitir a produção do grão ou de silagem para alimentação animal, traz o benefício do fato de que, após a colheita de grãos, a forrageira apresentar grande potencial de rebrota, priorizando a produção de folhas em relação à massa seca total (BORGHI *et al.*, 2007).

Outro fator positivo está no fato de que a consorciação pode atuar de forma a suprimir o desenvolvimento de plantas daninhas devido a agressividade na formação das forrageiras após colheita da cultura produtora de grãos (JAKELAITIS *et al.*, 2005).

Considerando a diversidade de respostas comportamentais que as plantas forrageiras têm ao sistema em relação a fatores como competição, velocidade de rebrota, teor nutricional, efeitos simbióticos, dentre outros, pode-se afirmar que sistemas integrados são alternativas para se conseguir a produtividade animal e a sustentabilidade do sistema, desde que seguidos preceitos que equalizem essas diferenças entre as várias espécies e/ou cultivares empregados.

A possibilidade de divergência de resultados quando se emprega consórcios triplos é citada por Costa *et al.* (2016), quando relatam que em trabalho realizado no mesmo local (Cerrado Sul Mato-grossense) e avaliando os mesmos tratamentos, verificaram que o consórcio triplo do milho/capim-marandu/guandu apresentou divergências para os parâmetros a aliados entre dois anos agrícolas consecutivos (2014/2015 e 2015/2016).

Nesse sentido, iniciativas como a da Embrapa Gado de Corte com o desenvolvimento de um experimento de longa duração, desde 1994/1995, onde estão sendo estudados sistemas integrados e em rotação de lavoura e pecuária, comparados a sistemas contínuos de pecuária e lavoura, onde objetiva-se comparar a eficiência agrônômica, e econômica, e avaliar a sustentabilidade da produção dos diferentes sistemas, mostram-se de grande valia (MACEDO, 2009).

Contudo, é inegável a contribuição que os sistemas integrados têm a contribuir para a melhoria da agropecuária nacional. Nesta linha de pesquisa, Kluthcouski *et al.* (2013) afirmam que sustentabilidade na agropecuária brasileira está relacionada com a integração de sistemas de produção, com a integração

lavoura-pecuária (ILP), com a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e agricultura de baixa emissão de carbono (Plano ABC).

Também Souza *et al.* (2002) acrescentam pontos favoráveis aos sistemas integrados, afirmando que o consórcio entre gramíneas e leguminosas favorece a primeira em decorrência da transferência de N fixado via excreção direta de compostos nitrogenados pelas raízes, e a segunda por meio da senescência e queda de folhas das leguminosas e das fezes e urina dos animais.

Andrade *et al.* (2003) relatam que no consórcio entre gramíneas e a leguminosa *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e *Eucalyptus sp.*, em um sistema silvipastoril, a presença do estilosantes favoreceu a produtividade do sub-bosque, quando consorciado com as demais gramíneas. Enquanto que, Valentim e Moreira (2001), por sua vez, relatam resultado de experimento realizado no Acre em que, após três semanas de crescimento, no período seco, consorciações do capim Massai (*P. maximum*, cv Massai) com as leguminosas puerária (*Pueraria phaseoloides*) e amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*) cultivar BRA-015121 resultaram em aumentos na produtividade de forragem superiores a 80%, com taxa de acúmulo de forragem acima de 55 kg de matéria seca ha<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>, quando comparadas com pastagens exclusivas das gramíneas.

Dentre os gêneros botânicos de leguminosas forrageiras com maior estoque de informações para consórcio, destacam-se os estilosantes (*Stylosanthes* spp.), o amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*) e a leucena (*Leucaena* spp.), por serem os mais cultivados e/ou mais promissores (BARCELLOS *et al.*, 2008). Enquanto Oliveira *et al.* (2017) apresenta o guandu como alternativa para a recuperação de pastagens. Esses autores apontam a característica da baixa palatabilidade do guandu na fase vegetativa como vantagem para o seu estabelecimento, período que coincide com a época das águas, fazendo com que os animais consumam preferencialmente as gramíneas do consórcio, em detrimento do guandu e favorecendo seu crescimento e a fixação biológica de N<sub>2</sub>. A palatabilidade melhora quando o guandu atinge a fase reprodutiva, e os animais passam a consumi-lo, atingindo assim o outro ponto de vantagem do uso dessa leguminosa, com melhor desempenho animal em relação às pastagens solteiras, pelo alto teor de proteína bruta (PB).

Para Pariz *et al.* (2015), além da possibilidade de fixação biológica de N<sub>2</sub> atmosférico, a inclusão do guandu como leguminosa no consórcio triplo

(capim+milho+leguminosa) pode elevar o teor de proteína bruta (PB) da silagem produzida no sistema e da pastagem no período de entressafra, tendo ainda a possibilidade de atuar como descompactadora do solo.

Também Ferreira *et al.* (2018) relatam que o uso de diferentes espécies, simultaneamente, na área resulta em redução na resistência mecânica a penetração e aumento da porosidade do solo pelo crescimento diferenciado das raízes.

Outro ponto de destaque favorável ao consórcio triplo é a melhoria da qualidade da forragem produzida, com aumento de componentes bromatológicos como a proteína bruta. Tal fato foi comprovado na pesquisa de Azevedo *et al.* (2015) pelas diferenças registradas entre as produtividades de PB de 481,11 kg ha<sup>-1</sup> e 785,74 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para os cultivos exclusivos de capim brachiaria (*Brachiaria brizantha*) e milho (*Zea mays*) em comparação aos 859,45 kg ha<sup>-1</sup> do consórcio dessas culturas com o feijão-guandu (*Cajanus cajan*).

Com essas informações, deduz-se, portanto, que o cultivo de pastagens de forma integrada onde se utiliza milho + forrageira com leguminosa, em adição a gramínea já existente ou a ser implantada, é excelente alternativa frente ao problema do baixo rendimento animal observado na maioria das propriedades que exploram a produção animal a pasto.

### 2.3 CAPIM-MARANDU

A pecuária brasileira tem a característica de possuir a maior parte do seu rebanho à pasto (FERRAZ; FELÍCIO, 2010). Esta característica permite que o custo de produção seja baixo (CARVALHO *et al.*, 2008). Nesta mesma linha, Dias-Filho (2014), também afirma que o processo de produção à pasto ainda domina o cenário da pecuária nacional, sendo as pastagens, a forma mais econômica e prática de produzir e oferecer alimentos para os bovinos, desempenhando, portanto, papel fundamental na pecuária brasileira, por garantir baixos custos de produção.

Do total de pastagens cultivadas no Brasil, a maioria é ocupada por gramíneas (CORRÊA, 2002), sendo a principal fonte de nutrientes e a base de sustentação da bovinocultura de corte do Brasil, sobressaindo-se aos demais sistemas de alimentação pelo seu baixo custo e alta praticidade (ZERVOUDAKIS *et al.*, 2008).

Das pastagens estabelecidas por sementes, destacam espécies do gênero *Urochloa* (Sin. *Brachiaria*), gênero este que teve papel extremamente importante no Brasil, por viabilizar a pecuária de corte nos solos ácidos e de baixa fertilidade, constituindo a base das pastagens cultivadas no País (CORRÊA, 2002).

Estima-se que do total de pastagens cultivadas no Brasil, mais de 85% da área seja ocupada por braquiárias, com destaque para a *Urochloa brizantha* cv. Marandu, que ocupa perto de 50% do total da área plantada com pastagens cultivadas, sendo que na região Amazônica, esse percentual é superior aos 80% (MACEDO, 2006).

O capim-marandu é uma gramínea forrageira, originária da África tropical, perene, de hábito de crescimento cespitoso, formando touceiras de até 1,0 m de diâmetro e afixhos com altura de até 1,5 m, possuindo raízes profundas, o que favorece sua sobrevivência durante períodos de seca prolongadas (COSTA, 2004a; COSTA *et al.*, 2004b).

Desenvolve-se bem desde o nível do mar até os 1.800 m de altitude, com destaque para regiões com precipitação entre 1.000 e 3.500 mm ano<sup>-1</sup> e adapta-se bem aos diferentes tipos de solos, tanto arenosos quanto argilosos, desde que bem drenados, não tolerando o encharcamento prolongado. Apresenta boa adaptação e produção de forragem em solos de média fertilidade natural, excelente comportamento em solos arenosos e maior palatabilidade que as outras espécies do gênero *Urochloa* (COSTA, 2004a; COSTA *et al.*, 2004b).

Esse cultivar tem como principais características positivas, a resistência às cigarrinhas-das-pastagens (exceto às do gênero *Mahanarva*), alta produção e qualidade da forragem, elevada resposta à adubação, boa produção de sementes e boa competição com plantas daninhas (CORRÊA, 2002); encontra-se amplamente distribuído na maioria dos cerrados tropicais e em áreas anteriormente sob vegetação de florestas da região amazônica (COSTA *et al.*, 2004a; COSTA *et al.*, 2004b). Além disso, Nunes *et al.* (1984) enumeram características favoráveis como persistência, boa capacidade de rebrota, tolerância ao frio, à seca e de se recuperar de queimadas.

Como ponto negativo de maior expressão, aponta-se a síndrome da morte súbita, sendo de maior importância nos estados da região Norte, devido à falta de adaptação da cultivar ao encharcamento do solo associado ao ataque de fungos dos

gêneros *Phytium*, *Fusarium* e *Rhizoctonia* nas raízes (DIAS-FILHO; ANDRADE, 2005).

Com o exposto, pode-se perceber que a maioria das pastagens brasileiras, amazônicas e do estado de Rondônia, ainda são formadas pelo cultivar Marandu. Esse fato, aliado ao surgimento de problemas como o ataque de cigarrinhas do gênero *Mahanarva* e a morte súbita, provavelmente devidos ao tempo transcorrido de desenvolvimento e disponibilização desse cultivar no mercado, aliado à grande área cultivada com o material, podem significar um sério problema caso esses pastos reduzam ou até mesmo cessem sua capacidade produtiva. Assim, infere-se que pesquisas que visem indicar melhorias nos sistemas já implantados apresentam-se como alternativas interessantes.

## 2.4 ESTILOSANTES CAMPO GRANDE

O gênero *Stylosanthes* destaca-se dentre as leguminosas nativas brasileiras, possuindo diversas espécies amplamente distribuídas pelo continente americano e apresentando grande variação de formas e tipos, resultado da evolução frente às variações climáticas, edáficas e de pressões bióticas (KARIA *et al.*, 2002).

A ocorrência de *Stylosanthes spp* se dá, principalmente, nas regiões tropicais e subtropicais do continente americano, mas pode ser encontrado desde a Argentina até os Estados Unidos, e há ainda espécies nativas da África e da Ásia (KARIA *et al.*, 2010). Muitas espécies do gênero vegetam em regiões com baixa precipitação e solos de baixa fertilidade natural, deficientes em cálcio e fósforo e com elevado teor de alumínio, por esse motivo, são consideradas colonizadoras (PALADINES, 1974, apud KARIA, 2002).

O estilosantes “Campo Grande” foi concebido a partir de uma mistura física de sementes de duas espécies do gênero *Stylosanthes*, sendo 80% de *S. capitata* e 20% de *S. macrocephala*, que destaca-se por possuir elevados percentuais de PB, o que indica possibilidade de fixação simbiótica de nitrogênio, e reduz os custos com adubação nitrogenada do pasto e melhora a qualidade da dieta animal (MOURA *et al.*, 2011).

O desenvolvimento desta mistura teve início em estudos realizados na Fazenda Maracujá - Campo Grande-MS, no ano de 1990, pela seleção de plantas quanto à produtividade de forragem e de sementes, bem como para a resistência à

antracnose, com o lançamento ocorrendo no ano de 2000 pela Embrapa Gado de Corte (EMBRAPA, 2007).

A espécie *S. capitata* é autóctone da América do Sul, sendo encontrada na Venezuela e Brasil, onde ocorre com maior frequência na caatinga nordestina, Cerrado, vegetação de campo limpo, campo sujo, campo cerrado e campo rupestre; enquanto a espécie *S. macrocephala*, ocorre somente no Brasil (KARIA, 2010).

A consorciação entre *U. Brizantha* e estilosantes “Campo Grande” é capaz de proporcionar maiores concentrações de N, P, Ca, Mg e K na gramínea consorciada quando comparada com o seu cultivo solteiro (MOREIRA *et al.*, 2013). Além disso, esse cultivar pode atingir 14 t ha<sup>-1</sup> de MS, teor de proteína bruta entre 12% e 18% e digestibilidade *in vitro* de 55 a 60% (KARIA, 2010).

A qualidade do cultivar nos quesitos resistência à antracnose, produtividade de forragem, produtividade de sementes, é fruto de intenso processo de seleção (EMBRAPA GADO DE CORTE, 2000). Assim, constata-se que, pela sua natureza de adaptação às condições brasileiras, pelas qualidades agrônômicas demonstradas nas pesquisas e pela necessidade em se melhorar a produtividade e a qualidade da forrageira disponível nas pastagens nacionais, o estilosantes Campo Grande apresenta-se como opção viável ao processo de consórcio com pastagens de gramíneas.

## 2.5 GUANDU FORRAGEIRO

A origem do guandu (*Cajanus cajan* (L.)) é atribuída à Índia, país que detém cerca de 90% da produção mundial (SANTOS *et al.*, 1999; GODOY; SANTOS, 2010); e abriga a maior variabilidade genética do gênero *Atylosia*, provável ancestral da espécie cultivada. Há autores que atribuem a origem à África, pela também grande diversidade genética, essa tese, contudo, é contestada, sendo mais provável que a origem do guandu seja mesmo indiana, de onde teria sido levado à África e depois às Américas pelos escravos (GODOY; SANTOS, 2010).

Sobre a descrição da espécie, Seiffert e Thiago (1983) descrevem o guandu como uma planta que, a depender do cultivar, pode ser anual ou perene de vida curta, possuindo caule lenhoso e raiz principal pivotante, que pode penetrar no solo a mais de um metro, e numerosas raízes secundárias que apresentam nódulos com bactérias do gênero *Rhizobium*, fixadoras simbióticas de nitrogênio atmosférico. As

folhas são trifoliadas, com folíolos lanceolados ou elípticos, com 4 a 10 cm de comprimento e 3 cm de largura.

As flores são em ráculos terminais, na cor amarela ou amarelo-alaranjado, podendo ainda apresentar estandartes matizados, totalmente púrpura, ou ainda avermelhados. Os frutos são vagens indeiscentes com formato oblongo, que podem se apresentar nas cores verde-marrom, púrpura, ou mesmo verde sarapintadas de marrom. As sementes, apresentam-se entre duas e nove por vagem, possuindo formato arredondado, cores verde ou púrpura antes do amadurecimento e, quando maduras, variam entre branco, amarelo, castanho e preto. Podem ainda apresentar cores claras salpicadas de marrom ou púrpura. São bastante duras quando secas, variando entre 1.150 a 3.630 unidades  $\text{kg}^{-1}$  (SEIFFERT; THIAGO, 1983).

O florescimento ocorre, para a maioria das cultivares, quando os dias apresentam entre onze e doze horas de comprimento, embora algumas sejam insensíveis a esse fator, florescendo em qualquer época do ano. Além das diferenças nas características das sementes e respostas ao fotoperíodo, devido ao grande número de cultivares existentes, existem diferenças no porte e hábito de crescimento (GODOY; SANTOS, 2010).

O cultivo do guandu ocorre em mais de 50 países dos continentes asiático, africano e americano, principalmente na modalidade consorciada. O seu consumo é, em sua maior parte, pelos humanos, na forma de grãos secos ou de legume verde; contudo, tem se verificado aumento enorme do seu uso na alimentação animal (GODOY; SANTOS, 2010). Desenvolve-se bem numa faixa de temperatura entre 20 e 40°C durante seu ciclo, sendo que geadas leves não chegam a provocar desfolha, mas há perdas a -3,3°C e pode ser morta totalmente a -4,4°C (SEIFFERT; THIAGO, 1983).

Nos primeiros trabalhos de pesquisa com a espécie já se aventava a possibilidade de uso tanto para a alimentação humana como animal (MENEZES, 1956, *apud* GODOY; SANTOS, 2010).

No Nordeste, sua utilização ocorre para a alimentação humana, embora o uso para alimentação animal seja crescente. Nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, o uso é, prioritariamente, para alimentação animal. Nacionalmente, seu cultivo destaca-se por permitir ser semeado tanto na época chuvosa quanto seca, sendo adaptável a regiões quentes e úmidas, contudo ainda se carece de maiores informações sobre

área cultivada e produtividade, visto que, frequentemente, a cultura é catalogada no rol das áreas de pastagem (GODOY; SANTOS, 2010).

O uso na alimentação animal pode ser feito sob diversas opções, sejam elas na pastagem consorciada, forragem verde ou feno e como componente de pastagem consorciada na produção de silagem. Além do seu uso na alimentação humana e animal, o guandu é considerado como melhorador de solos, devido às características de incorporação de matéria orgânica com elevados teores de nitrogênio e capacidade superior de extração de fósforo em solos em relação a outras culturas. Possui um sistema radicular profundo e ramificado que, além de lhe conferir capacidade de resistir ao estresse hídrico, possibilita-o romper camadas compactadas de solos, como “pé de arado”, por isso é denominado “arado biológico” (SANTOS *et al.*, 1999).

Considerando todos os pontos mencionados sobre as características do guandu como forrageira leguminosa rica em proteína e fixadora de nitrogênio, pode-se considerar interessante o seu uso como componente de sistema integrado de cultivo da pastagem.

## 2.6 AMENDOIM FORRAGEIRO

O *Arachis pintoi* é uma leguminosa perene, de hábito de crescimento prostrado e com diversos estolões, o que dá origem a muitos pontos de crescimento (MIRANDA, 2003). As espécies do gênero *Arachis* são nativas da América do Sul, ocorrendo naturalmente na Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai. A maior parte dessas espécies são naturais do Brasil. Das 81 espécies conhecidas, 64 ocorrem no território nacional, destas, 46 são exclusivas e quatro seções botânicas são endêmicas, entre elas o *Arachis pintoi* (LIMA *et al.*, 2004).

O primeiro acesso de germoplasma da espécie ocorreu em 1954, produto da coleta realizada por Geraldo Pinto junto a foz do rio Jequitinhonha, em Belmonte-BA, sendo posteriormente levado ao Instituto de Pesquisas e Experimentação Agrônômica do Leste-IPEAL, em Cruz das Almas-BA, onde foi mantido em observação em canteiro experimental, por muitos anos. Posteriormente, esse material foi enviado a universidades nos Estados Unidos e Argentina, e, posteriormente, propagou-se para várias outras instituições (VALLS, 1992).

As espécies do gênero são persistentes e produtivas, tanto em ambientes tropicais, quanto subtropicais, desde o nível do mar até 1.800 m de altitude e sob precipitações entre 1.500 mm e 3.500 mm (MUNIZ *et al.*, 2016).

Alguns cultivares de amendoim forrageiro têm a característica de produzir poucas sementes, cuja colheita no solo é bastante difícil. Tal fato leva a que o plantio, frequentemente, seja feito via material vegetativo, utilizando-se os estolões. Nesta prática se verifica um problema, pois gera lentidão no estabelecimento, limitando o sucesso como cultura de cobertura do solo, principalmente em áreas com alta incidência de plantas daninhas (VALENTIM *et al.*, 2001).

Quase todas as sementes comerciais encontradas no Brasil são importadas da Bolívia e comercializadas a preços altos, devido a isso, a aquisição de sementes para consórcio se torna quase inviável. A solução para tal problema vem sendo buscada pela Embrapa Acre em um trabalho de pesquisa que visa o lançamento nacional de um cultivar propagado por sementes, aliado ao desenvolvimento de equipamentos que viabilizem a colheita mecanizada (EMBRAPA, 2019).

A forragem produzida pelo amendoim forrageiro é consumida de forma intensa pelos animais em qualquer época do ano, contudo, seu substancial impacto na produção animal é quase que exclusivamente no período das águas, por não haver acúmulo de forragem para época seca, devido ao intenso pastejo no período das águas (BARCELLOS *et al.*, 2008).

O amendoim forrageiro pode ser usado na formação de pastagens consorciadas, suportando taxas de lotação de até 4 novilhos/ha, com ganhos de peso vivo superiores a 550 g/animal/dia e 500 kg/ha/ano (VALENTIM *et al.*, 2003); além disso, possui alta resistência à desfolha, sendo capaz de fixar cerca de 110 kg de N/ha/ ano (MIRANDA, 2003).

Tais qualidades, assim como as anteriormente expostas, depõem fortemente em favor da utilização do amendoim forrageiro como componente de um sistema consorciado de pastagens, justificando assim novas investigações que possam levar a intensificação do uso dessa forrageira em sistemas integrados de pastejo que serão, em futuro próximo, ainda de mais fácil exequibilidade pela possibilidade iminente do surgimento de novas tecnologias que facilitem o processo de implantação da cultura.

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Verificar a viabilidade técnica da reforma de pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu, em sistema de integração lavoura pecuária, na modalidade consorciada com milho e as leguminosas estilosas Campo Grande (*Stylosanthes capitata* X *Stylosanthes macrocephala*), ou amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*) ou guandu forrageiro (*Cajanus cajan*).

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar a interferência na produtividade e atributos agronômicos do milho em função dos consórcios.
- ✓ Avaliar a produtividade e persistência das forrageiras leguminosas utilizadas nos consórcios.
- ✓ Avaliar a produtividade e qualidade do capim-marandu remanescente do sistema de integração em comparação ao capim solteiro sem reforma ou consórcio

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi desenvolvido entre os meses de janeiro de 2018 e dezembro de 2019, no campus do Instituto Federal de Rondônia (Figura 2), município de Colorado do Oeste-RO (

Figura 3), coordenadas geográficas 60°29'25"S e 13°07'09"W e 419 m de altitude.

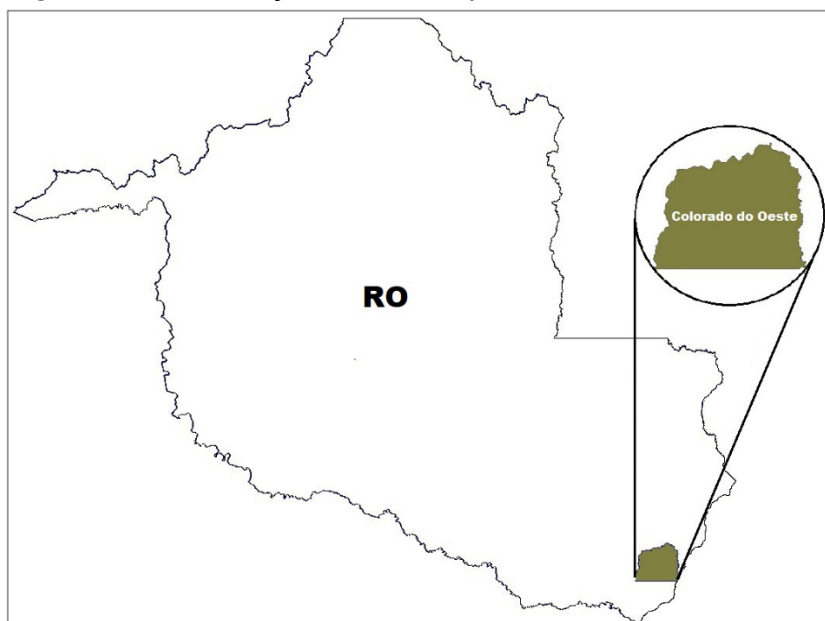
O experimento foi dividido em duas fases. Na primeira fase experimental, realizada entre os meses de janeiro e junho de 2018, foram realizadas avaliações dos atributos agronômicos do milho, da produtividade do capim-marandu e da produtividade das forrageiras leguminosas estilósantes Campo Grande, amendoim forrageiro e guandu forrageiro. Na segunda fase experimental, ocorrida entre os meses de janeiro e dezembro de 2019, realizaram-se avaliações da produtividade e da qualidade da forragem do capim-marandu das parcelas testemunha e remanescente das parcelas dos consórcios.

**Figura 2** - Vista aérea do IFRO - campus Colorado.



Fonte – IFRO (2020)

Figura 3 - Localização do município de Colorado do Oeste no estado de Rondônia.



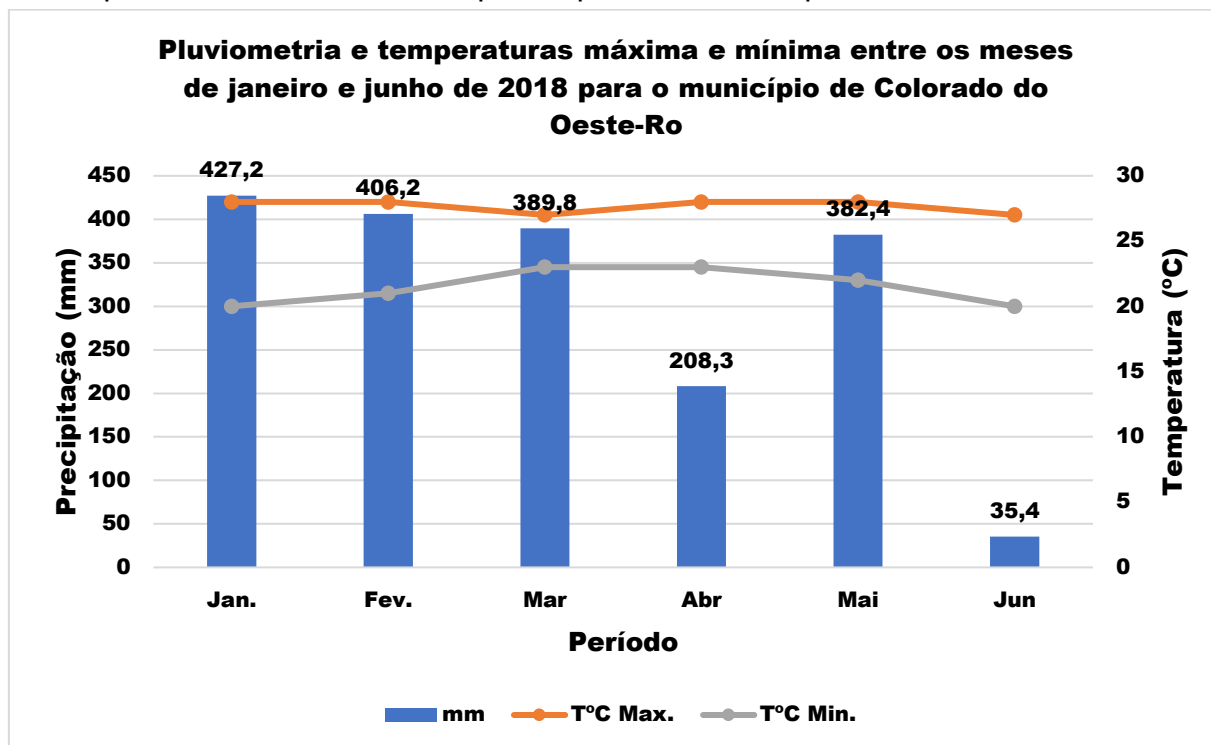
Fonte - DREAMSTIME (2020)

O clima segundo a classificação de Köppen, é Tropical Úmido, do tipo Am, com verões (novembro a abril) chuvosos, e invernos (maio a outubro) secos, sendo julho o mês mais seco.

Os índices pluviométricos e as médias de temperaturas máxima e mínima para o período da primeira fase experimental estão na Figura 4, e os índices pluviométricos da segunda fase experimental, assim como as médias de temperaturas máxima e mínima para o período estão na Figura 5. Os dados históricos relativos à pluviometria e médias das temperaturas máxima e mínimas para a região estão na Figura 6.

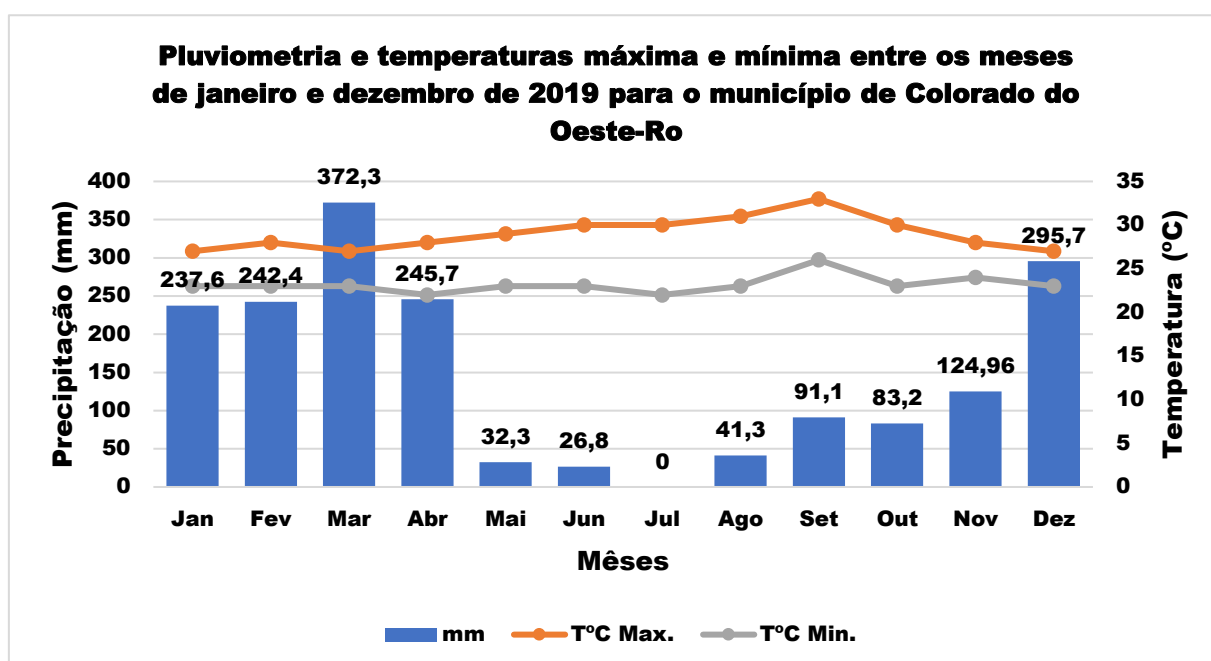
O solo é do tipo ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico (SANTOS *et al.*, 2018). O histórico da área era de pastagem de *Urochloa brizantha* cv. Marandu por mais de 25 anos.

Figura 4 - Médias de precipitação pluvial e de temperaturas máxima e mínima para o município de Colorado do Oeste para a primeira fase experimental.



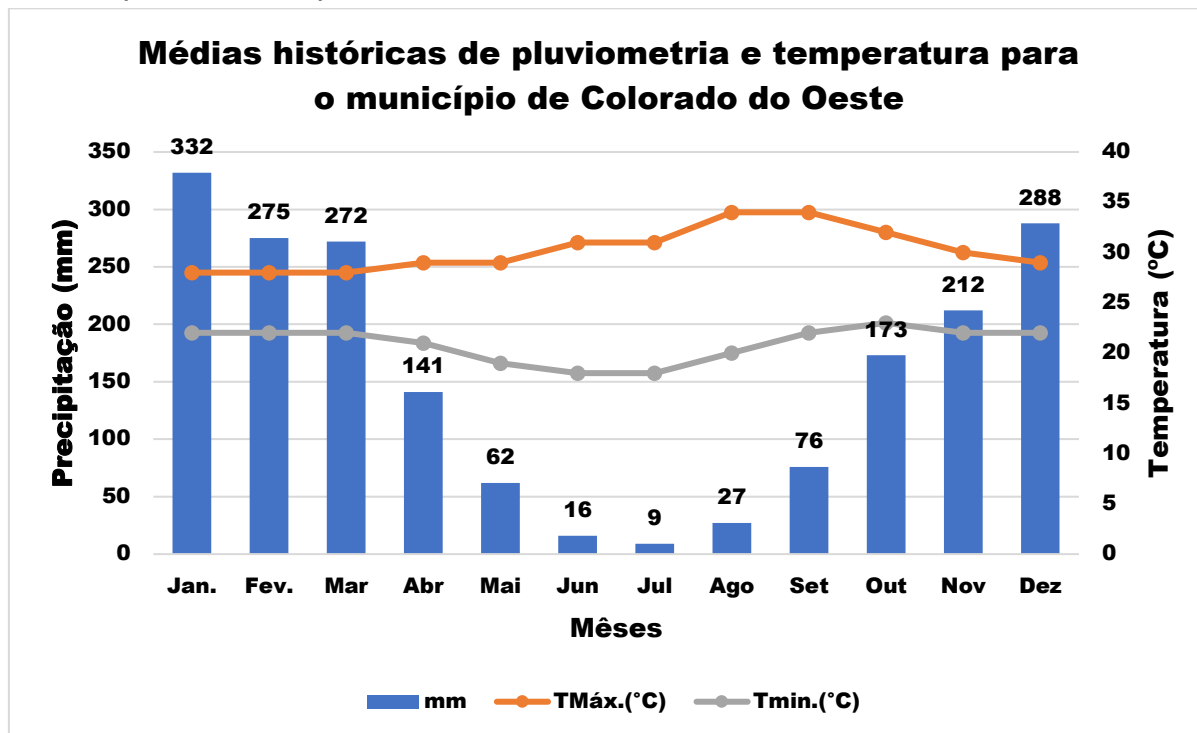
Fonte – Elaborado pelo autor a partir da base de dados da Agencia Nacional de Águas (2020) e do site ACCUWEATHER (2019)

Figura 5 - Médias de precipitação pluvial e de temperaturas máxima e mínima para o município de Colorado do Oeste para a segunda fase experimental.



Fonte - Elaborado pelo autor a partir da base de dados da Agência Nacional de Águas (2020) e site ACCUWEATHER (2019)

Figura 6 - Médias de dez anos para a pluviometria e para temperaturas máxima e mínima para o município de Colorado do Oeste.



Fonte – laborado pelo autor a partir da base de dados do site CLIMATEMPO (2020)

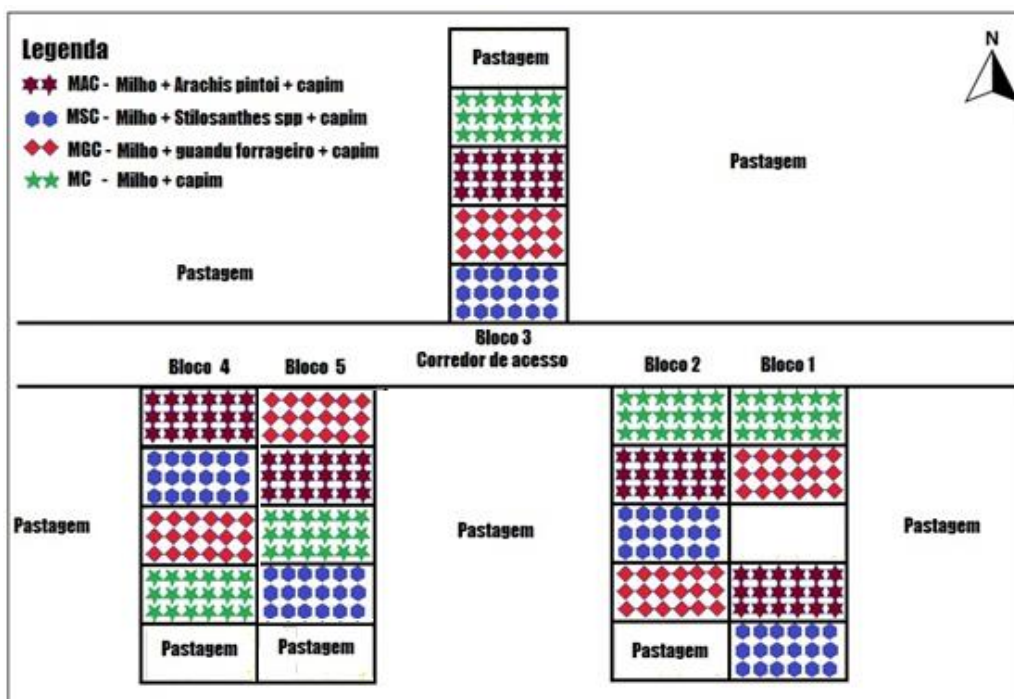
## 4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Na primeira fase do experimento, o delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro tratamentos e cinco repetições (Figura 7), onde foram avaliados o desempenho das culturas de milho (*Zea mays L*), capim-marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu), amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*), guandu forrageiro, (*Cajanus cajan*) e estilosantes (*S. macrocephala* + *S. capitata*) nos seguintes tratamentos (consórcios): 1) milho + Estilosantes + capim-marandu (MSC), 2) milho + guandu forrageiro + capim-marandu (MGC), 3) milho + amendoim forrageiro + capim-marandu (MAC), 4) milho + capim-marandu (MC).

Na segunda fase experimental, o delineamento experimental também foi em blocos ao acaso, porém, com cinco tratamentos e cinco repetições, onde foram avaliados a produtividade e a qualidade do capim braquiária (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) após reforma em sistema integrado, nos seguintes tratamentos (consórcios): 1) milho + Estilosantes + capim Marandu (MSC), 2) milho + guandu

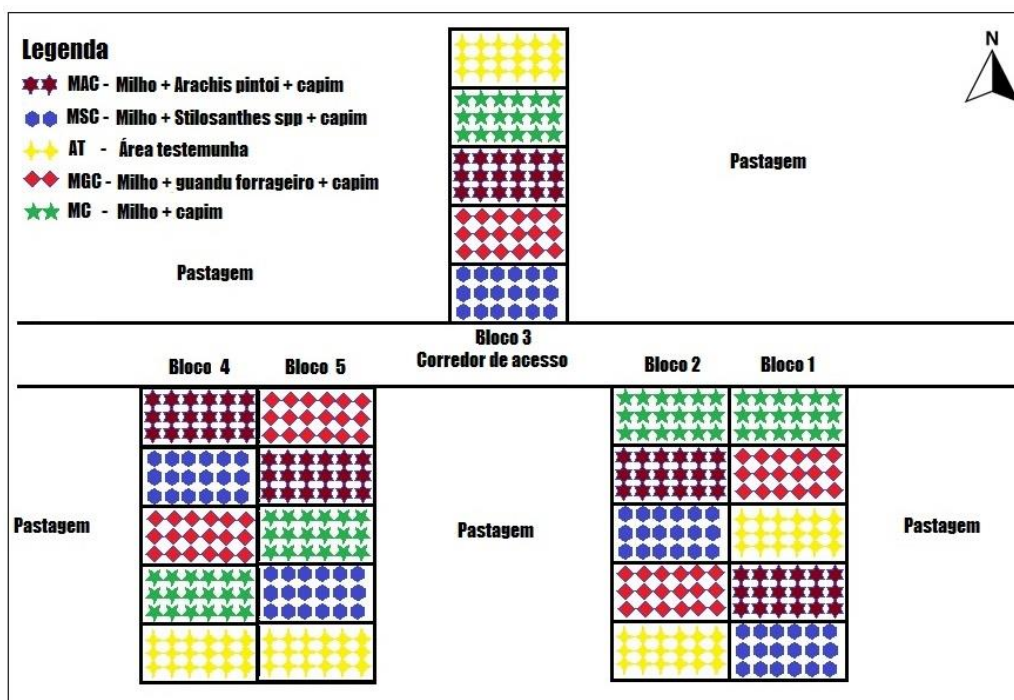
forrageiro + capim Marandu (MGC), 3) milho + amendoim forrageiro + capim Marandu (MAC), 4) milho + capim Marandu (MC) e área testemunha (AT) onde a pastagem foi mantida sem intervenções de preparo ou correção/adubação (Figura 8).

Figura 7 - Esquema ilustrativo da distribuição dos tratamentos nos blocos para a primeira fase experimental



Fonte - Elaborado pelo autor

Figura 8 - Esquema ilustrativo da distribuição dos tratamentos nos blocos para a segunda fase experimental



Fonte - Elaborado pelo autor

#### 4.3 PREPARO DA ÁREA, IMPLANTAÇÃO DOS CONSÓRCIOS E TRATOS CULTURAIS

Antes da implantação dos consórcios, foi realizada análise química e granulométrica do solo, analisando-se a textura pela metodologia proposta pela Teixeira *et al.* (2017) e a fertilidade segundo Raij *et al.* (2001) (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Os fertilizantes foram aplicados de acordo com as recomendações para a cultura do milho (SOUSA e LOBATO, 2002). A área total do experimento totalizou 1,6 hectares, compreendidos por cinco blocos de quatro parcelas com 800 m<sup>2</sup> em cada parcela.

Tabela 1 - Resultado de análise química e granulométrica do solo na profundidade de 0 – 0,20m.

| Bloco | Química (macronutrientes) |                     |                    |                      |                                   |    |    |      |    |                     |       |                   |         | Física |                    |       |        |
|-------|---------------------------|---------------------|--------------------|----------------------|-----------------------------------|----|----|------|----|---------------------|-------|-------------------|---------|--------|--------------------|-------|--------|
|       | Prof.                     | P                   | MO                 | pH                   | K                                 | Ca | Mg | H+Al | Al | SB                  | CTC   | S-SO <sub>4</sub> | V       | m      | Areia              | Silte | Argila |
|       | (m)                       | mg.dm <sup>-3</sup> | g.dm <sup>-3</sup> | (CaCl <sub>2</sub> ) | -----mmolc.dm <sup>-3</sup> ----- |    |    |      |    | mg.dm <sup>-3</sup> |       |                   | ---%--- |        | g.Kg <sup>-1</sup> |       |        |
| 1 e 2 | 0-0,20                    | 18                  | 26                 | 4,9                  | 2,6                               | 33 | 8  | 34   | 1  | 43,6                | 77,6  | 5                 | 56      | 2      | 630,4              | 128,0 | 241,6  |
| 3     | 0-0,20                    | 7                   | 25                 | 4,9                  | 2,2                               | 26 | 5  | 34   | 1  | 33,2                | 67,2  | 4                 | 49      | 3      | 568,8              | 129,2 | 302,0  |
| 4 e 5 | 0-0,20                    | 16                  | 25                 | 5,9                  | 1,9                               | 84 | 9  | 22   | 0  | 94,9                | 116,9 | 3                 | 81      | 0      | 630,4              | 128,0 | 241,6  |

Fonte - Adaptado de resultados dos laboratórios de solos da FEIS/UNESP (2019); PLANTE CERTO (2019)

O preparo da área foi do tipo convencional, realizado mediante dessecação total da vegetação existente com herbicida glifosato ( $1.764\text{g}$  do equivalente ácido de glifosato  $\text{ha}^{-1}$ ), no dia 07 de fevereiro de 2018, seguida de aplicação de metade da dose do corretivo, sucedida de operação de gradagem, com posterior aplicação da segunda metade da dose do corretivo e nova gradagem; por último, foram feitas duas operações de nivelamento com grade. O calcário dolomítico (PRNT=86%) foi aplicado para elevar a saturação por bases a 80%, devido ao fato de que uma das áreas (Blocos 4 e 5) já possuía esse percentual, igualando assim a saturação em todas as parcelas.

A semeadura dos consórcios foi realizada em 07 de março de 2018, com as seguintes cultivares: para o milho foi o híbrido triplo de ciclo precoce denominado BM 3063-PRO2; para o guandu anão o cultivar Caqui; para o amendoim forrageiro, Amarillo MG-100; para o Estilosantes, a mistura de sementes das espécies *S. macrocephala* x *S. capitata* e para o capim, o cultivar Marandu da espécie *Urochloa brizantha*.

O milho e o guandu anão foram semeados com semeadora tratorizada, no espaçamento de 0,75 m entrelinhas a uma profundidade média de 0,04 m e velocidade média de trabalho de  $5\text{ km h}^{-1}$ . A densidade de semeadura do milho foi de 4 sementes  $\text{m}^{-1}$  e do guandu, de 10 sementes  $\text{m}^{-1}$ , perfazendo um total esperado de 53.330 e 133.333 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , respectivamente; sendo o guandu semeado nas entrelinhas do milho.

O capim-marandu (VC=60%) foi semeado a lanço, com uso de uma adubadora-semeadora pendular tratorizada, na densidade de 10 kg de sementes puras viáveis por hectare, enquanto que o estilosantes e o amendoim forrageiro foram semeados manualmente; o estilosantes a lanço, na densidade de 3 kg  $\text{ha}^{-1}$ , e o amendoim forrageiro nas entrelinhas do milho, na densidade de 5 sementes  $\text{m}^{-1}$ .

A semeadura se deu na seguinte ordem, primeiro foram semeados o milho e guandu anão ao mesmo tempo e, posteriormente, o capim-marandu e estilosantes a lanço e por fim foram semeadas as parcelas de amendoim forrageiro.

A adubação de semeadura foi realizada a lanço pelo fato de que a aplicação na semeadora apresentou falhas, tendo sido utilizado o superfosfato triplo na dose de  $90\text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e cloreto de potássio na dose de  $60\text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . O nitrogênio foi aplicado manualmente apenas em cobertura em 3 estádios fenológicos

do milho (V4, V8 e V12) na dose de 29,33 kg ha<sup>-1</sup> de N (ureia) em cada estágio, totalizando 88 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Além da adubação de cobertura, não foram realizados tratamentos culturais para controle de plantas daninhas devido ao fato de que, apesar de o milho ser tolerante ao herbicida, havia tanto a gramínea capim-marandu, quanto as leguminosas que não tolerariam tal prática.

#### 4.4 COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS DO MILHO E DAS FORRAGEIRAS NA PRIMEIRA FASE

As avaliações no milho ocorreram no dia 31/05/2018, quando os grãos se apresentaram no estágio farináceo-duro (30 a 35% massa seca total na planta). Foram estimados o número de plantas metro<sup>-1</sup>, a produção de massa verde e a produção de massa seca ha<sup>-1</sup>; e avaliados os atributos altura da planta até a folha bandeira (AP), altura de inserção da espiga principal (AIE), diâmetro do colmo a 0,40 m (DC40), diâmetro do segundo entrenó (D2E), massa seca do colmo remanescente (MSCR), massa seca do sabugo + grãos (PS+G) e relação entre espiga e a planta inteira.

Para a estimativa de produtividade de massa seca foram coletadas 10 plantas por parcela, cortadas na altura de 0,40 m em relação à superfície do solo (simulando a altura de corte para ensilagem). Essa altura de corte foi escolhida por resultar em menos danos ao meristema apical, além de causar menor remoção de folhas, resultando em menores danos ao capim na pós-colheita do milho (PARIZ *et al.*, 2017).

Após cortadas, as plantas foram pesadas e a média dos pesos utilizadas para estimativa da produtividade de massa fresca ha<sup>-1</sup>; posteriormente, estas foram picadas e secas em estufa a 65°C por 72 h, para estimativa da produtividade de massa seca ha<sup>-1</sup>.

Para a avaliação dos atributos e estimativa do número de plantas por metro, foram avaliadas e colhidas plantas em 3 linhas de 5 m de comprimento, com posterior separação dos componentes mencionados. As alturas da planta e de inserção da espiga principal, foram obtidas pela medição, respectivamente, em metros, do nível do solo até a inserção da folha bandeira e do solo até o ponto de

inserção da espiga. Para a medição dos diâmetros do colmo e do segundo entrenó foi utilizado um paquímetro eletrônico.

A massa seca do colmo remanescente foi obtida após picagem e secagem em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72h, da porção do colmo compreendida entre o nível do solo e a altura de 0,40 m.

Para a obtenção da relação entre a espiga e a planta inteira, e da massa seca do sabugo + grãos, as espigas foram pesadas para a obtenção do seu peso integral, em seguida foram descascadas, picadas e secas em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72h, para a obtenção da massa seca (sabugo + grãos).

Para a estimativa da produtividade de massa seca total do capim-marandu, foram coletadas 3 repetições por parcela de 1 m<sup>2</sup> (quadro de metal de 1 m x 1 m) e para as leguminosas, da mesma forma que o milho (3 linhas de 5 m de comprimento). Em todas as espécies vegetais, o corte foi efetuado rente ao solo para pesagem da massa fresca da parte aérea, que após seca (65°C por 72 h) determinou-se a massa seca, todas extrapoladas para 1 ha.

#### 4.5 ESTRUTURAÇÃO DAS PARCELAS EM PIQUETES PARA A SEGUNDA FASE EXPERIMENTAL

O milho foi colhido para ensilagem quando os grãos se apresentaram no estágio farináceo-duro (30 a 35% de umidade). Posteriormente, a divisão dos blocos em piquetes foi realizada com cerca do tipo eletrificada, iniciando-se no dia 06/01/2019, devido a necessidade de umidade no solo para as escavações. Em cada parcela (piquete), foram instaladas áreas de sombra de 12 m<sup>2</sup> por parcela utilizando-se tela do tipo “sombrite” 75%. Foram instalados ainda, rede de abastecimento de água e bebedouros. Os cochos saleiros eram do tipo móvel, acompanhando os rodízios nos piquetes (Figura 9).

Figura 9 - Detalhe dos animais, cobertura, cocho saleiro e bebedouro.



Fonte - Acervo próprio

#### 4.6 COLETA E PREPARO DAS AMOSTRAS DO CAPIM-MARANDU NA SEGUNDA FASE

Foram realizadas quatro coletas de amostras do capim, sendo que no primeiro ciclo iniciou-se no dia 26/04/2019, e coletadas a cada sete dias, cinco parcelas de cada bloco, correspondentes a cada um dos tratamentos, nas seguintes datas, além da data de início: 03/05/2019, 10/05/2019, 17/05/2019, 24/05/2019. O segundo ciclo iniciou-se no dia 14/06/2019, tendo como datas subsequentes os dias 21/06/2019, 28/06/2019, 05/07/2019 e 12/07/2019. Entre o fim do primeiro ciclo e o início do segundo, em função do baixo desenvolvimento do capim, houve a necessidade de interrupção por um período de quatorze dias (duas semanas).

Antes do início das coletas, com o objetivo de uniformização da pastagem, foram colocados animais como rebaixadores, até o ponto considerado como altura de saída (0,25 m), seguindo o que foi preconizado por Martha Júnior *et al.* (2003), de forma que a saída de cada bloco se desse vinte e oito dias antes do início das coletas da primeira rodada naquele bloco, da seguinte forma: no dia 29/03/2019, parcelas do bloco 1; no dia 05/04/2019, parcelas do bloco 2; no dia 12/04/2019, parcelas do bloco 3; dia 19/04/2019, parcelas do bloco 4; e 26/04/2019, parcelas do bloco 5.

O período de descanso de 28 dias está de acordo com o que preconiza Martha Júnior *et al.* (2003) e Oliveira (2006), sendo adotado em detrimento da altura do pastejo por questões de logística e pelo fato de que é a prática mais factível no que concerne a propriedades rurais.

Para se conseguir que a saída dos animais ocorresse de forma a permitir descanso de quatro semanas, um grupo de animais foi inserido em cada uma das parcelas do bloco a ser rebaixado, procedendo-se manejo de retirada de acordo com o rebaixamento do capim, de forma que houvesse pastejo até o final do vigésimo dia que antecederesse o início da coleta. Optou-se por esse modelo de manejo dos animais em detrimento da pressão de pastejo, em função da dificuldade logística em se estimar no mesmo dia de entrada dos animais, a oferta de forragem existente; porém, como esse valor foi obtido após a secagem do material, serviu de parâmetro para o manejo de saída dos animais.

Para o início da terceira rodada, o rebaixamento foi feito utilizando-se roçadora costal motorizada, rebaixando-se à mesma altura definida para a primeira rodada (0,25 m). Da mesma forma, foram roçadas cinco parcelas de cada bloco a cada sete dias, para que o período de descanso fosse o mesmo para a primeira rodada e para todas as parcelas, da seguinte forma: 30/08/2019 as parcelas do bloco 1, 06/09/2019 as parcelas do bloco 2, 13/09/2019 as parcelas do bloco 3, 20/09/2019 as parcelas do bloco 4, e 27/09/2019 as parcelas do bloco 5. Foi necessário um período 14 dias a mais que o previsto para que o dossel atingisse altura adequada para a entrada dos animais (+/- 0,35 m). Tal altura foi estabelecida como base na altura em que ocorre a interceptação luminosa de 95%, segundo o que foi encontrado por Anjos *et al.* (2016). Assim, as coletas da terceira e quarta rodadas ocorreram entre os dias 11/10/2019 e 13/12/2019.

A opção por rebaixamento feito utilizando-se animais na primeira rodada de coletas em detrimento da roçada, foi em função do fato de que essa forma se verificou danosa para o capim (morte de touceiras) devido à elevada altura e a impossibilidade de se retirar o material da área.

As coletas foram realizadas em três pontos de cada piquete de 800 m<sup>2</sup>, tomando como base a altura média da pastagem, calculada pela média dos valores de medições feitas em oito pontos de cada um dos piquetes, perfazendo assim três subamostras por piquete.

Para a medição das alturas foi utilizada régua graduada e para a delimitação da área de coleta foi utilizado um quadrado metálico de 0,25 m<sup>2</sup> de área, posicionado em pontos que correspondiam a altura média do dossel forrageiro.

As amostras foram coletadas em dois estratos, 0-0,25 m e acima dos 0,25 m, pelo corte feito na altura de 0,25 m do solo, para a retirada do primeiro estrato, e

cortes rente ao solo, para coleta de amostras representativas dos resíduos. O estrato inferior, ou seja, 0-0,25 m, correspondeu à altura de saída dos animais que atuaram com rebaixadores do pasto. Imediatamente após o corte, cada uma das três sub-amostras dos dois estratos foi pesada ainda no local da coleta, utilizando-se balança eletrônica de gancho e o valor foi anotado em planilha específica (

Figura 10).

Figura 10 - Pesagem das amostras com balança eletrônica manual



Fonte - Acervo do autor

As subamostras dos dois estratos foram transportadas até o laboratório de bromatologia do IFRO, campus Colorado do Oeste, onde foram incorporadas às suas respectivas correspondentes, homogeneizadas, separadas em três porções iguais, sendo uma descartada e duas utilizadas para avaliação, com o descarte somente sendo feito quando o volume excedia o necessário para análise.

Para avaliação da massa seca de forragem, uma das amostras assim resultante foi separada manualmente em lâmina foliar, colmo + bainha e material senescente. Após a separação, os componentes foram picados e acondicionados em sacos de papel que seguiram para estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72h. A outra fração foi picada sem separação, passando pela mesma metodologia de secagem.

Após o período estipulado para a secagem, as amostras foram retiradas das estufas e, após transcorridos cerca de 30 minutos para que as mesmas esfriassem e ocorresse o equilíbrio com a umidade relativa do ar, as mesmas foram pesadas e o peso anotado em planilha específica. O cálculo do percentual de massa seca da

Amostra Seca ao Ar (ASA), foi feito utilizando-se a equação proposta por Souza *et al.* (2012):

$$\% ASA = \frac{ASA}{MN} \times 100$$

Em que:

**ASA – Amostra Seca ao Ar**

**MN – Matéria Natural**

#### 4.7 MANEJO DA PASTAGEM

No fim de cada dia de coleta, houve a entrada dos animais utilizados para rebaixar a forragem dos piquetes. Para equalizar a carga animal, os animais, quinze machos cruzados holandês-zebu, foram distribuídos em blocos de forma que todos os blocos tivessem aproximadamente o mesmo peso (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). A utilização dos animais foi submetida à apreciação da Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA do Instituto Federal de Rondônia, recebendo parecer número 005/2018. Para balancear a carga animal ao longo do período de pastejo, os animais eram retirados do piquete que apresentasse desaparecimento de forragem em velocidade maior que o desejado.

Tabela 2 - Distribuição dos animais em blocos para equalização do peso.

| Lote        |     | Peso (kg) |     | Média do lote |
|-------------|-----|-----------|-----|---------------|
| 1           | 253 | 237       | 204 | 231,3         |
| 2           | 247 | 232       | 208 | 229,0         |
| 3           | 242 | 230       | 210 | 227,3         |
| 4           | 241 | 238       | 219 | 232,7         |
| 5           | 240 | 239       | 226 | 235,0         |
| Média geral |     |           |     | <b>231,1</b>  |

Fonte - Dados do autor

## 4.8 ANÁLISES

### 4.8.1 Análises laboratoriais e valores estimados por cálculos

As análises laboratoriais das amostras tiveram início no dia 03/02/2020. Da porção total da forragem e dos componentes folha e colmo, foram realizadas as análises de Amostra Seca em Estufa (ASE), teores de Proteína Bruta (PB), Fibra indigestível em Detergente Neutro (FDN), Fibra indigestível em Detergente Ácido (FDA). Os valores de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) e Digestibilidade da Matéria Seca (DMS) foram estimados por cálculo.

Para a obtenção da ASE, primeiramente procedeu-se a obtenção da Amostra Seca ao Ar (ASA), através do método proposto por Souza *et al.* (2012), que foi submetida a secagem a 105°C por 16h, em estufa sem ventilação, pesada e posteriormente moída (DETMANN *et al.*, 2012b).

Para a determinação do teor de proteína bruta (PB), quantificou-se o teor de nitrogênio total (NT) com uso do método analítico micro-Kjeldahl, pela digestão da amostra por ácido sulfúrico e aquecimento, adição, após resfriamento, de solução de hidróxido de sódio e destilação em solução de ácido bórico, finalizando com titulação com ácido clorídrico. A estimativa do percentual de proteína foi obtida pela multiplicação do valor obtido de nitrogênio total após titulação (%), pelo fator de conversão 6,25 (DETMANN *et al.*, 2012a).

Para a obtenção dos teores de FDN, as amostras foram acondicionadas em sacos de tecido não tecido (TNT) de 5 cm x 5 cm, que foram selados e posteriormente mergulhados em solução de detergente neutro (Lauril sulfato de sódio) na proporção de 100 mL/g e aquecidos em autoclave a 105°C por uma hora. Após esse processo, os sacos foram lavados em água quente e acetona para retirada do detergente, secos sequencialmente em estufa de ventilação forçada por 24 horas e estufa sem ventilação a 105°C por duas horas, resfriados em dessecador e pesados. Os mesmos sacos com os mesmos procedimentos foram utilizados sequencialmente para a obtenção do teor de FDA, utilizando, porém, um detergente ácido (Brometo de cetiltrimetilamônio). A diferença entre a massa inicial e a massa final constituiu-se nos teores de FDN e FDA, respectivamente, e o percentual de cada um foi obtido com base nos percentuais de Amostra Seca ao Ar (ASA) e da Amostra Seca em Estufa (ASE), pelo uso das equações (DETMANN *et al.* 2012c):

$$\%FDN(ASA) = \frac{FDN}{ASA} \times 100 \qquad \%FDN(MS) = \frac{\%FDN(ASA)}{\% ASE} \times 100$$

e

$$\%FDA(ASA) = \frac{FDA}{ASA} \times 100 \qquad \%FDA(MS) = \frac{\%FDA(ASA)}{\% ASE} \times 100$$

A estimativa dos percentuais de NDT foi realizada de acordo com a equação sugerida por Cappelle *et al.* (2001):

$$NDT = 83,79 - (0,4171 \times FDN)$$

A obtenção da DMS foi feita utilizando-se a equação proposta por Linn; Kuehn (1997).

$$DMS = 88,9 - (0,779 \times FDA)$$

Os valores obtidos dos percentuais de massa seca de forragem total (MSTo) e dos componentes colmo (MSCo) e folhas (MSFo) das amostras, foram convertidos para toneladas de massa seca ha<sup>-1</sup>.

A relação folha:colmo foi obtida pelo resultado da razão entre valores de MSFo e MSCo, como segue:

$$F / C = \frac{MSFo}{MSCo}$$

em que,

F/C: Relação folha-colmo

MSFo: Massa seca total em folha (%)

MSCo: Massa seca total em colmo (%)

#### 4.8.2 Análises estatísticas

Os blocos foram considerados como efeitos aleatórios e os tratamentos com consórcios (capim + milho e capim + milho + leguminosas) e testemunha (sem consórcios), e os períodos de coleta como efeitos fixos. Os resultados dos dados obtidos foram submetidos a Análise da Variância (ANAVA) e as médias comparadas

pelo teste de Tukey a significância de 5 %. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o *software* SISVAR® (FERREIRA, 2019).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ATRIBUTOS AGRONÔMICOS DO MILHO

Para altura da planta não foram encontradas diferenças significativas por efeito dos tratamentos (Tabela 3). Tal resultado é corroborado por Secretti *et al.* (2013), quando compararam o cultivo de milho solteiro em consórcio com *U. ruziziensis*, entretanto, Piletti *et al.* (2013), em trabalho onde foram avaliados os componentes da produção do milho outonal (safrinha) em três sistemas de cultivo: sobre soja de verão, sobre milho de verão e em consórcio com *U. ruziziensis* sobre soja, encontraram diferenças significativas para altura das plantas entre os cultivos milho em sucessão ao milho de verão e os demais, sendo as maiores alturas registradas para os consórcios. Além dos melhores resultados dos consórcios, os autores enfatizam benefícios como aumento de massa seca de cobertura do solo e maior controle de plantas daninhas.

Costa *et al.* (2012b) comparando o desempenho de plantas de milho cultivadas em três densidades de semeadura de *U. brizantha* cv. Piatã, constataram diferentes alturas entre os tratamentos, sendo a maior altura para as maiores densidades de semeadura do capim, explicado, segundo os autores, pela maior competição entre as duas espécies, levando a maior porte das plantas de milho por estiolamento. Atribuição de maior altura das plantas de milho, em função da competição com capim, também foram relatados no trabalho de Ferreira *et al.* (2017).

Tal fato não foi verificado no presente trabalho, pois a média de altura registrada foi inferior ao apresentado nos trabalhos de Campagnoli *et al.* (2016), de 2,52 m, e de Campos *et al.* (2017) com 2,63 m, quando avaliaram o mesmo material genético, sendo também inferior ao preconizado pela tecnologia do híbrido, segundo a qual esta deve se situar entre 2,35 e 2,75 m (BIOMATRIX, [s.d.])

O presente resultado evidencia que, apesar do menor porte das plantas, o que poderia caracterizar menor produtividade de massa vegetal para ensilagem, o consórcio não interferiu no crescimento das plantas de milho. Assim, atribui-se o menor desenvolvimento das plantas ao período de cultivo, realizado no fim do período das águas (Figura 4), bem próximo do período limite para semeadura do milho no estado de Rondônia.

A altura de inserção da espiga não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3), sendo que a homogeneidade desse atributo pode favorecer a colheita mecanizada, com diminuição nas perdas de espigas não colhidas pela plataforma da colhedora em casos de cultivo para a produção de grãos (COSTA *et al.*, 2012a).

Tabela 3 - Médias de altura de planta (AP), altura de inserção de espiga (AIE), diâmetro do colmo a 0,40 m (DC40), diâmetro do segundo entrenó (D2E), massa seca do colmo remanescente (MSCR), massa seca do sabugo + grãos (PS+G), relação entre espiga e planta (REP), do milho consorciado com capim e leguminosas para os tratamentos Milho + Amendoim forrageiro + Capim (MAC), Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Capim (MC) e Milho + Estilosantes + Capim (MSC). Colorado do Oeste, RO, 2018.

| Consórcios | AP                 | AIE               | DC                 | D <sub>2</sub> E   | MSCR                               | PS + G             | REP                |
|------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|
|            | ----- (cm) -----   |                   | ----- (mm) -----   |                    | ----- (kg ha <sup>-1</sup> ) ----- |                    | (%)                |
| MC         | 199,4 <sup>a</sup> | 98,8 <sup>a</sup> | 17,1 <sup>ab</sup> | 16,6 <sup>ab</sup> | 1.124 <sup>a</sup>                 | 3.572 <sup>a</sup> | 29,9 <sup>b</sup>  |
| MAC        | 191,5 <sup>a</sup> | 91,4 <sup>a</sup> | 16,2 <sup>b</sup>  | 16,0 <sup>b</sup>  | 909 <sup>b</sup>                   | 2.801 <sup>b</sup> | 26,4 <sup>c</sup>  |
| MSC        | 201,9 <sup>a</sup> | 94,0 <sup>a</sup> | 18,0 <sup>a</sup>  | 17,8 <sup>a</sup>  | 1.108 <sup>a</sup>                 | 3.539 <sup>a</sup> | 30,2 <sup>ab</sup> |
| MGC        | 196,5 <sup>a</sup> | 92,5 <sup>a</sup> | 18,3 <sup>a</sup>  | 17,9 <sup>a</sup>  | 1.244 <sup>a</sup>                 | 3.655 <sup>a</sup> | 32,7 <sup>a</sup>  |
| CV%        | 11,96              | 18,95             | 15,60              | 14,50              | 31,20                              | 28,53              | 16,90              |

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte 1 - Dados do autor

Valor médio superior da AIE (1,54m) foi registrado no trabalho de Campagnoli *et al.* (2016), quando utilizaram o mesmo material genético utilizado no presente trabalho. A AIE no presente trabalho também foi inferior ao preconizado pela tecnologia da semente (BIOMATRIX, [s.d.]). Da mesma forma e para o mesmo híbrido em questão, Campos *et al.* (2017), avaliando as características agrônômicas de sete diferentes híbridos de milho para a produção de silagem (Maximus Vip 3; SHS 7920 PRO; SHS 7990 PRO2; BM 3066 PRO 2; BM 3063 PRO 2; AS 1596 PRO 3; AS 1633 PRO 3), relataram valor médio superior (1,42m) ao da presente pesquisa.

Diferentemente dos resultados dos trabalhos anteriores, Secretti *et al.* (2013), avaliando cultivo do híbrido DKB 390 YG em cultivo de segunda safra (março), consorciado com *U. ruziziensis* na entrelinha e solteiro, registraram altura de

inserção da espiga de 0,88 m para o milho consorciado, e 0,91 m para o milho solteiro. Contudo, os autores destacam que a produtividade registrada não foi alterada pelo consórcio, e que apesar de superior ( $360 \text{ kg ha}^{-1}$ ) a produtividade do milho solteiro não pode ser considerada expressiva a ponto de superar os benefícios dos sistemas consorciados.

Da mesma maneira que para altura da planta, atribui-se os valores encontrados para altura de inserção da espiga, ao período em que o cultivo foi realizado (Figura 4), que pode ter ocasionado menor desenvolvimento das plantas, quando comparado a outros trabalhos. Outro fator que pode ter influenciado para menores valores dos dois atributos é a disposição das plantas de capim, semeado a lanço, conforme relatado por Costa *et al.* (2012b), que pode ter contribuído para o efeito competição.

Para os atributos diâmetro do colmo a 0,40 m e diâmetro do segundo entrenó, o tratamento onde se utilizou amendoim forrageiro como leguminosa diferiu significativamente dos tratamentos onde foram utilizados o estilosantes e o guandu forrageiro, porém o mesmo não ocorreu entre este e o tratamento onde somente o milho estava presente, que se situou em valor intermediário (Tabela 3). Aparentemente, o amendoim forrageiro apresentou maior efeito competição no consórcio, pelo seu crescimento mais prostrado. Enquanto que o estilosantes com crescimento inicial mais lento e o guandu de hábito mais ereto, interferiram menos no crescimento do colmo do milho dos consórcios.

Para o mesmo material genético utilizado no presente trabalho, em comparação com outros quatro, Campagnoli *et al.* (2016) verificaram valor médio de diâmetro do colmo inferior (15,54 mm) a todos os valores encontrados no presente trabalho (16,20; 17,08; 18,00 e 18,28 mm). Ressalta-se que, inversamente, o registro de altura média das plantas relatado pelos autores, foram superiores aos registrados no presente trabalho, sendo a variação entre os materiais, atribuída por estes a fatores ligados a variação genética existente entre eles.

Valor inferior a esses autores e igualmente inferior à média para o presente trabalho foram constatados por Campos *et al.* (2017), de 1,50 cm, quando trabalharam com o mesmo material genético em comparação com outros sete em cultivo solteiro para a primeira safra. Nesse trabalho, as médias para diâmetro do colmo não diferiram entre os híbridos, o mesmo não ocorrendo para a altura das plantas. Para o presente trabalho, o observado foi o inverso, ou seja, houve variação

entre as médias do diâmetro do colmo, mas não houve para a altura das plantas, não demonstrando relação entre os atributos.

Em sistema consorciado em que o capim *U. ruziziensis* foi semeado na linha e nas entrelinhas de milho (híbrido A-2555), Brambilla *et al.* (2009) encontraram valores médios de diâmetro do colmo de 13,7 mm. Para o presente trabalho, verificou-se que os maiores diâmetros do colmo de milho foram verificados nos tratamentos com menores valores de produtividade de massa seca do capim, podendo ser justificado pela competição entre as espécies em consórcio. Tal justificativa também foi apresentada como causa da variação para maiores diâmetros de colmos entre milho solteiro em relação ao milho consorciado com *Urochloa ruziziensis* no trabalho de Brambilla *et al.* (2009).

A massa seca do colmo remanescente apresentou média geral de 22,93 g por unidade de colmo, sendo a menor média verificada no tratamento MAC, com diferença significativa entre este e os demais tratamentos, que não apresentaram diferenças significativas entre si (Tabela 3). Novamente, como para o diâmetro do colmo, o amendoim forrageiro apresentou maior efeito competição no consórcio, pelo seu crescimento mais prostrado.

Maiores massas remanescentes de colmo após a colheita podem ter importância sob dois aspectos. Primeiro, segundo Restle *et al.* (2002), a elevação da altura de corte no processo de colheita do milho para ensilagem leva a menor participação de colmos e folhas senescentes no material ensilado, resultando em melhoria da qualidade da silagem produzida, por decrescer significativamente os teores de fibra da silagem. Por outro lado, maiores quantitativos de massa de colmo remanescente residual podem liberar para o solo, após decomposição, com destaque para o K, significativas quantidade de nutrientes, contidos na fitomassa remanescente (CALONEGO *et al.*, 2012; RABÊLO *et al.*, 2013).

Neumann *et al.* (2007b), em trabalho cujo objetivo era avaliar o efeito do tamanho de partículas e da altura de corte do milho na ensilagem sobre parâmetros agronômicos de produção, composição, custos de produção e utilização na terminação de bovinos em confinamento, apresentaram média para matéria seca do colmo remanescente, com colheita à 0,39 m da superfície do solo, de 1988 kg ha<sup>-1</sup>, maiores que as do presente trabalho, mesmo com altura de corte muito próxima.

Cortes efetuados a altura de 0,39 m reduziram os percentuais de matéria seca da silagem, proteína bruta e fibra em detergente ácido, e elevaram os

percentuais de fibra em detergente neutro, matéria orgânica e o teor de energia digestível da silagem, em comparação com corte efetuado a 0,15 m. A maior altura de corte propiciou maior eficiência na transformação da MS consumida em ganho de peso dos animais alimentados (NEUMANN *et al.*, 2007a). Enquanto que Souza *et al* (2019), relataram maiores percentuais de proteína bruta e menores de fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, matéria mineral e produtividade de matéria seca para cortes efetuados a 0,30 m em comparação a cortes efetuados a 0,15 m.

Tais constatações demonstram que cortes efetuados a maiores alturas, apesar de reduzirem a massa a ser ensilada, propicia melhor qualidade da silagem e melhor eficiência no ganho de peso animal. Outro ponto favorável às maiores alturas de corte é a possibilidade de que, ao se decompor, os colmos remanescentes liberem nutrientes que não estariam disponíveis aos animais, contudo, observou-se carência de estudos nesse sentido.

Para a massa seca do sabugo + grãos, não foram constatadas diferenças entre os tratamentos MGC, MC e MSC, contudo existindo destes para o tratamento MAC (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), novamente pelo efeito competitivo do amendoim forrageiro no consórcio, pois colmos mais finos, tem menor reservas e, conseqüentemente, determinam menor rendimento de grãos.

Na pesquisa de Corrêa Júnior *et al* (2014), que objetivou avaliar a produtividade da cultura do milho verde em função de doses de adubação de plantio, os autores relatam massa média da espiga sem palha de 209,2g, para uma adubação média de 110 kg ha<sup>-1</sup> no plantio, mais 80 kg ha<sup>-1</sup> em cobertura, respectivamente, dos formulados 4-30-10 e 20-00-25. Os autores não relataram nem a massa seca, nem o teor de matéria seca das espigas.

Entretanto, na pesquisa de Favarato *et al* (2016), onde objetivou-se avaliar o crescimento e a produtividade do milho verde sobre diferentes coberturas de solo no SPD orgânico, o valor médio de massa da espiga sem palha apresentado foi de 363g. Porém, os autores também não relataram nem os valores de massa seca, nem o teor de MS das espigas sem palha.

Além de certa escassez de trabalhos que tratem do assunto, não foram encontrados publicações onde constassem as massa secas de espigas sem palha, nem se pode fazer inferência de possíveis valores devido se tratar de investigações

de qualidade da espiga para consumo verde, com teor de MS provavelmente diferente do estipulado para silagem.

A relação percentual entre as matérias secas da planta inteira e da espiga sem palha não diferiu significativamente entre os tratamentos MC e MSC, e entre este e MGC. O mesmo não ocorrendo entre o tratamento MAC e MC, deste com MGC, e do tratamento MAC e os demais tratamentos. Sendo este último o que apresentou a menor média para todos os atributos avaliados no milho, como discutido anteriormente, provavelmente em função da maior competição do amendoim forrageiro e maior desenvolvimento do capim-marandu (Tabela 3).

Semelhantemente, Costa *et al.* (2012b), em cultivo de primavera/verão, para a mesma quantidade de sementes de capim-marandu na semeadura, constataram relação de 45,96% entre a massa da espiga e do restante dos componentes da planta, porém esses autores não relataram se essa relação é entre esses componentes secos ou frescos.

Observa-se ainda que, a relação percentual entre as matérias secas da planta inteira e da espiga sem palha obedeceu à expressão apresentada pela massa seca da espiga sem palha, que por sua vez apresentou correlação direta com o diâmetro do colmo. Assim, acredita-se que, possivelmente, a produtividade de massa seca do capim e o efeito competição do amendoim forrageiro, aqui apontada como responsável pelo menor diâmetro do colmo também sejam responsáveis pela menor massa da espiga.

Deve-se destacar que, observando as condições apresentadas durante o desenvolvimento do presente trabalho, pela impossibilidade de controle químico de plantas daninhas nas parcelas, devido a diversidade fisiológica dos componentes empregados no consórcio, no primeiro ano de consórcios triplos entre capim, milho e leguminosas para a renovação de pastagens degradadas com sistema convencional de cultivo não foi favorável para incremento da produtividade do milho, pois não foram constatadas diferenças significativas para os quesitos avaliados de produtividade da cultura do milho, tanto nos consórcios onde estavam presentes as leguminosas, quanto nos que havia apenas o capim-marandu (Tabela 4).

Observa-se que o estande de plantas  $\text{ha}^{-1}$  em todos os tratamentos não expressou o esperado de acordo com o número de sementes planejado, sendo o valor reduzido muito próximo para todos os tratamentos. A explicação para essa redução pode ser atribuída a questões de plantabilidade. Contudo, a população

apresentada pelo estande ficou dentro da faixa preconizada para o híbrido utilizado (BIOMATRIX, [s.d.]). Populações entre 65.000 (MARTINS *et al.*, 2019) e 80.000 plantas (SEVERINO *et al.*, 2006) têm sido utilizadas em sistemas integrados de milho com capim-marandu. Kvitschal *et al.* (2010) apontam como quantitativo ótimo para a produtividade de grãos em sistemas solteiros, população de 55.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ , enquanto populações de 80.000 plantas, apesar de propiciar maiores produtividades de grãos, reduzem o número de espigas planta $^{-1}$  (FREITAS *et al.*, 2013).

Tabela 4 - Número de plantas por hectare, produtividade de matéria verde total (MVTot.), de massa seca total (MSTot.), de matéria verde de espigas (MVE) e de massa seca de espigas (MSE) do milho consorciado com capim e leguminosas para os tratamentos Milho + Amendoim forrageiro + Capim (MAC), Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Capim (MC) e Milho + Estilosantes + Capim (MSC). Colorado do Oeste, RO, 2018.

| Consórcios | Plantas/ha          | MVTot                             | MSTot               | MVE                 | MSE                |
|------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
|            |                     | -----( $\text{kg ha}^{-1}$ )----- |                     |                     |                    |
| MC         | 48.533 <sup>a</sup> | 33.077 <sup>a</sup>               | 11.896 <sup>a</sup> | 11,619 <sup>a</sup> | 4.465 <sup>a</sup> |
| MAC        | 47.467 <sup>a</sup> | 30.095 <sup>a</sup>               | 10.430 <sup>a</sup> | 9.207 <sup>a</sup>  | 3.580 <sup>a</sup> |
| MSC        | 46.933 <sup>a</sup> | 34.302 <sup>a</sup>               | 11.776 <sup>a</sup> | 11.954 <sup>a</sup> | 4.399 <sup>a</sup> |
| MGC        | 47.467 <sup>a</sup> | 33.314 <sup>a</sup>               | 11.535 <sup>a</sup> | 12.526 <sup>a</sup> | 4.601 <sup>a</sup> |
| CV%        | 8,68                | 15,35                             | 15,81               | 24,06               | 24,28              |

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

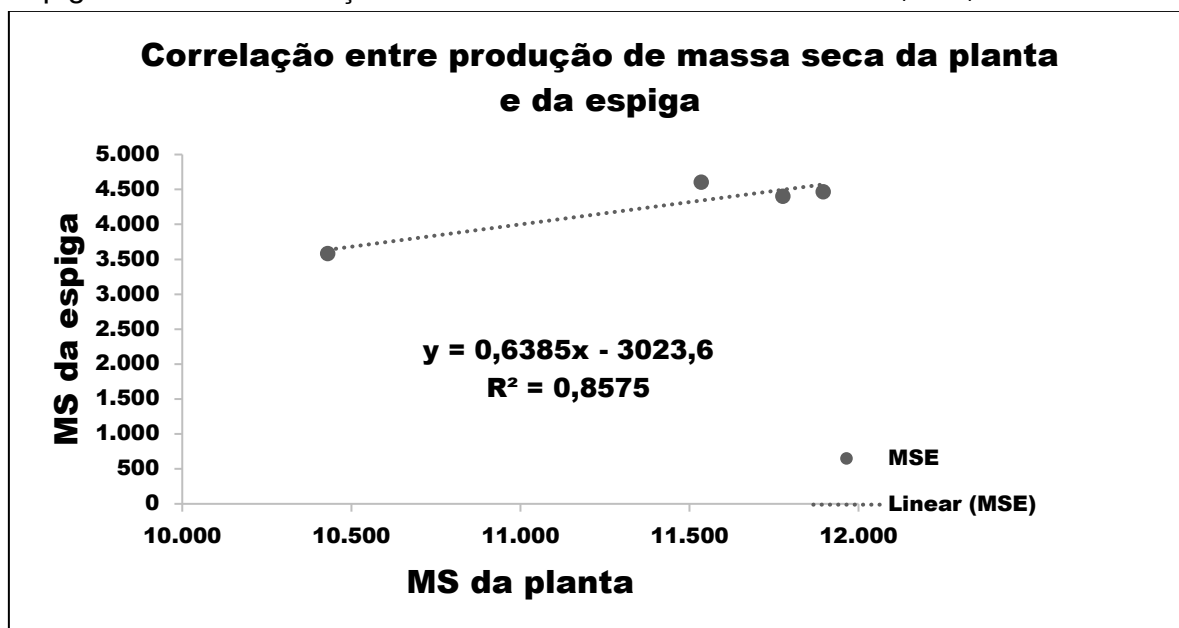
Fonte 1 - Dados do autor

Não houve diferenças na produtividade de matéria fresca e seca total entre os tratamentos (Tabela 4). Tomando-se como base as produtividades médias registradas por Souza *et al.* (2019), em consórcio com capim Paiaguás (*Urochloa brizantha* cv. Paiaguás), que foi de 17.880  $\text{kg ha}^{-1}$  de MS, ou de Mendonça *et al.* (2014) com capim Marandu, que atingiu 20.433  $\text{kg ha}^{-1}$  de MS, as produtividades registradas na presente pesquisa foram inferiores, contudo, nesses trabalhos, a população foi de 60.000 plantas  $\text{ha}^{-1}$ . Valores mais próximos aos da presente pesquisa (13,3  $\text{t ha}^{-1}$ ) foram encontrados por Pariz *et al.* (2017), quando o consórcio do milho foi com capim Marandu.

Apesar de parecerem inferiores, as produtividades das matérias verde e seca da planta foram podem ser consideradas satisfatórias em face do período em que o cultivo foi desenvolvido, final das águas (Figura 4), com a semeadura ocorrendo no limite da “janela” de cultivo empregada na região, devido a problemas de logística. Outra questão a ser considerada, é o fato de que, segundo Alvarenga *et al.* (2016), a cultura do milho não é plenamente adaptada a cultivos de abertura de área ou sob área com pastagem degradada, levando a potenciais de rendimento inferiores a cultivos em áreas sucessivamente manejadas para a cultura. Há ainda que se considerar o fato de se tratar de cultivo consorciado que, além de não influenciar negativamente nos resultados da cultura do milho (COSTA, 2011), melhoram o rendimento da pastagem, proporcionando maior eficiência no uso do solo (PARIZ *et al.*, 2017).

Os valores de matéria verde e seca da espiga, obedeceram a tendência dos valores de massa seca e verde da planta, apresentando forte correlação entre estes, ( $r=0,93$ ) (Figura 11 - Correlação entre produção de massa seca da planta e massa seca da espiga de milho em função dos consórcios.), demonstrando que o fator responsável pelo comportamento da primeira, também pode ser atribuído à segunda.

Figura 11 - Correlação entre produção de massa seca da planta e massa seca da espiga de milho em função dos consórcios. Colorado do Oeste, RO, 2018.



Fonte - Elaborado pelo autor

## 5.2 PRODUTIVIDADE DE MASSA SECA DAS FORRAGEIRAS

Entre as leguminosas Estilosantes Campo Grande e Amendoim forrageiro não houve diferença significativa para a produtividade de matéria seca da parte aérea, fato que ocorreu somente entre estas e o guandu (Tabela 5). Tal expressão pode ser justificada pelo maior porte do guandu em comparação às demais. Tal produção situa-se entre valores relatados por Pereira *et al.* (2017) para o guandu solteiro e consorciado, situados entre 6,28 e 2,61 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, e bem acima dos 230 kg ha<sup>-1</sup> relatados por Oliveira *et al.* (2017), em sistema de consórcio entre milho, capim braquiária e guandu-anão.

Em trabalho de Braz *et al.* (2005), com o objetivo avaliar as produtividade de fitomassa total e o índice de área foliar de culturas de cobertura em sistema plantio direto, relataram produtividades de 17.780 kg ha<sup>-1</sup> para o guandu e 6.170 kg ha<sup>-1</sup> para o estilosantes, demonstrando maior produção para o guandu em relação ao estilosantes, pelo seu hábito ereto de crescimento.

Tabela 5 - Médias de produtividade de massa seca do capim-marandu (MS capim) e de massa seca das leguminosas (MS leguminosas) em sistema cultivo consorciado com milho para os tratamentos Milho + Amendoim forrageiro + Capim (MAC), Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Capim (MC) e Milho + Estilosantes + Capim (MSC). Colorado do Oeste, RO, 2018.

| Consórcios | MS capim                           | MS leguminosas     |
|------------|------------------------------------|--------------------|
|            | ----- (kg.ha <sup>-1</sup> ) ----- |                    |
| MC         | 4.304 <sup>a</sup>                 | -                  |
| MAC        | 4.621 <sup>a</sup>                 | 463 <sup>b</sup>   |
| MSC        | 4.246 <sup>a</sup>                 | 122 <sup>b</sup>   |
| MGC        | 4.166 <sup>a</sup>                 | 3.144 <sup>a</sup> |
| CV%        | 29,53                              | -                  |

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte 2 - Dados do autor.

Para o estilosantes, Fabrice (2015), em trabalho de introdução de Estilosantes Campo Grande em pastagem de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk, relataram que na competição entre as espécies forrageiras por água, luz e nutrientes, a eficiência da *U. decumbens* (ciclo C4) foi maior do que a leguminosa (ciclo C3).

Soares *et al.* (2009), quando avaliaram o comportamento de onze espécies forrageiras sob níveis de luminosidade distintos, relataram efeito negativo sobre a produção de MS exercida pelo sombreamento, podendo a baixa produção registrada ser explicada pela qualidade e quantidade de radiação que chega ao dossel. Assim, para o presente trabalho, as condições expressadas pelo dossel das plantas de milho e do capim-marandu podem ser apontadas como responsáveis pela baixa produtividade de massa seca por parte do amendoim forrageiro, assim como pelo estilosantes, tendo sido observado ainda, para esse último, sensível redução da população de plantas em relação ao estande inicial pós-semeadura. Enquanto que o guandu anão, com seu hábito de crescimento mais ereto, tem maior capacidade de competir com as plantas do consórcio.

Quanto a influência das leguminosas sobre o desenvolvimento da cultura do milho, verificou-se que não houve influência. Esse comportamento é corroborado por Pariz *et al.* (2015), em experimento onde se avaliou as culturas do milho, capim-marandu e feijão-guandu em tríplice consórcio em sistema de Integração Lavoura-Pecuária em Sistema de Plantio Direto. Os autores relataram reduzido efeito da competição entre as espécies em consórcio sobre o desenvolvimento vegetativo e potencial produtivo da cultura do milho. Também Guimarães *et al.* (2017), em estudo que teve como objetivo analisar a produtividade de biomassa do milho para ensilagem advindo do consórcio com braquiária e guandu anão, constataram que o aumento da densidade de guandu não interferiu na produção de massa fresca do milho para ensilagem e massa fresca e seca da *Urochloa ruziziensis*.

Há ainda que se considerar que das três leguminosas utilizadas nos consórcios, o guandu é a única com possibilidade prática de colheita para ensilagem, principalmente, em se tratando de colheita mecanizada. Assim, somando-se os valores de matéria seca do milho (11.535 kg ha<sup>-1</sup>) ao do guandu (3.144 kg ha<sup>-1</sup>), a produtividade de matéria seca disponível para ensilagem para esse consórcio foi bem superior (14.679 kg ha<sup>-1</sup>) aos demais consórcios.

### 5.3 PRODUTIVIDADE DE FORRAGEM DO CAPIM-MARANDU NA SEGUNDA FASE

As maiores médias de altura do capim Marandu foram constatadas em todos os tratamentos onde houve o consórcio, sem diferença significativa entre eles, mas

superiores em relação à testemunha (Tabela 6). Tal fato pode ser atribuído ao maior vigor e velocidade de crescimento das plantas em função da melhor nutrição propiciada pela correção e adubação do solo durante a condução do milho nos consórcios. Observou-se nessa fase, no tratamento MSC, o desaparecimento do estilosantes, provavelmente, devido ao sombreamento promovido pelas plantas de milho e do próprio capim no início dos trabalhos.

Fenômeno semelhante ocorreu na pesquisa de Andrade *et al.* (2003), que objetivava avaliar o desempenho de seis gramíneas forrageiras (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv. MG-4, *B. decumbens* cv. Basilisk, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Melinis minutiflora* e *Hyparrhenia rufa*), consorciadas ou não com *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e *Eucalyptus* sp., em um sistema silvipastoril. Esses autores relataram que após a realização de dois ciclos de pastejo na área houve redução da participação da leguminosa em todos os tratamentos, principalmente naqueles com as gramíneas mais agressivas, onde o estilosantes Mineirão praticamente desapareceu.

Tabela 6 - Médias de altura (Alt.), produtividade de massa seca total do estrato de acima de 0,25 m do solo (MSTot), produtividade de massa seca de folhas do estrato de acima de 0,25 m do solo (MSFo) e massa seca de colmos do estrato do capim-marandu coletado acima de 0,25 m do solo (MSCo), em função dos tratamentos Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Amendoim + Capim (MAC), Milho + Estilosantes + Capim (MSC) e Milho + Capim (MC) e das coletas 1, 2, 3 e 4. Colorado do Oeste, RO, 2019.

| Tratamentos  | Alt.<br>(m)       | MSTot                             | MSFo                | MSColmo*           | Relação<br>F:C*   |
|--------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
|              |                   | ------(kg ha <sup>-1</sup> )----- |                     |                    |                   |
| Consortícios |                   |                                   |                     |                    |                   |
| MC           | 0,60 <sup>a</sup> | 4.722 <sup>a</sup>                | 2.532 <sup>a</sup>  | 1.886 <sup>a</sup> | 3,39 <sup>a</sup> |
| MAC          | 0,63 <sup>a</sup> | 4.378 <sup>a</sup>                | 2.434 <sup>ab</sup> | 1.586 <sup>a</sup> | 3,11 <sup>a</sup> |
| MSC          | 0,60 <sup>a</sup> | 4.633 <sup>a</sup>                | 2.356 <sup>ab</sup> | 2.056 <sup>a</sup> | 3,23 <sup>a</sup> |
| MGC          | 0,64 <sup>a</sup> | 5.185 <sup>a</sup>                | 2.772 <sup>a</sup>  | 1.994 <sup>a</sup> | 3,73 <sup>a</sup> |
| AT           | 0,49 <sup>b</sup> | 3.077 <sup>b</sup>                | 1.903 <sup>b</sup>  | 1.125 <sup>b</sup> | 3,84 <sup>a</sup> |
| Coleta       |                   |                                   |                     |                    |                   |
| 1            | 0,92 <sup>a</sup> | 7.602 <sup>a</sup>                | 3.642 <sup>a</sup>  | 3.804 <sup>a</sup> | 1,14 <sup>b</sup> |
| 2            | 0,59 <sup>b</sup> | 4.481 <sup>b</sup>                | 1.672 <sup>c</sup>  | 2.464 <sup>b</sup> | 0,74 <sup>b</sup> |
| 3            | 0,43 <sup>c</sup> | 3.178 <sup>c</sup>                | 2.599 <sup>b</sup>  | 359 <sup>c</sup>   | 7,95 <sup>a</sup> |
| 4            | 0,42 <sup>c</sup> | 2.036 <sup>d</sup>                | 1.684 <sup>c</sup>  | 290 <sup>c</sup>   | 5,74 <sup>a</sup> |

| CV% | 14,59 | 31,35 | 27,85 | 15,24 | 24,03 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|

\* Dados transformados

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte 3 - Dados do autor

Houve diferenças significativas quando as coletas foram objeto de análise, com a maior altura observada na primeira coleta, seguida da segunda e da terceira e quarta, que não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 6). Tal expressão deve-se às condições ideais ocorridas para o período, principalmente no que tange a umidade (Figura 5) e às reservas da planta acumuladas desde o período de implantação da pastagem até o início das coletas, visto que nenhuma adubação de cobertura foi feita após a colheita do milho.

A redução do porte das plantas entre a coleta 1 e a coleta 2 pode ser atribuída à redução da disponibilidade de água no solo e redução da temperatura (Tabela 6). Fato similar é apresentado por Paciullo *et al.* (2011) pelas condições climáticas no crescimento da forrageira. Também deve ser destacado que o período de descanso definido não se mostrou adequado para os índices pluviais observados no período.

As alturas de plantas observadas na terceira e quarta coletas mostraram-se com similaridade muito próximas e bem inferiores às alturas das duas primeiras coletas (Tabela 6). Tal expressão pode ser atribuída aos baixos índices pluviais observados para o período (Figura 4), quando comparadas à média histórica dos últimos dez anos (Figura 6) que influenciaram no desenvolvimento do capim, considerando que o período era de início do período chuvoso, com provável déficit de água no solo.

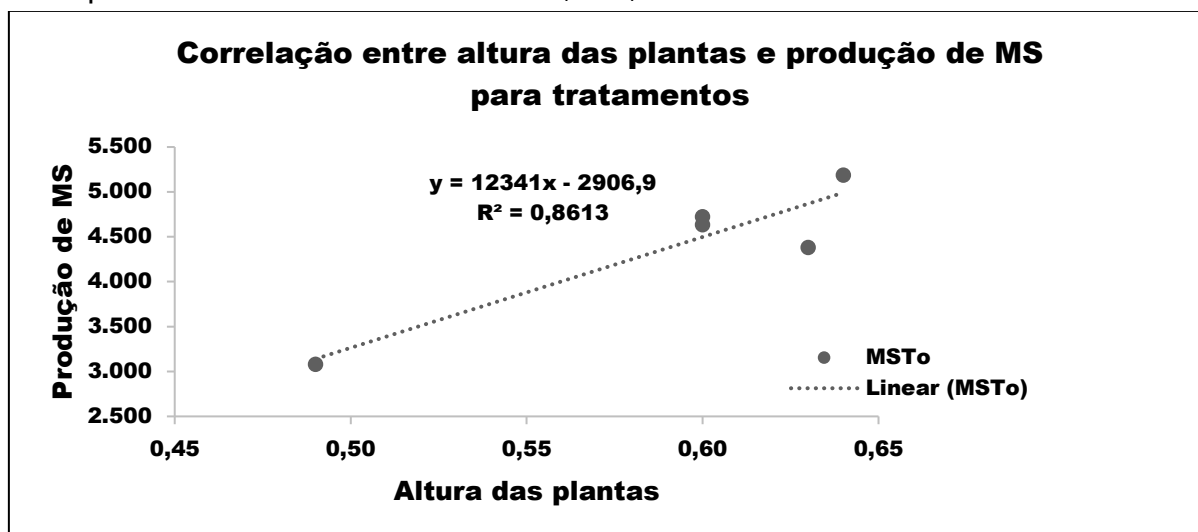
Alturas elevadas de plantas pode ser indesejável por permitir o tombamento da forragem, com consequente redução da eficiência de pastejo (GOUVEIA *et al.*, 2017), contudo, a melhor exposição das folhas ocasionada por maiores alturas, permite que os animais em pastejo tenham melhor acessibilidade às folhas e obtenham a mesma quantidade de alimento em menor tempo (RIBEIRO FILHO *et al.*, 2011). As alturas de plantas observadas na primeira coleta aproximam-se da primeira condição, contudo, a despeito da influência das condições pluviais no desenvolvimento do dossel, o manejo de pastejo, realizado ao longo das coletas, também atuou no rebaixamento da altura do capim, levando a maiores emissões de

folhas no total de forragem produzida (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), tratado mais à frente, sem prejuízo ao pastejo.

A produtividade de massa seca total em função dos tratamentos obedeceu ao expressado pela altura do dossel forrageiro, com tendência de linearidade (Figura 12), indicando que esta teve as mesmas influências que aquele, com as maiores médias de altura nos tratamentos onde se utilizou os consórcios, indistintamente se havia leguminosa ou não.

Quando se avalia o período de coleta, houve diferença entre os tratamentos numa mesma tendência do observado para os consórcios, com diferenças decrescentes da primeira para a última coleta (Tabela 6). Para as quatro situações, as condições pluviais apresentaram-se de forma atípica. Para as duas primeiras coletas, as médias mensais para os meses de março e abril de 2019, foram, respectivamente, de 372,3 e 245,7 mm (Figura 5), contra 242 e 141 mm, respectivamente como médias históricas para os mesmos meses (Figura 6); e para as duas últimas coletas, as médias para os meses de outubro e novembro de 2019, foram, respectivamente, de 83,2 e 125 mm (Figura 5), contra 173 e 212 mm para os mesmos meses como média histórica (Figura 6).

Figura 12 - Correlação entre altura e produção de MS total do estrato 0,25 m acima do capim-marandu. Colorado do Oeste, RO, 2019.



Fonte - Elaborado pelo autor

Resultados que demonstram resposta positiva às condições ideais de umidade do solo são descritos por Kroth *et al.* (2015) para três cultivares de

*Urochloa brizantha*, entre estas o capim-marandu, em cortes realizados a cada 30 dias. Nesse trabalho os autores relataram que, para as condições testadas, demonstrou-se que o capim-marandu é susceptível ao déficit hídrico do solo no que tange a produção de massa seca de folhas, massa seca de colmos e relação folha/colmo. Os mesmos autores relataram ainda que as disponibilidades hídricas no solo para as condições do trabalho influenciaram a produção das cultivares de braquiária avaliadas, sendo o déficit hídrico o que acarretou em menor desenvolvimento dos cultivares.

Em trabalho semelhante ao anteriormente discutido, Gama *et al.* (2013), objetivando determinar a melhor combinação para recuperação de pasto de *Urochloa decumbens* cv. Basilisk testaram tratamentos sem intervenção (adubação e correção); adubação com P e K sem N; adubação com N (100 kg ha<sup>-1</sup>), P e K e consórcios com leguminosas (*Arachis pintoi*, *Stylosanthes* cv. Campo Grande; *Calopogonium mucunoides*; *Neonotonia wightii*), realizando as coletas a cada dois meses no período chuvoso e cinco no período seco, em dois anos, e relatam produções de MS muito próximas às obtidas no presente trabalho, tanto para o tratamento sem intervenção, quanto para o adubado e para o que utilizou os consórcios. Os autores também relataram interferência, porém positiva, do regime de chuvas nos resultados do segundo período das águas.

Com o exposto, frente a observação de condições de alterações no regime pluvial onde não se emprega irrigação, seria adequado a alteração no período de descanso, contudo, tal prática se mostrou inadequada para o presente trabalho.

Para a produtividade de massa seca de folhas não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos em que se utilizou os consórcios com leguminosas ou não (Tabela 6). Houve, porém, diferença entre os tratamentos MGC e MC, e o tratamento AT. A menor expressão na produtividade de massa seca de folhas por parte do tratamento AT pode ser justificada pelo fato de que esta não recebeu correção e adubação como as demais parcelas.

Quando o efeito analisado foi o da coleta sobre as produtividades de massa seca de folhas, diferenças foram constatadas entre as coletas 1 e 3, e entre estas e as demais, com diferença não significativa entre coletas 2 e 4. A maior produção observada para a coleta 1, expressa os valores de massa seca total obtidos nessa coleta, que podem ser atribuídos ao efeito residual da adubação do milho dos consórcios e condições pluviais (Figura 5), antes mencionados.

A maior quantidade de massa seca da coleta 3, em relação à coleta 2, pode ser explicada pelo período em que cada uma ocorreu: a coleta 3 no início das águas, mesmo que com chuvas abaixo da média histórica, porém com maiores temperaturas em detrimento da coleta 2, feita no final do período chuvoso e com os índices pluviais em escala decrescente (Figura 5). O quantitativo de massa seca de folhas da 4ª coleta, reflete a baixa produtividade de massa seca total correspondente, a menor dentre todas, e pode ser justificada pelo mesmo motivo, a baixa disponibilidade hídrica, apesar do período propício em temperatura (Figura 5).

Segundo Gama *et al.* (2013), o capim-braquiária apresenta melhor rendimento forrageiro e acúmulo de lâminas foliares em períodos favoráveis de temperatura, luminosidade e umidade. Ainda segundo esses autores, alta precipitação pluvial favorece o melhor desenvolvimento das plantas, e provavelmente ao maior controle nos intervalos de corte e manejo do pastejo animal pós-corte, ou mesmo maior contribuição de leguminosas pela FBN. Para o presente trabalho, parece não ter havido influência das leguminosas no aporte de N a ponto de imprimir diferenças significativas entre os tratamentos onde elas foram empregadas e aquele onde somente o milho esteve no consórcio.

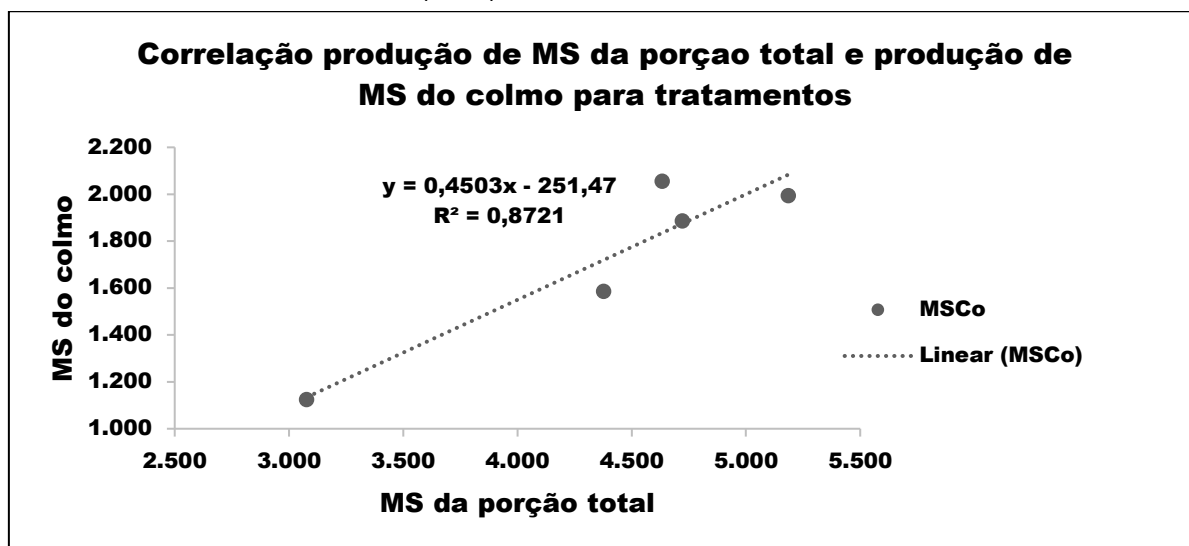
Para a produtividade de massa seca de colmos não houve diferenças significativas entre os consórcios, somente entre estes e o tratamento AT (Tabela 6), refletindo o ocorrido para produtividade de massa seca total e alturas, com forte correlação entre a MSTo e a MSCo (Figura 12). Para as coletas houve a mesma tendência da produção de MS de colmos acompanhar a altura das plantas ocorrida para tratamentos, porém, sem diferença entre a coleta 3 e a coleta 4, existindo destas para as coletas 2 e 1, que por sua vez diferiram entre si. Atribui-se como fatores geradores do observado, os mesmos já descritos para altura das plantas, ligados à precipitação pluvial (Figura 5).

Para os tratamentos, não houve influência na relação folha:colmo (F:C), em consonância com as médias Alt e MSTot (Tabela 6), embora para o tratamento AT tenham sido observadas menores Alt e MSTot, significativamente diferentes dos demais tratamentos para cada parâmetro, o que poderia levar a que na relação F:C no tratamento AT também se observasse menor valor com significância. Isso não ocorreu pelo fato de que a média de MSCo para AT foi bem inferior às demais, o mesmo não ocorrendo com a média de MSFo, o que favorece a relação F:C, visto que é razão entre ambas.

Para as coletas, não houve diferença significativa entre as coletas 3 e 4, e entre 1 e 2; contudo houve diferenças entre esses dois pares. Tal observação pode ser atribuída ao melhor manejo do pasto, com rebaixamento do dossel devido à frequência do corte que, se por um lado reduziu a produção total de MS, por outro aumentou a relação F:C. A média expressa na segunda coleta ficou abaixo do nível considerado crítico (SANTOS *et al.*, 2014), possivelmente por estímulo negativo dos fatores climáticos umidade e temperatura, não favoráveis ao desenvolvimento foliar (BARRETO *et al.*, 2001; SILVA *et al.*, 2005).

No trabalho de Gomes *et al.* (2018), que avaliaram a resposta produtiva e os ciclos de colheita do capim-marandu irrigado e adubado com combinações entre ureia e esterco bovino em diferentes períodos, relações F:C de 6,04; 6,24 e 3,19 podem ser calculadas com base nos percentuais de folhas e colmos apresentados para três períodos de coletas. Como o observado aqui, os autores também relatam, para aquela condição, não ter havido efeito significativo dos tratamentos sobre a relação F:C.

Figura 13 - Correlação entre produção de MS total e MS de colmos do capim-marandu. Colorado do Oeste, RO, 2019.



Fonte - Elaborado pelo autor

Médias de relação F:C de 2,36; 2,12 e 1,90 para respectivas doses de N de 19,56, 39,12 e 58,68 kg ha<sup>-1</sup> corte<sup>-1</sup>, foram relatadas na pesquisa de Cardoso *et al.* (2015) para o capim-marandu. Esses autores concluíram que a adubação nitrogenada influencia positivamente a altura das plantas e, ao mesmo tempo,

promove a diminuição dos teores de matéria seca e a redução na relação folha:colmo.

#### 5.4 QUALIDADE DA FORRAGEM DO CAPIM-MARANDU

##### 5.4.1 Porção total colhida acima de 0,25 m do solo

Os teores de PB não apresentaram diferenças significativas, nem entre os tratamentos, nem entre as coletas (Tabela 7); contudo, se mostraram abaixo de valores apresentados nos trabalhos de Garay *et al.* (2017), quando avaliaram os efeitos da idade de rebrota e das condições sazonais no acúmulo de massa seca e na concentração de proteína bruta em cinco cultivares de *Brachiaria spp.* (Señal, Xaraés, Marandu, Piatã e Mulato II), colhidas em 2, 4, 6, 8 e 10 semanas após um corte de uniformização, durante as estações chuvosa e seca; ou de Santos *et al.* (2017), que avaliaram o rendimento e a qualidade da forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandu fertirrigada com águas residuais de efluente de esgoto tratado e fertilizante mineral. Nesses estudos, porém, a adubação nitrogenada (150 kg ha<sup>-1</sup> e 300 kg ha<sup>-1</sup> de N, respectivamente) foi superior a do presente trabalho (88 kg ha<sup>-1</sup>), além do que, esta foi feita apenas para o cultivo do milho, havendo portanto, extração de nutrientes por aquela cultura. Valores similares de PB ao da presente pesquisa são apresentados por Gandara *et al.* (2017), com mesma idade de corte após rebrote e adubação de base com 55,2 kg ha<sup>-1</sup> de N, em cultivo solteiro do capim-marandu.

Testando desempenho de *U. decumbens* sob condições de sombreamento e a pleno sol, sem e com adubação (80 kg ha<sup>-1</sup> de N e K<sub>2</sub>O e 60 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), Lopes *et al.* (2017) obtiveram teores de PB de 9,7%. Esses autores concluíram que o uso de dose moderada de fertilizante em pastagem de *U. decumbens* em sol pleno ou sombreamento moderado proporciona aumento da massa seca e da densidade volumétrica do pasto, embora não modifique o valor nutricional da forragem, e que condições de sombra mais intensas levam a maiores percentuais de proteína, o que pode explicar o ocorrido no tratamento MGC deste trabalho, mesmo que sem significância estatística, visto que o guandu é a única das leguminosas empregadas com capacidade de sombrear, mesmo que em percentuais mais módicos, o capim. Há ainda, a possibilidade de que a FBN tenha sido mais ativa para esse consórcio

que para os demais, que não foi especificamente avaliado. Observa-se ainda que a segunda posição ficou com AT, o que pode ser atribuído à maior participação de folhas em relação aos colmos para este tratamento.

Os teores de PB encontrados para o estrato avaliado no presente trabalho, sugerem que a adubação feita apenas por ocasião do cultivo do milho, foi capaz de elevar a produtividade de MS quando se compara os consórcios com as áreas testemunha, porém parece não ter sido capaz de permitir maiores concentrações de PB na MSTot., demonstrando que, possivelmente, a adubação nitrogenada feita apenas por ocasião do cultivo do milho não tenha efeito residual para que maiores teores de PB sejam expressados pelo capim-marandu. Há ainda a observação de que, pelo apresentado, não houve interferência significativa dos consórcios via FBN pelas leguminosas utilizadas no consórcio sobre o teor de PB do capim-marandu, e que para todos os tratamentos ficaram abaixo de 7%.

Níveis inferiores a 7% de PB nas dietas para bovinos não atendem o teor adequado de nitrogênio amoniacal ( $8 \text{ mg dL}^{-1}$ ) necessário para manutenção do crescimento das bactérias celulolíticas (OLIVEIRA *et al.*, 2009), sendo tal situação muito comum em pastagens do Brasil Central (MEDEIROS *et al.* 2015).

Tabela 7 - Médias de proteína bruta da porção total (PBTot), fibra insolúvel em detergente neutro da porção total (FDNTot), fibra insolúvel em detergente ácido da porção total (FDATot), nutrientes digestíveis totais da porção total (NDTTot) e digestibilidade da massa seca da porção total (DMSTot) do estrato do capim-marandu coletado acima de 0,25 m do solo, em função dos tratamentos Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Amendoim + Capim (MAC), Milho + Estilosantes + Capim (MSC) e Milho + Capim (MC) e das coletas 1, 2, 3 e 4. Colorado do Oeste, RO, 2019.

| Tratamentos | PBTot             | FDNTot             | FDATot              | NDTTot             | DMSTot              |
|-------------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|             | -----(% MS)-----  |                    |                     |                    | (%)                 |
| Consórcios  |                   |                    |                     |                    |                     |
| MC          | 5,52 <sup>a</sup> | 70,40 <sup>a</sup> | 35,20 <sup>ab</sup> | 54,43 <sup>a</sup> | 61,48 <sup>ab</sup> |
| MAC         | 5,46 <sup>a</sup> | 70,16 <sup>a</sup> | 35,75 <sup>a</sup>  | 54,53 <sup>a</sup> | 61,05 <sup>b</sup>  |
| MSC         | 5,86 <sup>a</sup> | 70,72 <sup>a</sup> | 35,03 <sup>ab</sup> | 54,29 <sup>a</sup> | 61,61 <sup>ab</sup> |
| MGC         | 6,43 <sup>a</sup> | 69,86 <sup>a</sup> | 34,84 <sup>ab</sup> | 54,65 <sup>a</sup> | 61,76 <sup>ab</sup> |
| AT          | 6,14 <sup>a</sup> | 72,16 <sup>a</sup> | 33,65 <sup>b</sup>  | 53,69 <sup>a</sup> | 62,71 <sup>a</sup>  |
| Coleta      |                   |                    |                     |                    |                     |
| 1           | 6,38 <sup>a</sup> | 70,30 <sup>a</sup> | 39,00 <sup>a</sup>  | 54,47 <sup>a</sup> | 58,52 <sup>c</sup>  |
| 2           | 5,78 <sup>a</sup> | 71,58 <sup>a</sup> | 39,67 <sup>a</sup>  | 53,93 <sup>a</sup> | 58,00 <sup>c</sup>  |

|     |                   |                    |                    |                    |                    |
|-----|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 3   | 6,07 <sup>a</sup> | 70,80 <sup>a</sup> | 28,55 <sup>c</sup> | 54,26 <sup>a</sup> | 66,66 <sup>a</sup> |
| 4   | 5,30 <sup>a</sup> | 69,64 <sup>a</sup> | 32,35 <sup>b</sup> | 54,62 <sup>a</sup> | 63,71 <sup>b</sup> |
| CV% | 27,43             | 5,31               | 5,94               | 2,00               | 2,62               |

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte - Dados do autor

Para os teores de FDN não foram encontradas diferenças, nem entre os tratamentos, nem entre as coletas (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), contudo, se pode observar que os menores percentuais entre os tratamentos ocorreram no MGC e entre as coletas, na 4<sup>a</sup>. Isto pode ser explicado, no primeiro caso, devido ao efeito da sombra propiciada pelo guandu (LOPES *et al.*, 2017), e no segundo, pela menor altura (DIM *et al.*, 2015) e maior participação de folhas no total de MS (SILVA *et al.*, 2014) do estrato analisado.

Gandara *et al.* (2017) apontam que o aumento no aporte de N ha<sup>-1</sup> leva ao aumento nos teores de FDN, FDA e a diminuição da digestibilidade in vitro da matéria seca e da PB; nesse mesmo estudo, porém, os autores apontam a idade de rebrote como principal fator responsável pela alteração nesses parâmetros. Enquanto que Lopes *et al.* (2017) concluíram que doses moderadas de adubação nitrogenada não modificam o valor nutricional da forragem.

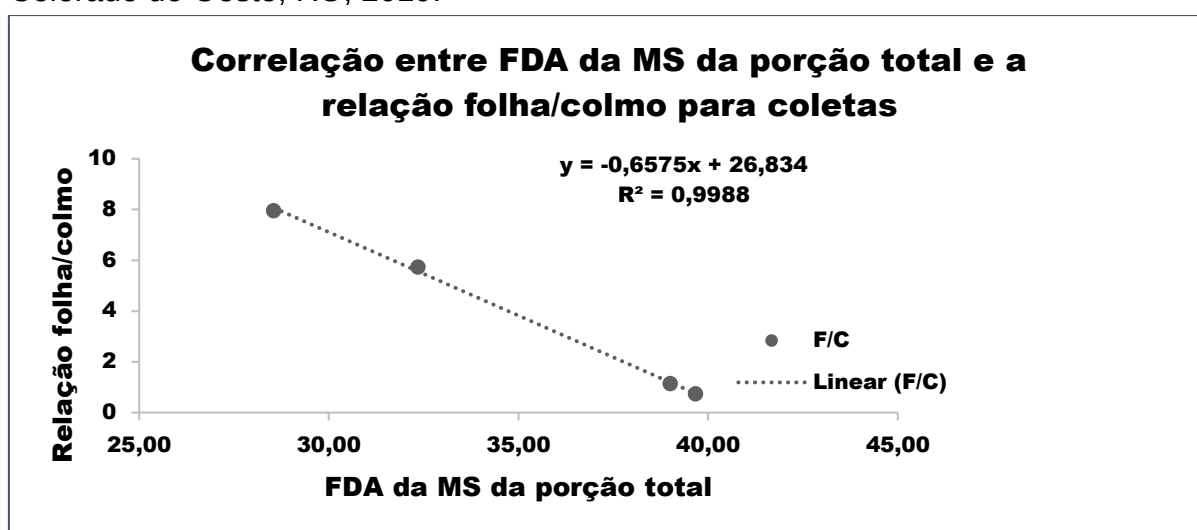
O conteúdo do FDN é um parâmetro importante que define a qualidade de forragem, bem como um fator limitante da capacidade ingestiva por animais, visto que dois são os mecanismos regulatórios de consumo, o físico, pela distensão ruminal, e o fisiológico pela satisfação em energia; assim, alimentos com alto teor de FDN podem ser limitantes nutricionalmente a medida que isso possa levar a redução na energia disponível. Há que se considerar que a digestibilidade do FDN pode ser fator moderador dessa questão, contudo, está comprovado que a ingestão de FDN por vacas leiteiras situa-se ao redor de 1,2% do peso vivo por dia. (SILVA, 2011; REIS e SILVA, 2011).

Considerando a afirmação de van Soest (2018) de que quando a PB da forragem atinge níveis inferiores a 7% e os teores de FDN superam 60%, ocorre acentuada redução no consumo dessa forragem, assim, os valores observados de PB e FDN (Tabela 7) sugerem ter havido redução na ingestão de MS por parte dos animais em pastejo, contudo não se atuou especificamente nessa análise.

Não foram evidenciadas diferenças significativas nos percentuais de FDA entre os tratamentos em que se utilizou consórcios, fato que existiu apenas entre estes e o tratamento AT (Tabela 7). Para as coletas, os maiores percentuais de FDA foram encontrados nas duas primeiras, seguidos da quarta e terceira. O menor percentual observado no tratamento AT, possivelmente, tenha origem no menor quantitativo de colmos como parte integrante da MSTo (Tabela 6), visto que estes apresentaram maiores teores de FDN e FDA (Tabela 9).

Para as coletas, o menor percentual de FDA foi observado na coleta 3, seguido da coleta 4 e das coletas 1 e 2 que não diferiram entre si (Tabela 7). Os maiores valores para as duas primeiras coletas se explicam pelo fato de que estas apresentaram maiores quantidades de participação de colmos na porção total da forragem (Tabela 6), evidenciada pela relação folha:colmo que apresentou a ordem crescente de coletas: 2ª, 1ª, 4ª, 3ª; ou seja, quanto maior a relação folha:colmo, menor os valores de FDA, com forte correlação negativa entre ambas (Figura 14), evidenciando assim que as alterações nos percentuais tiveram origem basicamente na maior ou menor quantidade de colmos. A influência dos teores de FDA nas forragens situa-se no fato de que valores de FDA ao redor dos 30%, ou menores, propiciam consumo elevado das forragens, enquanto teores acima de 40% levam a menor ingestão (NOLLER *et al.* 1996; NUSSIO *et al.* 1998).

Figura 14 - Correlação entre FDA da MSTot e a relação F:C do capim-marandu. Colorado do Oeste, RO, 2019.



Fonte – Elaborado pelo autor

Há evidências para que os teores FDN e FDA dos capins aumentem com o aumento da idade da planta ou com intervalos maiores de corte (QUINTINO *et al.*,

2016). Contudo, Cruvinel *et al.* (2017), em pesquisa onde o corte do capim-marandu foi realizado aos 105 dias e a adubação aos 20 e 40 dias após o plantio, com 50 kg ha<sup>-1</sup> de N, apontam percentuais de 38,7% de FDA.

Portanto, como para o presente caso, os intervalos de corte foram fixos (28 dias), a explicação para o menor percentual na coleta 3 pode estar no fato de que, apesar do maior tempo transcorrido entre a roçada e a coleta, a baixa umidade não só reduziu o crescimento das plantas, atrasando a coleta, como também não permitiu aumento nos teores de FDA.

Não foram observadas diferenças significativas para os percentuais de NDT, nem entre os tratamentos, nem entre as coletas (Tabela 7). Isso ocorreu pelo fato de que a obtenção do percentual, como relatado anteriormente, foi via equação que tem como base o percentual de FDN ( $NDT = 83,79 - (0,4171 \times FDN)$ ).

Na avaliação da composição química do pasto de capim-marandu consorciado com amendoim forrageiro ou adubado com N (120 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>), realizada de junho de 2009 a julho de 2010, percentuais NDT de 54,6% e 51,9% foram relatados pelos autores, respectivamente, para o sistema consorciado e o adubado, próximos aos relatados no presente trabalho, sendo próximos também aos percentuais médios de FDN, de 75,7 e 75,1%, respectivamente para consórcio e adubação nitrogenada (PEREIRA *et al.*, 2015). Para o presente trabalho, pode-se inferir que melhores valores de NDT poderiam ter sido obtidos com melhores condições de umidade e nutrição do capim.

A DMSTot tanto para tratamentos, quanto para coletas, apresentou diferenças significativas somente entre os tratamentos MAC e AT (Tabela 7), comportando-se de forma inversa ao observado para a FDA, ou seja, maiores percentuais de FDA equivaleram aos menores percentuais de DMSTot, visto que, a exemplo do NDT, a DMSTot também foi obtida via equação, contudo, empregando como base a FDA; portanto, os mesmos fenômenos responsáveis pela expressão dos valores de FDA, o são para a DMSTot, sendo que tal expressão está de acordo com o que afirmam Nussio *et al.* (1998).

Um fator que pode influenciar a digestibilidade da matéria seca das forragens é o nível de sombreamento incidente no dossel. Cavalli *et al.* (2015), avaliando o teor de fibra e digestibilidade do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) em sistema silvipastoril, obtiveram percentuais entre 71,0 e 80,8%, e concluíram que os teores variaram em função da face de exposição ao sol e estação do ano. Tais

valores podem ser considerados altos, sendo esta também a opinião dos autores, e só foram possíveis devido a influência da sombra do sistema. Enquanto que Moreira *et al.* (2018), em estudo que compararam divergências nos teores nutricionais entre clones de *U. ruziziensis* e outros materiais, entre estes o capim-marandu, apresentam para este capim, valores de digestibilidade *in vitro* de 62,9%, similares aos verificados neste trabalho (Tabela 7).

O percentual de digestibilidade apresentado pode, na prática, ser menos impactante ao se levar em conta que na relação folha:colmo apresentada pelo dossel (Tabela 6), há maior probabilidade de seleção de folhas em detrimento de colmos, melhorando o resultado do pastejo.

#### 5.4.2 Porção folha colhida acima de 0,25 m do solo

Para PB e FDN não foram constatadas diferenças significativas para tratamentos ou para coletas (Tabela 8) na porção folha colhida acima de 0,25 m. Para PB, porém, verifica-se ligeira superioridade para o tratamento MGC. Essa ligeira diferença pode ser explicada pelas mesmas razões atribuídas a superioridade observada para a porção total do estrato, ou seja, o efeito da sombra produzida pelas plantas de guandu e a possibilidade de maior FBN para esse consórcio, embora não se tenha registrado diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 8 - Médias de teores de proteína bruta da porção folha (PB<sub>Fo</sub>), fibra insolúvel em detergente neutro da porção folha (FDN<sub>Fo</sub>), fibra insolúvel em detergente ácido da porção folha (FDA<sub>Fo</sub>), nutrientes digestíveis totais da porção folha (NDF<sub>Fo</sub>) e digestibilidade da matéria seca da porção folha (DMS<sub>Fo</sub>) de estrato do capim-marandu coletado acima de 0,25 m do solo, em função dos tratamentos Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Amendoim + Capim (MAC), Milho + Estilosantes + Capim (MSC) e Milho + Capim (MC) e das coletas 1, 2, 3 e 4. Colorado do Oeste, RO, 2019.

| Tratamentos | PBFo              | FDNFo              | FDAFo              | NDTFo              | DMSFo              |
|-------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|             | -----(% MS)-----  |                    |                    |                    | (%)                |
| Consórcios  |                   |                    |                    |                    |                    |
| MC          | 8,39 <sup>a</sup> | 66,97 <sup>a</sup> | 29,75 <sup>a</sup> | 55,86 <sup>a</sup> | 65,73 <sup>a</sup> |
| MAC         | 8,16 <sup>a</sup> | 67,24 <sup>a</sup> | 30,08 <sup>a</sup> | 55,75 <sup>a</sup> | 65,46 <sup>a</sup> |
| MSC         | 8,37 <sup>a</sup> | 66,92 <sup>a</sup> | 30,17 <sup>a</sup> | 55,88 <sup>a</sup> | 65,41 <sup>a</sup> |
| MGC         | 9,23 <sup>a</sup> | 66,17 <sup>a</sup> | 29,90 <sup>a</sup> | 56,19 <sup>a</sup> | 65,61 <sup>a</sup> |

|        |                   |                    |                     |                    |                     |
|--------|-------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| AT     | 8,90 <sup>a</sup> | 69,22 <sup>a</sup> | 29,96 <sup>a</sup>  | 54,92 <sup>a</sup> | 65,56 <sup>a</sup>  |
| Coleta |                   |                    |                     |                    |                     |
| 1      | 8,41 <sup>a</sup> | 66,06 <sup>a</sup> | 32,15 <sup>a</sup>  | 56,24 <sup>a</sup> | 63,85 <sup>c</sup>  |
| 2      | 8,77 <sup>a</sup> | 67,63 <sup>a</sup> | 29,60 <sup>b</sup>  | 55,58 <sup>a</sup> | 65,84 <sup>b</sup>  |
| 3      | 8,53 <sup>a</sup> | 68,43 <sup>a</sup> | 27,54 <sup>c</sup>  | 55,25 <sup>a</sup> | 67,46 <sup>a</sup>  |
| 4      | 8,73 <sup>a</sup> | 67,10 <sup>a</sup> | 30,60 <sup>ab</sup> | 55,80 <sup>a</sup> | 65,07 <sup>bc</sup> |
| CV%    | 24,34             | 7,36               | 7,22                | 3,71               | 2,57                |

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte - Dados do autor

Ao contrário do observado no percentual de PB da porção total do estrato (Tabela 7), o teor de PB das folhas está acima do considerado como mínimo necessário ao crescimento das bactérias celulolíticas do rúmen (acima de 7%). A explicação está no fato de que as folhas tendem a ser a porção com maior potencial nutritivo das forragens em comparação com a porção colmo (Van SOEST, 2018), como o verificado nos trabalhos de Euclides *et al.*, (2007) e Fioreli *et al.* (2018). Considerando a relação folha:colmo, que aumentou ao longo das coletas (Tabela 7), aliada ao poder de seleção de animais em pastejo, a porção pastejada pode ter potencial nutritivo maior que aquele encontrado para a porção total do estrato analisado, valorizando um dossel com maior quantidade de folhas que colmos.

Inversamente ao ocorrido para PB, os tores de FDN apresentaram-se com menores valores (Tabela 8) que os da porção total da forragem (Tabela 7), explicado pelo fato de que na porção total houve a participação dos colmos, que concentram maior teor de fibras que as folhas, elevando assim o percentual do total da forragem.

Da mesma maneira que para o teor de FDN na porção total (Tabela 7), os percentuais da FDN expressos pela porção folha (Tabela 8) se mostraram relativamente elevados. Valores de 66,8% para porção total da forragem, portanto, similares aos da presente pesquisa para a porção folha, foram descritos no trabalho de Lopes *et al.* (2010); entretanto, nessa pesquisa, não foi apresentado o percentual para FDN da folha. Contudo, Gandara *et al.* (2017) constataram valores de 56,7% de FDN para a porção total da forragem. Comparativamente, os percentuais obtidos no presente trabalho mostram-se elevados (acima de 65%), principalmente por estes serem oriundos da porção folha, e aqueles serem da porção total e com mesmo

período de crescimento do capim, 28 dias. Tal expressão é também atribuída à baixa disponibilidade hídrica durante o período analisado (Figura 5).

Igualmente para FDN, os teores de FDA não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 8) demonstrando não haver efeito destes sobre esse componente da fibra; contudo, entre as coletas, observa-se diferenças nas coletas 1, 2 e 3, entre si, e da coleta 3 para a coleta 4, não havendo diferença entre a coleta 4 e as coletas 1 e 2.

Atribui-se o menor percentual de FDA da porção folha, expresso na coleta 3, à baixa umidade (Figura 5) que, não só reduziu o crescimento das plantas a ponto de protelar o início previsto para a coleta, mas também fez com que não houvesse maior acúmulo de FDA para a coleta em questão, mesmo sem haver diferença entre os intervalos de corte entre as coletas, conforme afirmam Mistura *et al.* (2006). Também Vieira e Mochel Filho (2010) observaram que a aceleração do desenvolvimento da planta forrageira sob condição adequada de umidade, possibilita rápido desenvolvimento fisiológico da planta e redução nos teores de PB, associado com elevação nos de FDN e FDA. Os maiores teores encontrados nas demais coletas, ao contrário, dizem respeito às melhores condições de umidade no período (Figura 5).

Entretanto, Pariz *et al.* (2011b), avaliando o capim-marandu cultivado em consórcio, semeado simultaneamente ao milho, com adubação a base de N a cada ciclo de quatro cortes realizados a intervalos de 30 dias, relataram que a adubação com N após a colheita do milho elevou a produção de matéria seca e melhorou a composição bromatológica dos capins, com aumento dos teores de NDT.

Rambém Benett *et al.* (2008), em pesquisa que objetivou avaliar o efeito de doses e fontes de nitrogênio nas características produtivas e qualitativas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, relatam que independente da fonte nitrogenada, a aplicação de doses crescentes até 200 kg de N/ha/aplicação na forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandu proporcionou incremento na produção de massa seca, melhorando a composição bromatológica por aumentar os teores de PB e NDT e, diminuição dos teores de FDN e FDA.

Diferentemente dos resultados desses autores, e a exemplo do ocorrido com os percentuais de NDTTot (Tabela 8), os percentuais de NDTFo se mostraram sem diferenças (Tabela 9), tanto entre os tratamentos, quanto entre as coletas, explicado pelas mesmas razões que para aquele caso, onde a obtenção foi via cálculo, tendo

como base os percentuais de FDN, que também não apresentaram diferenças significativas nos dois fatores analisados (consórcios e coletas), mesmo sem ter sido empregada adubação entre os cortes.

Apesar de parecer insatisfatório, levando-se em conta apenas a demanda energética, os níveis de NDT atingidos, na média, permitiriam a um bovino macho inteiro com peso médio igual ao dos animais utilizados como colhedores da forragem, 230,1 kg, um ganho de peso de 0,5 kg dia<sup>-1</sup> (VALADARES FILHO *et al.*, 2006), considerando que o desempenho animal é dependente da ingestão de nutrientes digestíveis e metabolizáveis, sendo de 60% a 90% desse desempenho explicado pelas variações no consumo e somente 10% a 40% são creditados à digestibilidade (FERRO *et al.*, 2013).

Sobre DMSFo (Tabela 9), assim como para DMSTot (Tabela 8), não foram constatadas diferenças significativas para tratamentos, consorciados ou não, havendo, porém, para as coletas, onde se constata diferenças significativas entre as três primeiras, e entre a terceira e a quarta, que por sua vez não diferiu estatisticamente das duas primeiras. Tanto a ausência de diferenças significativas entre os valores observados para tratamentos, quanto as diferenças observadas para coletas, se explica pelo fato que o valor de DMSFo, como já mencionado para DMSTot, foi obtido a partir de cálculo que envolve o percentual de FDA. Como FDAFo não se alterou entre os tratamentos (Tabela 8), também DMSFo não se alterou para esse fator, sendo que os valores verificados nas coletas é a expressão inversa das alterações nos valores de FDA, pois quanto maior o percentual de FDA, menor a digestibilidade e vice-versa (PACIULLO *et al.*, 2001; MAGALHÃES *et al.*, 2015; MIRANDA *et al.*, 2018b).

Percentuais de digestibilidade entre 60,17% e 67,22% são relatados no experimento de Miranda *et al.* (2018b), onde foi testada a viabilidade de uso do pó da rocha fonolito em capim-marandu inoculado ou não com bactérias diazotróficas solubilizadoras de potássio e adubado com 300 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples e 114 kg ha<sup>-1</sup> de N. Os autores concluíram que o pó de rocha contribuiu para a melhoria das características bromatológicas do capim, entretanto, há que se levar em conta que os valores apresentados da presente pesquisa (Tabela 8) são relativos à porção folha, justificando sua superioridade.

Ribeiro *et al.* (2017) apontam percentuais ainda menores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (50,01%) para a porção total em experimento onde se cultivou

*Urochloa brizantha* em monocultivo e consorciado com sorgo em diferentes sistemas de semeadura e adubado com 150 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 20 kg ha<sup>-1</sup> de FTE BR 12, 50 kg ha<sup>-1</sup> de N e 40 kg ha<sup>-1</sup> K<sub>2</sub>O.

Apesar da possibilidade de que os valores de digestibilidade apresentados nesta pesquisa pudessem ser superiores, não se encontram fora da faixa comum de ocorrência, podendo a forragem produzida atender relativamente bem aos requisitos de produção animal a pasto, considerando que mesmo que o fator digestibilidade não seja, como citado por Ferro *et al.* (2013), o principal fator a atuar no desempenho animal, pois pode participar com até 40% nos resultados.

#### 5.4.3 Porção colmo colhida acima de 0,25 m do solo

Não foram registradas diferenças significativas para PB entre os tratamentos (Tabela 9) na porção colmo colhida acima de 0,25 m do solo. Contudo, o mesmo não ocorreu para as coletas, onde foram observadas diferenças entre a coleta 1 e a 4, que não diferiram das coletas 2 e 3. A justificativa para os dois extremos, coletas 1 e 4, estão nas condições observadas para o desenvolvimento das plantas, melhor para a primeira, e não adequada para a última. Por sua vez, atribui-se a esse fenômeno à disponibilidade de água (Figura 5) e nutrientes, principalmente N, visto que a única adubação feita foi por ocasião da implantação dos consórcios com milho, ou seja, com maior efeito sobre a primeira coleta e menor residual na última.

Tabela 9 - Médias de proteína bruta da porção colmo (PBCo), fibra insolúvel em detergente neutro da porção colmo (FDNCo), fibra insolúvel em detergente ácido da porção colmo (FDACo), nutrientes digestíveis totais da porção colmo (NDCo) e digestibilidade da matéria seca porção colmo (DMSCo) de estrato do capim-marandu coletado acima de 0,25 m do solo, em função dos tratamentos Milho + Guandu + Capim (MGC), Milho + Amendoim + Capim (MAC), Milho + Estilosantes + Capim (MSC) e Milho + Capim (MC) e das coletas 1, 2, 3 e 4. Colorado do Oeste, RO, 2019.

| Tratamentos | PBCo              | FDNCo              | FDACo              | NDTCo              | DMSCo              |
|-------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|             | -----(% MS)-----  |                    |                    |                    | (%)                |
| Consórcios  |                   |                    |                    |                    |                    |
| MC          | 3,28 <sup>a</sup> | 75,87 <sup>a</sup> | 42,68 <sup>a</sup> | 52,14 <sup>a</sup> | 55,66 <sup>a</sup> |
| MAC         | 3,07 <sup>a</sup> | 75,33 <sup>a</sup> | 43,01 <sup>a</sup> | 52,37 <sup>a</sup> | 55,40 <sup>a</sup> |

|        |                    |                    |                    |                    |                    |
|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| MSC    | 3,29 <sup>a</sup>  | 76,88 <sup>a</sup> | 43,23 <sup>a</sup> | 51,72 <sup>a</sup> | 55,22 <sup>a</sup> |
| MGC    | 3,70 <sup>a</sup>  | 75,60 <sup>a</sup> | 44,12 <sup>a</sup> | 52,26 <sup>a</sup> | 54,53 <sup>a</sup> |
| AT     | 3,33 <sup>a</sup>  | 76,15 <sup>a</sup> | 42,21 <sup>a</sup> | 52,03 <sup>a</sup> | 56,02 <sup>a</sup> |
| Coleta |                    |                    |                    |                    |                    |
| 1      | 3,66 <sup>a</sup>  | 75,65 <sup>a</sup> | 46,20 <sup>a</sup> | 52,24 <sup>a</sup> | 52,91 <sup>b</sup> |
| 2      | 3,45 <sup>ab</sup> | 76,07 <sup>a</sup> | 46,36 <sup>a</sup> | 52,06 <sup>a</sup> | 52,79 <sup>b</sup> |
| 3      | 3,41 <sup>ab</sup> | 77,03 <sup>a</sup> | 35,98 <sup>b</sup> | 51,66 <sup>a</sup> | 60,87 <sup>a</sup> |
| 4      | 2,63 <sup>b</sup>  | 75,10 <sup>a</sup> | 37,41 <sup>b</sup> | 52,47 <sup>a</sup> | 59,75 <sup>a</sup> |
| CV%    | 33,94              | 4,55               | 8,30               | 2,76               | 5,04               |

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte - Dados do autor

Os presentes valores de PB foram inferiores aos apresentados por Araújo *et al.* (2016) para colmos do capim-marandu, tanto em monocultivo (5,83%), como consorciado com palmeiras babaçu em três densidades, baixa (6,42%), média (6,17%) e alta (6,49%). Contudo, conforme relatado pelos autores, a precipitação durante os períodos de coleta, foram superiores ao registrado para o presente trabalho.

Rodrigues Júnior *et al.* (2015), avaliando o efeito da época de diferimento sobre a produção e composição química da forragem do capim-marandu durante a estação seca, relataram valores que vão desde 2,82% até 4,53% de PB. A adubação dessa pesquisa, foi realizada após os cortes de uniformização, e constou de 50 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 50 kg ha<sup>-1</sup> de N.

Por sua vez, Baroni *et al.* (2010) constataram percentual similar de PB no capim-marandu aos do presente trabalho (3,66%), em pesquisa que visou investigar o ganho de peso e as características de carcaça de novilhos Nelore suplementados com elevado teor de proteína na terminação em pasto, durante a seca. Nenhuma consideração específica foi feita pelos autores a respeito dos valores da proteína presente no colmo, mas estes alertaram para a seletividade do animal em pastejo e a possibilidade de isso levar ao maior consumo de folhas em detrimento de colmos, o que poderia também ser observado para a presente pesquisa, onde se pode observar para as duas últimas coletas, sensível redução na participação de colmos no total da massa seca, em detrimento de folhas, com consequente aumento da

relação F:C (Tabela 6), acompanhada de melhores DMSTot (Tabela 7) sem que houvesse redução na PBFO (Tabela 8).

Para FDNCo, nenhuma diferença entre as médias foi identificada, tanto para consórcios quanto para coletas (Tabela 9). Tais percentuais estão abaixo do encontrado por Baroni *et al.* (2010), contudo diferentemente do presente caso, nesse trabalho, as coletas das amostras ocorreram exclusivamente durante o período seca para a região. Enquanto que na pesquisa de Rodrigues Júnior *et al.* (2015), o maior percentual observado de FDN para pastos diferidos (75,07%), ainda é menor que o menor valor da presente pesquisa (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). A adubação nitrogenada (0, 40, 80 e 120 kg ha<sup>-1</sup>) ocasionou aumento (80,98%, 81,40%, 82,33% e 82,95%) no percentual de FDN no colmo verde no trabalho de Santos *et al.* (2010), assim como no teor de PB.

Considerando que não houve efeito dos tratamentos sobre os teores de FDN, para as três porções avaliadas do capim (total, folhas e colmo), a recíproca igualdade estatística para as coletas leva a conclusão que os fatores umidade (VIEIRA; MOCHÊ FILHO, 2010) e nutrição (SANTOS *et al.*, 2010), que poderiam atuar na alteração desse componente da fibra ao longo das coletas, não se expressaram a esse ponto. Além desses dois fatores, outro que poderia alterar os teores de FDN, seria diferentes tempos de rebrota, o que, pela própria metodologia do trabalho, não ocorreu, com exceção dos 14 dias a mais entre a primeira e a segunda coleta, mas que, possivelmente devido à baixa umidade do solo, não chegou a afetar o teor de FDN.

A exemplo do observado para FDAFO, os tratamentos também não foram significativos para FDACo (Tabela 9), embora os valores se mostrem superiores aos encontrados para o capim mulato (38,7%) em experimento que visava avaliar os efeitos de doses crescentes de N (0; 40; 80 e 160 kg ha<sup>-1</sup>), adubação potássica (60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) e fosfatada (100 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) sobre características estruturais e composição química de três gramíneas forrageiras tropicais (CASTAGNARA *et al.*, 2011). Embora não tenha feito parte da conclusão dos autores, esse menor valor de FDA, pode ser devido à elevação dos teores de PB que reduz os teores de FDA (Van SOEST, 2018).

Quando se teve o objetivo de avaliar o efeito da época de diferimento sobre a produção e composição química da forragem do capim-marandu, durante a estação seca, os percentuais médios de FDA da porção colmo foram 49,59%,

48,46% e 47,95%, respectivamente, para diferimento nos meses de março, abril e maio, com utilização de julho a outubro; nesse intervalo, a precipitação ocorrida foi de fevereiro com 255,2 mm, março com 168,3 mm, abril com 347,2 mm, maio com 74,5 mm, junho com 63,7 mm, julho com 60,9 mm, agosto com 5,3 mm, e setembro e outubro sem chuvas. Apesar de não abordado Rodrigues Júnior *et al.* (2015), se pode observar redução nos teores de FDA à medida que se reduziram as chuvas.

Ambas pesquisas coadunam com o ocorrido no presente experimento, tanto para justificar os maiores percentuais de FDACo ocorridos entre as coletas e os tratamentos (Tabela 9), como para explicar os menores teores ocorridos para este trabalho nas duas últimas coletas. Para tratamentos, se pode considerar que o maior teor de PB leva a menores teores de FDA (van SOEST, 2018); e que maiores teores de PB são obtidos com maiores aportes de N (ANDRADE *et al.*, 2018). Assim, como a única adubação feita foi por ocasião do cultivo do milho (88 kg ha<sup>-1</sup> de N) que, ao que parece, não apresentou residual capaz de influenciar nas características químicas do capim e que mesmo a FBN, que poderia ter certa influência, parece não ter sido expressiva estatisticamente. Assim, é natural que os percentuais sejam similares entre si e superiores aos de trabalhos onde se utilizou maiores doses de adubação nitrogenada e onde as condições de umidade foram satisfatórias.

O mesmo se observa para as coletas, visto que a redução nos percentuais das duas últimas coletas pode ser atribuída à redução na produção de MS (Tabela 6), em função da nutrição e principalmente menor precipitação pluvial, considerando que menores teores de FDA são expressados quando há menor produção de MS, pois as plantas com crescimento mais lento necessitam de menor quantidade de parede celular para sua sustentação (PARIZ *et al.*, 2011a).

Não foram verificadas diferenças significativas nos percentuais de NDTCO para os tratamentos ou para coletas (Tabela 9), refletindo, como já comentado, para a porção total da forragem (Tabela 7) e para a porção folha (Tabela 8), onde ficou expresso nos percentuais de FDN daquelas porções, o uso de equação para o cálculo desse parâmetro com base nos valores de FDN. Imprimindo o mesmo cálculo nas três médias de percentuais de FDN (72,84%, 70,40% e 69,41%) apresentados por Rodrigues Júnior *et al.* (2015) para pasto de capim-marandu diferido em março, abril e maio, os percentuais de NDT seriam 53,41%, 54,43%, 54,84%, ligeiramente superiores aos do presente trabalho.

Fazendo o mesmo com o percentual de FDN apresentado por Baroni *et al.* (2010), de 88,06%, onde foi estimada a disponibilidade dos componentes da pastagem e o ganho de peso de novilhos suplementados na terminação a pasto durante a seca, o percentual de NDT de 47,06% é menor ainda do que os valores encontrados no presente trabalho, refletindo numa condição da pastagem pior do que a desta pesquisa, possivelmente pelas condições de falta de água em que o experimento ocorreu. Contudo, a condição do presente trabalho pode ser considerada superior até ao primeiro caso, se for levado em consideração a excelente relação folha:colmo, capaz de permitir ao animal em pastejo selecionar mais folhas que colmo (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

A DMSCo não apresentou diferença entre os tratamentos, ocorrendo somente para variações significativas para as coletas 1 e 2, em relação às coletas 3 e 4 (Tabela 9). Tanto a ausência de diferenças significativas para tratamentos, quanto a existência entre os dois pares de coletas, se deve a expressão apresentada para os teores de FDA correspondentes, como já apresentado para os teores de DMSTot (Tabela 7) e DMSFo (Tabela 9); isso devido ao fato de que esse indicativo de qualidade da forragem foi obtido via cálculo com base nos teores de FDA, sendo que estes têm relação com os teores de lignina dos alimentos, que determinam a sua digestibilidade, pois quanto menor o teor de FDA, menor será o teor de lignina e, consequentemente, melhor a digestibilidade do alimento (MAGALHÃES *et al.*, 2015).

Utilizando-se a mesma metodologia para se inferir percentuais de digestibilidade da matéria seca de colmos para trabalhos onde tal variável não foi apresentada, na pesquisa de Rodrigues Júnior *et al.* (2015), onde os percentuais médios de FDA da porção colmo foram, respectivamente, para os meses de março, abril e maio, de 50,41%, 49,76% e 49,14%, os correspondentes percentuais de digestibilidade seriam 49,63%, 50,14% e 50,62%, inferiores aos do presente trabalho, visto que os teores de FDA foram superiores, como justificado pelos próprios autores quando afirmam que os teores de FDA têm relação com os teores de lignina dos alimentos, determinando sua digestibilidade, pois quanto menor o teor de FDA, menor será o teor de lignina e, consequentemente, melhor a digestibilidade do alimento.

Para o trabalho de Baroni *et al.* (2010), onde o percentual de FDA do colmo foi 58,8%, o correspondente percentual de DMSCo seria de 43,09%, ainda mais baixo do que os percentuais do trabalho anteriormente apresentado e,

consequentemente, inferior aos do presente trabalho. Como para o caso anterior, a coleta também foi realizada no período seco para a região onde o experimento foi desenvolvido.

Para o presente caso, volta-se a fazer alusão a relação folha:colmo (Tabela 6), dada a importância que esta possa ter no resultado final em casos onde a qualidade do colmo, que já tende a ser inferior à da folha, se verifica ainda mais reduzida.

## 6 CONCLUSÕES

O acréscimo de leguminosas não influenciou no crescimento e produtividade do milho em consórcio, assim como na produção de massa seca e qualidade do capim-marandu, em nenhum dos arranjos testados, demonstrando que esses consórcios podem ser empregados para as condições descritas sem prejuízos à cultura granífera.

O consórcio triplo de milho + guandu + capim-marandu incrementou a produção de massa seca para ensilagem.

O estilosantes não resiste às condições de consórcio com milho + capim-marandu, em função da baixa luminosidade que chega ao dossel dessas plantas de hábito mais prostrado de crescimento.

O manejo do pasto a 0,25 m em relação à superfície do solo, com o controle de entradas e saídas obedecendo as respostas do capim-marandu, propicia melhores resultados de relação folha:colmo.

## REFERÊNCIAS

ACCUWEATHER. **Condições meteorológicas mensais em Colorado do Oeste, Rondônia.** [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em:

<https://www.accuweather.com/pt/br/colorado-do-oeste/2296650/december-weather/2296650?year=2019>. Acesso em: 24 abr. 2020.

ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M. **A cultura do Milho na Integração Lavoura-pecuária.**

Brasília, DF: EMBRAPA, 2016. (Circular Técnica, 80). Disponível em:

[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19624/1/Circ\\_80.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19624/1/Circ_80.pdf).

Acesso em: 15 ago. 2020.

ANDRADE, C. M. S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G.; SOUZA, A. L.

Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, supl.2, p. 1845-1850, 2003. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000800006&lng=en&nrm=iso)

35982003000800006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 18 de ago. 2020.

ANDRADE, W. R.; SALES, E. C. J.; RIGUEIRA, J. P. S.; GOMES, V. M.; RUFINO, L. D.; PIRES, D. A. A.; MOURA, M. M. A.; DAVID, G. S. S.; SILVA, M. C. A.; JESUS, M. O.; BARROS, A. J. M. A.; CHAMONE, J. M. A.; MONÇÃO, F. P. Structural

characteristics, nutritional value of Tifton 85 grass under nitrogen doses at different ages of regrowth in the semiarid. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 4, p. 21-30, 2018. Disponível em

[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0871-](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2018000400003&lng=pt&nrm=iso)

018X2018000400003&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 23 maio 2020.

ANJOS, A. J.; GOMIDE, C. A. M.; RIBEIRO, K. G.; MADEIRO, A. S.; MORENZ, M. J. F.; PACIULLO, D. S. C. Massa forrageira e composição morfológica de pastagens de capim-marandu em períodos de descanso. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 40, n. 1, p.76-86, 2016. Disponível em

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542016000100076&lng=en&nrm=iso)

70542016000100076&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 maio 2020.

ARAÚJO, R. A.; RODRIGUES, R. C.; COSTA, C. S.; SANTOS, F. N. S. C.; LIMA, A. J. T.; SILVA, I. R.; RODRIGUES, M. M. Composição químico-bromatológica e

degradabilidade in situ de capim-marandu em sistemas silvipastoris formados por babaçu e em monocultivo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção**

**Animal**, Salvador, v.17, n.3, p.401-412, 2016. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-99402016000300401&lng=en&nrm=iso)

99402016000300401&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 21 maio 2020.

AZEVEDO, D. M. P.; ARAUJO NETO, R. B.; TEIXEIRA NETO, M. L.; VIEIRA, P. F. M. J.; SILVA JUNIOR, E. C.; PEREIRA, E. T. S. Qualidade de forrageiras gramíneas e leguminosas em cultivo solteiro e consorciado. *In*: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 10., 2015. Teresina. **Anais [...]**. Teresina: [s. n.], 2015. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140255/1/Qualidade-forrageiras.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, suplemento especial, p. 51-67, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008001300008>. Acesso em: 24 abr. 2020.

BARBOSA NETO, J. F.; TERRA, T. F.; WIETHÖLTER, P.; BISPO, N. B.; SERENO, M. J. C. M. Milho. *In*: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. (ed.) **Origem e evolução das plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 909 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/746617/origem-e-evolucao-de-plantas-cultivadas>. Acesso em: 27 abr. 2020.

BARONI, C. E. S.; LANA, R. P.; MANCIO, A. B.; QUEIROZ, A.C.; SVERZUT, C. B. MENDONÇA, B. P. C. Desempenho de novilhos suplementados e terminados em pasto, na seca, e avaliação do pasto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 2, p. 373-381, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352010000200018&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352010000200018&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 21 maio 2020.

BARRETO, G.P.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M. V. F. dos; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B. Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) submetidos a estresse hídrico. 1. Parâmetros morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 1, p. 1-6, 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982001000100001&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982001000100001&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 17 maio 2020.

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; BERGAMASCHINE, A. F.; FABRICIO, J. A. Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1629-1636, 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542008000500041&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542008000500041&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 15 ago. 2020.

BIOMATRIX. **BM 3063**: recomendação de uso. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://www.sementesbiomatrix.com.br/produtos/bm-3063>. Acesso em 13 de agosto de 2020.

BORGHI, E.; MOBRICCI, C.; PULZ, A. L.; ONO, E. O.; CRUSCIOL, C. A. C. Crescimento de *Brachiaria brizantha* em cultivo consorciado com milho em sistema de plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 91-98, 2007. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/250313168\\_Crescimento\\_de\\_Brachiaria\\_brizantha\\_em\\_cultivo\\_consorciado\\_com\\_milho\\_em\\_sistema\\_de\\_plantio\\_direto\\_-\\_DOI\\_104025actasciagronv29i171](https://www.researchgate.net/publication/250313168_Crescimento_de_Brachiaria_brizantha_em_cultivo_consorciado_com_milho_em_sistema_de_plantio_direto_-_DOI_104025actasciagronv29i171). Acesso em: 02 maio 2020.

BRAMBILLA, J. A.; LANGE, A.; BUCHELT, A. C.; MASSAROTO, J. A. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária, na região de Sorriso, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 3, p. 263-274, 2009. Disponível em:

[http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/286/pdf\\_157](http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/286/pdf_157). Acesso em: 11 ago. 2018.

BRAZ, A. J. B. P.; KLIEMANN, H. J.; SILVEIRA, P. M. da. Produção de fitomassa de espécies de cobertura em latossolo vermelho distroférrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 35, n. 1, p. 55-64, 2005. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29056/1/PAT35n1Braz.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2018.

CALONEGO, J. C.; GIL, F. C.; ROCCO, V. F.; SANTOS, E. A. dos. Persistência e liberação de nutrientes da palha de milho, braquiária e labe-labe. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 5, p. 770-781, 2012. Disponível em:

<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/download/13885/10558/0>. Acesso em: 15 de agosto de 2020.

CAMPAGNOLI, V. P.; TAVARES, M. V. S.; LIMA FILHO, E. B. F.; ANDRADE, C. R. de; SILVA, F. B. da; PEREIRA, J. L. de A. R. Caracterização agrônômica de híbridos de milho silagem. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 8 E SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS, 5., 2016, Passos. **Anais [...]** Passos: [s. n.], 2016. Disponível em: <https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/pesquisa-pos-graduacao-inovacao/103-anais-da-jornada-cientifica/877-jornada-cientifica-volume-8-2016>. Acesso em: 08 ago. 2018.

CAMPOS, A. F. M.; REIS, M. C. D. S.; ÓRFÃO, R. S.; VEIGA, A. D.; VEIGA, P. D. O. A. Caracterização agrônômica de híbridos de milho para silagem em Machado – MG. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 9 E SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS, 6., 2017, Machado. **Anais [...]** Machado: [s. n.], 2017. Disponível em: <https://portal.ifsuldeminas.edu.br/index.php/pesquisa-pos-graduacao-inovacao/103-anais-da-jornada-cientifica/1719-anais-da-jornada-cientifica-e-tecnologica-e-simposio-de-pos-graduacao-do-ifsuldeminas-volume-9-2017>. Acesso em: 10 de agosto de 2018.

CARDOSO, J. M. dos S.; ANDRADE, A. C.; MAGALHAES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; VIEIRA, J. S.; FOGAÇA, F. H. dos S.; MEHL, H. U.; COSTA, N. de L. Fontes e doses de nitrogênio na produtividade do capim-marandu. **PubVet**, Maringá, v. 9, n. 8, p.348-358, 2015. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/436/fontes-e-doses-de-nitrogecircnio-na-produtividade-do-capim-marandu>. Acesso em: 17 de maio de 2020.

CASTAGNARA, D. D.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R.; DEMINICIS, B. B.; BAMBERG, R. Valor nutricional e características estruturais de gramíneas tropicais sob adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 60, n. 232, p. 931-942, 2011. Disponível em: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-05922011000400010&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922011000400010&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 22 maio 2020.

CAPPELLE, E. R.; VALADARES FILHO, S. de C.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R. Estimativas do valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.30, n.6, p.1837-1856, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbz/v30n6/7313.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2020.

CARNEVALLI, R. A. **Princípios sobre manejo de pastagens**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1354377/1743400/plantas+forrageiras.pdf/b07981d5-fecc-4485-b799-49cb52f48432?version=1.0>. Acesso em: 19 ago. 2020.

CARVALHO, G. G. P. de; PIRES, A. J. V. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 57, p. 103-113, 2008. Disponível em: [http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/25\\_12\\_52\\_894UsoCarvalho.pdf](http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/25_12_52_894UsoCarvalho.pdf). Acesso em: 26 abr. 2020.

CARVALHO, T. B. de; DE ZEN, S.; FERREIRA, P. C. Caracterização da atividade pecuária de engorda nos principais países produtores de carne bovina. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 2008, Rio Branco. **Anais [...]** Rio Branco: [s. n.], 2008. Disponível em: <https://ageconsearch.umn.edu/record/109720?ln=en>. Acesso em: 21 abr. 2020.

CAVALLI, J.; SILVA, A. da; HOLSCHUCH, S. G.; BOURSCHEIDT, M. L. B.; GOMES, F. J.; DOMICIANO, L. F.; PINA, D. dos S.; PEDREIRA, B. C. e. Teor de fibra e digestibilidade in vitro da matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25., 2015, Fortaleza – CE. **Anais [...]** Fortaleza: [s. n.], 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140926/1/2015-cpamt-pedreira-digestibilidade-brachiaria-brizantha-marandu.pdf>. Acesso em: 19 maio 2020.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Série histórica das safras**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>. Acesso em: 04 jun. 2020.

CONTINI, E.; MOTA, M. M.; MARRA, R.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A. de; SILVA, A. F. da; SILVA, D. D. da; MACHADO, J. R. de A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V. da; MENDES, S. M. **Milho: caracterização e desafios tecnológicos**. Brasília, DF: Embrapa – Desafios do Agronegócio Brasileiro (NT2), 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2020.

CORRÊA, L. de A. **Características agronômicas das principais plantas forrageiras tropicais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2002. 5 p. (Comunicado Técnico, 35). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/14330/1/PROCIComT35LAC2002.00004.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2020.

CORRÊA JÚNIOR, D.; GARCIA, R. F.; MANHÃES, C. M. C.; KLAVER, P. P. C.; VALE, W. G. do; GRAVINA, G. de A. Influência da adubação de plantio na produtividade do milho verde. **Global Science Technology**, Rio Verde, v. 7, n. 3, p. 12 – 18, 2014. Disponível em: <https://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/607>. Acesso em: 15 jun. 2020.

COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C. A.; OLIVEIRA, M. A. S.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A. Germoplasma forrageiro para a formação de pastagens. In: COSTA, N. de L. **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA Rondônia, 2004a. 215 p.

COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C. A.; OLIVEIRA, J. R. da C.; OLIVEIRA, M. A. S.; MAGALHÃES, J. A. **Resposta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a regimes de cortes**. Porto Velho: EMBRAPA, 2004b. (Comunicado Técnico, 279). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58055/1/cot279-brachiaria-brizantha.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2020.

COSTA, P. M. **Consórcio capim-braquiária, milho e leguminosas: produtividade, qualidade das silagens e desempenho animal**. 2011. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2011. Disponível em: [http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/740/1/patricia\\_monteiro\\_costa.pdf](http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/bitstream/1/740/1/patricia_monteiro_costa.pdf). Acesso em: 12 ago. 2018.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R. de A.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, 2012a. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v47n8/47n08a03.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2018.

COSTA, H. J. U.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; OLIVEIRA, D. C.; MELO, E. S.; RUGGIERI, A. C. Massa de forragem e características morfológicas do milho e da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã cultivados em sistema de consórcio. **Acta Veterinaria**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 134-143, 2012b. Disponível em: <http://www.arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/viewFile/397/443>. Acesso em: 12 ago. 2018.

COSTA, N. R.; CRUSCIOL, C. A. C.; SOUZA, D. M. de; ANDREOTTI, M.; PERINO, V. H. T.; ALBUQUERQUE, J. P. de. Produtividade de grãos e características agrônômicas do milho/capim-marandu/feijão-guandu adubados com Nitrogênio ( $^{15}\text{NH}_4$ ) $_2\text{SO}_4$  em sistema de Integração Lavoura-Pecuária. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE MILHO E SORGO, 31., 2016, Bento Gonçalves. **Anais [...]** Bento Gonçalves: [s. n.], 2016. Disponível em: [http://www.abms.org.br/cnms2016\\_trabalhos/docs/961.pdf](http://www.abms.org.br/cnms2016_trabalhos/docs/961.pdf). Acesso em: 15 ago. 2020

CRUVINEL, W. S.; COSTA, K. A. de P.; TEIXEIRA, D. A. A.; SILVA, J. T. da; EPIFANIO, P. S.; COSTA, P. H. C. P.; FERNANDES P. B. Fermentation profile and nutritional value of sunflower silage with *Urochloa brizantha* cultivars in the off-season. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.**, Salvador, v. 18, n. 2, p. 249-259, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-99402017000200249&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-99402017000200249&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 17 maio 2020.

DETMANN, E.; QUEIROZ, A. C. de; CABRAL, L. da S. Avaliação do nitrogênio total (proteína bruta) pelo método de Kjeldahl. *In*: DETMANN, E.; SOUZA, M. A. de; VALADARES FILHO, S. de C.; QUEIROZ, A.C. de; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. de O. S.; CABRAL, L. da S.; PINA, D. dos S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. (ed.) **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal; Suprema, 2012a. 214 p.

DETMANN, E.; QUEIROZ, A. C. de; SOUZA, M. A. de. Avaliação da secagem definitiva utilizando estufa sem circulação forçada de ar. *In*: DETMANN, E.; SOUZA, M. A. de; VALADARES FILHO, S. de C.; QUEIROZ, A.C. de; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. de O. S.; CABRAL, L. da S.; PINA, D. dos S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. (ed.) **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal; Suprema, 2012b. 214 p.

DETMANN, E.; VALENTE, T. N. P.; BERCHIELLI, T. T. Avaliação da fibra insolúvel em detergente neutro e da fibra insolúvel em detergente ácido. *In*: DETMANN, E.; SOUZA, M. A. de; VALADARES FILHO, S. de C.; QUEIROZ, A.C. de; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. de O. S.; CABRAL, L. da S.; PINA, D. dos S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. (ed.) **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal; Suprema, 2012c. 214 p.

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. Pastagens no ecossistema do trópico úmido. *In*: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 2005, Goiânia, **Anais [...]**. Goiânia: SBZ, 2005. p. 95-104. Disponível em: [http://www.diasfilho.com.br/Pastagens\\_no\\_ecossistema\\_do\\_tropico\\_umido-Dias-Filho\\_&\\_Andrade.pdf](http://www.diasfilho.com.br/Pastagens_no_ecossistema_do_tropico_umido-Dias-Filho_&_Andrade.pdf). Acesso em: 23 de abril e 2020.

DIAS-FILHO, M. B. **Competição e sucessão vegetal em pastagem**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 38 p. (Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 240). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18924/1/Doc-240.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p. (Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0513; 402). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986147/1/DOC402.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2020.

DIAS-FILHO, M. B. Sistemas integrados na recuperação de pastagens degradadas na Amazônia. In: IKEDA, F. S.; INOUE, M. H. (ed.) **Manejo Sustentável de plantas daninhas em sistemas de produção tropical**. Brasília: Embrapa, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140981/1/2015-spd-tropical-livro.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2020.

DIM, V. P.; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C. dos; MENDES, R. da S.; SILVA, D. P. da. Características agronômicas, estruturais e bromatológicas do capim Piatã em lotação intermitente com período de descanso variável em função da altura do pasto. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 16, n. 1, p. 10-22, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-99402015000100002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-99402015000100002&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 14 maio 2020.

DOEBLEY, J. F. Molecular evidence for gene flow among *Zea species*. **Bioscience**, Washington, v. 40, p. 443-448, 1990. Disponível em: [https://teosinte.wisc.edu/pdfs/Bioscience\\_1990.pdf](https://teosinte.wisc.edu/pdfs/Bioscience_1990.pdf). Acesso em: 27 abr. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Estilosantes Campo Grande**: estabelecimento, manejo e produção animal. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000 – (Comunicado Técnico, 61). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/323701/1/Estilosantes-campogrande.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Cultivo e uso do estilosantes-campo-grande**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11p. (Comunicado Técnico, 105). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPGC/12108/1/Cot105.pdf>. Acesso em: 19/ abr. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Pesquisas para recomendar nova cultivar de forrageira recebem reforço no Acre**. Rio Branco: Embrapa-Acre, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/acre/busca-de-noticias/-/noticia/45795531/pesquisas-para-recomendar-nova-cultivar-de-forrageira-recebem-reforco-no-acre>. Acesso em: 25 abr. 2020.

EUCLIDES, V. P. B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R. N.; OLIVEIRA, M. P. de. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 2, p. 273-280, 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2007000200017&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2007000200017&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 19 maio 2020.

FABRICE, C. E. S.; SOARES FILHO, C. V.; PINTO, M. F.; PERRI, S. H. V.; CECATO, U.; MATEUS, G. P. Recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* degradada com introdução de *Stylosanthes* e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 16, n. 4, p. 758-771, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-99402015000400758&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-99402015000400758&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 30 ago. 2018.

FERRAZ, J. B. S.; FELÍCIO, P. E. de. Production systems: an example from Brazil. **Meat Science**, Barking, v. 84, n. 2, p. 238-243, 2010. Disponível em: <http://www.usp.br/gmab/publica/msjbsf2010.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2020.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [s. l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019. Disponível em: <http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. Acesso em: 02 maio 2020.

FERREIRA, J. P.; ANDREOTTI, M.; PASCOALOTO, I. M.; COSTA, N. R.; AUGUSTO, J. G. Componentes de produção e produtividade do milho consorciado com orrageiras sob diferentes espaçamentos em plantio direto no Cerrado. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 11, n. 5, p. 9-14, 2017. Disponível em: <http://revistatca.pb.gov.br/edicoes/volume-11-2017/v-11-n-5-dezembro-2017/02-componentes-de-producao-e-produtividade-do-milho-consorciado.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2018.

FERREIRA, J. P.; ANDREOTTI, M.; PASCOALOTO, I. M.; COSTA, N. R.; AUGUSTO, J. G. Atributos químicos e físicos de um latossolo em diferentes sistemas integrados de produção agropecuária. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 75, p. 1-17, 2018. Disponível em: <http://www.iz.sp.gov.br/bia/index.php/bia/article/view/1444>. Acesso em: 18 ago. 2020.

FERRO, M. M.; CABRAL, C. H. A.; ZANINE, A. de M.; MOURA, D. C. de; SANTOS, J. N. dos. Estimativas do valor energético de alimentos para bovinos de corte em condições tropicais: conceitos e aplicações. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, n.16, p. 1115, 2013. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013a/agrarias/Estimativas%20do%20Valor.pdf>. Acesso em: 20 maio 2020.

IORELI, A. B.; ZIECH, M. F.; FLUCK, A. C.; GEREI, J. C.; COL, D.; BERNES, L.; HOFFMANN, F.; COSTA, O. A. D. Valor nutritivo de gramíneas do gênero *Cynodon* consorciadas com amendoim forrageiro. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 70, n. 6, p. 1970-1978, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352018000601970&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352018000601970&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 19 maio 2020.

FREITAS, R. J. de; NASCENTE, A. S.; SANTOS, F. L. de S. População de plantas de milho consorciado com *Urochloa ruziziensis*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 79-87, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pat/v43n1/11.pdf>. Acesso em: 08 maio 2020.

GAMA, T. da C. M.; VOLPE, E.; LEMPP, B.; GALDEIA, E. C. Recuperação de pasto de capim-braquiária com correção e adubação de solo e estabelecimento de leguminosas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 4, p. 635-647, 2013. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-99402013000400003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-99402013000400003&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 12 maio 2020.

GANDARA, L.; BORRAJO, C. I.; FERNÁNDEZ, J. A.; PEREIRA, M. M. Efecto de la fertilización nitrogenada y la edad del rebrote sobre el valor nutritivo de *Brachiaria brizantha* cv. "Marandú". **Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Cuyo**, Mendoza, v. 49, n. 1, p. 69-77, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1853-86652017000100006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-86652017000100006&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 12 maio 2020.

GARAY, J. R.; CANCINO, S. J.; FORTUNA, P. Z.; HINOJOSA, M. A. I.; GONZÁLEZ, J. C. M.; DÁVILA, R. P. G.; RIVAS, E. G. C. Acúmulo de matéria seca e concentração de proteína bruta em *Brachiaria spp.* cultivares nos trópicos úmidos do Equador. **Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales**, Cali, v. 5, n. 2, p. 66-76, 2017. Disponível em

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2346-37752017000200066&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2346-37752017000200066&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 12 maio 2020.

GUIMARÃES, F. da S.; CIAPPINA, A. L.; ANJOS, R. A. R. dos; SILVA, A. da; PELÁ, A. Consórcio guandu-milho-braquiária para integração lavoura-pecuária. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, Suplemento 1, p. 22-27, 2017. Disponível em:

<https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/2218/1786>. Acesso em: 08 maio 2020.

GODOY, R.; SANTOS, P. M. *Cajanus cajan*. In: FONSECA, D. M. da; MARTUSCHELLO, J. A. (ed.) **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p. 294-309.

GOMES, L. S. de P.; BRAZ, T. G. dos S.; MOURTHÉ, M. H. F.; PARAÍSO, H. M.; PIRES NETO, O. de S.; SILVA, F. E. G.; PEREIRA, L. R. F.; ALMEIDA, B. Q. Níveis de substituição de ureia por esterco bovino na adubação de capim-marandu. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 4, p. 41-50, 2018.

Disponível em: [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0871-018X2018000400005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2018000400005&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 17 maio 2020.

GOUVEIA, F. de S.; FONSECA, D. M. da; SANTOS, M. E. R.; GOMES, V. M.; CARVALHO, A. N. de. Altura inicial e período de diferimento em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 18, e43744, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-68912017000100229&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-68912017000100229&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 09 maio 2020.

JAKELAITIS, A. I.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582005000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582005000100008&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 02 maio 2020.

KARIA, C. T.; ANDRADE, R. P. de; CHARCHAR, M. J. D'Á.; GOMES, A. C. **Caracterização morfológica de acessos do gênero *Stylosanthes* no banco ativo de germoplasma da Embrapa Cerrados**: coleção1994/1995. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/567951/1/bolpdp72.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2020.

KARIA, C. T.; ANDRADE, R. P. de; FERNANDES, C. D.. SCHUNKE, R. M. Gênero *Stylosanthes*. In: FONSECA, D. M. da; MARTUSCHELLO, J. A. (ed.) **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p. 366-401.

KVITSCHAL, M. V.; MANTINE, E.; VIDIGAL FILHO, P. S.; VIDIGAL, M. C. G. V.; SCAPIM, C. A. Arranjo de plantas e produção de dois híbridos simples de milho. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 122-131, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-66902010000100122&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-66902010000100122&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 08 maio 2020.

KLUTHCOUSKI, J.; CORDEIRO, L. A. M.; CECCON, G.; OLIVEIRA, P. de. Braquiária na agropecuária brasileira: uma história de sucesso. In: CECCON, G. (ed.) **Consórcio milho-braquiária**. Brasília, DF: [s. n.], 2013. 175p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/982597/1/LVCONSORCIOMB.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2020.

KROTH, B. E.; BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A. da; KOETZ, M.; SCHLICHTING, A. F. Cultivares de *Brachiaria brizantha* sob diferentes disponibilidades hídricas em Neossolo Flúvico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 19, n. 5, p. 464-469, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662015000500464&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662015000500464&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 10 maio 2020.

LIMA, J. G. A.; PEÑALOZA, A. P. S.; SANTOS, S.; SOUZA, C. A.; VALLS, J. F. M. Estudos citológicos em espécies de *Arachis*: seções *Caulorrhizae*, *Procubentes*, *Eroctoides*, *Heteranthae* e *Arachis*. In: VALLS, J. F. M. et al. **IV Encontro Latino Americano de Especialistas em *Arachis***. Brasília, DF: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2004. 213 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CENARGEN/26195/1/doc127.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

LINN, J.; KUEHN, C. The effects of forage quality on performance and cost of feeding lactating dairy cows. In: WESTERN CANADIAN DAIRY SEMINAR, 1997. Alberta. **Proceedings** [...] Alberta: [s. n.], 1997. p. 236. Disponível em: [https://wcds.ualberta.ca/wcds/wp-content/uploads/sites/57/wcds\\_archive/Archive/1997/ch04-97.htm](https://wcds.ualberta.ca/wcds/wp-content/uploads/sites/57/wcds_archive/Archive/1997/ch04-97.htm). Acesso em: 30 abr. 2020.

LOPES, F. C. F.; PACIULLO, D.S.C.; MOTA, E. F.; PEREIRA, J. C.; AZAMBUJA, A. A.; MOTTA, A. C. S.; RODRIGUES, G. S.; DUQUE, A. C. A. Composição química e digestibilidade ruminal in situ da forragem de quatro espécies do gênero *Brachiaria*. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 4, p. 883-888, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352010000400018&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352010000400018&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 19 maio 2020.

LOPES, C.M.; PACIULLO, D.S.C.; ARAÚJO, S.A.C.; GOMIDE, C.A.M.; MORENZ, M.J.F.; VILLELA, S.D.J. Massa de forragem, composição morfológica e valor nutritivo de capim-braquiária submetido a níveis de sombreamento e fertilização. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 69, n. 1, p. 225-233, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-09352017000100225&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352017000100225&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 12 maio 2020.

MACEDO, M. C. M. Aspectos edáficos relacionados com a produção de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. In: BARBOSA, R. A. (ed.). **Morte de pastos de brachiárias**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2006. p. 35-65. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/326069/morte-de-pastos-de-braquiarias>. Acesso em: 23 abr. 2020.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. spe, p. 133-146, 2009. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982009001300015&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009001300015&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 15 ago. 2020.

MAGALHÃES, J. A.; CARNEIRO, M. S. de; ANDRADE, A. C.; PEREIRA, E. S.; RODRIGUES, B. H. N.; COSTA, N. de L.; FOGAÇA, F. H. dos S.; CASTRO, K. N de C.; TOWNSEND, C. R. Composição bromatológica do capim-marandu sob efeito de irrigação e adubação nitrogenada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 933-942, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123192/1/Semina-v36-n2-p933.pdf>. Acesso em: 17 maio 2020.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; BARIONI, L. G.; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O. **Área do piquete e taxa de lotação no pastejo rotacionado**. Planatina, DF: EMBRAPA, 2003. (Comunicado Técnico, 101). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/569854/1/comtec101.pdf>. Acesso em: 09 maio 2020.

MARTINS, D. A.; JAQUELITE, A.; PEREIRA, L. S.; MOURA, L. M. F.; GUIMARÃES, K. C. Intercropping between corn and *Urochloa brizantha* managed with Mesotrione underdoses. **Planta daninha**, Viçosa, MG, v. 37, e019186923, 2019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582019000100255&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582019000100255&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 08 maio 2020.

MEDEIROS, S. R. de; MARINO, C. T. Proteínas na nutrição de bovinos de corte. *In*: MEDEIROS, S. R. de, GOMES, R. da C., BUNGENSTAB, D. J. (ed). **Nutrição de bovinos de corte**: fundamentos e aplicações. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

MEJÍA, D. **Maize: post-harvest operation**. FAO – INPhO - Post-harvest Compendium, 2003. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-av007e.pdf>. Acesso em: 27 abr.2020.

MENDONÇA, V. Z. de; MELLO, L. M. M. de; PEREIRA, F. C.B. L.; SILVA, J. O. da R.; YANO, E. H. Corn production for silage intercropped with forage in the farming-cattle breeding integration. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 738-745, 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162014000400013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162014000400013&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 08 maio 2020.

MIRANDA, C. H. B.; VIEIRA, A.; CADISCH, G. Determinação da fixação biológica de nitrogênio no amendoim forrageiro (*Arachis spp.*) por intermédio da abundância natural de <sup>15</sup>N. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1859-1865, 2003 (Supl. 2). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v32n6s2/20956.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2020.

MIRANDA, R. A. Uma história de sucesso da civilização. **A Granja**, Porto Alegre, v. 74, n. 829, p. 24-27, 2018a. Disponível em: <http://edcentaurus.com.br/agranja/index>. Acesso em: 27 abr. 2020.

MIRANDA, C. C. B.; FLORENTINO, L. A.; REZENDE, A. V. de; NOGUEIRA, D. A.; LEITE, R. F.; NAVES, L. P. Desenvolvimento de *Urochloa brizantha* adubada com fonolito e inoculada com bactérias diazotróficas solubilizadoras de potássio. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 3, p. 41-50, 2018b. Disponível em [http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0871-018X2018000300005&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2018000300005&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 21 maio 2020.

MISTURA, C.; FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M da; MOREIRA, L. de M.; VITOR, C. M. T.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 372-379, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982006000200006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982006000200006&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 20 maio 2020.

MOREIRA, J. F. M.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; SIMON, G. A.; CRUVINEL, W. S.; BENTO, J.C. Nutrientes em cultivares de *Brachiaria brizantha* e estilosantes em cultivo solteiro e consorciado. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 62, n. 240, p. 514, 2013. Disponível em: <http://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v62n240/art4.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2020.

- MOREIRA, J. F. M.; COSTA, K. A. P.; SEVERIANO, E. C.; SIMON, G. A.; CRUVINEL, W. S.; BENTO, J.C. Nutritional diversity of *Brachiaria ruziziensis* clones. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 48, n. 2, e20160855, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782018000200401&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782018000200401&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 19 maio 2020.
- MOURA, R. L. de; NASCIMENTO, M. do P. S. C. B. do; RODRIGUES, M. M.; OLIVEIRA, M. E.; LOPES, J. B. Razão folha/haste e composição bromatológica da rebrota de estilosantes 'Campo Grande' em cinco idades de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 3, p. 249-254, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asas/v33n3/a04v33n3.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2020.
- MUNIZ, A. W.; CORRÊA, R. B.; SILVA, T. A. C.; PERIN, R.; TONATO, F.; ASSIS, G. M. L. de. **Inoculação de rizóbios em amendoim forrageiro cv. Amarillo em Manaus, AM**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. (Circular Técnica, 56) Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/311592440\\_Inoculacao\\_de\\_Rizobios\\_em\\_Amendoim\\_Forageiro\\_cv\\_Amarillo\\_em\\_Manus\\_AM\\_Rhizobia\\_inoculation\\_in\\_Arac his\\_pinto\\_cv\\_Amarillo\\_in\\_Manus\\_AM](https://www.researchgate.net/publication/311592440_Inoculacao_de_Rizobios_em_Amendoim_Forageiro_cv_Amarillo_em_Manus_AM_Rhizobia_inoculation_in_Arac his_pinto_cv_Amarillo_in_Manus_AM). Acesso em: 25 abr. 2020.
- NEUMANN, M; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNBERG, J. L.; RESTLE, J.; OST, P. R. Efeito do tamanho de partícula e da altura de colheita de plantas de milho (*Zea mays* L.) para ensilagem na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 1614-1623, 2007 (supl.). Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n5s0/a21v3650.pdf>. Acesso em 14 jul. 2020.
- NEUMANN, M; MÜHLBACH, P. R. F.; RESTLE, J.; OST, P. R.; LUSTOSA, S. B. C. FALBO, M. K. Ensilagem de milho (*Zea mays*, L) em diferentes alturas de corte e tamanho de partícula: produção, composição e utilização na terminação de bovinos em confinamento. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 3 , p. 379-397, 2007. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104459/1/Ensilagem-milho.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2020.
- NOLLER, C.H.; NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., 1996. Piracicaba, SP. **Anais [...]**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997.
- NUNES, S. G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M. I. de O.; GOMES, D. T. **Brachiaria brizantha cv. marandu**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC, 1984. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/317899/brachiaria-brizantha-cv-marandu>. Acesso em: 23 abr. 2020.
- 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: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1998.

OLIVEIRA, P. P. A. **Dimensionamento de piquetes para bovinos leiteiros em sistemas de pastejo rotacionado**. São Carlos: Embrapa, 2006 (Comunicado Técnico, 65). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/16797/1/Comunicado-Tecnico-65.pdf>. Acesso em: 09 maio 2020.

OLIVEIRA, L. O. F. de; SALIBA, E. de O. S.; BORGES, I.; GONÇALVES, L. C.; FIALHO, M. P. F.; MIRANDA, P. de A. B. Parâmetros ruminais e síntese de proteína metabolizável em bovinos de corte sob suplementação com proteinados contendo diversos níveis de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 12, p. 2506-2515, 2009. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982009001200029&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009001200029&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 13 maio 2020.

OLIVEIRA, P. P. A.; MATTA, F. de P.; GODOY, R. **Consortiação com guandu na recuperação de pastagens degradadas, uma tecnologia de duplo propósito: adubação verde e pastejo consorciado diferido**. São Carlos: Embrapa, 2017. (Circular Técnica, 75) Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170492/1/Circula75.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2020.

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A. M. da. Correlações entre componentes anatômicos, químicos e digestibilidade in vitro da matéria seca de gramíneas forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, supl.1, p. 955-963, 2001. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982001000400008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982001000400008&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 21 maio 2020.

PACIULLO, D. S. C.; FERNANDES, P. B.; GOMIDE, C. A. de M.; CASTRO, C. R. T. de; SOBRINHO, F. de S.; CARVALHO, C. A. B. de. The growth dynamics in *Brachiaria* species according to nitrogen dose and shade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 2, p. 270-276, 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982011000200006&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982011000200006&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 09 maio 2020.

PAULINO, V. T.; PAULINO, T. S. Avanços no manejo de pastagens consorciadas. **Revista científica eletrônica de agronomia**. ano 2. 3. ed. [S. l : s. n.], 2003. Disponível em: [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/c8iyxcvbVyC1j26\\_2013-4-25-16-23-42.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/c8iyxcvbVyC1j26_2013-4-25-16-23-42.pdf). Acesso em: 25 abr. 2020.

PARIZ, C. M.; AZENHA, M. V.; ANDREOTTI, M.; ARAÚJO, F. C. de M.; ULIAN, N. de A.; BERGAMASCHINE, A. F. Produção e composição bromatológica de forrageiras em sistema de integração lavoura-pecuária em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1392-1400, 2011a. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2011001000037&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2011001000037&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 23 maio 2020.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A. F.; BUZETTI, S.; COSTA, N.R.; CAVALLINI, M.C. Produção, composição bromatológica e índice de clorofila de braquiárias após o consórcio com milho. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 60, n. 232, p. 1041-1052, 2011b. Disponível em:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-05922011000400020&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922011000400020&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 20 maio 2020.

PARIZ, C. M.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; LONGHINI, V. Z.; PROTES, V. M.; CASTILHOS, A. M. de C. Consórcio de milho com capim-marandu e feijão-guandu colhidos para ensilagem em sistema de integração lavoura-pecuária. *In*:

CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal. **Anais [...]** Natal: [s. n.], 2015. Disponível em:

<http://eventosolos.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/2050.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2018.

PARIZ, C. M.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; MEIRELLES, P. R. de L.; CASTILHOS, A. M. de; ANDREOTTI, M.; COSTA, N. R.; MARTELLO, J. M. Silage production of corn intercropped with tropical forages in an integrated crop-livestock system with lambs. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 52, n. 1, p. 54-62, 2017. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2017000100054&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2017000100054&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 08 maio 2020.

PEREIRA, M. M.; REZENDE, C. de P.; PEDREIRA, M. S.; PEREIRA, J. M.; MACEDO, T. M.; SILVA, H. G. de O.; BORGES, A. M. F.; SILVA, A. M. P. Valor alimentício do capim-marandu, adubado ou consorciado com amendoim forrageiro, e características da carcaça de bovinos de corte submetido à pastejo rotacionado.

**Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 16, n. 3, p. 643-657, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbspa/v16n3/1519-9940-rbspa-16-3-0643.pdf>. Acesso em: 07 maio 2020.

PEREIRA, D. S.; LANA, R de P.; CARMO, D. L. do; SOUSA, C. C. C.; GOMIDE, B. A. Produção de forragens de cana-de-açúcar e feijão-guandu cultivados em monocultivo e consórcio. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, [s. l.], v. 7, n. 4, p. 80-87. 2017. Disponível em:

<https://www.rbas.ufv.br/index.php/rbas/article/view/421/pdf>. Acesso em: 29 ago. de 2018.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542004000300023&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542004000300023&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 13 ago. 2020.

PILETTI, L. M. M. da S.; SECRETTI, M. L.; SOUZA, L. C. de; FROTA, F.; SOARES, N. B.; BENTO, L. F. Produtividade e componentes do rendimento de milho safrinha em três sistemas de sucessão, em Dourados, MS. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 12., 2013, Dourados. **Anais [...]** Dourados: [s. n.], 2013.

Disponível em: <https://www.cpao.embrapa.br/cds/milhosafrinha2013/PDF/53.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2018.

QUINTINO, A. da C.; ABREU, J. G.; ALMEIDA, R.G.; MACEDO, M. C. M.; CABRAL, L. da S.; GALATI, R. L. Valor nutritivo de silagem de capim-piatã em monocultivo e em consórcio com sorgo de corte e pastejo. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 17, n. 2, p. 185-191, 2016. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1809-68912016000200185&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-68912016000200185&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 17 maio 2020.

RABÊLO, F. H. S.; REZENDE, A. V.; RABELO, C. H. S.; AMORIM, F. A. Características agronômicas e bromatológicas do milho submetido a adubações com potássio na produção de silagem. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 3, p. 635-643, 2013. Disponível em:

<http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/2137/844>. Acesso em: 15 ago. 2020.

RAIJ, B. V; ANDRADE, J. C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. (ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285 p.

RIBEIRO FILHO, H. M. N.; SETELICH, E. A.; CRESTANI, S.; DIAS, K. M.; MANTOVANI, C.; VALENTI, J. Relação entre tempo de pastejo diurno e consumo de forragem em vacas leiteiras em pastejo rotativo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 11, p. 2010-2013. 2011. Disponível em

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782011001100026&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782011001100026&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 09 maio 2020.

RIBEIRO, M. G.; COSTA, K. A. de P.; SOUZA, W. F. de; CRUVINEL, W. S.; SILVA, J. T. da; SANTOS JÚNIOR, D. R. dos. Silage quality of sorghum and *Urochloa brizantha* cultivars monocropped or intercropped in different planting systems. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 39, n. 3, p. 243-250, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-86722017000300243&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-86722017000300243&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 21 maio 2020.

REIS, R. A.; SILVA, S. C. da. Consumo de forragens. In: BERCHIELI *et al.* **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 83-114.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I. L. PASCOAL, L. L.; SILVA, J. H. S. da; PELLEGRINI, L. G. de; SOUZA, A. N. M. de. Manipulação da altura de corte da planta de milho (*Zea mays*, L.) para ensilagem, visando a produção do superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1235-1244, 2002.

RODRIGUES JÚNIOR, C. T.; CARNEIRO, M. S. de S.; MAGALHÃES, J. A.; PEREIRA, E. S.; RODRIGUES, B. H. N; COSTA, N. de L. PINTO, M. do S. de C.; ANDRADE, A. C.; PINTO, A. P. FOGAÇA, F. H. dos S.; CASTRO, K. N. de C. Produção e composição bromatológica do capim-marandu em diferentes épocas de diferimento e utilização. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 2141-2154, 2015. Disponível em:

<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/16407/16514>. Acesso em: 21 maio 2020.

SANTOS, C. A. F.; MENEZES, E. A.; ARAÚJO, F. P. de. Introdução, coleta e caracterização de recursos genéticos de guandu para produção de grãos e forragem. In: QUEIROZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro** (online). Versão 1.0. Petrolina: EMBRAPA Semi-árido; Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br/catalogo/livro/guandu.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2020.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. da; BALBINO, E. M.; SILVA, S. P. da; MONNERAT, J. P. I. dos S. Valor nutritivo de perfilhos e componentes morfológicos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 9, p. 1919-1927, 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982010000900009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982010000900009&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 22 maio 2020.

SANTOS, G. O.; FARIA, R. T. de; RODRIGUES, G. A.; SOUZA, A. de; DALRI, A. B. Relação folha-colmo de *Braquiária brizanta* fertirrigada com efluente tratado. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**. Campo Grande, MS: [s. n.], 2014. Disponível em: <http://conbea14.sbea.org.br/2014/livro/R0132-2.pdf>. Acesso em: 17 maio 2020.

SANTOS, G. O.; FARIA, R. T. de; RODRIGUES, G. A.; DANTAS, G. de F.; DALRI, A. B.; PALARETTI, L. F. Rendimento e qualidade de forragem do capim-marandu fertirrigado com esgoto tratado e fertilizante mineral. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 39, n. 4, p. 515-523, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1807-86212017000400515&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-86212017000400515&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 12 maio 2020.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiKnNaDqJrAhUbGbkGHTFZAggQFjAAegQIBBAB&url=https%3A%2F%2Fainfo.cnptia.embrapa.br%2Fdigital%2Fbitstream%2Fitem%2F199517%2F1%2FSiBCS-2018-ISBN-9788570358004.pdf&usg=AOvVaw2E0TkplBS3solACOXp61lw>. Acesso em 13 de agosto de 2020.

SECRETI, M. L.; FREITAS, M. E. de; PILETTI, L. M. M. da S.; SOUZA, L. C. F. de; NUNES, T. A. Avaliação da produtividade de milho com *Brachiaria ruziziensis* e milho solteiro. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 12., 2013. Dourados, MS. **Anais** [...] Dourados, MS: [s. n.], 2013. Disponível em: <https://www.cpao.embrapa.br/cds/milhosafrinha2013/PDF/13.pdf>. Acesso em: 05 de agosto de 2018.

SEIFFERT, N. F.; THIAGO, L. R. L. de S. **Legumineira**: cultura forrageira para produção de proteína. Brasília, DF: Embrapa Gado de Corte. (Circular Técnica, 13) 1983. Disponível em: <http://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/ct/ct13/index.html>. Acesso em: 24 abr. 2020.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P. de; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio: III - implicações sobre as plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 53-60, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-83582006000100007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582006000100007&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 08 maio 2020.

SILVA, M. M. P. da; VASQUEZ, H. M.; BRESSANSMITH, R. E.; SILVA, J. F. C. da; ERBESDOBLER, E. D'. A. ANDRADE JUNIOR, P. S. C. de. Respostas morfogênicas de gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes condições hídricas do solo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 34, n. 5, p. 1493-1504, 2005. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982005000500009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982005000500009&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 17 maio 2020.

SILVA, J. F. C. da. Mecanismos reguladores de consumo. *In*: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (ed.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 61-82.

SILVA, D. C da; ALVES, A. A.; LACERDA, M. da S. B.; MOREIRA FILHO, M. A.; OLIVEIRA, M. E. de; LAFAYETTE, E. A. Valor nutritivo do capim-andropogon em quatro idades de rebrota em período chuvoso. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 3, p. 626-636, 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-99402014000300004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-99402014000300004&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 14 maio 2020.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 3, p. 443-451, 2009. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982009000300007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982009000300007&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 31 ago. 2018.

SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 416 p.

SOUZA, S. O. de; SANTANA, J.; SHIMOYA, A. Comportamento de gramíneas forrageiras tropicais isoladas e em associação com leguminosas na região norte-fluminense. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, ed. esp.p. 1554-1561. 2002. Disponível em: <http://www.editora.ufla.br/index.php/component/phocadownload/category/53-edicao-especial-e2?download=984:edicao-especial2>. Acesso em: 18 abr. 2020.

SOUZA, M. A. de; SAMPAIO, C. B.; VALENTE, T. N. P. Processamento de amostras. *In*: DETMANN, E.; SOUZA, M. A. de; VALADARES FILHO, S. de C.; QUEIROZ, A.C. de; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. de O. S.; CABRAL, L. da S.; PINA, D. dos S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. (ed.). **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco: Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal; Suprema, 2012. 214 p.

SOUZA, W. F. de; COSTA, K. A. de P.; GUARNIERI, A.; SEVERIANO, E. da C.; SILVA, J. T. da; TEIXEIRA, D. A. A.; OLIVEIRA, S. S.; DIAS, M. B. de C. Production and quality of the silage of corn intercropped with Paiaguas palisadegrass in different forage systems and maturity stages. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 48, e20180222, 2019. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982019000100401&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982019000100401&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 08 maio 2020.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. (Eds). **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 574 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>. Acesso em: 02 jun. 2020.

TONELLO, C. L.; BRANCO, A. F.; TSUTSUMI, C. Y.; RIBEIRO, L. B.; CONEGLIAN, S. M.; CASTAÑEDA, R. D. Suplementação e desempenho de bovinos de corte em pastagens: tipo de forragem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 199-205, 2011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/asas/v33n2/a13v33n2.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2020.

VALADARES FILHO, S. de C.; PAULINO, P. V. R.; MAGALHÃES, K. A.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; PINA, D dos S. **Tabelas de composição de alimentos e exigências nutricionais de zebuínos: dados brasileiros**. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 5., 2006, Viçosa, MG. **Anais [...]** Viçosa, MG: [s. n.], 2006. Disponível em: <https://www.simcorte.com/arquivosAnais/arquivo9>. Acesso em: 20 maio 2020.

VALLS, J. F. M. Origem do germoplasma de *Arachis pintoi* disponíveis no Brasil. In: REUNION DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES, Sabanas, 1., 1992, Brasília, DF. **Anais [...]** Brasília, DF: Embrapa-CPAC: Cali, Colômbia: CIAT, 1992, p. 81-96 (Documento de Trabalho, 117). Disponível em: [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/Digital/SB193.P5\\_C3\\_Red\\_Internacional\\_de\\_Evaluaci%C3%B3n\\_de\\_Pastos\\_Tropicales\\_RIEPT.\\_Reuni%C3%B3n\\_Sabanas.pdf#page=9](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB193.P5_C3_Red_Internacional_de_Evaluaci%C3%B3n_de_Pastos_Tropicales_RIEPT._Reuni%C3%B3n_Sabanas.pdf#page=9). Acesso em: 25 abr. 2020.

VALENTIM, J. F.; MOREIRA, P. **Produtividade de forragem de gramíneas e leguminosas em pastagens puras e consorciadas no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. (Boletim de Pesquisa, 33). 35 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/76387/1/CPAF-AC-BOL.-PESQ.-33-01.pdf>. Acesso em: 07 maio 2020.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C.; SALES, M. F. L. **Amendoim forrageiro cv. Belmonte: leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre**. Brasília, DF: Embrapa, 2001. (Circular Técnica, 43), Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/503361/1/cirtec43.pdf>. Acesso em: 07 maio 2020.

VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C.; SALES, M. F. L. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, supl. 1, p. 1569-1577. 2003. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982003000700005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982003000700005&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 25 abr. 2020.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. [S. l.]: Cornell University Press, 2018. Projeto MUSE [muse.jhu.edu/book/61628](http://muse.jhu.edu/book/61628). Disponível em <https://muse.jhu.edu/book/61628>. Aceso em: 12 maio 2020.

VIEIRA, M. M.; MOCHEL FILHO, W. J. E. Influência dos fatores abióticos no fluxo de biomassa e na estrutura do dossel. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 59, n. 12, p.15-24, 2010. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/286914274.pdf>. Acesso em: 17 maio 2020.

ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; CABRAL, L. da S.; VALADARES FILHO, S. de C.; MORAES, E. H. B. K.; PAULA, N. F. de; CARVALHO, D. M. G. de. Suplementos múltiplos de autocontrole de consumo para recria de novilhos no período das águas: consumo de nutrientes e parâmetros ingestivos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, [s. l.], v. 9, n. 4, p. 754-761, 2008. Disponível em: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewFile/1162/706>. Acesso em: 17 abr. 2020.