



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS ARAGUATINS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

CÁSSIO DOS SANTOS BARROSO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MILHO E ESPÉCIES FORRAGEIRAS EM
SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO MUNICÍPIO DE
ARAGUATINS-TO**

ARAGUATINS

2019

CÁSSIO DOS SANTOS BARROSO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MILHO E ESPÉCIES FORRAGEIRAS EM
SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO MUNICÍPIO DE
ARAGUATINS-TO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
à Coordenação do Curso de Bacharelado em
Agronomia do Instituto Federal do Tocantins –
Campus Araguatins, como exigência à
obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof. Dra. Roberta de Freitas
Souza Lobo

ARAGUATINS

2019

B277d Barroso, Cássio dos Santos

Barroso, Cássio Dos Santos

Desempenho agrônômico do milho e espécies forrageiras em sistema de integração lavoura-pecuária no município de AraguatinsTO / Cássio Dos Santos Barroso. – Araguatins, TO, 2019.
32 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Araguatins, Araguatins, TO, 2019.

1. *Panicum maximum*. 2. *Brachiaria*. 3. Consórcio. I. Lobo, Roberta de Freitas Souza. II. Título.

CDD 630

DEDICATÓRIA

À minha família: meus pais Edivaldo Roberto Leal Barroso e Antônia Bernardo dos Santos, minha irmã Maria Helena dos Santos Barroso, ao meu irmão Edivan dos Santos Barroso e minha sobrinha maravilhosa Júlia Helena dos Santos Barroso.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela força nos momentos de desânimo;

À minha família que mesmo na distância sempre me deu apoio, confiança e fé constante: meus pais Edivaldo Roberto Leal Barroso e Antônia Bernardo dos Santos, minha irmã Maria Helena dos Santos Barroso, ao meu irmão Edivan dos Santos Barroso e minha sobrinha maravilhosa Júlia Helena dos Santos Barroso.

Aos meus amigos projetistas por participarem ativamente em todos os momentos de felicitações e do trabalho árduo durante a execução do meu experimento: Rui, Indião, os Tringulin, Marcos Diones, João Felipe, Cabide, Edivan Barroso, Zé Eduardo, Norton Balby, Fernando José, Eli Cristina, Fran,

E de forma especial minha Noiva Thamires Loran.

A minha orientadora, Prof. Dra. Roberta de Freitas Souza Lobo, pela paciência e contribuições, para que esse trabalho viesse a ser executado.

A todos os amigos e colegas que ganhei durante os anos de IFTO, que de alguma forma contribuíram com minha permanência e conclusão do curso de Bacharelado em Agronomia.

Ao IFTO pelo apoio financeiro, estrutural e educacional, fornecidos durante os anos de graduação.

RESUMO

Com o aumento da população, há necessidade de se aumentar a produção, usando de forma sustentável os recursos naturais. Diante do cenário de intensificação de áreas produtivas, buscando aumentar a capacidade de produção, o sistema de integração lavoura pecuária (ILP) pode garantir pastagens e produção de grãos no mesmo ano (COELHO, 2011). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da cultura de milho, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça consorciados em sistema de plantio convencional. Com relação a cultura do milho, os resultados obtidos em todos os tratamentos evidenciaram que não houve diferença estatística: Valores de altura da planta, número de folhas, diâmetro de colmo, número médios de fileiras por espigas, número médio de grãos por fileiras e produtividade de milho por hectare. Nesse sistema de consórcio, o milho se mostrou um ótimo competidor tendo um rápido desenvolvimento, assim afetando o desenvolvimento das forrageiras, principalmente do Mombaça. As formas de implantação do Marandu que ocorreu na mesma data do milho não diferiram entre si, sendo viável ambas as formas, assim como também não diferiram a do Mombaça, porém com baixas produtividades, devido ao atraso da sua implantação o milho afetou seu desenvolvimento.

Palavras chave: *Panicum maximum*. *Brachiaria*. Consórcio.

ABSTRACT

As the population increases, there is a need to increase production by using natural resources sustainably. Given the scenario of intensification of productive areas, seeking to increase production capacity, the system of integration of livestock farming (ILP) can ensure pasture and grain production in the same year (COELHO, 2011). The objective of this work was to evaluate the performance of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and *Panicum maximum* cv. Mombasa intercropped in conventional planting system. Regarding corn crop, the results obtained in all treatments showed no statistical difference: Plant height, leaf number, stem diameter, average number of rows per ear, average number of grains per row and yield. of corn per hectare. In this consortium system, maize showed a great competitor having a fast development, affecting the development of forage, especially Mombasa. The forms of Marandu implantation that occurred on the same date of corn did not differ from each other, being viable as the forms, as well as did not differ in Mombasa, but with low productivity, due to the delay of its implantation or corn affected by its. development.

Keywords: *Panicum maximum*. *Brachiaria*. Consortium.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 Cultura do milho.....	12
2.1.1 Origem e histórico	12
2.1.2 Importância econômica.....	12
2.1.3 Características edafoclimáticas.....	13
2.1.4 Fenologia do milho.....	14
2.2 Breve histórico do gênero <i>Brachiaria</i>	15
2.3 Breve histórico e característica do gênero <i>Panicum maximum</i>	16
2.4 Consórcio de milho com espécies forrageiras.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 Caracterização do local e da área experimental.....	18
3.1.1 Solo	18
3.1.2 Dados Climatológicos	18
3.2 Tratamento estudados e delineamento experimental.....	19
3.3 Implantação e condução	20
3.3.1 Preparo do solo	20
3.3.2 Semeadura do milho	20
3.3.3 Semeadura da <i>Brachiaria brizanta</i> cv Marandu e <i>Panicum maximum</i> cv Mombaça	21
3.3.4 Adubação.....	21
3.3.5 Tratos culturais.....	21
3.3.6 Colheita do milho	22
3.4 Avaliação fitotécnica da cultura do milho	22
3.4.1 Componentes de produção.....	22
3.5. Produtividade	22
3.6 Avaliação das espécies forrageiras	23
3.6.1 Produção de massa verde e seca da parte aérea.....	23
3.7 Análise estatística.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Avaliação fitotécnica da cultura do milho	24
4.1.1 Componentes de produção.....	25
4.2 Avaliação das espécies forrageiras	26
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

A demanda mundial por alimentos de origem animal e vegetal, principalmente a carne bovina e milho, deve aumentar consideravelmente nos próximos anos, em resposta ao crescimento populacional. Na atual conjuntura da agropecuária nacional, percebe-se a expansão do sistema da consorciação de lavouras com espécies forrageiras. Este fato se deve à preocupação com o uso racional da terra e a sustentabilidade do agroecossistema, sendo necessário para a viabilidade desta atividade econômica. Ao se conjugar duas ou mais atividades pode-se manter e/ou aumentar a produtividade de uma área. A renovação de pastagens, mediante a consorciação do milho com gramíneas forrageiras é considerada uma alternativa viável (TSUMANUMA, 2004).

Com o aumento da população, há a necessidade de se aumentar a produção, preservar o meio ambiente, diminuir o desmatamento, manter biomas preservados e a obrigatoriamente usar de forma sustentável os recursos naturais. Diante do cenário de intensificação de áreas produtivas, buscando aumentar a capacidade de produção, o sistema de integração lavoura pecuária (ILP) pode garantir pastos recém-formados todos os anos mediante a recuperação/renovação de pastagens e produção de grãos (COELHO, 2011).

Segundo Marchão et al. (2007 *apud* SANTOS, 2011, p.1339-1348), a qualidade física de solo de cerrado em sistema ILP em comparação a sistemas tradicionais de cultivo e sistemas de plantio contínuo de lavouras e pastagem, verificaram resistência na penetração e na densidade do solo por causa do pisoteio animal. Ainda afirmaram que os sistemas de ILP contribuíram para o armazenamento de água do solo, principalmente quando associados ao sistema plantio direto.

Em sistemas tradicionais de cultivo, geralmente os agricultores e pecuaristas deixam ou demoram a fazer a rotação de culturas, gerando impactos negativos ao meio ambiente. O sistema ILP pode aumentar a matéria orgânica do solo, diminuir a ocorrência de pragas, doenças e nematóides. Machado (2011) afirmou que alguns agricultores do estado do Mato Grosso identificaram como absorver os custos com a melhoria da fertilidade química dos solos do Cerrado,

utilizando a *Brachiaria* e *Panicum* em consórcio com milho, consideradas plantas de cobertura e reestruturadoras de solo.

Nos últimos anos, o aumento na conscientização com as questões ambientais tem levado a mudanças no paradigma da produção animal a pasto no Brasil, levando a que um número crescente de produtores busque mais eficiência, ou seja, produzir mais em menor área, modernizando os sistemas de produção atualmente existente (DIAS-FILHO, 2010). Com isso, a atividade se torna mais competitiva e capaz de conquistar mercados mais exigentes, se tornando eficiente no processo de uso da terra, reduzindo o desmatamento e se tornando uma atividade mais sustentável.

No sistema de integração agricultura-pecuária, a produção de culturas de grãos, especialmente milho, sorgo e arroz, consorciadas com forrageiras tropicais, principalmente as do gênero *Brachiaria*, é conhecida como Sistema Santa Fé (CUNHA et al., 2007), no qual a forrageira pode ter dupla finalidade: servindo para a exploração pecuária, a partir do final do verão até início da primavera, e, posteriormente, para formação de palha para a manutenção do sistema plantio direto (SPD).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da cultura de milho, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça consorciados em sistema de plantio convencional.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cultura do milho

2.1.1 Origem e histórico

Os primeiros registros do cultivo do milho são a região compreendida hoje pelo Sul do México e Norte da Guatemala, que datam de cerca de 7.300 anos. A cultura se espalhou de forma rápida pelo México, do sudoeste do país, onde foi domesticado primeiro, o milho foi levado para o sudeste mexicano e para outras regiões tropicais da América, como o Panamá e a América do Sul (DARÓS, 2007).

O milho (*Zea mays* L.) é uma planta que pertence à família Poaceae (antes Gramíneae). O caráter monoico e a sua morfologia característica resulta da supressão condensação e multiplicação de várias partes da anatomia básica das gramíneas. Os aspectos vegetativos e reprodutivos da planta de milho podem ser modificados através da interação com os fatores ambientais que afetam o controle da ontogenia do desenvolvimento. Contudo, o resultado geral da seleção natural e da domesticação foi produzir uma planta anual, robusta e ereta, com um a quatro metros de altura (MAGALHÃES et al., 2002).

Somente é conhecido em cultivo e, na sua forma atual, não apresenta indicativo de que poderia subsistir sem os cuidados do homem. Uma das plantas mais cultivadas de maior interesse, quanto à sua origem, estrutura e variação (MAGALHÃES et al., 2002).

É o único cereal nativo do Novo Mundo e terceiro cereal mais cultivado do planeta. A cultura está espalhada numa vasta região do globo, em altitudes que vão desde o nível do mar até 3.000 m (CIB, 2006).

2.1.2 Importância econômica

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de utilização, que vai desde a alimentação animal até indústria de alta tecnologia. Na realidade, uso do milho em grãos como alimentação animal representa a maior parte do consumo desse cereal, isto é, cerca de 70% no mundo. Nos Estados

Unidos, cerca de até um 50% é destinado a este fim, enquanto o Brasil varia de 60% a 80%, dependendo da fonte da estimativa e de ano para ano (DUARTE, MATTOSO e GARCIA, 2008)

A cultura do milho encontra-se amplamente disseminada no Brasil. Isto se deve tanto à sua multiplicidade de uso na propriedade rural com a tradição de cultivo de cereal pelos agricultores brasileiros. No âmbito tecnológico, o comportamento de aversão ao risco, baixa disponibilidade de capital para custeio e menor ainda para investimento, o grau de instrução formal geralmente baixo, a comercialização fortemente vinculada a intermediários e o alto grau de consumo na fazenda, são características geralmente associadas à condição de pequeno produtor (MAGALHÃES et al., 2002).

O cultivo do milho é um dos segmentos econômicos mais importantes do agronegócio Brasileiro (CHERUBIM, 2014). Segundo a companhia Nacional de abastecimento (CONAB 2017), em seu monitoramento agrícola constatou que ocorre a consolidação da produção do Tocantins, com uma produção de 908,3 mil/ton, representando assim, um acréscimo de 40,52% em relação à produção passada que atingiu apenas 540,2 mil/ton.

2.1.3 Características edafoclimáticas

O milho é uma planta do metabolismo C4, o que quer dizer que é altamente eficiente na presença da luz, assim como tolera altos níveis de radiação luminosa. O período de crescimento e desenvolvimento do milho é limitado pela água, temperatura e radiação solar ou luminosidade.

Em todo o desenvolvimento da cultura, a luz é fundamental, pois é por meio dela que se realiza o processo da fotossíntese. A maior sensibilidade, no entanto, à variação da luminosidade é verificada no início da fase reprodutiva, ou seja, no período correspondente aos primeiros 10-15 dias após pendoamento. Nessa fase, a redução da radiação luminosa ocasiona a diminuição da densidade dos grãos (massa específica) (CRUZ et al., 2011).

O rendimento do milho pode ser reduzido, quando da ocorrência de temperaturas acima de 35° C. Tal efeito está relacionado à diminuição da atividade

da redutase do nitrato e consequente interferência no processo de transformação do nitrogênio (N).

A elevação da temperatura contribui, ainda, para a redução da taxa fotossintética líquida, em função do aumento da respiração, interferindo, diretamente na produção de grãos. Assim, altas temperaturas prevalentes no período noturno (maior que 24 °C) promovem um consumo energético elevado, em função do incremento da respiração celular, ocasionando menor saldo de fotoassimilados, com consequente queda do rendimento da cultura. Da mesma maneira, temperaturas, temperaturas acima de 32° C reduzem, sensivelmente, a germinação do grão de pólen, por ocasião de sua emissão, sendo temperatura ideal da emergência até a floração de 24 e 30° C (FRANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

A planta de milho exige um mínimo de 350 a 500 mm de água para que produza sem necessidade de irrigação, apresentando a máxima produtividade quando o consumo de água, durante todo ciclo, está entre 500 e 800 mm (EMBRAPA, 2004).

2.1.4 Fenologia do milho

A divisão do ciclo do milho em estádios distintos de desenvolvimento permite o estabelecimento de relações entre elementos ligados a fisiologia da planta, ao clima, aos aspectos fitotécnicos e fitossanitários e o desempenho da cultura (LIMA, 2007). A fenologia das plantas tem diversas aplicações importantes do campo da agricultura (BERGAMASCHI; MATZENAUER, 2014).

De acordo com (Magalhães; DURÃES 2006), a identificação utilizada para definir o padrão de desenvolvimento da planta em estádios vegetativos é: vegetativos (V) e reprodutivo (R). Os estádios vegetativos e reprodutivos podem ser divididos em: VE – Emergência, V1 - Uma folhas envolvidas, V2 - Duas folhas desenvolvida, V3 - Três folhas desenvolvida, V4 - Quatro folhas envolvidas, Vn – Número de folhas envolvidas, VT – Pendoamento, R1 – Embonecamento e Polinização, R2 - Grão bolha d'água, R3 - Grão leitoso, R4 – Grão pastoso, R5 – Formação de dente e R6 – Maturidade Fisiológica.

Durante a fase vegetativa, cada estágio é definido de acordo com a formação visível do colar na inserção da bainha da folha com o colmo. Assim, a primeira folha de cima para baixo, com o colar visível, é considerada completamente desenvolvida (Magalhães; Durães, 2006). Os estádios reprodutivos dizem respeito basicamente ao desenvolvimento do grão e de suas partes. A espiga de inserção mais alta de uma planta prolífica deve ser usada para identificar o estágio fenológico (Lima, 2007).

2.2 Breve histórico do gênero *Brachiaria*

A *Braquiara brizantha* é originária da África Tropical e da África do Sul. A cultivar Marandu foi estudada, inicialmente, pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC-EMBRAPA) (MS) e, posteriormente pelo Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CNPq EMBRAPA) (DF) (VILELA, 2011). O cultivar foi lançado no Brasil em 1984 pela Embrapa Gado de Corte e Embrapa Cerrados e, responde por cerca de 80% das pastagens em alguns estados da região Norte, como Acre, Rondônia e Pará, e por cerca de 50% das pastagens cultivadas no Brasil (FONSECA; MARTUCELLO, 2010)

A cultivar adapta-se desde o nível do mar até mais de 3.000 m de altitude. É tolerante à seca, desenvolve-se bem em solos secos, é tolerante ao frio, resistente ao ataque de cigarrinhas, tem bom valor forrageira, alta produção de massa verde e baixa produção de sementes (VILELA, 2011).

Seu porte é muito viável, bem como sua pubescência e rendimento. A planta cespitosa, muito robusta, com tendência ao intenso perfilhamento nos nós superiores dos colmos floríferos, tem altura de 1.5 a 2.5 m com colmos iniciais prostrados, mas produzindo perfilhos que surgem cada vez mais eretos ao longo do crescimento da touceira (FONSECA; MARTUCELLO, 2010)

É a planta recomendada como alternativa para cerrado de média a boa fertilidade face à alta produção de forragem, persistência, boa capacidade de rebrota, tolerância ao frio, à seca, ao fogo e tida como resistente ao ataque das cigarrinhas. Responde muito bem à adubação fosfatada. Apresenta boa tolerância a altos níveis de alumínio e manganês no solo, não respondendo significativamente à calagem (ALCANTARA; BUFARAH, 1999).

2.3 Breve histórico e característica do gênero *Panicum maximum*

Algumas forrageiras de origem africana foram trazidas para o país em navios negreiros, ainda no Brasil colônia, época da escravidão. Nesse grupo de gramíneas africanas estão incluídas variedades do gênero *Panicum maximum*, que serviam de cama para os escravos e que depois de jogado na costa brasileira encontrou condições edafoclimáticas adequadas para o seu desenvolvimento. Condições estas, semelhante às de algumas regiões da África (FONSECA; SANTOS; MARTUSCELLO, 2010).

O capim Mombaça (*Panicum maximum* cv Mombaça), cultivar introduzida no Brasil pelo CNPQC/EMBRAPA foi coletado na Tanzânia (África) em 1967 e introduzida no Brasil em 1969, ano em que se iniciou sua avaliação, assim como no México, Colômbia e Cuba (VILELA, 2011). Já em 1993 foi lançado pela Embrapa Gado de Corte, pelo Instituto Agrônomo do Paraná e parceiros (JANK et al., 2010).

Esse cultivar é considerado uma das forrageiras tropicais mais produtivas, entretanto, a produção só é expressiva em solos de textura média a argilosa, com fertilidade média alta e que não apresentem limitações com a acidez e toxicidade por alumínio (FONSECA; MARTUSCELLO, 2013).

O cultivar Mombaça possui baixa tolerância à seca, solos salinos, solos mal drenados e ao frio, exigindo precipitação pluviométrica de 1000 mm ano⁻¹. Pode ser cultivado em altitudes de até 2.500 m acima do nível do mar. É uma planta exigente em luminosidade, justamente por ser uma planta C4, com alta taxa fotossintética, desta maneira, possui baixa tolerância a locais sombreados. E ainda, não tolera fogo, logo, a prática de queimadas como técnica de renovação de pastagens se mostra inviável (VILELA, 2012).

O capim-Mombaça é uma planta de porte alto, altura média de 1,65 m, com folhas largas de três cm e eretas, quebrando-as nas pontas e apresenta pouca pilosidade na bainha e lâmina foliar, principalmente na face superior, sendo os pelos curtos e duros. Já os colmos não apresentam pelos nem serosidade. A inflorescência é do tipo panícula com ramificação primárias e secundárias. As espiguetas são glabras, distribuídas uniformemente pelas ramificações, apresentando poucas manchas roxas (GOMES, 2007).

2.4 Consórcio de milho com espécies forrageiras

A consorciação do milho com forrageiras permite o restabelecimento das forrageiras para produção de palhada ou até mesmo para o pastejo, após um período de pousio depois do corte ou colheita de grãos (BORGHI, 2007).

Segundo Mello et al. (2004), a integração lavoura pecuária (ILP) é um sistema que integra as duas atividades com os objetivos de maximizar racionalmente o uso da terra, diversificar e verticalizar a produção, minimizar custos e agregar valores aos produtos através do aproveitamento dos recursos e benefícios que uma atividade proporciona à outra e vice-versa.

O consórcio de milho com forrageiras é utilizado cada vez mais no Brasil e no mundo, pois na época de excedente hídrico é possível produzir grãos juntamente com espécies de plantas forrageiras. A técnica utilizada para obtenção da pastagem através do consórcio é viável, pois a forrageira é beneficiada quando se faz o preparo do solo e adubação da cultura anual, se tornando de suma importância para seu desenvolvimento (FILHO, 1999)

Alguns agricultores do Centro-Oeste do Brasil iniciaram o consórcio de culturas como o milho, a soja, o arroz, o feijão e o sorgo com plantas forrageiras, especialmente a *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum*. Isso é alternativa de produção de forragem para pastoreio no período da seca levando em consideração o valor nutritivo suficiente para manutenção nutricional dos rebanhos. Os resultados são ganho de peso para os animais e também disponibilizar palhada para o sistema de plantio direto, sem necessidade de semeadura de plantas para cobertura em inverno (BORGHI, 2007).

Tsumanuma (2004) ressalta que o sistema ILP apresenta maior estabilidade à produção pelo fato de assegurar maior grau de diversificação, apresentando geralmente menor incidência de pragas e doenças. Este consórcio pode ter dupla finalidade, servindo como alimento para a exploração pecuária, a partir do final do verão até início da primavera e, posteriormente, para formação de palhada para realização do sistema plantio direto.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do local e da área experimental

O experimento foi conduzido em condições de campo no Sítio Nossa Senhora Aparecida, na estrada TO-10, localizada no município de Araguatins-TO, no sentido de Araguatins-TO a Buriti do Tocantins-TO, caracterizada pelas coordenadas geográficas de 5°32'0.23"S e 48° 6'38.00" O. O clima da região é classificado como Aw, apresentando estação seca bem definida dos meses de maio a outubro, segundo a classificação internacional de Koppen.

3.1.1 Solo

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico (SANTOS et al., 2006). Esta área era considerada nativa, com pouca pastagem nativa sendo que no último ano houve pastoreio bovino. Foi realizada amostragem de solo na profundidade de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm para caracterização física e química da área experimental, conforme a Tabela 1.

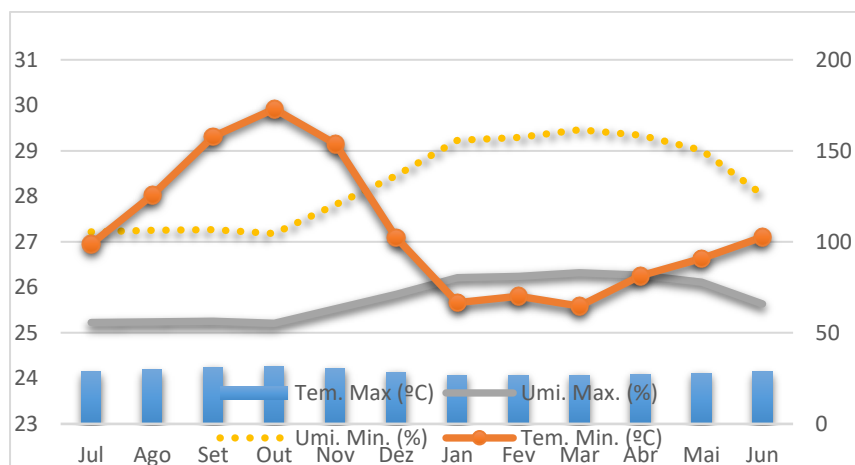
Tabela 1. Resultado da análise química e física da amostra do solo da área experimental.

Profundidade (cm)	pH (H ₂ O)	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	S	T	V%	M.O	Areia	Argila	Silte
		mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³									
0-20	5,4	2,2	21	0,8	0,6	0,8	1,6	1,4	3,1	46,8	1,03	67,8	14,5	18
20-40	4,9	1,3	14	0,3	0,3	1,3	1,9	0,5	2,5	21,3	0,57	62,5	21,2	16

3.1.2 Dados Climatológicos

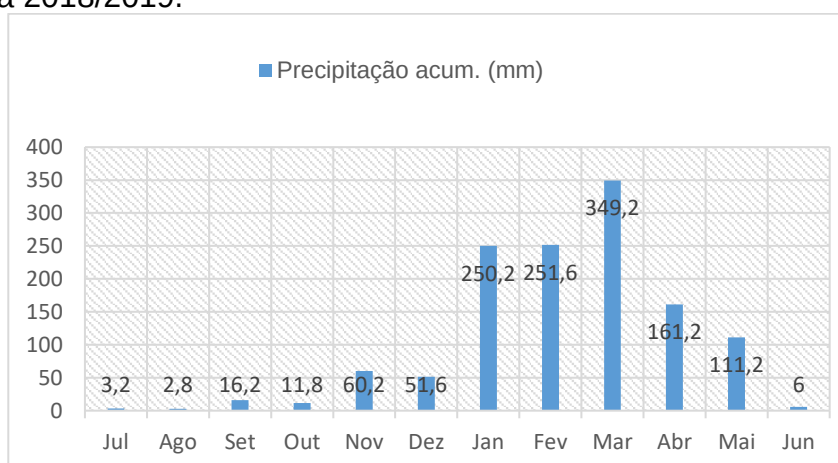
Os dados climatológicos relativos ao período experimental são apresentados no gráfico 1 e 2 e foram coletados na Estação Meteorológica de Observação de Superfície Automática localizada no município de Araguatins-TO.

Gráfico 1: Dados climatológicos relativo ao período de condução do experimento. Ano agrícola 2018/2019.



Umi. Max = Umidade máxima em porcentagem; Umi. Min = Umidade mínima em porcentagem; Tem. Max = Temperatura máxima em grau celsius; Tem. Min = Temperatura mínima em grau celsius.

Gráfico 1: Dados climatológicos relativo ao período de condução do experimento. Ano agrícola 2018/2019.



Precipitação acum = Precipitação acumulada em milímetro.

3.2 Tratamento estudados e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, com quatro repetições. O experimento foi constituído de cinco tratamentos:

T1 - Testemunha, milho solteiro.

T2 - Implantação do consórcio por meio de sementes de *Brachiaria* incorporadas nas entre linhas do milho na mesma data.

T3 - Implantação do consórcio por meio de sementes de *Brachiaria* misturadas com fertilizante de semeadura do milho.

T4 - Implantação do *Panicum maximum* sendo as sementes incorporadas nas entre linhas do milho quando apresentava 8 folhas (Estádio V8).

5 - Implantação do *Panicum maximum*, sendo as sementes incorporadas nas entre linhas do milho quando apresentava 8 folhas junto com fertilizante de segunda cobertura, sendo misturados pouco antes da semeadura.

A área total do experimento foi de 667 m², sendo cada parcela constituída por seis linhas de cinco metros de comprimento e espaçadas de 0,9 metros e corredores de um metro entre parcelas para facilitar o manejo.

3.3 Implantação e condução

3.3.1 Preparo do solo

Inicialmente, ocorreu o desmatamento, sendo a derrubada e retirada das árvores seguido de uma aração e gradagem. Com base nos resultados da análise do solo (Tabela 1), verificou-se a necessidade de calcário, que foi incorporado no dia 31/10/2018 de forma manual com uso de enxadas, na quantidade de 1,6 tonelada por hectare. O calcário aplicado foi o dolomítico com PRNT de 80%, com finalidade de elevar a saturação por bases a 60%.

3.3.2 Semeadura do milho

A Semeadura do milho, juntamente com os tratamentos que inclui o *Brachiaria brizanta* foram realizadas no dia 19/01/2019. Os sulcos foram feitos de forma manual com uso de enxadas, no espaçamento de 0,9 m, sendo colocado o adubo de fundação juntamente com as sementes de *Brachiaria brizanta* a 10 cm, correspondendo o tratamento 2 e as sementes de milho a 3 cm da superfície do solo. As sementes de *Brachiaria brizanta* do tratamento 3 foram semeadas no meio das entre linhas do milho a uma profundidade de 3 cm.

Os tratamentos que utilizaram *Panicum maximum* foram semeados na segunda cobertura no dia 22/02/2019 nas entre linhas. O tratamento 4 foi semeado nas entre linhas do milho e o tratamento 5 sendo semeado nas entre linhas do milho juntamente com as sementes de *Panicum maximum* na profundidade de 3 cm de profundidade.

3.3.3 Semeadura da *Brachiaria brizanta* cv Marandu e *Panicum maximum* cv Mombaça

As espécies forrageiras foram semeadas em épocas diferentes uma da outra: o *Brachiaria brizanta* cv Marandu foi semeado na mesma data do plantio do milho (19/01/2019), já o *Panicum maximum* cv Mombaça foi semeado na mesma data da segunda adubação de cobertura (22/02/2019) quando o milho apresentava 8 folhas totalmente expandidas (estádio V8). Ambas as culturas tiveram a implantação de forma incorporada ao solo.

3.3.4 Adubação

A adubação de fundação foi realizada manualmente, no sulco da cultura do milho, em quantidade equivalente a 10 kg de N ha⁻¹, 100 kg de P₂O₅ há⁻¹ e 40 kg de K₂O há⁻¹, com base nos resultados da análise de solo. A primeira adubação de cobertura em 12/02/2019, foi realizada quando o milho apresentava a quarta folha totalmente expandida (estádio V4), aplicado manualmente próximo o colo da planta, com as seguintes quantidades: 40 kg de N há⁻¹ e 60 kg de K₂O.

A segunda adubação de cobertura em 22/02/2019, foi realizada quando o milho apresentava oito folhas totalmente expandida (estádio V8), aplicada manualmente próximo o colo da planta, exceto no tratamento cinco que foi aplicado de forma incorporada nas entre linhas do milho juntamente com as sementes de *Panicum maximum*. As fontes dos adubos utilizadas foram uréia (45 % de N), superfosfato simples (18% de P) e cloreto de potássio (60% de K).

3.3.5 Tratos culturais

Após a emergência das plântulas, quando o milho apresentava duas folhas totalmente expandidas, realizou-se o desbaste objetivando assegurar a população equivalente a 55.000 plantas por hectare.

O controle de plantas daninhas foi realizado manualmente com enxadas quando o milho apresentava 3 e 12 folhas totalmente expandidas (estádio V3 e V12), respectivamente.

3.3.6 Colheita do milho

A colheita do milho foi realizada no dia 15/05/2019, após o ponto de maturidade fisiológica do milho. A referida operação foi realizada manualmente coletando-se todas as espigas presentes na área útil das parcelas, acompanhada da determinação do teor de água (umidade) dos grãos.

3.4 Avaliação fitotécnica da cultura do milho

A altura de plantas foi determinada mediante medição de quatro plantas aleatoriamente dentro da área útil, por parcela, com régua graduada, da distância entre o colo da planta até a inserção da última folha. O resultado foi expresso em metros (m). Estas determinações foram efetuadas em 4 (quatro) plantas escolhidas aleatoriamente dentro da área útil de cada unidade experimental.

A determinação do número de folhas foi realizada mediante a contagem do número de folhas fotossinteticamente ativas ou completamente expandida e apresentando lígula visível, sendo a coleta de quatro plantas da área útil.

Para a determinação do diâmetro médio do colmo, avaliou-se o primeiro entrenó acima do solo, o qual foi mensurado através do uso de um paquímetro digital. As plantas foram as mesmas citadas anteriormente.

3.4.1 Componentes de produção

O número médio de fileiras de grãos na espiga foi determinado pela simples contagem de as mesmas quatro espigas amostradas anteriormente.

O número médio de fileiras de grãos na espiga foi determinado pela contagem de quatro espigas amostradas aleatoriamente de cada parcela, sendo estas mesmas espigas utilizadas anteriormente.

3.5. Produtividade

A produtividade foi determinada colhendo-se todas as plantas contidas na área útil, levada a uma sala onde foi debulhada, em seguida os grãos foram

pesados e posteriormente foi calculada a produtividade em kg ha⁻¹ com teor de umidade de 13%.

A produtividade foi obtida a partir da massa dos grãos, oriunda da área útil das parcelas onde foram limpos e expresso em kg por parcela⁻¹. A determinação do teor de água (umidade) foi efetuada de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992), utilizando-se o método da estufa à 105°C $\pm$ 3°C por 24 horas. Este método é considerado preciso e baseia-se na secagem de uma amostra de sementes com peso conhecido e no cálculo da quantidade de água através da perda de peso da amostra. Posteriormente os valores obtidos foram corrigidos para kg/ha⁻¹ e para a umidade de 13%.

3.6 Avaliação das espécies forrageiras

3.6.1 Produção de massa verde e seca da parte aérea

As plantas do gênero *Brachiaria* e *Panicum* foram submetidas a um corte no dia 27/05/2019, exatamente aos 128 dias com corte de 20 cm e 95 dias pós a semeadura com corte de 15 cm, respectivamente, sendo e 12 dias depois da colheita do milho. A área de corte de ambas as forrageiras foram de 0,9 m² dentro da área útil citada anteriormente.

Após o corte, a fitomassa resultante de cada gênero foi imediatamente levada ao laboratório, devidamente pesada objetivando a determinação da massa verde e, posteriormente, então submetidas à secagem em estufa à 65 °C por 72 horas, visando à determinação da matéria seca de cada espécie.

3.7 Análise estatística

Os dados das variáveis foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas pelo programa computacional Sistema para Análise de Variância – SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste F das análises de variância revelou que os tratamentos não influenciaram significativamente ($p < 0,05$) para todas as variáveis avaliadas, e também não houve significância para o efeito de blocos. Os coeficientes de variação variaram de 5.39 a 27.91 sendo considerados baixos segundo (FERREIRA, 1991), indicando satisfatória precisão experimental (Tabela 2 e 3).

4.1 Avaliação fitotécnica da cultura do milho

Observando a variável altura da planta (AP) na tabela 2, percebe-se que não se evidenciou diferença estatística entre todos os tratamentos estudados, demonstrando a inexistência da influência do gênero *Brachiaria brizanta* e *Panicum maximum* em questão, mesmo os tratamentos que foram consorciados na mesma data.

Tabela 2. Valores de altura da planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro de colmo (DC) relacionados às plantas de milho em função dos tratamentos em questão.

Tratamento	AP(m)	NF	DC(mm)
T1	1,71 a	11,75 a	15,16 a
T2	1,60 a	11,93 a	14,84 a
T3	1,60 a	11,43 a	14,59 a
T4	1,54 a	11,00 a	14,50 a
T5	1,65 a	11,93 a	15,08 a
Valor de F	1,07 ^{ns}	1,62 ^{ns}	0,289 ^{ns}
CV (%)	7,54	5,39	7,28

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. T1 - Testemunha, milho solteiro. T2 - Implantação do consórcio por meio de sementes de *Brachiaria* incorporados nas entre linhas do milho na mesma data. T3 - Implantação do consórcio por meio de sementes de *Brachiaria* misturadas com fertilizante de semeadura do milho. T4 - Implantação do *Panicum maximum* sendo as sementes incorporados nas entre linhas do milho quando apresentava 8 folhas. T5 - Implantação do *Panicum maximum*, sendo as sementes incorporadas nas entre linhas do milho quando apresentava 8 folhas junto com fertilizante de segunda cobertura, sendo misturados pouco antes da semeadura.

O trabalho de pesquisa de Borghi (2007), teve por objetivo avaliar a produção da cultura de milho em épocas de consorciação com *Brachiaria brizantha*

cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça em sistema de plantio direto e obteve resultados iguais, onde as variáveis altura de plantas e diâmetro do colmo na qual não houve variações em quaisquer das variáveis estudadas, independente dos sistemas de cultivo empregados.

Baseado na análise dos resultados obtidos para esse parâmetro, observa-se na tabela 3 que não houve diferença estatística.

Tsumanuma (2004), trabalhando desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de brachiárias, constatou-se a ocorrência de diferença estatística entre os tratamentos com *Brachiaria brizanta* semeado na quarta folha do milho e o tratamento com *Brachiaria ruziziensis* semeado na mesma data do milho, onde o primeiro teve mais folhas que o segundo devido ao menor desenvolvimento inicial quando semeado após a emissão da quarta folha do milho, provavelmente, devido à maior sensibilidade dessa espécie ao efeito de sombreamento imposto pelo cereal.

Os resultados médios de diâmetro de colmos obtidos no presente experimento, conforme observado na tabela 3, variam entre 15,15 e 15,08 mm, sendo assim não houve diferença significativa entre os tratamentos.

4.1.1 Componentes de produção

O resultado referente ao número médio de grãos por fileiras e número de fileiras por espigas apresentado na tabela mostra que os resultados não evidenciaram diferença significativa entre os tratamentos, indicando que a *Brachiaria* e *Panicum* não exerceram efeito depressivo sobre os parâmetros.

Tsumanuma (2004), trabalhando desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de brachiárias, obteve resultados que evidenciaram ausência de estatística para número médio de grãos por fileira e número de fileiras por espigas.

Tabela 3. Número médios de fileiras por espigas (NFE), número médio de grãos por fileiras (NGF) e produtividade de milho por hectares.

Tratamento	NFE	NGF	PRODUT (kg ha ⁻¹)
T1	14,50 a	24,87 a	3.908 a
T2	14,81 a	22,18 a	3.245 a
T3	14,37 a	20,37 a	3.105 a
T4	12,12 a	16,93 a	3.293 a
T5	13,28 a	20,81 a	4.008 a
Valor de F	2.19ns	1.63ns	0.716ns
CV (%)	10.82	21.45	27.91

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. T1 - Testemunha, milho solteiro. T2 - Implantação do consórcio por meio de sementes de *Brachiaria* incorporadas nas entre linhas do milho na mesma data. T3 - Implantação do consórcio por meio de sementes de *Brachiaria* misturadas com fertilizante de semeadura do milho. T4 - Implantação do *Panicum maximum* sendo as sementes incorporadas nas entre linhas do milho quando apresentava 8 folhas. T5 - Implantação do *Panicum maximum*, sendo as sementes incorporadas nas entre linhas do milho quando apresentava 8 folhas junto com fertilizante de segunda cobertura, sendo misturados pouco antes da semeadura.

4.1.2 Produtividade

Analisando-se os resultados de produtividade do milho obtido no presente estudo, visualizado na tabela 3, observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos estudados. Essa constatação corrobora o resultado apresentado por (BORGHI, 2007) que avaliou a produtividade de grãos da cultura de milho em épocas de consorciação com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça onde se constatou que o sistema de cultivo consorciado com as forrageiras não diminui a produtividade de grãos do milho.

O potencial produtivo desse cereal foi mais vantajoso que das espécies forrageiras, pois o crescimento inicial do milho foi mais rápido, provocando o retardamento da taxa de crescimento das espécies forrageiras. Assim, percebe-se que mesmo a *Brahiária* semeado concomitantemente e *Panicum Maximum* semeado na segunda adubação de cobertura, não foram capazes de interferir na fase de diferenciação floral do cereal (V4/V6), na qual se inicia o processo de definição do potencial produtivo da espécie.

4.2 Avaliação das espécies forrageiras

Na Tabela 4 a seguir, estão valores de produção de matéria verde e seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Mombaça em duas épocas de amostragem. A *Brachiaria* que foi implantada na mesma data do milho observa-se que teve matéria verde e seca superior a do *Panicum Maximum*, provavelmente por ter características rústicas, tendo boa aceitação em solos de média a baixa fertilidade, diferentemente do Mombaça que exige solos de maior fertilidade.

Tabela 4. Produção de massa verde (MV) e matéria seca (MS) dos capins aos 12 dias após colheita do milho. Araguatins-TO, ano agrícola 2018/2019.

Tratamento	MV (kg ha ⁻¹)	MS (kg ha ⁻¹)
T2	11269,3 a	3073,2 a
T3	14756,1 a	3940,8 a
T4	1566,6 b	561,5 b
T5	2204,9 b	748,3 b
Valor de F	27,9	21,71
CV	33,46	34,77

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 1% de probabilidade. T2 - Implantação do consórcio por meio de sementes de *Brachiaria* incorporadas nas entre linhas do milho na mesma data. T3 - Implantação do consórcio por meio de sementes de *Brachiaria* misturadas com fertilizante de semeadura do milho. T4 - Implantação do *Panicum maximum* sendo as sementes incorporadas nas entre linhas do milho quando apresentava 8 folhas. T5 - Implantação do *Panicum maximum*, sendo as sementes incorporadas nas entre linhas do milho quando apresentava 8 folhas junto com fertilizante de segunda cobertura, sendo misturados pouco antes da semeadura.

Segundo Tsumanuma (2004) estudou as espécies de *Brachiaria decumbens*, *brizantha*, *ruzizensis*, na qual realizou três cortes: o primeiro no estágio de florescimento do milho, o segundo na colheita do milho e o terceiro aos 60 dias após a colheita do milho, todos simulando um superpastejo sendo que o capim Marandu obteve os seguintes valores de matéria verde: 4.140 kg ha⁻¹, 7.860 kg ha⁻¹, 15.910 kg ha⁻¹ e de matéria seca 630 kg ha⁻¹, 1.560 kg ha⁻¹, 3.170 kg ha⁻¹, respectivamente.

Este resultado é analisado por (BORGHI, 2007), que também obteve resultados superiores ao utilizar essas duas espécies de forrageiras, *Brachiaria* e *Panicum* em mesma data e na cobertura, respectivamente. O mesmo explica os resultados positivos do Marandu: a planta apresenta maior desenvolvimento vegetativo, constituídas por poucos perfilhos e com folhas finas e compridas, direcionadas à entrelinha do milho para maior captação da energia luminosa, como

forma de diminuir a competição por radiação luminosa. Na época da maturação fisiológica do milho, as condições climáticas favoráveis podem acelerar o desenvolvimento da forrageira.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação a cultura do milho, os resultados obtidos em todos os tratamentos evidenciaram que não houve diferença estatística: Valores de altura da planta, número de folhas, diâmetro de colmo, número médios de fileiras por espigas, número médio de grãos por fileiras e produtividade de milho por hectare.

Nesse sistema de consórcio, o milho se mostrou um ótimo competidor tendo um rápido desenvolvimento, assim afetando o desenvolvimento das forrageiras, principalmente do Mombaça.

As formas de implantação do Marandu que ocorreu na mesma data do milho não diferiram entre si, sendo viável ambas as formas, assim como também não diferiram a do Mombaça, porém com baixas produtividades, devido ao atraso da sua implantação o milho afetou seu desenvolvimento.

As espécies forrageiras para consorcio com o milho se comportam de forma diferente. Para o *Panicum maximum* cv Mombaça, a melhor época de semeadura seria na adubação de cobertura do milho, uma vez que o desenvolvimento acelerado do milho limita o crescimento da forrageira até a colheita da cultura granífera. A semeadura na mesma data do plantio do milho compromete a diminuição da produtividade, pois a forma como o Mombaça se desenvolve (crescimento cespitoso) ocorre maior competição por água, luz e nutrientes, sendo fatores limitantes para o desenvolvimento de ambas as culturas.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA , P. B; BUFARAH, G. **Plantas forrageiras: gramíneas e leguminosas**. São Paulo-SP: Nobel, 1999. p. 137.

BERGAMASCHI, H e MATZENAUER, R. **O milho e o clima**. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura e reforma Agrária. **Regras de análise de sementes**. Brasília: Ministério da agricultura e Reforma Agrária, Secretária Nacional de defesa agropecuária, 1992. p 265.

BORGHI, E. **Produção de milho e capins marandu e mombaça em Função de modos de implantação do consórcio**. Botucatu-SP, 2007. Disponível em:< <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/99985?locale-attribute=es>> Acesso em: 28 de Agosto de 2019.

COELHO, F. S. **Comportamento de pastejo e ganho de peso de bezerras nelore em sistema de integração lavoura-pecuária-floresta**. 2011. Diamantina-MG: 2011. Disponível em:< <http://acervo.ufvjm.edu.br/jspui/handle/1/737>>. Acesso em: 28 de Agosto de 2019.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2016/2017**. Disponível em<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_11_10_42_03_bol_etim_grãos_setembro_2015.pdf>. Acesso em 27 de Agosto de 2019.

CUNHA, E. Q. et al. **Influência de rotações de culturas nas propriedades físico-hídricas de um latossolo vermelho em plantio direto**. Jaboticabal, 2007. Disponível em:<https://www.researchgate.net/profile/Luiz_Balbino/publication/240971760_>. Acesso em: 28 de Agosto de 2019.

CRUZ, J. C.; DUARTE, A. P.; GERAGE, A. C.; TSUNECHIRO, A.; RESENDE, Á. V.; FAGANELLO, A. (...) [ed. técnicos]. **Milho: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 338.

DARÓS, R. **Cultura do milho: Manual de Recomendações Técnicas**. Dourados: Agência Regional de Dourados (Agraer), 2007. Disponível em:<www.agraer.ms.gov.br/...Manual_de_recomendações_técnicas_cultura_do_milho.pdf>; Acesso em: 20 de Agosto de 2019.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4. Ed. Belém-PA : Ed. do Autor. 2011. p 13.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C. **Milho: Importância socioeconômica**. Agência Embrapa de Informações Tecnológica (Ageitec). 2008. Disponível em:

<www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG.html; >; Acesso em: 20 de Agosto de 2019. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Segurança e Qualidade para a Cultura do Milho.**: Brasília: Embrapa Sede. Qualidade e Segurança dos Alimentos). Projeto PAS Campo. 2044. 78 p.

FANCELLI, A.L. **Plantas alimentícias: guia para aula de estudos e discussão.** Piracicaba: ESALQ, Departamento de Agricultura, 1986. 131 p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba, RS: Agropecuária, 2000. p. 360.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia.** Maceió: Edufal. 1991. p 437.

FERNANDES, M.S.; SOUZA, S.R. **Absorção de nutrientes.** In Nutrição mineral de plantas (ed. M.S> Fernandes). Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, Mg, p. 115-153, 2006.

FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras.** Viçosa, MG; ed. UFV, Cap. 5 p. 166-196, 2013.

FONSECA, D, M.; SANTOS, M. E, R.; MARTUSCELLO, J. A. A importância das forrageiras no Sistema de Produção. In Plantas forrageiras / Delermundo Miranda da Fonseca, Janaína Azevedo Martuscello, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p.537.

JANK,L. et al. *Panicum maximum*. In: **Plantas Forrageiras /** Delermundo Miranda da Fonseca, Janaína Azevedo Martuscello, editores. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p. 537.

LIMA, T. G. **Consequências da remoção do limbo foliar em diferentes estádios reprodutivos da cultura do milho.** 2007. 60 f. Dissertação (mestrado em fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras Minas GERAIS, 2007.

MACHADO, L. A. Z; BALBINO, L. C; CECCON, G. **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. 1. Estruturação dos Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária.** Documentos 110: Embrapa Agropecuária Oeste. Dourados-MS. 2011. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-publicacao/923615/integracao-lavoura-pecuaria-floresta-1-estruturacao-dos-sistemas-de-integracao-lavoura-pecuaria>>. Acesso em: 20 de Agosto de 2019.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O.; CARNEIRO, N P.; PAIVA, E. **Fisiologia do Milho.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2002. p. 23. (Circular Técnica 22). Disponível em: <ainfo.cnptia.embrapa.br/bitstream/item/48183/1/Fisiologia-cultura.pdf>; Acesso em: 20 de Agosto de 2019.

MAGALHÃS, P. C.; DURÃES, F O. M. **Fisiologia da produção do milho.** Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – EMBRAPA. Circular técnica 76. Sete Lagoas, MG, 2006.

MELLO, L.M.M.; YANO, E.H.; NARIMATSU, K.C.P.; TAKAHASHI, C.M.; BORGHI, E. **Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de forragem e resíduo de palha após pastejo**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 1, p. 121-129, 2004.

SANTOS, H. G et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 2006. p 306.

SANTOS, G. G. et al. **Qualidade física do solo sob sistemas de integração lavoura-pecuária**. Bom Jesus, PI, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v46n10/46v10a29.pdf>>. Acesso em: 28 de Agosto de 2019.

TSUMANUMA, G. M. **Desempenho do milho consorciado com diferentes espécies de braquiárias, em Piracicaba, SP**. Piracicaba, SP, 2004. p 1-8. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-26042005-155246/pt-br.php>>. Acesso em: 28 de Agosto de 2019.

VILELA, L. C.; SANTOS, A. C. dos; BARRETO, P.M.; BRITO, S. dos S.; SILVA, J.E.C. da; OLIVEIRA, L.B.T. de. **Propriedades químicas de Latossolo Vermelho em função da aplicação de gessagem e calagem**. Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambiental, Curitiba, v. 8, n 1, p. 19-27, jan./mar. 2010.

VILELA, H. **Pastagem: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação**. 2. Ed. –Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2012. p 340.

VILELA, H. **Pastagem: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação**. 2 Ed. – Viçosa-MG: Aprenda Fácil, 2011. p. 111.