

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CÂMPUS DE SINOP
CURSO DE AGRONOMIA

**CONSÓRCIOS DE PLANTAS FORRAGEIRAS COM CAPIM-
PAIAGUÁS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA
NO MÉDIO NORTE MATO-GROSSENSE**

RODRIGO OLIVEIRA DA SILVA

SINOP – MT
FEVEREIRO – 2018

**CONSÓRCIOS DE PLANTAS FORRAGEIRAS COM CAPIM-
PAIAGUÁS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA
NO MÉDIO NORTE MATO-GROSSENSE**

RODRIGO OLIVEIRA DA SILVA

ARTHUR BEHLING NETO

FLÁVIO JESUS WRUCK

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado ao Curso de Agronomia, como
requisito para obtenção do título de Bacharel
em Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias
e Ambientais da Universidade Federal do
Mato Grosso, Campus Universitário de Sinop.

SINOP – MT
FEVEREIRO – 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

S586c Silva, Rodrigo Oliveira da Silva.
Consórcios de plantas forrageiras com capim-paiaguas em sistema de integração lavoura-pecuária no médio norte mato-grossense. / Rodrigo Oliveira da Silva Silva. – 2018
29 f. ; 30 cm.

Orientador: Arthur Behling Neto.

Co-orientador: Flávio Jesus Wruck.

TCC (graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Sinop, 2018.

Inclui bibliografia.

1. Brachiaria brizantha. 2. Forrageira. 3. Leguminosas. 4. Pastagem. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA
Coordenador: Prof. Dr. Rogério de Andrade Coimbra



TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC

Título do Trabalho:

CONSÓRCIOS DE PLANTAS FORRAGEIRAS COM CAPIM-PAIAGUAS EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO MÉDIO NORTE MATO-GROSSENSE.

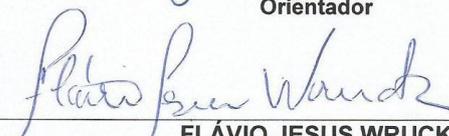
Acadêmico: Rodrigo Oliveira da Silva

Orientador: Arthur Behling Neto

Co-orientador: Flávio Jesus Wruck

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA:


ARTHUR BEHLING NETO
Orientador


FLÁVIO JESUS WRUCK
Co-orientador


KAMILA ANDREATTA KLING DE MORAES
Membro

DATA DA DEFESA: 09/02/2018.

Agradecimentos

Primeiramente a Deus, que me deu força em todo momento desta caminhada.

Agradeço aos meus pais que sempre me apoiaram e incentivaram para que concluísse esta etapa importante de minha vida.

Agradeço ao meu orientador, Arthur Behling Neto, e co-orientador, Flávio Jesus Wruck, que de uma forma direta também me ajudaram a concluir este trabalho.

Agradeço a Universidade Federal de Mato Grosso, também a todos os seus docentes pelos ensinamentos que me proporcionaram.

Agradeço a Embrapa Agrossilvipastoril, por disponibilizar área e recursos físicos para realização do experimento. Também agradeço a todos os funcionários desta empresa, que de forma direta ou indireta me ajudaram no dia a dia dos trabalhos de campo e laboratoriais

A todos aqueles que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1 Integração Lavoura-pecuária	9
2.2 Leguminosas	10
2.2.1 Feijão-guandú	10
2.2.2 Crotalária	11
2.3. Capim Paiaguás	11
2.4 Sorgo.....	12
2.5 Nabo forrageiro	13
2.6 Pé-de-galinha	13
2.7 Níger	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Biomassa.....	17
4.2 Nutrientes.....	19
5. CONCLUSÃO	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMO

O sistema de Integração Lavoura-Pecuária tem se mostrado uma excelente alternativa para maximizar a produtividade em sistemas agrícolas, otimizando o uso de recursos naturais como água e solo. Objetivou-se com este trabalho identificar alternativas de consórcios viáveis de capim com outras plantas forrageiras, em sucessão ao cultivo da soja. Foram realizados dois experimentos, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. No primeiro experimento (1), os tratamentos consistiram de seis consórcios com capim BRS Paiaguás (Capim + Nabo forrageiro, Capim + Guandú cv. BRS mandarim, Capim + Guandú cv. IAPAR 143, Capim + *C. spectabilis*, Capim + *C. ochroleuca* e Capim + *C. juncea*); enquanto o segundo experimento (2), foi composto por três consórcios com capim-paiaguás, (Capim + Guandú cv. Super N Bonamigo, Capim + Sorgo BRS 716 e consórcio “Sextuplo”: Capim + pé de galinha + Guandú + *C. ochroleuca* + Níger + Nabo forrageiro). Os consórcios com nabo forrageiro, sorgo biomassa e o sêxtuplo foram implantados no dia 22 de março de 2017, enquanto os demais consórcios, no dia 13 de março de 2017, na Embrapa Agrossilvipastoril, no município de Sinop. A coleta das amostras foi feita no dia 12 de maio do mesmo ano. As variáveis analisadas foram teor de matéria seca, massa fresca e massa seca de forragem e do com capim-paiaguás. Os tratamentos se mostraram viáveis para o uso em sucessão à soja. Observou-se que o consórcio usando sorgo diminuindo a massa seca do capim-paiaguás. Para incremento de biomassa o consórcio que sobressaiu aos demais foi o BRS Paiaguás com *C. juncea*. Para cultivo em sucessão a soja, na primeira quinzena de março, o consórcio de capim-paiaguás com *Crotalaria juncea* permite boa produção de massa seca, com bom estoque de nutrientes, enquanto para segunda quinzena de março recomenda-se o consórcio de capim-paiaguás com sorgo biomassa BRS 716.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha*, Forrageira, Leguminosas, Pastagem.

ABSTRACT

The crop-livestock integration system has proven to be an excellent alternative to maximize productivity in agricultural systems, optimizing the use of natural resources such as water and soil. The goal was to identify viable intercropping of grass with other forage plants, in succession to soybean cultivation. Two trials were carried out in a completely randomized design with five replicates. In the first experiment (1), the treatments consisted of six intercropping with *Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás palisadegrass (grass + forage turnip, grass + pigeon pea cv. BRS mandarim, grass + pigeon pea v. IAPAR 143, grass + *C. spectabilis*, grass + *C. ochroleuca* and grass + *C. juncea*), while the second experiment (2) was composed of three intercropping with paiaguás grass (Grass + pigeon pea cv Super N Bonamigo, Grass + Sorghum BRS 716 and the "Sextuplo" intercrop - grass + finger millet + pigeon pea + *C. ochroleuca*+ Niger + forage turnip). The intercropping with forage turnip, biomass sorghum and "sextuplo" were implanted on March 22, 2017, while the other intercropping, on March 13, 2017, at Embrapa agrossilvipastoril, in Sinop-MT, Brazil. The samples were collected on May 12 of the same year. The analysed variables were dry matter content, fresh mass and forage and paiaguás palisadegrass dry mass. The treatments proved to be viable for use in soybean succession. It was observed that the intercropping using sorghum decreasing the dry mass of paiaguas palisadegrass. To increase biomass, the intercrop that stood out to the others was the paiaguas palisadegrass with *C. juncea*. For soybean cultivation in succession, in the first half of March, the intercropping of paiaguas palisadegrass with *Crotalaria juncea* allows good production of dry mass, with a good stock of nutrients, while for the second half of March it is recommended the paiaguas palisadegrass intercropped with BRS 716 biomass sorghum.

Keywords: *Brachiaria brizantha*, Forage, Legumes, Pasture.

1. INTRODUÇÃO

Com a crescente demanda pelo uso de sistemas de cultivo mais sustentáveis e eficientes, tem-se buscado, cada vez mais novas tecnologias que minimizem o uso dos recursos naturais, dentre as quais podemos destacar o sistema de integração lavoura-pecuária (ILP).

Os sistemas de ILP objetivam a otimização do uso do solo e dos recursos naturais, visando sempre à máxima produtividade no sistema, com a conservação dos solos e da água (SILVA et al, 2014), buscando a diversificação, a rotação, a consorciação e a sucessão das atividades agrícolas e pecuárias dentro da propriedade rural de forma planejada, com a possibilidade de exploração econômica do solo durante todo o ano.

O uso de sistemas integrados proporciona a recuperação de áreas degradadas, causadas pelo uso intensivo das pastagens e ausência de adubação de manutenção, proporcionando um aumentando na taxa de lotação animal. Além de servir de alimento para os ruminantes, o capim pode a ser utilizado para acúmulo de biomassa e cobertura do solo para os cultivos agrícolas em sistema de plantio direto, proporcionando melhora na qualidade física do solo. Os gêneros mais utilizados de capins são o *Urochloa* (Syn. *Brachiaria*) e o *Panicum*. (CARVALHO et al., 2006; LOSS et al., 2011).

Recentemente tem-se empregado o uso de consórcio de capim e leguminosas, por estas serem fontes importantes de nitrogênio (N), devido à grande capacidade de fixação simbiótica do N atmosférico, possibilitando desta forma incrementar sua disponibilidade no sistema solo-planta-animal. O nitrogênio fornecido pela leguminosa dá suporte à forragem e amplia a vida útil da pastagem. Assim, a contribuição das leguminosas para a produção animal decorre da melhora na qualidade e produtividade da forragem, com o efeito marcante sobre o desempenho animal (BARCELLOS et al., 2008).

As leguminosas podem ser utilizadas na dieta animal como fonte de proteína, dentre as quais pode-se citar o feijão-guandu (*Cajanus cajan*), o amendoim-forrageiro (*Arachis pinto*) e o estilósante (*Stylisanthes sp.*). As leguminosas também podem ser utilizadas no controle de nematoides, sendo mais utilizado plantas do gênero *Crotalaria*, como as espécies *C. paulina*, *C. striata*, *C. anagyroides*, *C. spectabilis*, *C. juncea*, *C. breviflora*, *C. retusa* e *C. ochroleuca*. (SCHWAN, 2003).

A utilização de consórcios entre capim e leguminosas para suplementação animal e, ou, na entressafra de grãos, se mostra uma alternativa viável em virtude da complementação que uma proporciona à outra. Segundo Sartori et al. (2011), as gramíneas, com decomposição mais lenta, fornecem uma cobertura residual mais estável, ao passo que as leguminosas contribuem com um aporte maior de nitrogênio e decomposição mais rápida.

Observa-se benefícios do consórcio com o capim de médio a longo prazo, em virtude dos impactos positivos sobre a conservação dos recursos naturais, com perdas de água e solo, em pastagens produtivas e bem manejadas, substancialmente menores do que em sistemas de cultivos de grãos (DEDECK et al., 1986).

Impactos positivos sobre qualidade química, física e biológica do solo são reflexos do aumento da matéria orgânica, com o aumento da capacidade de armazenamento de nutrientes no solo e a maior eficiência do uso destes nutrientes (SOUZA et al., 1997).

O número de cultivares de leguminosas forrageiras presente no mercado é significativo, embora não haja adoção na dimensão pretendida por aqueles envolvidos no desafio de desenvolver e recomendar o seu uso. A pouca tradição no uso de leguminosas forrageiras tropicais, combinada com a limitada adoção, por vezes malsucedida, restringe a capacidade de autopromoção da tecnologia (BARCELLOS et al., 2008).

Para que uma espécie seja eficaz na ciclagem de nutrientes, deve haver sincronia entre o nutriente liberado pelo resíduo da planta de cobertura e a demanda da cultura de interesse comercial, cultivada em sucessão (BRAGA et al., 2004).

Além das leguminosas, há outras plantas que podem ser utilizadas para produção de palhada, que servem fitorremediadoras o solo, como o capim-coraçana (*Eleusine coracana*), que pode auxiliar na descontaminação de solos contaminados com picloram. Estudos com espécies de plantas bioindicadoras demonstraram alta sensibilidade à presença do picloram no solo, sendo inviável o cultivo desse tipo de cultura em áreas contaminadas com esse herbicida, sem a execução de algum procedimento remediador (CARMO et al., 2008)..

Objetivou-se com este trabalho identificar alternativas de consórcios viáveis de capim com outras plantas forrageiras em sistema de integração lavoura pecuárias, em sucessão ao cultivo da soja e quantificar estoque e teores dos nutrientes nas forrageiras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Integração Lavoura-pecuária

A integração lavoura-pecuária (ILP) é definida como a diversificação, rotação, consorciação e/ou sucessão das atividades de agricultura e de pecuária dentro da mesma área, instituindo um mesmo sistema, de maneira que ambas atividades tenham benefícios (ALVARENGA; NOCE, 2005).

As vantagens agronômicas da ILP estão relacionadas ao uso e manejo racional do solo, com melhorias tanto nos aspectos físicos, quanto nos químicos do solo. A conservação do meio ambiente é um segmento favorecido pela ILP, devido a diminuição da erosão e do assoreamento dos reservatórios e dos cursos d'água. Também há redução do uso de agrotóxicos para controle de pragas, doenças e plantas invasoras, além de vantagens econômicas, devido ao incremento na produção anual de grãos, fibras, lã, leite e carne (ALVARENGA et al., 2007).

Neste sentido, os sistemas de ILP, podem ser promissores para atender as dificuldades da pecuária, como alternativa na recuperação de pastagens degradadas, mas também as da agricultura, visando à produção de palha para o plantio direto, com a melhoria das propriedades do solo (MACEDO, 2009). Assim, foram desenvolvidos sistemas de ILP para o Cerrado, como o sistema Santa Fé.

O sistema Santa Fé é caracterizado pelo consórcio de uma cultura anual, como o milho, sorgo ou o arroz, com capins tropicais, principalmente do gênero *Brachiaria*. Este sistema consiste na semeadura simultânea do cereal e da forrageira, ou na semeadura defasada da forrageira, aproximadamente 20 a 30 dias depois da emergência do cereal, com o objetivo de permitir a produção de grãos, a produção de pasto no período da seca e a produção de palha para o plantio direto (GONÇALVES; FRANCHINI, 2007).

Mesmo com a ampla utilização exclusiva de capim, outras formas de manejo, com a utilização de outras espécies, mostram potencial de sucesso em sistemas integrados. É o caso da utilização das leguminosas.

Leguminosas bem adaptadas contribuem na estacionalidade da produção de forragem, podendo ser usada em consórcio com capins, ou como banco de proteína. Entretanto o manejo de consórcios é mais complexo que pastagens com capim solteiro, pois inclui os efeitos de competição entre espécies na comunidade, a seletividade animal sobre os componentes, dentre outras pressões bióticas e abióticas, determinando a persistência e contribuição da leguminosa para os sistema solo-planta-animal (BARCELLOS et al., 2008).

2.2 Leguminosas

A família das leguminosas compõe-se de numerosas espécies que apresentam características diversas quanto ao ciclo vegetativo, produção de fitomassa e exigências em relação ao clima e ao solo (BARRETO; FERNANDES, 2001), com plantas de pequeno porte, arbustos e árvores com folhas compostas.

Existe muitas espécies de grande importância econômica e/ou agrônômica, destacando-se a soja, o feijão e a ervilha. Também pode-se destacar o uso de leguminosas como forma eficiente de se proteger o solo, sendo consideradas adubos verdes. Essas plantas têm como grande diferencial a simbiose com alguns microrganismos do solo (principalmente bactérias dos gêneros *Rhizobium*, *Bradyzobium* e *Azorhizobium*), que transformam o nitrogênio gasoso da atmosfera em substâncias nitrogenadas que podem ser absorvidas pelas plantas (ARRUDA; COSTA, 2003). Em consórcio com capim, as plantas leguminosas fornecem o nitrogênio que auxiliam no desenvolvimento da gramínea (ANDRADE et al., 2010).

O uso de *Stylosanthes guianensis* juntamente com capins do gênero *Brachiaria* mostram-se altamente promissores, apesar de haver a necessidade de ressemeadura da leguminosa para garantir sua persistência. Outros consórcios também têm se mostrado promissores para regiões tropicais, como é o caso do uso de puerária, calopogônio e amendoim forrageiro consorciados com braquiárias (ALMEIDA et al., 2002; MARTUSCELLO et al., 2011).

2.2.1 Feijão-guandú

O feijão-guandú é uma leguminosa arbustiva, de folhas alternadas trifoliadas, sendo seus folíolos largos e ovais, que pode atingir até 3 m de altura e necessita de uma precipitação acima de 500 mm anuais. É utilizado para os mais diversos fins, como planta melhoradora de solos, planta fitorremediadora, renovação de pastagens e áreas degradadas, na alimentação animal e também na alimentação humana (AZEVEDO et al, 2007).

O guandu é uma leguminosa de elevado teor proteico, com vagens e folhas de boa digestibilidade. Sua utilização melhora a digestibilidade da dieta, possibilitando maior consumo de nutrientes digestíveis totais e proporciona bom ganho de peso vivo aos animais. A sua utilização permite reduzir o fornecimento de alimento concentrado e diminuir o custo da alimentação. O uso do guandu possibilita aumento da produtividade e redução de custos, sem prejudicar o desempenho de novilhas. (CARELLOS, 2013). Porém, deve levar em conta que guandu apresenta baixa palatabilidade para os animais durante o período das águas (BONAMIGO, 1999).

Em trabalho de consórcio de guandu-anão com gramíneas, foram observados maiores acúmulos de N nas palhadas no consórcio em comparação ao monocultivo de guandu-anão, assim como menor relação C/N em relação aos monocultivos de milho e sorgo (CALVO et al., 2010).

2.2.2 Crotalária

A *Crotalaria* constitui-se em um dos maiores gêneros da família Leguminosae, com cerca de 690 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais, principalmente no hemisfério sul. Diversos são os usos para este gênero, como adubação orgânica, produção de forragem e controle de nematóides, sendo que algumas espécies são apontadas como tóxicas para o homem e animais (GARCIA et al., 2013).

As espécies de *Crotalaria* são plantas herbáceas ou arbustos, que apresentam folhas digitado-trifolioladas, unifolioladas ou simples; flores predominantemente amarelas; androceu formando um tubo monadelfo aberto na base com anteras dimorfas e legumes inflados (FLORES; MIOTTO, 2004).

Os benefícios proporcionados pela crotalária fizeram com que o seu uso aumentasse substancialmente. Um dos efeitos benéficos deste gênero é a sua implicação nematicida, como as promovidas pelas espécies de *Crotalaria spectabilis*, *C. grantiana*, *C. mucronata* e *C. paulinea*, que reduzem a população de *Meloidogyne javanica* e *M. incógnita* na cultura da soja (DIAS et al., 2010). A utilização das *C. ochroleuca*, *C. juncea*, e *C. spectabilis* pode auxiliar no controle da população de *Pratylenchus brachyurus* na cultura da soja (MENDES et al., 2012).

Em estudo sobre o acúmulo de nutrientes e a fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivos isolados e consorciados, Perin et al. (2004) observaram maior fixação de N₂ na crotalária consorciada com milho, em comparação ao seu cultivo solteiro, com média de 61% e 57% de fixação biológica de nitrogênio, respectivamente, provavelmente devido ao aporte deste elemento pela gramínea incrementar a fixação de N₂ pela leguminosa.

2.3. Capim Paiaguás

O capim-paiaguás (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Paiaguás) é uma nova cultivar de *B. brizantha* lançada, em 2013, para o bioma Cerrado.

Na integração com a agricultura, o capim-paiaguás tem apresentado maior produção de forragem na entressafra em comparação aos capins xaraés, marandu e piatã, com do maior acúmulo de massa para produção de forragem de outono/inverno e/ou de palhada para plantio direto, baixa necessidade de herbicida e alta eficiência de dessecação (MACHADO; VALLE, 2011).

Euclides et al. (2016) avaliando duas cultivares de *Brachiaria brizantha*, concluíram que a cv. Paiaguás apresentou vantagens distintas em comparação com a cv. Piatã, especialmente devido ao maior acúmulo de forragem (50% maior) com melhor valor nutritivo durante a estação seca, resultando em maior desempenho por animal e por área. Estas características sugerem que esta cultivar pode ser uma nova alternativa para ser utilizada sob diferentes sistemas de produção, principalmente durante o período seco.

2.4 Sorgo

O sorgo pertence à família Poaceae, gênero *Sorghum* e a espécie cultivada é *Sorghum bicolor* (L.) Moench. É uma planta de origem africana, mas alguns autores advertem que pode haver duas regiões de dispersão independentes, sendo uma na África e a outra na Índia 5 (BUSO, 2011).

Nos últimos anos a cultura do sorgo apresentou expressiva expansão. Na safra 2016/2017 a área plantada estimada foi de aproximadamente 1,57 milhões de hectares, (APPS, 2017). Esse crescimento é explicado, principalmente, pelo alto potencial de produção de grãos e de forragem, além da sua extraordinária capacidade de suportar estresses ambientais. Esta forrageira é uma alternativa viável para aumentar a utilização de volumosos na dieta de animais de corte e leite. Os grãos de sorgo são largamente usados para a fabricação de rações balanceadas para pequenos e grandes animais, e a planta inteira é utilizada sob forma de silagem ou forragem verde (ALVARENGA et al., 2011).

O plantio do sorgo em grande parte do estado de Mato Grosso estende-se até aproximadamente o dia 10 de março, tornando esta cultura uma opção viável aos produtores que não conseguem realizar o plantio do milho, que tem seu plantio indicado, em grande parte do estado, até a terceira semana do mês de fevereiro. Além disso, o sorgo demanda menores investimentos quando comparado ao milho (LANDAU, 2015).

Agronomicamente, a cultura do sorgo é agrupada em quatro classes, considerando a sua aplicação, sendo são classificados em granífero; forrageiro para silagem e/ou sacarino; forrageiro para pastejo/corte verde/fenação/cobertura morta; vassoura (RIBAS, 2003). Além dessas, hoje também há a classificação do sorgo biomassa, que é utilizado na produção de bioenergia (PEREIRA FILHO E RODRIGUES, 2015).

Ao comparar o sorgo biomassa com o sorgo forrageiro, Lanza (2017), constatou que o sorgo biomassa (BRS 716) produz 2,5 vezes mais massa verde e 3 vezes mais massa seca, se comparado com o sorgo forrageiro para silagem (BRS 655).

As informações para sorgo forrageiro são escassas apesar de sua crescente importância no setor produtivo.

2.5 Nabo forrageiro

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg.), pertencente à família Cruciferae, é uma planta anual, ereta, herbácea, alógama, , , muito ramificada e que pode atingir de 1,0 a 1,8 m de altura (DERPSCH; CALEGARI, 1992).

Esta forrageira possui um crescimento inicial rápido e elevada capacidade de reciclar nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo. Também se desenvolve razoavelmente em solos fracos, com problemas de acidez, além de produzir boa quantidade de massa seca, sendo uma excelente opção para rotação de culturas e para a prática do plantio direto (SLUSZZ; MACHADO, 2006).

As sementes do nabo forrageiro apresentam teores de óleo vegetal da ordem de 36 a 40%. Por apresentar características agrônômicas interessantes como rusticidade, adaptabilidade e alto teor de óleo contido no grão, o nabo forrageiro é considerado uma alternativa para a produção de biocombustível (SILVA et al., 2005).

O nabo forrageiro pode produzir cerca de 3.000 kg/ha de massa seca da parte aérea, podendo variar entre 2.000 e 6.000 kg/ha de massa seca no estágio de floração (DERPSCH; CALEGARI, 1992; CALEGARI, 1998).

2.6 Pé-de-galinha

O capim pé-de-galinha (*Eleusina indica* L. Gaertn) é uma gramínea anual que se desenvolve espontaneamente em todo o país, com colmos eretos com até 50 cm de altura ou então colmos prostrados, ramificados, achatados e de coloração mais clara na base. Suas folhas apresentam bainha aberta em longa fenda, lígula membranácea e com ápice cortado transversalmente, ou com reduzidos cílios (MOREIRA; BRAGANÇA, 2010).

Esta planta é uma espécie autógama, com ciclo fotossintético do tipo C4 e reprodução via sementes (KISSMANN, 2007), que se destaca pela alta produção de biomassa e como cultura recicladora de nutrientes, apresentando altas quantidades de N, P, K, Ca, S e Mg em kg.ha⁻¹ respectivamente (92,66), (9,51), (41,53), (26,07), (10,13) e (27,09) na palhada (BOER et al., 2017), sendo uma opção para o ILP e cobertura do solo em semeadura direta (SOUZA et al., 2008).

Tanto a soja como o tomate são espécies que apresentam alta sensibilidade à presença do herbicida picloram no solo. O cultivo prévio de capim-coraçana (*Eleusine coracana*) por no mínimo 60 dias reduziu a quantidade de picloram livre no solo. Pesquisas apontam que *Eleusine coracana* reduziu intoxicação provocados pelo picloram, mesmo quando o solo apresentava maior quantidade de resíduos do herbicida (160 g.ha⁻¹). A toxicidade média às plantas de soja no tratamento sem fitorremediação, que era de 100,00% (morte de todas as plantas de soja) aos 40 DAE, foi reduzida a 43,75%, nível esse que

muitas vezes não é suficiente para ocasionar perdas na produtividade de grãos (CARMO et al., 2008).

2.7 Níger

O níger (*Guizotia abyssinica* (L.f.) Cass) é uma dicotiledônea herbácea de ciclo anual e de dias curtos. As plântulas possuem hipocótilo e cotilédones de coloração variando do verde pálido ao marrom, enquanto o caule apresenta várias ramificações, com as folhas são opostas e as flores são de cor amarelada (GETINET; SHARMA, 1996).

A semente do níger é utilizada para extração de óleo, enquanto a proteína que permanece após a extração de óleo é usada na alimentação de ovinos e a silagem é fornecida aos bovinos. O níger também é usado na borda do campo de cereais para evitar que os animais danifiquem a colheita (GETINET; SHARMA, 1996) e é uma excelente opção para produção de fitomassa para cobertura de solo (CARNEIRO et al., 2008).

Na América existem registros do seu cultivo nos Estados Unidos e no Brasil, podendo-se citar os estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, São Paulo e Minas Gerais, com potencial de uso principalmente na região Centro-Oeste, inclusive em rotação com outras culturas durante a safrinha, ocupando áreas que anteriormente eram mantidas em pousio nessa época (GORDIN et al., 2012).

Ainda há poucos trabalhos de consórcios de níger com outras forrageiras e sobre o uso desta planta na alimentação animal, com poucas informações de interesse para a nutrição de ruminantes, como teor de proteína, digestibilidade, entre outros.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados no campo experimental da Embrapa Agrossilvipastoril, situada nas coordenadas 11°51'50,25"S e 55°37'39,65"W, com altitude média de 364 m, Rodovia MT-222, Km 2,5, s/n – Zona rural, Sinop – MT.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw (clima tropical), com temperatura e precipitação pluvial média anual de 24,7 °C e 1,974 mm, respectivamente (SOUZA et al., 2013). O solo no local do experimento é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, com textura argilosa.

Foram realizados dois experimentos, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. No primeiro experimento (1), implantado no dia 13 de março de 2017, os tratamentos consistiram em seis consórcios com capim BRS Paiaguás (Capim + Nabo forrageiro, Capim + Guandú cv. BRS mandarim, Capim + Guandú cv. IAPAR 143, Capim + *C. spectabilis*, Capim + *C. ochroleuca* e Capim + *C. juncea*); enquanto o segundo experimento (2), implantados no dia 22 de março de 2017, foi composto por três consórcios com capim-paiaguás, (Capim + Guandú cv. Super N Bonamigo, Capim + Sorgo BRS 716 e consórcio “Sextuplo”: Capim + pé de galinha + Guandú + *C. ochroleuca* + Níger + Nabo forrageiro).

O experimento foi implantado em área de cultivo de soja. Não foi realizada a aplicação de calcário na área, pois o pH estava corrigido em 5.5, porém foi feita a aplicação de 120 kg/ha⁻¹ do formulado NPK 08-28-16, sem incorporação. Durante o experimento foram realizadas quatro aplicações de inseticidas (duas aplicações de lambda-cialotrina, e duas aplicações de tiametoxam + lambda cialotrina).

A semeadura do capim BRS Paiaguás e do Nabo forrageiro foi realizada a lanço, com taxa de semeadura de 6,0 e 5,0 sementes puras e viáveis/ha⁻¹, respectivamente, com posterior incorporação com grade niveladora fechada. As cultivares de feijão guandu foram semeadas em linha, com espaçamento entre linhas de 0,50 m. As taxas de semeadura foram de 20, 7 e 12 sementes/m para as cultivares Guandu Super N, BRS Mandarim e IAPAR 143. As parcelas mediam 5 m X 4 m, totalizando 20 m².

A semeadura das espécies de *Crotalaria* foi feita em linha, com espaçamento entre linhas de 0,50 m. Para a *C. spectabilis*, a taxa de semeadura foi de 18 sementes/m, com população esperada de 14 plantas/m linear e 280.000 plantas/ha. A semeadura da *C. ochroleuca* foi realizada com taxa de semeadura de 20 sementes/m, com população esperada de 16 plantas/m e 320.000 plantas/ha. A *C. juncea* (IAC-KR1) foi semeada com 13 sementes/m, com população esperada de 10 plantas/m e 200.000 plantas/ha. As parcelas mediam 5 m X 2 m, totalizando 10 m² na área de *C. juncea*, e 5 m X 3 m, totalizando 15 m², na área de *C. spectabilis* e *C. ochroleuca*.

O sorgo biomassa cv. BRS 716 foi semeado em linha, com taxa de semeadura de 18 sementes/m, espaçamento entre linhas de 0,50 m e população esperada de 300.000 plantas/ha. As parcelas eram de 5 m X 4 m, totalizando 20 m².

No consórcio sêxtuplo foi usado 12 kg/ha da mistura com a proporção em volume de: 1 parte do *B. brizantha* cv. BRS Paiaguás, 1 parte de *C. ochroleuca*, 1 parte de pé de galinha, 1 parte de nabo forrageiro, 2 partes de Guandú Super N e 0,5 parte de Níger. As parcelas mediam 5 m X 4 m, totalizando 20 m².

A coleta da forragem foi realizada no dia 12 de maio de 2017, (60 dias após implantação do primeiro experimento), com uso de um quadro com medidas de 1,5 m X 1,5 m e corte foi feito rente à superfície do solo. Após o corte, a massa de forragem foi pesada, com posterior divisão em sub amostras homogêneas, para separação botânica do material coletado. Em seguida, as amostras foram levadas para pré-secagem em estufa de ventilação forçada, com temperatura de 60°C, por 72 h, e trituradas em moinho de facas tipo Wiley, com peneira de malha de 1,0 mm.

As amostras moídas foram encaminhadas para laboratório terceirizado para determinação dos teores de macro e micronutrientes. Para as amostras de nitrogênio (N) foi utilizado a digestão sulfúrica, para as amostras de boro (B) determinado por incineração e os demais foram por digestão nítrico-perclórica.

Com as amostras pré-secas, foi determinado a produtividade da massa de forragem e as proporções das plantas nos consórcios.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, adotando o nível de 5% de probabilidade, por meio do uso do aplicativo estatístico Sisvar, versão 5.3.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Biomassa

Os valores médios de teor de matéria seca (MS), massa fresca e massa seca de forragem e do capim-paiaguas do experimento 1 (com seis tipos de consórcios) estão presentes na Tabela 1. Foi observado efeito de tratamento para as variáveis teor de MS e massa seca de forragem.

Foi observado maior teor de MS para a *C. juncea* e para os guandus mandarim e IAPAR 143, enquanto o nabo forrageiro apresentou menor teor de MS. Com relação à massa seca, os maiores valores foram observados para a *C. juncea* e a *C. spectabilis* (Tabela 1).

Não foi observado diferença na massa seca de capim-paiaguás, possivelmente pelo fato de a maior parte dos tratamentos ser de consórcio com leguminosas, e o fato do nabo forrageiro promover ciclagem de nutrientes.

Tabela 1. Teor de matéria seca, massa fresca, massa seca e massa seca de capim BRS Paiaguás (MPAI) em diferentes consórcios, implantados na 1ª quinzena de março/2017. Sinop-MT.

Consórcio	Teor de matéria seca (%)	Massa fresca (Mg.ha ⁻¹)	Massa seca (Mg.ha ⁻¹)	MPAI (Mg.ha ⁻¹)
<i>C. juncea</i>	30,96 a	30,83 a	9,53 a	4,75 a
Guandu BRS mandarim	28,02 ab	26,39 a	7,40 b	3,29 a
Guandu IAPAR 143	27,97 ab	25,97 a	7,25 b	3,41 a
<i>C. spectabilis</i>	26,21 b	29,16 a	7,65 ab	4,24 a
<i>C. ochroleuca</i>	26,03 b	28,16 a	7,33 b	3,86 a
Nabo forrageiro	25,36 c	30,58 a	6,86 b	3,67 a
CV (%)	6,97	12,25	14,13	21,15

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

Em consórcio com milho, sorgo ou culturas perenes, podem ser utilizadas cultivares de leguminosas de porte reduzido e com ciclo de menor duração, como o guandu-anão (*Cajanus cajan* (L.L Millsp.) e guandu 'IAPAR-43 Aratã', com produção em torno de de 12 a 20 t ha⁻¹ de massa verde e 7 t ha⁻¹ de matéria seca (WUTKE et al., 2014).

Os valores médios de teor de matéria seca, massa fresca e massa seca do experimento 2 (com três tipos de consórcios) estão presentes na (Tabela 2). Para todas as variáveis foi observado efeito de tratamento.

O consórcio de capim com sorgo biomassa foi maior massa fresca e seca de forragem e menor massa seca de capim, além de apresentar menor teor de MS em comparação com o consórcio com guandu Super N.

Tabela 2. Teores de matéria seca, massa fresca, massa seca e massa seca de capim BRS Paiaguás (MPAI) em diferentes consórcios, implantados no dia 22 de março/2017. Sinop-MT.

Consórcio	Teor de matéria seca (%)	Massa fresca (Mg.ha ⁻¹)	Massa seca (Mg.ha ⁻¹)	MPAI (Mg.ha ⁻¹)
Guandu Super N	24,52 a	16,26 b	3,71 b	2,25 a
Sêxtuplo	20,30 ab	18,43 b	3,94 b	2,00 a
Sorgo BRS 716	17,32 b	47,20 a	8,10 a	1,22 b
CV (%)	13,56	21,85	16,3	25,9

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

A menor massa de capim-paiaguás no consórcio com sorgo se deve ao fato do sorgo ser uma gramínea C4, de crescimento anual rápido, mostrando-se muito competitiva em consórcio, o que provavelmente prejudicou o desenvolvimento do capim-paiaguás, o que pode justificar a maior massa fresca e seca observada neste consórcio.

Neres et al. (2012), avaliando o consórcio de capim com leguminosas, observaram maior comprimento final de folhas para o capim Piatã consorciado com Guandu Super N, quando comparado com a gramínea solteira com e sem adubação nitrogenada, ressaltando assim os benefícios do consórcio.

Na maior parte dos tratamentos, a proporção do capim foi maior que das demais plantas (Figura 1), com exceção para o consórcio “Sêxtuplo”, e com o Sorgo BRS 716, possivelmente devido ao elevado número de espécies diferentes, e ao fato do sorgo ser uma planta com crescimento inicial rápido, respectivamente. Nas crotalaria a mais que se destaca é a *C. ochroleuca* na proporção.

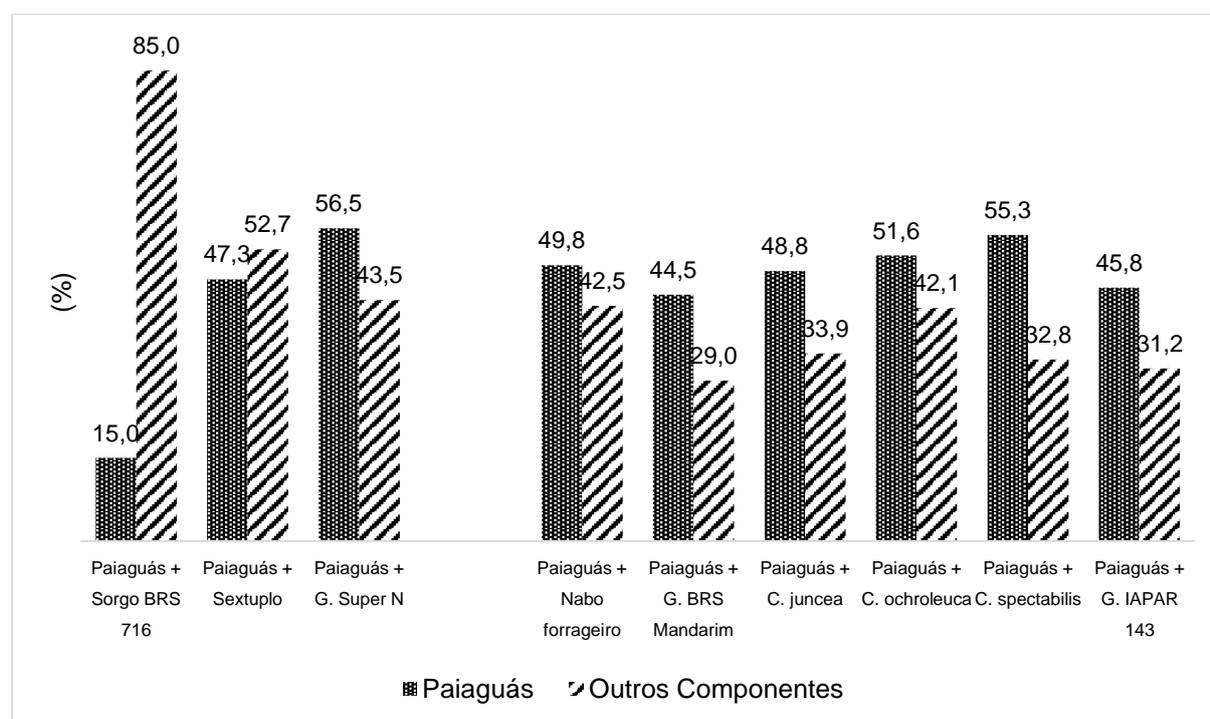


Figura 1. Proporções das plantas em cada tratamento.

4.2 Nutrientes

Na análise foliar para quantificar os teores de macro e micronutrientes do experimento 1 (com seis consórcios), não foi observado efeito de tratamentos nos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, boro, cobre e manganês (Tabela 3).

Tabela 3. Teores de macronutrientes (g.Kg⁻¹) e micronutrientes (mg.Kg⁻¹) nos diferentes consórcios de capim BRS Paiaguás.

Nutrientes	Tratamentos						CV* (%)
	Nabo forrageiro	Guandu BRS Mandarin	C. <i>juncea</i>	C. <i>ochroleuca</i>	C. <i>spectabilis</i>	Guandu IAPAR	
Nitrogênio	23,80 a	21,47 a	23,80 a	25,67 a	23,80 a	21,00 a	11,70
Fósforo	3,97 a	2,80 a	2,90 a	3,27 a	3,53 a	3,13 a	18,34
Potássio	41,27 a	40,93 a	35,03 a	40,73 a	39,93 a	36,83 a	6,93
Cálcio	8,40 a	4,73 bc	5,33 bc	5,67 abc	7,33 ab	4,33 c	17,29
Magnésio	4,30 a	2,93 c	3,13 bc	4,13 ab	4,57 a	2,87 c	10,09
Enxofre	3,80 a	1,63 b	2,03 b	1,73 b	2,67 ab	1,73 b	21,21
Boro	14,00 a	9,00 a	9,67 a	13,33 a	9,00 a	9,00 a	31,01
Cobre	2,67 a	2,33 a	2,67 a	2,67 a	2,33 a	2,67 a	22,59
Ferro	330,00 a	167,33 b	113,67 b	152,00 b	172,67 b	166,00 b	30,13
Manganês	22,00 a	20,00 a	29,00 a	27,33 a	25,00 a	21,33 a	18,83
Zinco	27,67 a	17,33 b	18,00 b	21,00 ab	20,33 b	22,67 ab	12,55

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05). CV: Coeficiente de variação.

Com relação aos teores de cálcio, magnésio, enxofre, ferro e zinco, o consórcio de capim-paiaguás com nabo forrageiro apresentou destaque, estando sempre entre os tratamentos com maior valor. Outra planta que apresentou destaque foi a *C. spectabilis*, principalmente para teores de cálcio, magnésio e enxofre.

Em geral, esses valores são próximos aos encontrados em outros trabalhos com nabo forrageiro. Calegari (1990) encontrou os teores 29,6, 1,9, 39,0, 21,5 e 9,5 g.kg⁻¹, respectivamente, para N, P, K, Ca e Mg na massa seca da parte aérea de nabo forrageiro cv. Siletina. O mesmo autor ao comparar o acúmulo de nutrientes na parte aérea do nabo forrageiro com diferentes espécies, em cultivo de inverno, destacou o nabo como cultura recicladora de nutrientes, por apresentar altos teores de P, K, Ca e Mg.

Não houve efeito de tratamento para o estoque de fósforo, boro e cobre (Tabela 4).

O consórcio de capim-paiaguás com *C. juncea* apresentou destaque para estoque de nitrogênio, potássio e manganês, possivelmente devido a maior massa seca de forragem observada neste tratamento, indicando potencial para fornecimento nestes nutrientes, tanto pela fixação de N, como a reciclagem dos demais nutrientes, para o sistema de cultivo.

Para os estoques de enxofre, ferro e zinco, o consórcio de capim-paiaguás com nabo forrageiro obteve destaque, devido aos maiores teores apresentados para estes nutrientes, apresentando bom potencial de reciclagem.

O consórcio de capim-paiaguás com guandu mandarim apresentou menor estoque de cálcio e magnésio, com menor reciclagem destes nutrientes. Segundo Primavesi et al., (2002), a quantidade de nutrientes acumulados irá depender pelas plantas de cobertura, da espécie, do estágio fenológico da cultura, da relação carbono/nitrogênio, da fertilidade do solo e das condições climáticas.

Tabela 4. Estoque de nutrientes (Kg.ha⁻¹ - macronutrientes) e (g.ha⁻¹ - micronutrientes) nos consórcios da capim BRS Paiaguás com diferentes forrageiras.

Nutrientes	Tratamentos						CV* (%)
	Nabo forrageiro	G. <i>mandarim</i>	C. <i>juncea</i>	C. <i>ochroleuca</i>	C. <i>spectabilis</i>	G. IAPAR	
Nitrogênio	163 ab	159 b	227 a	188 ab	182 ab	152 b	13,03
Fósforo	27a	21 a	28 a	24 a	27 a	23 a	17,08
Potássio	283 ab	303 ab	334 a	299 ab	305 ab	267 b	7,08
Cálcio	58 a	35 b	51 ab	42 ab	56 a	31 b	15,98
Magnésio	29 ab	22 bc	30 a	30 a	35 a	21 b	10,32
Enxofre	26 a	12 b	19,38 ab	13 b	20 ab	13 b	20,06
Boro	96 a	67 a	92 a	98 a	69 a	65 a	29,65
Cobre	18 a	17, a	25 a	20 a	18 a	19 a	22,72
Ferro	2262 a	1238 ab	1083 b	1114 b	1320 ab	1203 b	28,11
Manganês	150 b	148 b	276 a	200 ab	191 ab	155 b	18,08
Zinco	189 a	128 b	172 ab	154 ab	155 ab	164 ab	12,04

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05). *CV: Coeficiente de Variação.

Na análise foliar para quantificar os teores de macro e micronutrientes do experimento 2 (com três consórcios), foi observado que o consórcio “sêxtuplo” apresentou destaque, com teores elevados de nutrientes (Tabela 5), com potencial para reciclagem de nutrientes.

O consórcio sêxtuplo, por ter em sua formação mais de três espécies, promove um aumento da biodiversidade microbiana, com atuação em diferentes profundidades do perfil do solo, com reciclagem de nutrientes e fixação biológica de N, além de biomassa de forragem para alimentação animal (BONAMIGO, 1999; CARELLOS, 2013). O nabo forrageiro é uma espécie recicladora de nutrientes e descompactadora de solos, enquanto a *C. ochroleuca* é auxilia na redução de nematoides, o Super N Bonamigo atua na descompactação do solo, o Niger melhora estrutura física do solo e o Coracana ajuda na descompactação e fitorremediação do solo.

Tabela 5. Teores de macronutrientes (g.Kg^{-1} massa seca) e micronutrientes (mg.Kg^{-1} massa seca) nos diferentes consórcios de capim BRS Paiaguás.

Nutrientes	Tratamentos			CV (%)
	Sorgo BRS 716	Sêxtuplo	Guandu Super N	
Nitrogênio	18,20 b	22,68 a	24,08 a	9,44
Fósforo	2,88 b	3,68 a	3,50 ab	13,04
Potássio	34,66 b	37,30 ab	43,86 a	10,47
Cálcio	3,96 b	15,22 a	6,00 b	18,90
Magnésio	3,44 b	5,64 a	3,30 b	15,11
Enxofre	1,30 c	5,04 a	2,56 b	18,93
Boro	12,60 ab	24,00 a	11,80 b	42,79
Cobre	2,20 a	2,00 a	1,00 b	14,90
Ferro	114,20 b	209,60 a	171,40 ab	22,69
Manganês	36,40 a	32,20 a	16,40 b	18,37
Zinco	16,60 b	25,40 a	21,60 ab	17,31

As médias seguidas de mesma letra na linha não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). CV = Coeficiente de variação.

Não foi observado efeito de tratamento para o estoque de boro e ferro (Tabela 6). Destaca-se o consórcio do capim-paiaguás com sorgo, em quase todos os nutrientes, devido a maior quantidade de massa seca de forragem observada neste consórcio. Somente para os teores de cálcio e enxofre, o consórcio sêxtuplo apresentou os maiores teores, devido ao elevado teor destes nutrientes obtidos neste consórcio.

Tabela 6. Estoque de nutrientes (Kg.ha^{-1}) macronutrientes e (g.ha^{-1}) micronutrientes nos consórcios da BRS Paiaguás com diferentes forrageiras.

Nutrientes	Tratamentos			CV (%)
	Sorgo BRS 716	Sêxtuplo	Guandu Super N	
Nitrogênio	147 a	89 b	89 b	12,25
Fósforo	23 a	14 b	13 b	15,18
Potássio	280 a	147 b	163 b	11,90
Cálcio	32 b	60 a	22 b	16,58
Magnésio	28 a	22 b	12 c	13,10
Enxofre	11 b	20 a	10 b	18,22
Boro	102 a	95 a	44 a	47,62
Cobre	18 a	8 b	4 c	21,33
Ferro	925 a	826 a	636 a	25,59
Manganês	295 a	127 b	61 c	22,89
Zinco	134 a	100 b	80 b	19,33

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($P < 0,05$). *CV: Coeficiente de Variação.

Pesquisas apontam que as leguminosas podem fornecer de 40 a 290 kg/ha/ano de nitrogênio, sendo que de 15 a 20% deste nutriente é transferido para gramíneas consorciadas (BARCELLOS; VILELA, 1994).

Vasconcellos et al. (2000), avaliando sorgo forrageiro, obtiveram produção de 15,9 t.ha⁻¹ de matéria seca, onde foram extraídos 200, 28, 252, 58, 55 kg.ha⁻¹, respectivamente de N, P, K Ca e Mg e 320 g ha⁻¹ de Zn. Apesar de sua rusticidade, o sorgo pode ser cultivado mais tarde, aumentando o tempo de exploração do solo e o ganho dos produtores em sucessão às principais culturas.

5. CONCLUSÃO

Para cultivo em sucessão a soja, na primeira quinzena de março, o consórcio de capim-paiaguás com *Crotalaria juncea* permite boa produção de massa seca, com bom estoque de nutrientes.

No cultivo na segunda quinzena de março, o sorgo biomassa BRS 716 consorciado com capim-paiaguás promove boa produção de massa seca de forragem, com bom estoque de nutrientes. O consórcio sêxtuplo apresenta potencial para ciclagem de nutrientes, com elevado teor de nutrientes na forragem, porém deve ser definido estratégias para aumentar a produção de massa seca em consórcios com muitas plantas diferentes.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, R. G., DO NASCIMENTO JUNIOR, D., EUCLIDES, V. P. B., MACEDO, M. C. M., REGAZZI, A. J., BRÂNCIO, P. A., OLIVEIRA, M. P. Produção Animal em Pastos Consorciados sob três Taxas de Lotação, no Cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 852-857, 2002.

ALVARENGA, R. C.; NOCE, M. A. **Integração Lavoura-Pecuária**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005, 16 p.

ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; RAMALHO, J. H.; GARCIA, J. C.; VIANA, M. C. M.; CASTRO, A. A. D. N. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: O modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007, 9 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 93).

ALVARENGA, R. C.; RODRIGUES, J. A. S.; SANTOS, F. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, M. C. M. **A cultura do sorgo em sistemas integrados lavoura-pecuária ou lavoura-pecuária floresta**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011, 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 47).

ANDRADE, C. M. S.; ASSIS, G. M. L.; SALES, M. F. L. **Estilosantes Campo Grande: leguminosa forrageira recomendada para solos arenosos do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2010, 12 p. (Embrapa Acre. Circular técnica, n. 55).

ARRUDA, M. R.; COSTA, J. R. **Importância e alguns aspectos no uso de leguminosas na Amazônia**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2003, 40 p.

BARCELLOS, A. O.; VILELA, L. Leguminosas forrageiras tropicais: estado de arte e perspectivas futuras. In: Simpósio Internacional de Forragicultura. Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Maringá, PR. **Anais...** Maringá-PR, p. 1-56, 1994.

BARCELLOS, A. D. O., RAMOS, A. K. B., VILELA, L., JUNIOR, M., & BUENO, G. 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**, v. 37, n. spe, p. 51-67, 2008.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. **Recomendações técnicas para o uso da adubação verde em solos de tabuleiros costeiros**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001, 24 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros, Circular Técnica, 19).

BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 9, p. 1269-1276, 2017.

BONAMIGO, L. A. Recuperação de pastagens com guandu em sistema de plantio direto. **Informações Agronômicas**, n. 88, p. 8, 1999.

BUSO, W. H. D. Utilização do sorgo forrageiro na alimentação animal. **PUBVET**, v. 5, n. 23, p. 1145, 2011.

CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno no sudoeste do Paraná**. Iapar, Londrina, 37 p., 1990. (Boletim Técnico 35).

CALEGARI, A. Espécies para cobertura de solo. In: DAROLT, M.R. (Coord.). **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: Iapar, p. 65-94, 1998.

CALVO, C. L.; FOLONI, J. S. S.; BRANCALIÃO, S. R.; Produtividade de fitomassa e relação C/N de monocultivos e consórcios de guandu-anão, milho e sorgo em três épocas de corte. **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 77-86, 2010.

CARELLOS, D. D. C. **Avaliação de cultivares de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para produção de forragem no período seco, em São João Evangelista-MG**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, MG, 2013.

CARMO, M. L. D.; PROCÓPIO, S. D. O.; PIRES, F. R.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BRAZ, G. B. P.; SILVA, W. F. P.; PACHECO, L. P. Influência do período de cultivo do capim-pé-de-galinha-gigante (*Eleusine caracana*) na fitorremediação de solo contaminado com picloram. **Planta daninha**. v. 26, n. 3, p. 601-609, 2008.

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

CARVALHO, P. C. F.; MORAES, A.; ANGHINONI, I.; LANG, C. R.; SILVA, J. L. S.; SULC, R. M.; TRACY, B. Manejo da Integração lavoura-pecuária para a região de clima subtropical. In: Encontro Nacional de Plantio Direto na Palha, 10, 2006, Uberaba - MG. **Anais...** Uberaba, MG, FEBRAPD, p. 177 - 184, 2006.

DEDECEK, R. A.; RESK, DVS; FREITAS JUNIOR, E. de. Perdas de solo, água e nutrientes por erosão em Latossolo Vermelho-Escuro dos cerrados em diferentes cultivos sob chuva natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 10, n. 3, 1986.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: Iapar, p. 80, 1992.

DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G. E. S. **Nematóides em Soja: Identificação e Controle**. Londrina: Embrapa Soja, 2010, 8 p.

EUCLIDES, V. P. B.; MONTAGNER, D. B.; BARBOSA, R. A.; VALLE, C. B.; NANTES, N. N. Desempenho animal e do pasto características de dois cultivares de *Brachiaria brizantha* (BRS Paiaguás e BRS Piatã). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 45, n. 3, p. 85-92, 2016.

FLORES, A. S.; MIOTTO, S. T. S. Aspectos fitogeográficos das espécies de *Crotalaria* L. (Leguminosae, Faboideae) na Região Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, n. 19, v. 2, p. 245-249. 2004.

GARCIA, J. M.; KAWAKITA, K.; MIOTTO, S. T. S.; SOUZA, M. C. O gênero *Crotalaria* L. (Leguminosae, Faboideae, Crotalariaeae) na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 2, p. 209-226. 2013.

GETINET, A.; SHARMA, S. M. Niger (*Guizotia abyssinica* (L. f.) Cass. **Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 5**. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Roma, 1996, 59 p.

GONÇALVES, S. L.; FRANCHINI, J. C. **Integração lavoura-pecuária**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 7 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 44).

GORDIN, C. R. B.; MARQUES, R. F. M.; MASETTO, T. E.; SCALON, S. P. Q. Germinação, biometria de sementes e morfologia de plântulas de *Guizotia abyssinica* Cass. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 4 p. 619 – 627, 2012.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, p. 722, 2000.

LANDAU, E. C. **Expansão potencial da produção de sorgo granífero no Brasil no sistema de rotação com soja considerando o zoneamento de risco climático**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2015. 27p. (Embrapa Milho e Sorgo: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 125).

LANZA, A. L. **Avaliação forrageira do sorgo biomassa (BRS 716) em diferentes épocas de corte e estratégias de adubação em cobertura**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de São João Del Rei, Sete Lagoas, 2017.

LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; GIÁCOMO, S. G.; PERIN, A.; ANJOS, L. H. C. Agregação, carbono e nitrogênio em agregados do solo sob plantio direto com integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. 1269-1276, 2011.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 133 - 146, 2009.

MACHADO, L. A. Z.; VALLE, C. B. Desempenho agrônomo de genótipos de capim braquiária em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 11, p. 1454-1462. 2011.

MENDES, F. L.; ANTONIO, S. F.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; DIAS, W. P.; RAMOS JUNIOR, E. U.; SILVA, J. F. V. Manejo cultural do nematoide das lesões radiculares durante a entressafra da soja no Mato Grosso. In: Jornada Acadêmica da Embrapa Soja, Londrina, 2012. **Anais...** Londrina, Embrapa Soja, p. 50-55, 2012.

MARTUSCELLO, J. A.; OLIVEIRA, A. B.; CUNHA, D. N. F. V.; AMORIM, P. L.; DANTAS, P. A. L.; LIMA, D. A. Produção de biomassa e morfogênese do capim-braquiária cultivado sob doses de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.4, p.923-934, 2011.

MOREIRA, H.J.C.; BRAGANÇA, H.B.N. **Manual de identificação de plantas infestantes: arroz**. São Paulo: FMC Agricultural Products, 2010, 854 p.

NERES, M. A.; CASTAGNARA, D. D.; SILDA, F. B.; OLIVEIRA, P. S. R. de; MESQUITA, E. E.; BERNARDI, T. C.; GUARIANTI, A. J.; VOGT, A. S. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. **Ciência Rural**, v. 42, n. 5, p. 862-869, 2012.

PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Sorgo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 327 p.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; CECON, P. R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.; ARMELIN, M.J.A. Qualidade mineral e degradabilidade potencial de adubos verdes conduzidos sobre Latossolos, na região tropical de São Carlos, SP, Brasil. **Revista de Agricultura**, v. 77, p. 89-102, 2002.

RIBAS, P. M. **Sorgo: introdução e importância econômica**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003, 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 26).

SARTORI, V. C., SILVA-RIBEIRO, R. T., SCUR, L., PANSERA, M., RUPP, L., VENTURIN, L. **Cartilha para agricultores: adubação verde e compostagem: estratégias de manejo do solo para conservação das águas**. Universidade de Caxias do Sul. Caxias do Sul, RS: Educs, 2011.

SCHWAN, A. V. **Antagonismo de espécies de crotalaria ao nematóide de cisto da soja (*Heterodera glycines ichinohe*)**. 2003. 59 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2003.

SILVA, A. R. B.; MARTINEZ, M. M.; MAIA, J. C. S.; SILVA, M. L. L.; SILVA, T. R. B. Comportamento de cultivares de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L) em função da variação da população de Espaçamento entre linhas. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2, 2005, Varginha MG. **Anais...** Varginha, UFLA, p. 113-117, 2005.

SILVA, R. A.; CRESTE, J. E.; MEDRADO, M. J. S.; RIGOLIN, I. M. Sistemas integrados de produção – o novo desafio para a agropecuária brasileira. **Colloquium Agrariae**, v. 10, n. 1, p. 55-68, 2014.

SLUSZZ, T.; MACHADO, J.A.D. Potencialidades agrônômica, econômica e social das principais oleaginosas matérias-primas do biodiesel e sua adoção pela agricultura familiar. In: Congresso Brasileiro de Energia, 11, 2006, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.

SKONIESKI, F. R., VIÉGAS, J., BERMUDEZ, R. F., NÖRNBERG, J. L., ZIECH, M. F., COSTA, O., MEINERZ, G. R. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 550-556, 2011.

SOUSA, D. D., VILELA, L., REIN, T. A., & LOBATO, E. Eficiência da adubação fosfatada em dois sistemas de cultivo em um latossolo de Cerrado. In: **Congresso Brasileiro de Ciência do solo**. Rio de Janeiro: SBCS, 1997. p. 57-60.

SOUZA, K. B.; PEDROTTI, A.; RESENDE, S. C.; SANTOS, H. M. T.; MENEZES, M. M. G.; SANTOS, L. A. M. Importância de novas espécies de plantas de cobertura de solo para os tabuleiros costeiros. **Revista da Fapese**, v. 4, n. 2, p. 131-140, 2008.

SOUZA, A. P.; MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C.C.; ALMEIDA, F. T. PAULINO, J. 419 Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. **Revista Nativa**, v. 1, n.1, p. 34-43, 2013.

VASCONCELLOS, C. A.; RODRIGUES, J. A. S.; PITTA, G., SANTOS, F. Extração e exportação de nutrientes pela cultura do sorgo forrageiro. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23, 2000, Uberlândia, MG. **Anais...** Sete Lagoas: ABMS: Embrapa Milho e Sorgo; Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2000.

WUTKE, E.B.; CALEGARI, A.; WILDNER, L. do P. Espécies de adubos verdes e plantas de cobertura e recomendações para seu uso. In: LIMA FILHO, O.F. de; AMBROSANO, E.J.; ROSSI, F.; CARLOS, J.A.D. (Ed.). **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília: Embrapa, 2014. v.1, p.59-168.