



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE RONDONÓPOLIS**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**HÍBRIDOS DE MILHO CONSORCIADOS COM *Urochloa ruziziensis***

Rondonópolis, MT

2019

RAFAEL BRITO VEIGA

Engenheiro Agrônomo

**HÍBRIDOS DE MILHO CONSORCIADOS COM *Urochloa ruziziensis***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Pereira Pacheco

Rondonópolis  
2019

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

B862h Brito Veiga, Rafael.  
HÍBRIDOS DE MILHO CONSORCIADOS COM *Urochloa ruziziensis*  
/ Rafael Brito Veiga. -- 2019  
51 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Leandro Pereira Pacheco.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Rondonópolis, 2019.  
Inclui bibliografia.

1. braquiária. 2. consorciação. 3. ciclagem de nutrientes. 4. *Zea mays*. 5. *Glycine max*. 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.**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS GROSSO -GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA  
Rodovia Rondonópolis-Guiratinga, km 6 - Sagrada Família, - Cep: 78735-90 -  
Rondonópolis/MT Tel : (66) 3410-4063 - Email : spgeagri@ufmt.br


## FOLHA DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: “HÍBRIDOS DE MILHO CONSORCIADOS COM *Urochloa ruziziensis*”**

**AUTOR:** Rafael Veiga Brito

Dissertação defendida e aprovada em 28 de fevereiro de 2019.

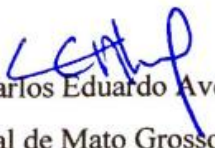
---

  
Presidente da Banca / Orientador: Doutor Leandro Pereira Pacheco

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

  
Examinador Interno: Doutor Edicarlos Damacena de Souza

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

  
Examinador Externo: Doutor Carlos Eduardo Avelino Cabral

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso

Rondonópolis, 28 de fevereiro de 2019.

À minha esposa Cynthia e a minha filha Ana Luísa, pelo apoio, paciência e por terem escolhido viver os mesmos sonhos.

Dedico

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, pela graça do aprendizado. Agradeço de maneira especial, meu orientador, prof. Dr. Leandro Pereira Pacheco, pela orientação e suporte desde o início do curso. Aos professores, Dr. Carlos Eduardo Cabral, Dr. Edicarlos Damacena Souza e Dra. Edna Maria Bonfim Silva, por todas as contribuições neste trabalho. À Coordenação do Mestrado de Engenharia Agrícola, Professor Dr. Tonny José Araújo da Silva, pelo apoio e compreensão durante o decorrer do curso. Aos colegas do PPG em Engenharia Agrícola, em especial Priscilla Barros Feitosa, Ícaro Camargo e Andressa Dalla Côt, pelo suporte, companheirismo e solidariedade de sempre.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>15</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>16</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>17</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>18</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
2.1 Aspectos socioeconômicos da cultura do Milho .....	10
2.2 A importância da cobertura vegetal.....	10
2.3 Consórcio Milho-Braquiária como opção para o Cerrado.....	12
2.4 Arquitetura de Plantas de Milho.....	12
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>14</b>
3.1 Manejo na cultura do milho.....	15
3.2 Manejo na cultura soja.....	16
3.3 Avaliações realizadas no experimento .....	17
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>46</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Precipitação, temperatura máxima e mínima, durante o ciclo do milho implantado na fazenda Bom Jesus em Pedra Preta-MT.....	18
<b>Figura 2.</b> Precipitação, temperatura máxima e mínima, durante o ciclo da soja implantado na fazenda Bom Jesus em Pedra Preta-MT.....	20
<b>Figura 3.</b> Fitomassa coletada no período de florescimento dos híbridos cultivados em consórcio com <i>Urochloa ruziziensis</i> e solteiro, segregada em colmo e folha.....	22
<b>Figura 4.</b> Fitomassa coletada no período da senescência dos híbridos cultivados em consórcio com <i>Urochloa ruziziensis</i> e solteiro, segregada em colmo e folha.....	24
<b>Figura 5:</b> Radiação fotossinteticamente ativa (RFA), interceptada pelo milho cultivado em consórcio com <i>Urochloa ruziziensis</i> e sistema solteiro.....	25
<b>Figura 6:</b> Radiação fotossinteticamente ativa (RFA), interceptada pela <i>Urochloa ruziziensis</i> em consórcio com milho.....	26
<b>Figura 7:</b> Índice de Área Foliar (IAF), avaliado nos híbridos cultivados em consórcio com <i>Urochloa ruziziensis</i> e solteiro.....	27
<b>Figura 8:</b> Índice da Área Foliar (IAF) da <i>Urochloa ruziziensis</i> cultivada em consórcio com híbridos comerciais.....	28
<b>Figura 9:</b> Cobertura do solo, no sistema <i>Urochloa ruziziensis</i> cultivada em consórcio com híbridos comerciais e milho solteiro.....	29
<b>Figura 10:</b> Fitomassa acumulada no dia da dessecação (pré-plantio soja), no sistema <i>Urochloa ruziziensis</i> cultivada em consórcio com híbridos comerciais e milho solteiro.....	36
<b>Figura 11:</b> Acúmulo, decomposição e tempo de meia-vida da fitomassa de híbridos de milho consorciados com <i>U. ruziziensis</i> na safra 2017/18 na Fazenda Bom Jesus em Pedra Preta – MT.....	37
<b>Figura 12:</b> Acúmulo, decomposição e tempo de meia-vida da fitomassa dos híbridos em sistema solteiro na safra 2017/18 na Fazenda Bom Jesus em Pedra Preta – MT.....	38
<b>Figura 13.</b> Produtividade de milho nos diferentes tratamentos, cultivados solteiros e em consórcio com <i>Urochloa ruziziensis</i> .....	39
<b>Figura 14:</b> Produtividade de soja, cultivada sobre os híbridos avaliados, com e sem a presença do consórcio com <i>Urochloa ruziziensis</i> .....	46



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Dados da análise química e granulométrica do experimento na Fazenda Bom Jesus em Pedra Preta-MT.....	17
<b>Tabela 2.</b> Características fenotípicas dos híbridos.....	19
<b>Tabela 3.</b> Acúmulo de Nitrogênio (N) nos sistemas no florescimento e na senescência 30	
<b>Tabela 4.</b> Acúmulo de Fósforo (P) nos sistemas no florescimento e na senescência.....	31
<b>Tabela 5.</b> Acúmulo de Potássio (K) nos sistemas no florescimento e na senescência.....	32
<b>Tabela 6.</b> Acúmulo de Cálcio (Ca) nos sistemas no florescimento e na senescência.....	33
<b>Tabela 7.</b> Acúmulo de Magnésio (Mg) nos sistemas no florescimento e na senescência.....	34
<b>Tabela 8.</b> Acúmulo de Enxofre (S) nos sistemas no florescimento e na senescência....	35
<b>Tabela 9.</b> Nitrogênio no dia da dessecação (ODAD) e 120 dias após dessecação do milho e <i>U. ruziziensis</i> .....	40
<b>Tabela 10.</b> Fósforo no dia da dessecação (ODAD) e 120 dias após dessecação do milho e <i>U. ruziziensis</i> .....	41
<b>Tabela 11.</b> Potássio no dia da dessecação (ODAD) e 120 dias após dessecação do milho e <i>U. ruziziensis</i> .....	42
<b>Tabela 12.</b> Cálcio no dia da dessecação (ODAD) e 120 dias após dessecação do milho e <i>U. ruziziensis</i> .....	43
<b>Tabela 13.</b> Magnésio no dia da dessecação (ODAD) e 120 dias após dessecação do milho e <i>U. ruziziensis</i> .....	44
<b>Tabela 14.</b> Enxofre no dia da dessecação (ODAD) e 120 dias após dessecação do milho e <i>U. ruziziensis</i> .....	45

## RESUMO

Ao considerar a importância do milho (*Zea mays*) no cerrado brasileiro como cultura de segunda safra em sucessão à soja (*Glycine max*) e também as dificuldades em promover cobertura permanente do solo nesta região, o consórcio milho com *Urochloa ruziziensis* tornou-se uma alternativa para produção de fitomassa. Por isso, teve-se como objetivo identificar híbridos de milho com potencial para uso em consórcio com *U. ruziziensis* e mensurar o efeito sobre a produtividade de soja. O experimento foi conduzido na Fazenda Bom Jesus, município de Pedra Preta – MT, em um solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico. Realizou-se um experimento fatorial 10x2, onde foram cultivados 10 híbridos comerciais de milho em sistema solteir e consorciados com a *Urochloa ruziziensis*, com três repetições. A área experimental foi implementada em fevereiro de 2017 e encerrada após colheita da cultura de verão do ano seguinte, março de 2018. No estágio de florescimento e senescência do milho, foram realizadas as avaliações de fitomassa do milho e do consórcio, radiação fotossinteticamente ativa, fitomassa seca e índice de área foliar. Após a colheita do milho, foram realizadas avaliações de taxa de cobertura e fitomassa seca no dia da dessecação e também aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após a dessecação para a semeadura da soja. A presença da *U. ruziziensis* em consórcio com o milho reduziu a produtividade de grãos, porém, os dois híbridos mais produtivos (AG8700PRO3 e DKB290PRO3), em ambos os sistemas, não tiveram sua produtividade afetada pela presença do consórcio. A produtividade da soja foi maior quando o milho foi consorciado com a *U. ruziziensis*.

**Termos de indexação:** braquiária, consorciação, ciclagem de nutrientes, *Glycine max*, *Zea mays*

## ABSTRACT

Considering the importance of maize (*Zea mays*) in the Brazilian cerrado as a second crop in succession to soybean (*Glycine max*) and also the difficulties in promoting permanent soil cover in this region, the maize consortium with *Urochloa ruziziensis* becomes an alternative for phytomass production. Therefore, the objective was to identify maize hybrids with potential for use in a consortium with *U. ruziziensis* and to measure the effect on soybean yield. The experiment was conducted at Fazenda Bom Jesus, in the municipality of Pedra Preta - MT, in a soil classified as Dystrophic Red Latosol. A 10x2 factorial experiment was carried out, where 10 commercial maize hybrids were grown in single systems and intercropped with *Urochloa ruziziensis*, with three replicates. The experimental area was implemented in February 2017 and closed after harvesting of the summer crop of the following year, March 2018. In the corn flowering and senescence stage, maize and consortium phytomass evaluations, photosynthetically active radiation, dry matter and leaf area index. After harvesting of maize, evaluations of cover rate and dry matter were carried out on the day of desiccation and also at 15, 30, 60, 90 and 120 days after desiccation for soybean sowing. The presence of *U. ruziziensis* in consortium with maize reduced grain yield, but the two most productive hybrids (AG8700PRO3 and DKB290PRO3) in both systems did not have their productivity affected by the presence of the consortium. Soybean yield was higher when maize was intercropped with *U. ruziziensis*.

**Index terms:** brachiaria, consortium, nutrient cycling, *Glycine max*, *Zea mays*

## INTRODUÇÃO

O milho é um dos cereais mais importantes em todo o mundo, e a maior parte da produção mundial é utilizada na alimentação animal. No Brasil, esta cultura é cultivada em duas épocas distintas: o milho verão ou primeira safra, cultivado em regiões onde as condições climáticas não permitem outra época de cultivo, seja pela disponibilidade hídrica ou pela ocorrência de geadas. O milho segunda safra, chamado milho safrinha, é cultivado após a colheita da soja. Um dos fatores que vem contribuindo para este aumento da semeadura de milho segunda safra é o ciclo cada vez mais precoce das cultivares de soja, com produtividades superiores às cultivadas anteriormente.

Com o ciclo mais rápido, a colheita de soja é antecipada e a semeadura do milho segunda safra é realizada num período favorável, que diminui os riscos de perda de produção por déficit hídrico. Na região central do Brasil e, conseqüentemente no estado do Mato Grosso, predomina o cultivo de milho segunda safra, permitindo ao agricultor destas regiões a oportunidade de cultivar duas safras rentáveis no mesmo ano agrícola, soja no verão e milho segunda safra, no inverno. Este sistema de sucessão de culturas traz benefícios financeiros para o agricultor, mas do ponto de vista técnico, é prejudicial a um dos pilares do sistema de plantio direto, a rotação de culturas.

Devido ao aumento de produtividade da soja por meio do sistema de sucessão de culturas: soja verão e milho segunda safra, o produtor opta por não adotar a rotação de culturas e, a longo prazo, torna-se cada vez mais difícil obter todas as vantagens do sistema plantio direto (SPD). Pelo sistema de cultivo de sucessão que predomina na região do cerrado e pelas características climáticas, onde a temperatura é elevada na maior parte do ano, dificilmente consegue-se formar cobertura vegetal, pois a fitomassa deixada pelas culturas após a colheita é rapidamente decomposta.

O princípio da rotação de culturas com sistemas radiculares agressivos e com morfologia distintas, favorece a exploração ao longo do perfil do solo, com possibilidades de absorver nutrientes não disponíveis à soja cultivada em sucessão. Em seguida, os resíduos vegetais dessas culturas são mineralizados na forma iônica ou agregado à matéria orgânica particulada do solo, o que resulta em aumento na eficiência do uso dos nutrientes pela soja. Uma forma de promover a diversificação na sucessão soja/milho safrinha no Cerrado é inserir a cultura de cobertura em consórcio com o milho. Existem diversos estudos de culturas de

cobertura que podem ser consorciadas com o milho, como por exemplo a *Crotalaria spectabilis* e a *Urochloa ruziziensis*.

Uma das espécies mais utilizadas pelos produtores é a *U. ruziziensis*. A opção por essa cultura dá-se devido a características desejáveis em culturas de cobertura, tais como ser uma planta sensível ao herbicida glifosate, ou seja, de fácil dessecação; por crescer rapidamente, mesmo em situações adversas (pouca disponibilidade hídrica); e pelo modo de crescimento, sem formar touceiras, espalhando-se horizontalmente e cobrindo rapidamente o solo. Além disso, depois da colheita do milho, a *U. ruziziensis* continua a se desenvolver no período de entressafra, o que mantém o solo coberto e acumula fitomassa. Antes da semeadura da soja, a *U. ruziziensis* é dessecada e forma uma cobertura vegetal sobre o solo que promove a criação de um microclima na sua superfície, e libera os nutrientes através da decomposição da fitomassa. Esta cobertura, diminui a emergência de plantas invasoras na cultura da soja e em situações de estresse hídrico, garantem um melhor estabelecimento da cultura de verão.

A realização desse trabalho se justifica pelo fato que nos últimos anos novos híbridos de milho foram lançados no mercado, cada vez mais produtivos, porém com arquitetura e velocidade de crescimento de plantas distintas dos híbridos mais antigos. Esse fato tem influência direta do desempenho desse consórcio na produtividade de grãos, acúmulo de fitomassa e nutrientes na parte aérea das culturas. Por isso, objetivou-se avaliar o desempenho de dez híbridos comerciais, quando cultivados em sistemas solteiros e em consórcio com *U. ruziziensis*; quanto a produção de fitomassa, acúmulo e liberação de nutrientes.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS DA CULTURA DO MILHO

O milho é segunda cultura mais importante do Brasil no aspecto sócio econômico. A grande importância econômica desse cereal é devida as formas de sua utilização, que vão desde a alimentação animal até a indústrias tecnológicas. 70% do milho em grão, no mundo, é utilizado na alimentação animal. De acordo com a Embrapa (2018), a alimentação animal absorve entre 60 a 80% do grão produzido, enquanto nos Estados Unidos 50% é destinado a esse fim.

No Brasil o cultivo deste cereal é dividido em duas épocas: milho primeira safra e milho segunda safra. O milho verão é cultivado principalmente na região sul do país. A área de milho verão no Brasil é de 4.976,6 mil hectares, a produtividade média é de 5.059 kg/hectare e, a produção é de aproximadamente 67.170,0 mil toneladas, de acordo com CONAB (2018). Atualmente, a maior área de milho no Brasil é a de segunda safra. Nesta modalidade, a região central do Brasil se destaca em área cultivada. Segundo a CONAB (2018), a área de milho segunda safra no Brasil é de 12.109,2 mil hectares, com produtividade média de 5.547 kg/ha e consequentemente uma produção de 67.170,9 mil toneladas. Considerando primeira e segunda safra a área total de milho no país é de 17.085,5 mil hectares e a produção nacional é de 92.347,7 mil toneladas. Ainda segundo a CONAB (2018), o estado de Mato Grosso é o maior produtor de milho segunda safra do Brasil, com uma área cultivada de 4.605,7 mil hectares e produção de 27.885 mil toneladas no ano de 2018.

### 2.2 A IMPORTÂNCIA DA COBERTURA VEGETAL

O sistema plantio direto (SPD), é um sistema que mantém a fitomassa das culturas na superfície do solo. Trata-se de uma técnica que promove a manutenção e recuperação da capacidade produtiva do solo sob cultivo em regiões de clima tropical e subtropical, devido às melhorias nos atributos físicos, químicos e biológicos dos solos (Azevedo et al., 2007; Aratani et al., 2009). Cultivos sucessivos de uma única cultura podem esgotar ou reduzir o estoque dos nutrientes no solo devido à exportação pela colheita e a reposição insuficiente dos mesmos por meio dos fertilizantes.

A inserção de coberturas vegetais, após o cultivo da cultura principal, tem sido utilizada com intuito de minimizar os efeitos dos cultivos sucessivos por meio do aumento da produção e melhoria da qualidade da fitomassa, e do acúmulo e ciclagem de nutrientes (Espíndola et al., 2006; Silva & Menezes, 2007; Soratto & Cruciol, 2007). Segundo Nunes (2006), a característica básica e essencial de uma cultura de cobertura é ter elevada produção de fitomassa, para proporcionar proteção física ao solo, principalmente em regiões de elevadas temperatura e umidade. A elevada produção de fitomassa, além de promover cobertura do solo por mais tempo, também beneficia o sistema por meio de maior ciclagem de nutrientes.

No Cerrado, a implantação das culturas de cobertura e a permanência da fitomassa sobre o solo é dificultada pelas condições de clima. Com inverno seco, altas temperaturas no decorrer do ano e estação seca prolongada, a fitomassa decompõe-se de forma acelerada (Pacheco et al., 2008). Nessa região, as taxas de decomposição podem situar-se entre cinco até dez vezes superiores às taxas de regiões de clima temperado. A permanência da fitomassa na superfície do solo, além de propiciar a manutenção da umidade do solo, o que favorece a biota e ciclagem de nutrientes, é importante para a manutenção e a proteção do sistema solo-planta (Kliemann et al., 2006).

Além disso, acredita-se que a fitomassa propicia a redução do banco de sementes de ervas daninhas no solo, e controle de aproximadamente 70% destas plantas (Balbino Jr et al., 2007). Esse fato reforça a importância de produzir fitomassa em maior quantidade e com decomposição mais lenta, o que significa mantê-la sobre o solo por maior período, e assim haja redução de gastos com aplicações de defensivos (Torres et al., 2005). A decomposição da fitomassa também beneficia o sistema com a liberação de nutrientes para a cultura da soja, que resulta em ganho de produtividade.

O acúmulo de nutrientes nas culturas de cobertura depende de diversos fatores, tais como: espécie, fertilidade do solo, época de semeadura, estágio fenológico no momento da dessecação, quantidade de fitomassa produzida, relação C/N e lignina/N total, além das condições climáticas (Boer et al., 2007, Teixeira et al., 2011, Pariz et al., 2011a). Culturas como o milheto, o sorgo forrageiro e as gramíneas do gênero *Urochloa* em regiões de Cerrado (Pariz et al., 2011b) vêm sendo utilizadas do outono à primavera para fornecimento de forragem e, ou, fitomassa para o SPD. A técnica de consorciação de culturas graníferas como o milho com gramíneas do gênero *Urochloa*, além de representar alternativa viável para produção de fitomassa, em quantidade e qualidade, no período seco, detém outra vantagem que é o custo de implantação quando comparado a outras culturas como o milheto e sorgo forrageiro (Pariz et al., 2011a, Costa et al., 2012; Cruciol et al., 2012).

### 2.3 CONSÓRCIO MILHO-BRAQUIÁRIA COMO OPÇÃO PARA O CERRADO

De acordo com a Ceccon (2013), o consórcio milho-*Urochloa* é adotado com intuito de produzir grãos e fitomassa de milho, ou ainda, pasto de braquiária, o que resulta em sustentabilidade da produção, principalmente quando se analisa a imprevisibilidade climática, típica da atividade agrícola. Trata-se de uma tecnologia que permite a consolidação do SPD em áreas de Cerrado, com benefícios para as culturas subsequentes, como a soja e o milho, e a conservação dos recursos naturais. As espécies do gênero *Urochloa* (syn. *Brachiaria*) são importantes forrageiras de regiões tropicais e, segundo Ferraz (2003), no Brasil existem aproximadamente 95 milhões de hectares cultivados com espécies desse gênero.

De acordo com Ceccon (2013), quando o objetivo do consórcio milho-*Urochloa* é apenas a cobertura do solo, deve-se optar por uma forrageira com facilidade de dessecação, que produza fitomassa em quantidade suficiente para proteger o solo, porém, não convém que tenha crescimento excessivo. Para cobertura do solo, a inserção da *U. ruziziensis* tem representado opção viável, pois preenche esses pré-requisitos, isto porque suas plantas emitem colmos decumbentes, que enraízam nos nós e cobrem espaços vazios nas entrelinhas, além de ser uma espécie fácil dessecação (Ferreira, 2010).

### 2.4 ARQUITETURA DE PLANTAS DE MILHO

Diversos estudos foram conduzidos com o objetivo de entender a melhor distribuição espacial de plantas de milho, considerando o espaçamento entre linhas e a população final. Segundo Kappes (2010), a arquitetura foliar é a característica morfológica que mais influencia a resposta do genótipo à densidade de plantas. O maior percentual de milho segunda safra, no Brasil é cultivado utilizando o mesmo espaçamento da cultura de verão (0,45m ou 0,50m), ou seja, espaçamento reduzido, já que inicialmente utilizavam-se espaçamentos entre 0,80m e 0,90m. Empresas detentoras de germoplasmas, trazem para o mercado híbridos selecionados nestas condições. Por esta razão, híbridos modernos, além de elevado potencial produtivo, possuem também características fenotípicas diferentes, como altura de planta, altura de inserção da espiga, arquitetura foliar ereta e ciclo rápido.

A arquitetura foliar de uma planta de milho, de acordo com Kappes (2010), é representada pela interação do número de folhas, ângulo foliar, área foliar e distribuição ao longo do colmo. Devido ao rendimento de grãos estar estritamente relacionado com a



interceptação da radiação solar pelo dossel, a escolha do híbrido de milho torna-se essencial na obtenção de melhores níveis de produtividade, visto que a arquitetura das plantas varia de acordo com os híbridos (Palhares, 2003). Devido as folhas serem responsáveis por, aproximadamente, 50 a 80% da massa seca acumulada nos grãos, o atual modelo de genótipo pressupõe a existência de um grande número de folhas com lâminas eretas e estreitas acima da espiga (Fornasieri Filho, 2007).

Ao considerar que a arquitetura foliar está diretamente relacionada com a radiação fotossintética ativa da planta e, conseqüentemente com o acúmulo de fitomassa e rendimento de grãos, torna-se importante entender o comportamento destes híbridos, quando cultivados em consorcio com *Urochloa ruziziensis*. Para isso, deve-se analisar a eficiência fotossintética da cultura de cobertura em consórcio com híbridos de diferentes arquiteturas e também o volume e a qualidade da fitomassa deixada pelos híbridos após colheita.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi iniciado na segunda safra de 2017 e foi finalizado com a colheita e análise dos dados da safra verão 2017/2018 na Fazenda Bom Jesus, município de Pedra Preta, MT (16°78'62.58"S 54°10'20.65"O, altitude de 750 m). O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2013), com relevo plano, cultivada a mais de 15 anos com soja, milho e algodão. Antes da semeadura de segunda safra foi realizada a amostragem de solo para análise química (Tabela 1).

Tabela 1. Dados da análise química e granulométrica do experimento na Fazenda Bom Jesus em Pedra Preta-MT.

pH	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	H+Al	T	V	MO	Areia	Silte	Argila
Água	-mg dm <sup>-3</sup> -		-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				%	mg dm <sup>-3</sup>		----g kg <sup>-1</sup> ----	
6,1	26,7	64,5	3,1	1,2	4,03	8,49	51,8	34,9	432,5	125,0	442,5

O delineamento utilizado foi em faixas, em esquema fatorial 10x2, sendo o fator (A) híbrido e o fator (B) sistemas (milho em consórcio com *U. ruziziensis* e milho solteiro), em três repetições, totalizando 60 parcelas experimentais. Foram abertos corredores, de 1m a cada 22m de comprimento nas faixas, obtendo assim parcelas de 20,0 m de comprimento por 3,15 de largura e uma área total de 3.780 m<sup>2</sup> (31,5 m de frente x 120 m de comprimento).

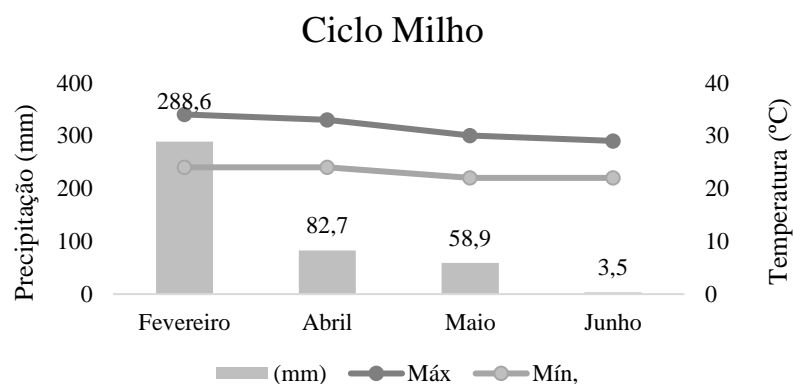
A semeadura do milho foi realizada em 15 de fevereiro de 2017, após a colheita de soja. Para instalação do experimento foi utilizado uma semeadora com 7 linhas espaçadas em 0,45m.. No dia 17 de fevereiro de 2017, dois dias após a semeadura do milho, para instalação do consórcio, foi semeada a *U. ruziziensis* a lanço com taxa de semeadura de 3 quilos de sementes puras e viáveis por hectare. No dia 19 de fevereiro (quatro dias após a semeadura do milho e dois dias após a semeadura da *U. ruziziensis* ocorreu a primeira chuva (35 mm), garantindo o estabelecimento inicial da cultura do milho e da cobertura na área experimental.

### 3.1 MANEJO NA CULTURA DO MILHO

A adubação utilizada foi de 120 kg de MAP ha<sup>-1</sup>, no sulco de semeadura e a adubação de cobertura realizada em área total, á lanço, no dia 24 de fevereiro de 2017 (milho em V3/V4) utilizando 200 kg de ureia e 100 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio. Foram adotados diferentes manejos para controlar plantas daninhas. Na área com milho solteiro, sem a presença do consórcio com a *Urochloa ruziziensis*, foi aplicado 0,24 L ha<sup>-1</sup> de tembotriona e 1 L ha<sup>-1</sup> de atrazina. Na área de consórcio com a *Urochloa ruziziensis*, foi aplicado 0,005 L ha<sup>-1</sup> de tembotriona e, novamente 0,005 L ha<sup>-1</sup> de tembotriona (aplicação sequencial), 15 dias após a primeira aplicação, com objetivo de manter a cultura sem a infestação de plantas daninhas e retardar o crescimento inicial da *Urochloa ruziziensis*, evitando que a planta de cobertura tenha um crescimento maior que a cultura principal.

Foram realizadas duas aplicações de inseticidas na fase vegetativa da cultura, após o monitoramento e identificação das pragas, neste caso, lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*). No monitoramento, não foram observadas diferenças de infestação de pragas entre as áreas com e sem consórcio com *Urochloa ruziziensis*, adotando-se o manejo padrão (1,3 L ha<sup>-1</sup> de metomil). O monitoramento de doenças também foi realizado antes das aplicações e, também não foram observadas diferenças entre áreas em consórcio e milho solteiro, adotando-se o manejo padrão da fazenda 0,7 L ha<sup>-1</sup> de piraclostrobina e epoxiconazole em V12 e 0,35 L ha<sup>-1</sup> de azoxistrobin e ciproconazole, no estágio R2.

A precipitação acumulada durante o ciclo da cultura principal totalizou 433,7 mm (Figura 1).



**Figura 1.** Precipitação, temperatura máxima e mínima, durante o ciclo do milho implantado na fazenda Bom Jesus em Pedra Preta-MT.

Neste trabalho, para mensurar arquitetura foliar dos híbridos, considerou-se altura de plantas, altura de inserção de espiga, largura das folhas e ângulo das folhas em relação ao colmo (folhas eretas ou estendidas), para todas as avaliações foram dadas notas de 0 a 9, sendo de 0 a 3, plantas classificadas como de arquitetura pouco ereta; de 4 a 6, ereta; e 7 a 9, muito ereta (Tabela 2).

**Tabela 2.** Características fenotípicas dos híbridos.

Híbridos	Largura Folha	Altura de Planta	Inserção espiga	Ângulo da folha	Arquitetura
DKB335PRO3	9	8	8	8	Muito ereta
AS1633PRO3	2	3	3	1	Pouco ereta
AS1780PRO3	5	8	6	6	Ereta
AG8061PRO2	3	8	5	2	Pouco ereta
AG8700PRO3	8	8	9	8	Muito ereta
AG7098PRO2	3	2	3	3	Pouco ereta
DKB310PRO2	3	1	3	3	Pouco ereta
DKB290PRO3	7	7	8	8	Muito ereta
DKB390PRO3	3	7	6	3	Pouco ereta
AS1555PRO3	7	9	9	7	Muito ereta

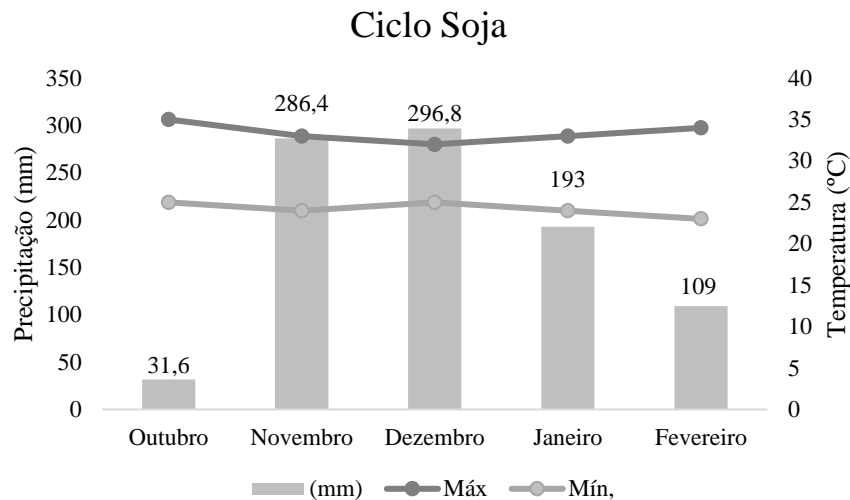
A colheita do milho foi realizada no dia 23 de junho de 2017 e foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela, eliminando o efeito bordadura. Antes disso, todas as plantas colhidas foram contadas. A própria colhedora utilizada faz a leitura produtividade (peso) e umidade (percentual). Todos os híbridos tiveram a umidade corrigida para posterior comparação.

### 3.2 MANEJO NA CULTURA SOJA

A semeadura da soja foi realizada no dia 18 de outubro (20 dias após a dessecação da área), utilizando a cultivar BMX Desafio RR, com população de 440 mil plantas por hectare. Para colheita da soja, adotou-se a mesma metodologia da colheita do milho. Foram contadas todas as plantas da parcela, com as mesmas dimensões (3,15m x 20m) e foram colhidas as duas linhas centrais, com colhedora de parcelas, que trouxe a leitura de produtividade (peso) e umidade (percentual).

Durante o ciclo da soja, foi utilizado 150 kg ha<sup>-1</sup> de KCl e 180 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples, ambos em pré-semeadura. Para o manejo de plantas daninhas utilizou-se glifosate, na dose de 2,0 L ha<sup>-1</sup>, em V2 e nova aplicação e 1,5 L ha<sup>-1</sup> em V4, com objetivo de controlar a *U. ruziziensis*, rebrotada. No manejo de lagartas, foram utilizadas 2 aplicações de

clorantraniliprole 0,050 L ha<sup>-1</sup>. No manejo de doenças, foram realizadas 3 aplicações de piraclostrobina e epoxiconazole, na dose de 0,5 l ha<sup>-1</sup>. A precipitação acumulada durante o ciclo da soja foi de 916,8 mm (Figura 2).



**Figura 2.** Precipitação, temperatura máxima e mínima, durante o ciclo da soja implantado na fazenda Bom Jesus em Pedra Preta-MT.

Fonte: Estação Fazenda Bom Jesus

### 3.3 AVALIAÇÕES REALIZADAS NO EXPERIMENTO

Além de avaliações de avaliações simples como altura de planta, altura de inserção de espiga, arquitetura e população final, foi avaliada ainda a radiação fotossinteticamente ativa (RFA) através do equipamento CI-110, por meio do software Plant Canopy Imager CID Bio-Science (obtida em  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  e convertida para  $\text{MJ m}^{-2}\text{dia}^{-1}$ ). As avaliações foram realizadas acima do dossel da cultura principal, acima do dossel do consórcio e abaixo do consórcio (nível do solo), no período de florescimento (R3 – grão bolha) e nova avaliação na senescência (R6 – maturação fisiológica) da cultura principal. Nestes mesmos períodos de avaliação (R3 e R6), foram coletadas plantas de milho e do consórcio para avaliação de fitomassa. As plantas coletadas foram separadas em caule e folha (milho e braquiária) sendo realizadas avaliações de área foliar, através do aparelho LI-3100 Área Meter LI-COR Bio-Science.

O índice de área foliar (IAF), que é a relação da área foliar por área de solo, foi calculado utilizando a seguinte fórmula:  $\text{IAF} = \frac{\text{Área foliar} \times \text{Estande médio}}{\text{Estande coletado} \times 4500}$ , a partir da equação:  $(\text{IAF} = \frac{\text{Área foliar} \times \text{Estande médio}}{\text{Estande coletado} \times 4500})$ . Após estas avaliações, as amostras foram levadas a estufa de

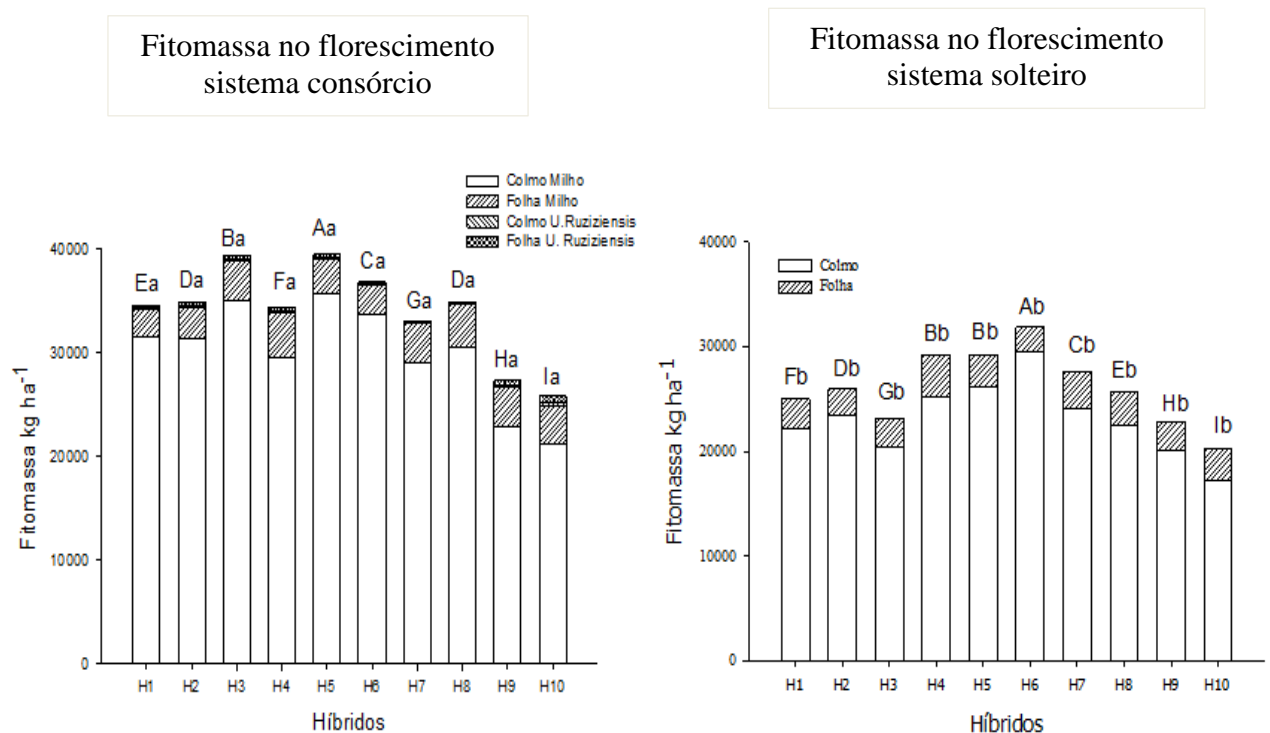
circulação forçada de ar a 60°C, até atingir massa constante. Após a secagem das amostras, estas foram pesadas e trituradas separadamente em moinho tipo Willey (malha de 2mm), para posterior determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg e S.

Para avaliar a mineralização de nutrientes da fitomassa no sistema, foram realizadas coletas de amostras de fitomassa seca, ainda seguindo a metodologia proposta por Crusciol et al. (2005). As coletas de fitomassa seca foram realizadas no dia da dessecação e pré-semeadura de soja. Estas coletas se repetiram 15 dias após a dessecação (DAD), aos 32 DAD (soja em V3), 62 DAD (soja R2), 92 DAD (soja em R5) e 123 DAD (soja em R6). Nestas mesmas datas, foram realizadas avaliações de taxa de cobertura do solo, seguindo a metodologia sugerida por Sodré Filho et al. (2004), por meio de um quadrado de ferro com dimensões de 50 x 50cm (0,25m<sup>2</sup>), com uma rede de barbantes espaçados a cada 5cm que formam dez pontos, nos quais, avalia-se a presença ou ausência de cobertura.

Todos os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, por meio do programa SISVAR 5.6.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que os híbridos cultivados no sistema de consórcio agregaram maior fitomassa que no sistema solteiro, ocorrendo diferença significativa entre os sistemas (consorciado ou não). Na avaliação no florescimento todos os híbridos cultivados em consórcio obtiveram as maiores fitomassas, com destaque para o híbrido 5 (AG8700PRO3), o qual obteve maior fitomassa, em ambos sistemas. Este híbrido, cultivado em consórcio obteve 14% de acréscimo de fitomassa, quando comparado ao mesmo no sistema solteiro.



**Figura 3.** Fitomassa coletada no período de florescimento dos híbridos cultivados em consórcio com *Urochloa ruziziensis* e solteiro, segregada em colmo e folha. Colunas com letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Todos os híbridos, quando cultivados em consórcio, obtiveram as maiores fitomassas (Figura 3). O híbrido 6 (AG7098PRO2), demonstrou a maior fitomassa no florescimento, no sistema solteiro. No sistema consórcio o híbrido híbrido 5 (AG8700PRO3), teve maior fitomassa. Os híbridos 3 (AS1780PRO3), 8 (DKB290PRO3) e 5 (AG8700PRO3), ambos de arquitetura ereta, foram os que apresentaram os maiores acréscimos de fitomassa, quando cultivados no sistema de consórcio. O híbrido 3 (AS1780PRO3), que possui arquitetura ereta e

baixa estatura, quando cultivado em consórcio, teve um acréscimo na fitomassa de 70%. O híbrido 8 (DKB290PRO3) teve um acréscimo de 36% e o híbrido 5 (AG8700PRO3), um acréscimo de 35% quando cultivados em consórcio. A maior parte deste aporte de fitomassa, não veio da cultura de cobertura, mas sim dos próprios híbridos, que tiveram seu comportamento alterado pelo sistema de cultivo, produzindo mais fitomassa em situação de estresse, uma vez que neste período a cultura de cobertura compete com a cultura principal, por água, luz e nutrientes. Os híbridos de ciclo tardio e desenvolvimento inicial lento, permaneceram por mais tempo competindo com a cultura de cobertura. Em média o aporte de fitomassa foi de 32% no cultivo em consórcio. No cultivo em consórcio, os híbridos considerados de arquitetura moderna, com folhas eretas e finas, proporcionaram maior passagem de luz e conseqüentemente maior desenvolvimento da fitomassa das plantas de cobertura.

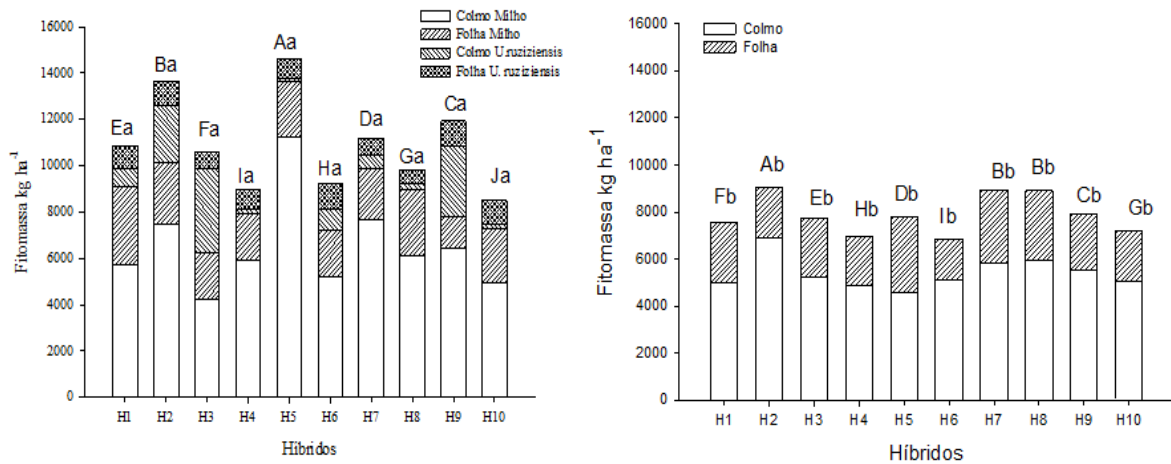
Para a fitomassa na senescência, também foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os sistemas de cultivo consórcio e solteiro e, também entre os híbridos avaliados (Figura 4). Neste momento de avaliação, as médias de fitomassa no cultivo em consórcio também foram superiores as médias do sistema de cultivo solteiro. A fitomassa do milho, em ambos os sistemas de cultivo, no período de senescência foi inferior a fitomassa (milho) no período de florescimento. Neste período, as folhas dos híbridos perdem umidade e senescem, a radiação solar intensifica sua incidência abaixo do dossel e no cultivo em consórcio a planta de cobertura tende a se desenvolver mais que no período de florescimento. Como a avaliação foi realizada em uma única data e os híbridos possuem ciclos diferentes, os mais precoces entraram no período de senescência antes dos híbridos tardios e isto influenciou nos resultados.

O híbrido 5 (AG8700PRO3), destacou-se novamente na produção de fitomassa no cultivo em consórcio, com incremento de 88% de volume, neste sistema de cultivo, quando comparado com o sistema solteiro. Outros híbridos não tiveram avaliações positivas no florescimento, como por exemplo o híbrido 2 (AS1633PRO3) e o híbrido 9 (DKB390PRO3), ambos de ciclo mais longos, se destacaram, com um acréscimo de 51% de fitomassa, no sistema de consórcio. De maneira geral, no sistema consórcio o aporte de fitomassa foi em média de 39%, quando comparado com o sistema solteiro.



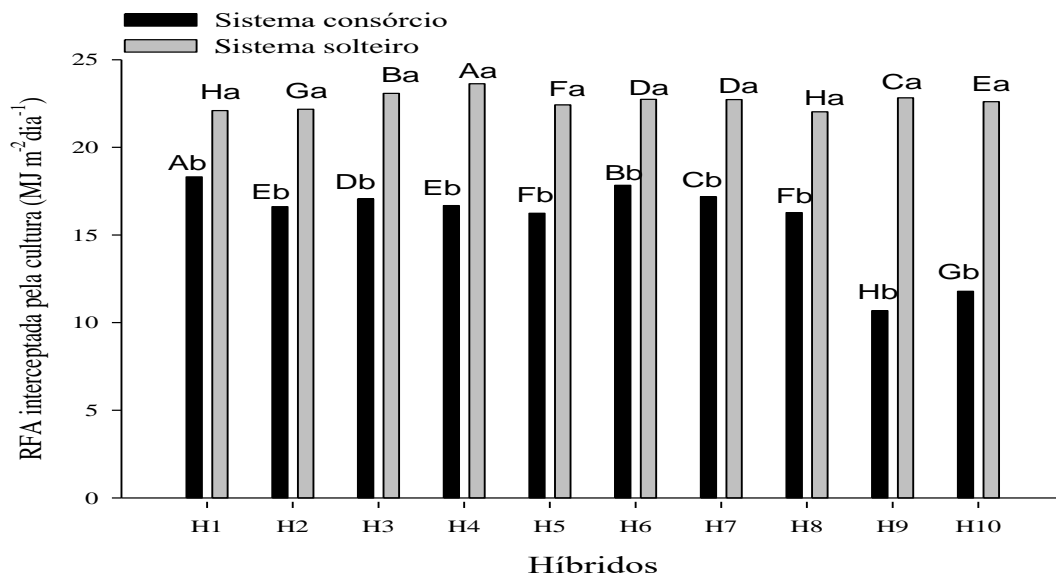
Fitomassa na senescência sistema  
consórcio

Fitomassa na senescência sistema  
solteiro



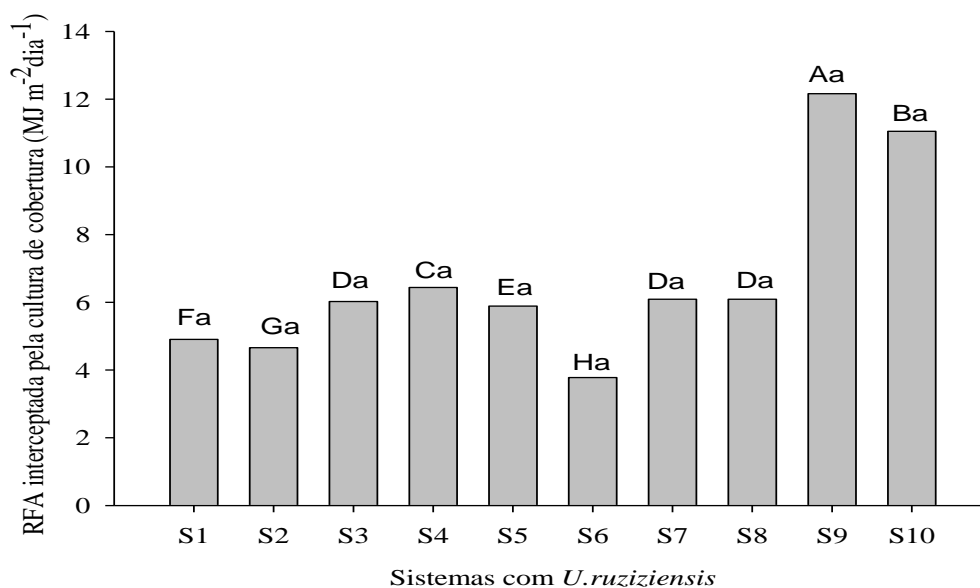
**Figura 4.** Fitomassa coletada no período da senescência dos híbridos cultivados em consórcio com *Urochloa ruziziensis* e solteiro, segregada em colmo e folha. Colunas com letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Quanto à radiação fotossinteticamente ativa (RFA) foram observadas diferenças significativas entre os híbridos e os sistemas de cultivo (Figura 5). De maneira geral, no sistema de cultivo milho solteiro, as médias de RFA interceptadas foram superiores as médias do cultivo em consórcio. A RFA interceptada pela *Urochloa ruziziensis*, quando cultivada em consórcio é influenciada pelas características fenotípicas do milho. Híbridos com folhas eretas, finas e de porte baixo, permitem RFA maior na planta de cobertura. Os híbridos de folhas largas, abertas e porte alto, proporcionam maior sombreamento na cobertura e conseqüentemente menor RFA.



**Figura 5:** Radiação fotossinteticamente ativa (RFA), interceptada pelo milho cultivado em consórcio com *Urochloa ruziziensis* e sistema solteiro no florescimento. Colunas com letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

No sistema de cultivo milho solteiro, destacam-se os híbridos 1 (DKB335PRO3), 6 (AG7098PRO2) e 7 (DKB310PRO2), com as maiores médias de interceptação de RFA (Figura 6). No sistema de cultivo consórcio, destacam-se os híbridos 4 (AG8061PRO2), 3 (AS1780PRO3) e 9 (DKB390PRO3). O híbrido 1 (DKB335PRO3), obteve a melhor média de interceptação de RFA no sistema de consórcio e, mesmo aumentado sua média de interceptação, no sistema solteiro foi a menor média, neste sistema de cultivo, mostrando que existe uma alteração no comportamento dos híbridos em relação ao sistema de cultivo.

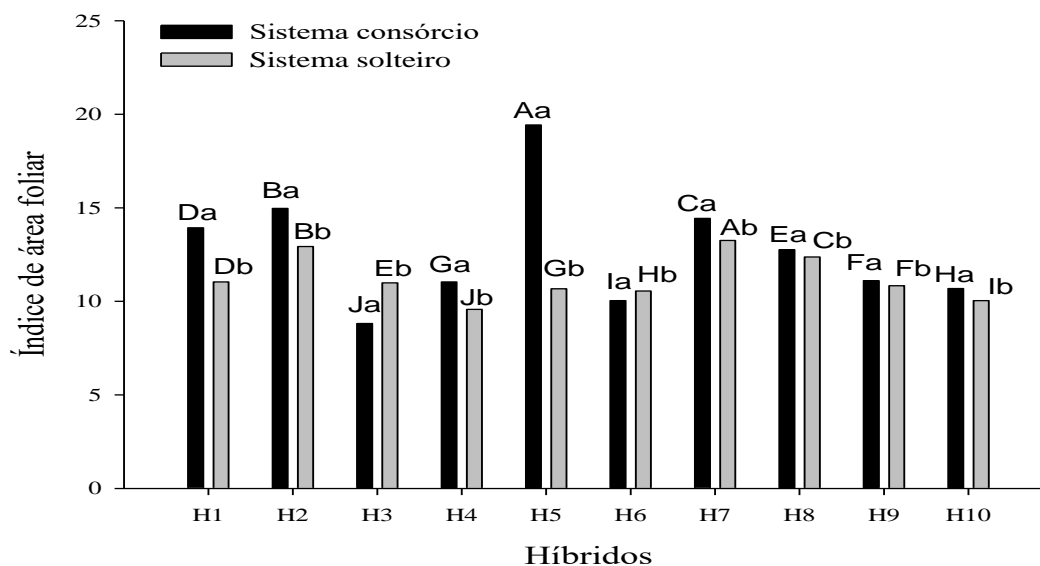


**Figura 6:** Radiação fotossinteticamente ativa (RFA), interceptada pela *Urochloa ruziziensis* em consórcio com milho no florescimento. Colunas com letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Nos sistemas com os híbridos 9 (DKB390PRO3) e 10 (AS1555PRO3) houve influência positiva sobre a *U. ruziziensis* quanto aos resultados da RFA. A cultura de cobertura obteve maior interceptação de RFA nos sistemas com esses híbridos devido às características de estatura dos híbridos e também a baixa inserção de espiga. Na comparação entre as médias de RFA milho (Figura 5) e RFA da *U. ruziziensis* (Figura 6), é possível observar que as maiores médias de RFA milho são as menores médias de RFA da *Ruziziensis*, ou seja, quando o híbrido teve o melhor aproveitamento da RFA a *U. ruziziensis* teve o menor aproveitamento desta radiação.

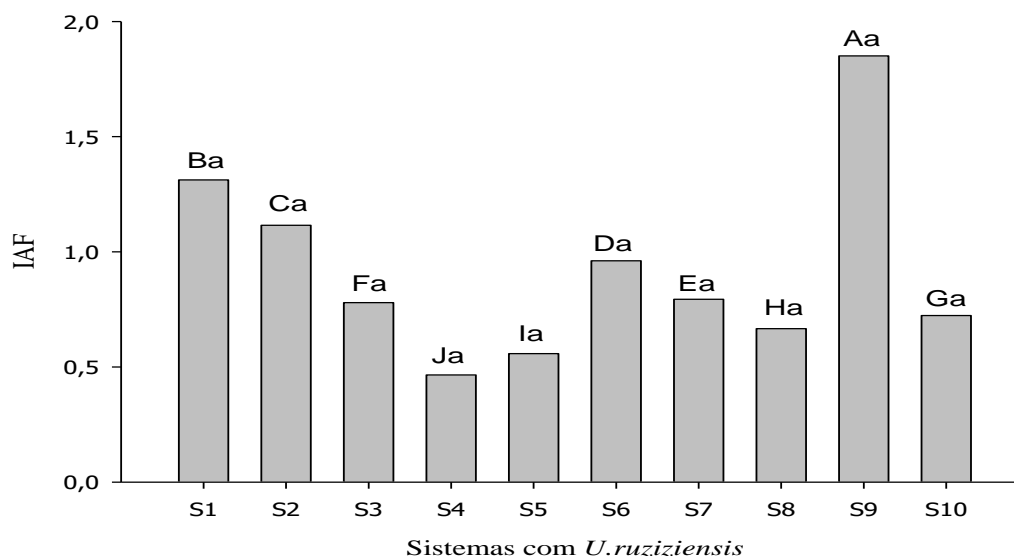
Foram observadas diferenças estatísticas significativas de IAF entre os sistemas de cultivo e híbridos avaliados. O IAF do sistema consórcio, foi superior ao sistema de cultivo solteiro. Neste sistema de cultivo (consórcio), destacaram-se as médias do híbrido 5 (AG8700PRO3), 2 (AS1633PRO3) e 7 (DKB310PRO2), respeitando esta ordem de grandeza, uma vez que o híbrido 5 (AG8700PRO3) já havia se destacado na avaliação de fitomassa no florescimento e senescência. Estes resultados demonstram o potencial do híbrido 5, de converter a radiação absorvida em fitomassa, com maior eficiência em relação aos demais híbridos avaliados, devido a sua morfologia foliar. O híbrido 2 (AS1633PRO3) e o 7 (DKB310PRO2) tiveram as maiores médias na avaliação de fitomassa na senescência. O híbrido 3

(AS1780PRO3), foi o único, entre os avaliados que teve IAF superior no sistema solteiro que no sistema consórcio.



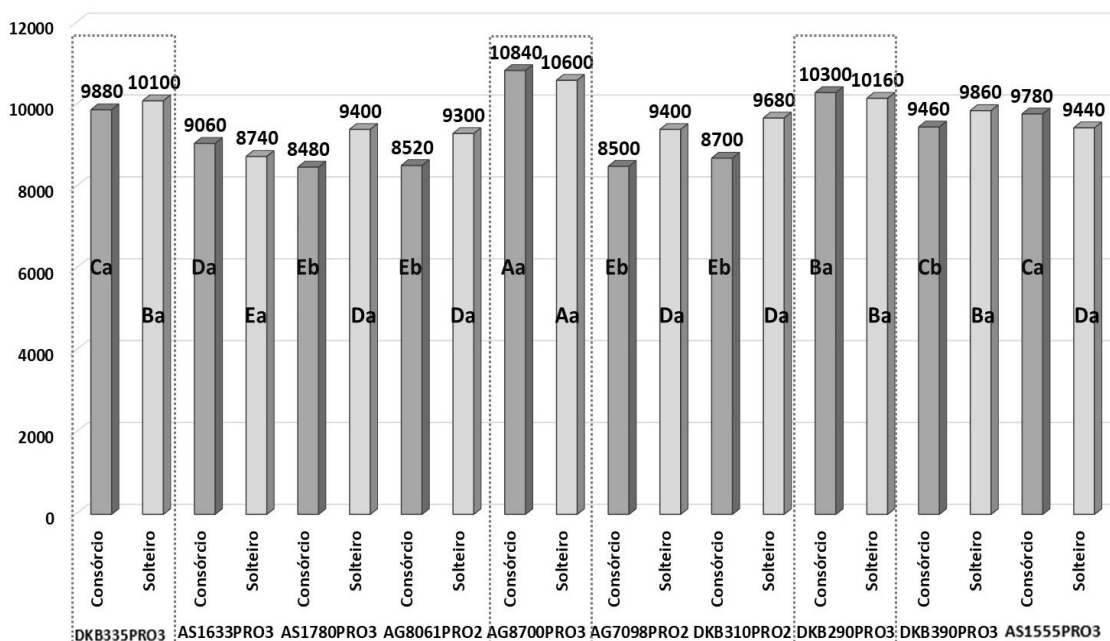
**Figura 7:** Índice de Área Foliar (IAF), avaliado nos híbridos cultivados em consórcio com *Urochloa ruziziensis* e solteiro no florescimento. Colunas com letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

O IAF da cultura de cobertura está diretamente relacionado com a arquitetura foliar do híbrido com o qual a *U. ruziziensis* está consorciada. Nesta avaliação as maiores médias foram obtidas pelos híbridos 9 (DKB390PRO3), 2 (AS1633PRO3) e 1 (DKB335PRO3), respectivamente. Esses resultados são justificados pela maior interceptação de RFA pela *U. ruziziensis*, a qual foi favorecida devido à arquitetura desses híbridos. A *U. ruziziensis*, em consórcio com o híbrido 5 (AG8700PRO3) teve uma das menores médias de IAF, seguido pelo híbrido 4 (AG8061PRO2) (Figura 9).



**Figura 8:** Índice da Área Foliar (IAF) da *Urochloa ruziziensis* cultivada em consórcio com híbridos comerciais no florescimento. Colunas com letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

A maior produtividade do milho foi observada do híbrido 5 (AG8700PRO3) consorciado com a *Urochloa* (Figura 9). A partir dos resultados verifica-se que esse sistema não está entre os que deteve maior quantidade de fitomassa no momento da dessecação, dessa forma é possível afirmar que a densidade de plantas de *Urochloa* foi menor nesse sistema. Quando comparado aos demais sistemas em consórcio, a menor população de *Urochloa* reduziu a competição por nutrientes requisitados para a produção de grãos de milhos. Esse fato se confirma quando se observa o híbrido 3 (AS1780PRO3) em sistema consórcio, que além de estar entre os que mais acumularam fitomassa, é o sistema que durante o florescimento apresentou maior acúmulo nutricional. De maneira geral, no sistema de consórcio, os híbridos de milho produziram menos que no sistema solteiro, mas alguns híbridos como o AG8700PRO3 e o DKB290PRO3 não diferiram estatisticamente quando os sistemas solteiro e consórcio são comparados.



**Figura 9.** Produtividade de milho nos diferentes tratamentos, cultivados solteiros e em consórcio com *Urochloa ruziziensis*. Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

No florescimento, o híbrido 3 (AS1780PRO3) no sistema consórcio destacou-se em acúmulo de Nitrogênio (N), com 497 kg ha<sup>-1</sup>. Apesar de ter se destacado em acúmulo de N, o sistema com o híbrido 3 (AS1780PRO3) translocou 422,7 kg ha<sup>-1</sup> do florescimento para senescência, o que aponta alta exigência nutricional nesse sistema. Todavia, observa-se que o híbrido 6 (AG7098PRO2) quando cultivado solteiro, requisitou maior quantidade de N para produzir grãos, pois apresentou 267,67 kg ha<sup>-1</sup> de N no florescimento, e 48 na senescência (Tabela 3).

Na senescência, o híbrido 5 (AG8700PRO3) no sistema consórcio obteve o melhor resultado em acúmulo, apresentando 102,3 kg ha<sup>-1</sup>. Observa-se que, em termos de eficiência no uso desse nutriente o híbrido 9 (DKB390PRO3) reteve menos N na fitomassa, durante o florescimento, quando comparado ao híbrido 5 (AG8700PRO3), 332,07 e 229,59 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente, porém, durante a senescência apresentaram resultados similares, sendo 102,3 kg ha<sup>-1</sup> e 100,24 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 3).

**Tabela 3.** Acúmulo de Nitrogênio (N) nos sistemas no florescimento e na senescência.

<b>SISTEMA CONSÓRCIO</b>					
<b>Híbrido</b>	<b>Florescimento</b>		<b>Senescência</b>		<b>N Translocado</b>
	<b>N (kg ha<sup>-1</sup>)</b>		<b>N (kg ha<sup>-1</sup>)</b>		
DKB335PRO3	242,29	Fa	75,97	Da	166,32
AS1633PRO3	293,77	Ea	76,45	Da	217,32
AS1780PRO3	497	Aa	74,3	Ea	422,7
AG8061PRO2	288,73	Ea	62,53	Hb	226,2
AG8700PRO3	332,07	Ca	102,3	Aa	229,77
AG7098PRO2	309,56	Da	64,7	Ga	244,86
DKB310PRO2	370,07	Ba	93,85	Ca	276,22
DKB290PRO3	244,53	Fa	68,7	Fa	175,83
DKB390PRO3	229,59	Fa	100,24	Ba	129,35
AS1555PRO3	182,09	Ga	59,45	Ia	122,64
<b>SISTEMA SOLTEIRO</b>					
DKB335PRO3	174,9	Cb	42,2	Hb	132,7
AS1633PRO3	181,9	Cb	63,4	Bb	118,5
AS1780PRO3	194,43	Bb	53,9	Eb	140,53
AG8061PRO2	163,66	Db	68,5	Ab	95,16
AG8700PRO3	163,44	Db	54,5	Eb	108,94
AG7098PRO2	267,67	Ab	48	Gb	219,67
DKB310PRO2	154,7	Db	50,1	Fb	104,6
DKB290PRO3	143,95	Eb	62,34	Cb	81,61
DKB390PRO3	160,06	Db	55,34	Db	104,72
AS1555PRO3	170,23	Cb	40,4	Ib	129,83
<b>CV (%)</b>	5,62		8,78		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos em acúmulo de N indicam uma elevada exigência de N pelos híbridos de milho em ambos os sistemas. Além disso, essa resposta pode estar condicionada à adubação realizada para o cultivo do milho. Borghi & Crusciol (2007) relatam que pode haver competição por esse nutriente devido à essa elevada requisição nutricional, principalmente se o sistema contar com um maior número de plantas forrageiras.

Assim como no acúmulo de N, o sistema com híbrido 3 (AS1780PRO3) também apresentou maior acúmulo de Fósforo (P) em consórcio, apresentando 46, 11 kg ha<sup>-1</sup> de P. Na senescência o híbrido 9 (DKB390PRO3) obteve o melhor resultado, com 21,59 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 4).

**Tabela 4.** Acúmulo de Fósforo (P) nos sistemas no florescimento e na senescência.

SISTEMA CONSÓRCIO					
Híbrido	Florescimento		Senescência		P Translocado
	P (kg ha <sup>-1</sup> )		P (kg ha <sup>-1</sup> )		
DKB335PRO3	39,80	Ca	13,89	Fa	25,91
AS1633PRO3	42,66	Ba	18,00	Ca	24,66
AS1780PRO3	46,11	Aa	16,34	Da	29,77
AG8061PRO2	39,18	Ca	10,89	Ia	28,29
AG8700PRO3	36,37	Da	18,26	Ba	18,11
AG7098PRO2	30,58	Fa	11,28	Há	19,3
DKB310PRO2	33,34	Ea	15,53	Ea	17,81
DKB290PRO3	32,14	Ea	13,83	Fa	18,31
DKB390PRO3	37,99	Ca	21,59	Aa	16,4
AS1555PRO3	34,85	Da	12,65	Ga	22,2
SISTEMA SOLTEIRO					
DKB335PRO3	22,98	Bb	6,56	Fb	16,42
AS1633PRO3	20,26	Cb	9,52	Cb	10,74
AS1780PRO3	16,43	Db	8,47	Eb	7,96
AG8061PRO2	18,41	Cb	9,15	Db	9,26
AG8700PRO3	17,22	Db	6,30	Gb	10,92
AG7098PRO2	17,84	Db	6,00	Hb	11,84
DKB310PRO2	17,40	Db	9,75	Bb	7,65
DKB290PRO3	27,24	Ab	10,33	Ab	16,91
DKB390PRO3	17,15	Db	9,25	Db	7,9
AS1555PRO3	14,59	Eb	8,38	Eb	6,21
CV(%)	4,18		6,46		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Todos os sistemas obtiveram acúmulos maiores quando cultivados em consórcio com a *U. ruziziensis*, tanto no florescimento quanto na senescência. O cultivo solteiro do híbrido 8 (DKB290PRO3) apresentou a maior absorção de P (Tabela 4). De acordo com Silva et al. (2015), a característica do crescimento da *Urochloa*, com maior incremento inicial do sistema radicular, favorece a competição pelo fósforo entre as culturas, portanto, quanto maior o número de plantas da *Urochloa* próximas às do milho, menor a quantidade desse nutriente nas folhas do milho.



**Tabela 5.** Acúmulo de Potássio (K) nos sistemas no florescimento e na senescência.

SISTEMA CONSÓRCIO					
Híbrido	Florescimento		Senescência		K Translocado
	K (kg ha <sup>-1</sup> )		K (kg ha <sup>-1</sup> )		
DKB335PRO3	549,66	Da	265,36	Ba	284,3
AS1633PRO3	769,41	Aa	292	Aa	477,41
AS1780PRO3	759,88	Aa	232,21	Fa	527,67
AG8061PRO2	709,12	Ba	205,19	Ha	503,93
AG8700PRO3	692,62	Ca	241,26	Da	451,36
AG7098PRO2	559,43	Da	237,25	Ea	322,18
DKB310PRO2	485,29	Ea	206	Ha	279,29
DKB290PRO3	679,8	Ca	227,96	Ga	451,84
DKB390PRO3	438,42	Fa	244,63	Ca	193,79
AS1555PRO3	375,63	Ga	138,86	Ia	236,77
SISTEMA SOLTEIRO					
DKB335PRO3	403,53	Eb	152,44	Eb	251,09
AS1633PRO3	470,35	Db	168,45	Db	301,9
AS1780PRO3	461,08	Db	174,55	Cb	286,53
AG8061PRO2	608,79	Bb	128,55	Fb	480,24
AG8700PRO3	701,64	Aa	109,79	Hb	591,85
AG7098PRO2	572,54	Ca	109,66	Hb	462,88
DKB310PRO2	587,62	Cb	207,74	Aa	379,88
DKB290PRO3	421,58	Eb	182,49	Bb	239,09
DKB390PRO3	385,76	Fb	170,3	Db	215,46
AS1555PRO3	359,12	Ga	112,73	Gb	246,39
CV (%)	10,18		9,2		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o Potássio (K), no florescimento, os híbridos 2 (AS1633PRO3) e 3 (AS1780PRO3) no sistema consórcio apresentaram os maiores acúmulos de K, 769,41 e 759,88 kg há<sup>-1</sup>, respectivamente e, o híbrido 5 (AG8700PRO3) não se diferenciou entre os sistemas. Na senescência o híbrido 2 (AS1633PRO3) no sistema consórcio se destacou com acúmulo de 292kg ha<sup>-1</sup> e, o híbrido 7 (DKB310PRO2) não se diferenciou entre os sistemas (Tabela 5).

A elevada quantidade de K acumulado durante o florescimento K pode ser explicado pela capacidade de absorção e acúmulo desse nutriente pelas gramíneas do gênero *Urochloa*. Dessa forma, a prática do consórcio possibilita uma maior ciclagem de nutrientes, aumentando os teores nas camadas superficiais, a partir da decomposição da fitomassa remanescente na área, após sua dessecação (Crusciol et. al, 2007).

Na avaliação de Cálcio (Ca), o híbrido 3 (AS1780PRO3) foi o que apresentou maior acúmulo desse nutriente durante o florescimento em sistema consórcio, sendo 187,6 kg há<sup>-1</sup>, porém, ressalta-se que o híbrido 8 (DKB390PRO3), apesar de ter acumulado apenas 73,8 kg há<sup>-1</sup> no florescimento, apresentou 59,66 kg há<sup>-1</sup> na senescência (Tabela 6). No cultivo solteiro,

o híbrido 6 (AG7098PRO2) apresentou o maior acúmulo de Ca no florescimento. Na senescência o maior acúmulo foi no híbrido 7 (DKB310PRO2) (Tabela 6).

**Tabela 6.** Acúmulo de Cálcio (Ca) nos sistemas no florescimento e na senescência.

<b>SISTEMA CONSÓRCIO</b>					
<b>Híbrido</b>	<b>Florescimento</b>		<b>Senescência</b>		<b>Ca Translocado</b>
	<b>Ca (kg ha<sup>-1</sup>)</b>		<b>Ca (kg ha<sup>-1</sup>)</b>		
DKB335PRO3	125,99	Ca	50,14	Ba	75,85
AS1633PRO3	119,96	Ca	33,17	Há	86,79
AS1780PRO3	187,6	Aa	39	Ea	148,6
AG8061PRO2	155,36	Ba	17,5	Jb	137,86
AG8700PRO3	152,2	Ba	47,93	Ca	104,27
AG7098PRO2	124,19	Ca	42,38	Da	81,81
DKB310PRO2	124,79	Ca	35,08	Ga	89,71
DKB290PRO3	102,7	Da	37,97	Fa	64,73
DKB390PRO3	73,8	Ea	59,66	Aa	14,14
AS1555PRO3	107,95	Da	25,48	Ia	82,47
<b>SISTEMA SOLTEIRO</b>					
DKB335PRO3	57,72	Eb	23,31	Db	34,41
AS1633PRO3	100,57	Cb	28,56	Bb	72,01
AS1780PRO3	41,66	Fb	28,43	Bb	13,23
AG8061PRO2	88,85	Db	20,89	Ea	67,96
AG8700PRO3	98,36	Cb	12,22	Hb	86,14
AG7098PRO2	115,67	Ab	26,16	Cb	89,51
DKB310PRO2	93,1	Db	30,59	Ab	62,51
DKB290PRO3	107,96	Ba	17,45	Fb	90,51
DKB390PRO3	100,15	Cb	26,72	Cb	73,43
AS1555PRO3	94	Db	15	Gb	79
<b>CV (%)</b>	6,6		4,8		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o Magnésio (Mg), o sistema com o híbrido 3 (AS1780PRO3) continuou a se destacar como o que mais absorveu e utilizou o nutriente para fechar seu ciclo, apresentando uma quantia inferior de nutriente durante a senescência quando comparado aos outros sistemas em consórcio. No sistema solteiro, durante o florescimento, o híbrido 6 (AG7098PRO2) foi o que se destacou em acúmulo de Mg (Tabela 7).

**Tabela 7.** Acúmulo de Magnésio (Mg) nos sistemas no florescimento e na senescência.

<b>SISTEMA CONSÓRCIO</b>					
<b>Híbrido</b>	<b>Florescimento</b>		<b>Senescência</b>		<b>Mg Translocado</b>
	<b>Mg (kg ha<sup>-1</sup>)</b>		<b>Mg (kg ha<sup>-1</sup>)</b>		
DKB335PRO3	77,18	Ca	23,22	Ca	53,96
AS1633PRO3	73,09	Da	22,25	Da	50,84
AS1780PRO3	95,77	Aa	21,43	Ea	74,34
AG8061PRO2	82,84	Ba	18,93	Ga	63,91
AG8700PRO3	71,95	Da	27	Ba	44,95
AG7098PRO2	69,28	Ea	19,33	Fa	49,95
DKB310PRO2	69,32	Ea	21,45	Ea	47,87
DKB290PRO3	51	Ga	18,84	Ga	32,16
DKB390PRO3	56,58	Fa	29,95	Aa	26,63
AS1555PRO3	70,46	Ea	13,5	Ha	56,96
<b>SISTEMA SOLTEIRO</b>					
DKB335PRO3	47,97	Db	12,37	Eb	35,6
AS1633PRO3	50,93	Cb	15,5	Bb	35,43
AS1780PRO3	33,79	Eb	14,48	Cb	19,31
AG8061PRO2	51,73	Cb	13,1	Db	38,63
AG8700PRO3	56,91	Bb	9,57	Hb	47,34
AG7098PRO2	59,9	Ab	13,18	Db	46,72
DKB310PRO2	52,49	Cb	14,4	Cb	38,09
DKB290PRO3	55,52	Bb	11,66	Fb	43,86
DKB390PRO3	56,25	Ba	16,76	Ab	39,49
AS1555PRO3	32,63	Eb	11,2	Gb	21,43
<b>CV (%)</b>	11,2		7,5		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na quantificação do Enxofre (S), o sistema com o híbrido 3 em consórcio com a *Urochloa* apresentou maior acúmulo de S durante o florescimento, 31,53 kg há<sup>-1</sup>. No sistema solteiro os híbridos 1 (DKB335PRO3), 6 (AG7098PRO2) e 8 (DKB290PRO3) não apresentaram diferença significativa durante o florescimento (Tabela 8).

De maneira geral, esses resultados demonstram a capacidade da *Urochloa* quanto a absorção dos nutrientes, podendo, em alguns casos, mais do que dobrar a quantia acumulada durante o florescimento, que é o pico de acúmulo de nutrientes. Isso pôde ser observado claramente nos sistemas com o híbrido 3 (AS1780PRO3), o qual no florescimento apresentou 497 kg ha<sup>-1</sup> de N quando cultivado em consórcio, e 194,43 kg ha<sup>-1</sup> no sistema solteiro.

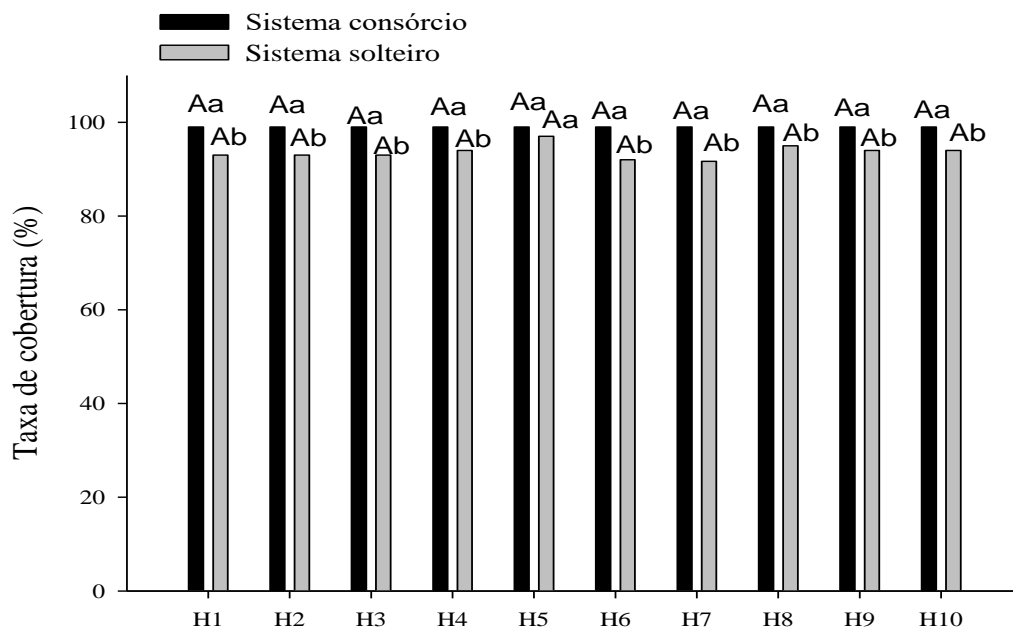
**Tabela 8.** Acúmulo de Enxofre (S) nos sistemas no florescimento e na senescência.

SISTEMA CONSÓRCIO					
Híbrido	Florescimento		Senescência		S Translocado
	S (kg ha <sup>-1</sup> )		S (kg ha <sup>-1</sup> )		
DKB335PRO3	22,84	Da	7,7	Ca	15,14
AS1633PRO3	27,6	Ba	7,91	Ba	19,69
AS1780PRO3	31,53	Aa	6,26	Fa	25,27
AG8061PRO2	25,10	Ca	5,00	Ia	20,1
AG8700PRO3	25,70	Ca	8,32	Aa	17,38
AG7098PRO2	22,48	Da	5,82	Ga	16,66
DKB310PRO2	17,82	Ea	6,59	Ea	11,23
DKB290PRO3	17,11	Ea	5,59	Há	11,52
DKB390PRO3	15,03	Fa	7,50	Da	7,53
AS1555PRO3	15,08	Fa	4,07	Já	11,01
SISTEMA SOLTEIRO					
DKB335PRO3	16,74	Ab	3,47	Fb	13,27
AS1633PRO3	13,51	Cb	4,89	Bb	8,62
AS1780PRO3	12,27	Db	5,00	Ab	7,27
AG8061PRO2	15,49	Bb	3,98	Cb	11,51
AG8700PRO3	13,72	Cb	3,19	Gb	10,53
AG7098PRO2	16,57	Ab	3,70	Db	12,87
DKB310PRO2	15,74	Bb	4,92	Bb	10,82
DKB290PRO3	16,96	Aa	4,00	Cb	12,96
DKB390PRO3	12,35	Db	3,55	Eb	8,8
AS1555PRO3	11,14	Eb	2,89	Hb	8,25
CV (%)	8,3		7,9		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

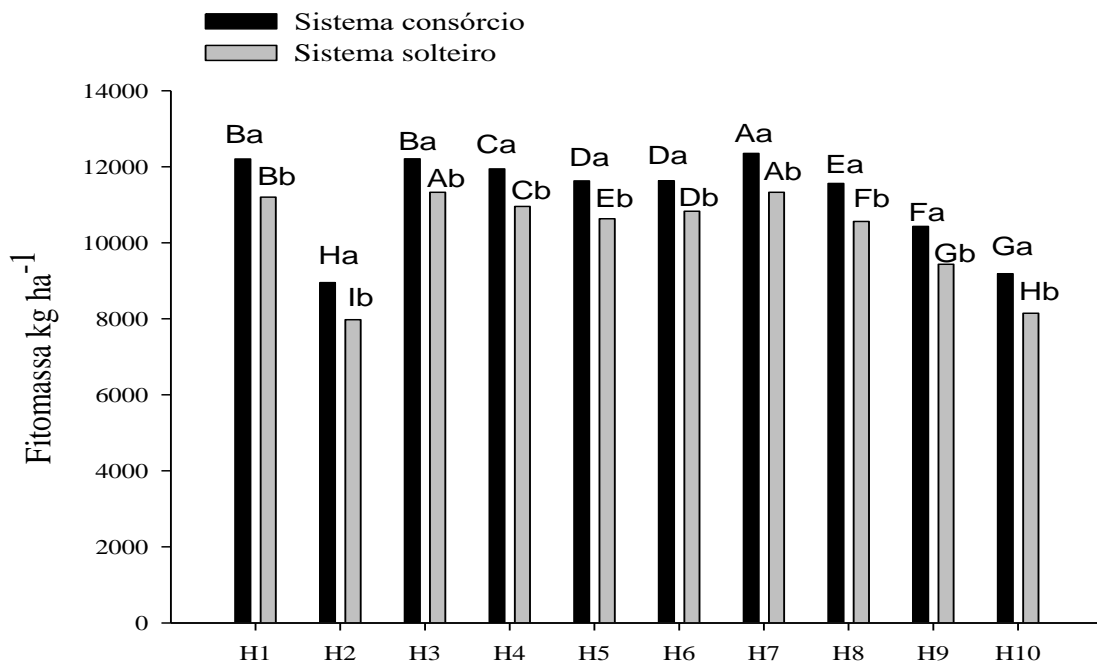
Autores como Jakelaitis et al. (2005), apontam que a viabilidade do consórcio milho-*Urochloa* está estritamente ligada a diferença na taxa de crescimento inicial das duas culturas, bem como os momentos distintos de picos de demandas nutricionais, não acarretando, assim, prejuízos durante o desenvolvimento das espécies.

Para avaliação de cobertura do solo, o sistema de consórcio foi superior ao sistema milho solteiro, com diferença estatística significativa. Entre os híbridos, as diferenças não foram significativas (Figura 10).



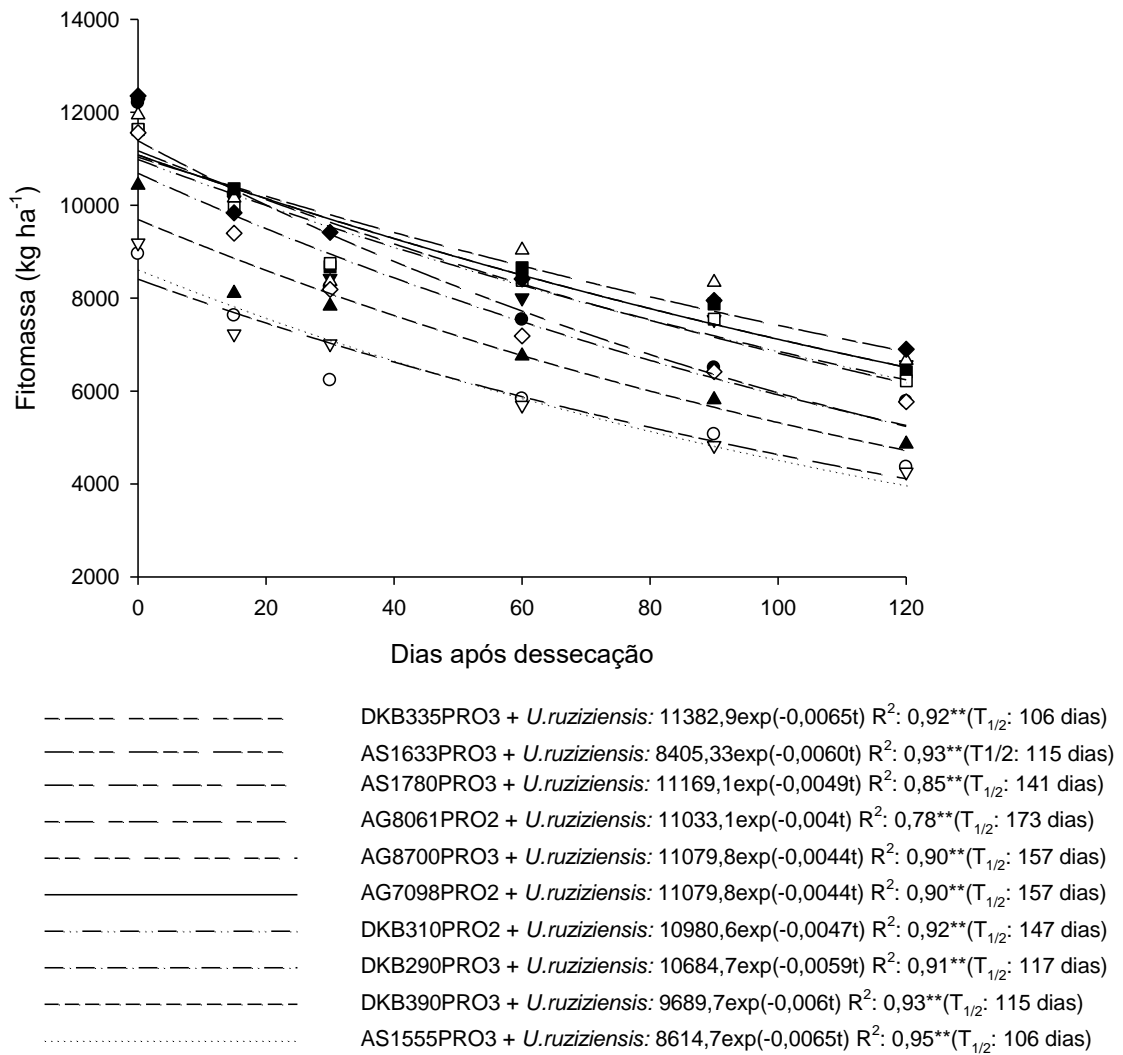
**Figura 10:** Cobertura do solo, no sistema *Urochloa ruziziensis* cultivada em consórcio com híbridos comerciais e milho solteiro. Colunas com letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na avaliação de fitomassa, no momento da dessecação (pré semeadura de soja), o sistema de consórcio foi significativamente superior ao sistema milho solteiro. Os híbridos com as maiores médias de fitomassa, foram os mesmos em ambos os sistemas. No sistema consórcio as maiores médias foram do híbrido 7 (DKB310PRO2), seguidas dos híbridos, 1 (DKB335PRO3) e híbrido 3 (AS1780PRO3), que também se destacaram, sem diferir estatisticamente entre si. No sistema solteiro, as melhores médias foram as do híbrido 7 (DKB310PRO2) e do híbrido 3 (AS1780PRO3), que não diferiram estatisticamente entre si e, na sequencia novamente o híbrido 1 (DKB335PRO3) (Figura 11). Nesta avaliação não foi segregada a fitomassa deixada pelo milho e pela *U. ruziziensis*, sendo que esta contribui muito na taxa de cobertura do solo e também no acúmulo de fitomassa, fazendo o sistema de consórcio diferir estatisticamente do sistema milho solteiro.



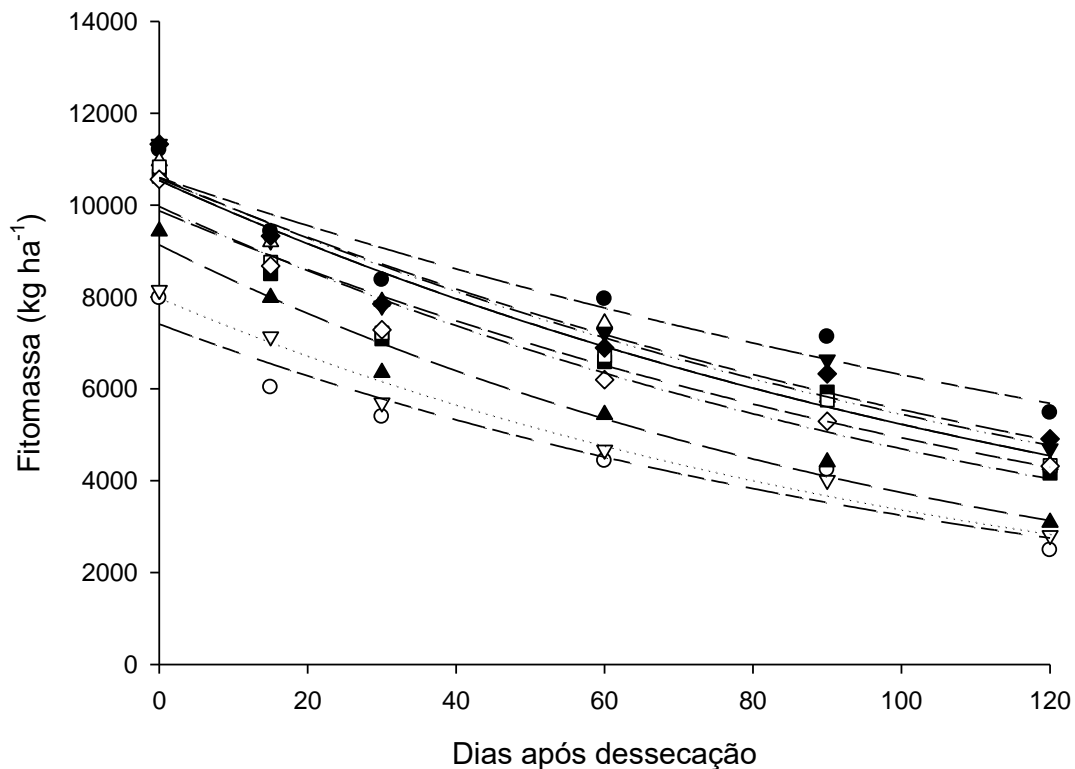
**Figura 11:** Fitomassa acumulada no dia da dessecação (pré-plantio soja), no sistema *Urochloa ruziziensis* cultivada em consórcio com híbridos comerciais e milho solteiro. Colunas com letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

A partir da velocidade de decomposição da fitomassa, nos sistemas consorciados e solteiros (Figuras 12 e 13), é possível destacar quais híbridos proporcionam cobertura do solo por maior período de tempo. De um modo geral, o sistema solteiro (Figura 13) apresentou decomposição mais acelerada, quando comparado com o sistema consórcio (Figura 12), desde as primeiras avaliações (15DAD) e aos 120DAD apresentou volume de fitomassa consideravelmente reduzido. Pode-se observar também a diferença de fitomassa deixada por cada híbrido no sistema com e sem a presença do consórcio.



**Figura 12:** Acúmulo, decomposição e tempo de meia-vida da fitomassa de híbridos de milho consorciados com *U. ruziziensis* na safra 2017/18 na Fazenda Bom Jesus em Pedra Preta – MT.

Nos sistemas em consórcio os menores tempos de meia vida foram observados nos híbridos 1 (DKB335PRO3) e 10 (AS1555PRO3), ambos com 106 dias. O maior tempo de meia vida, de 173 dias, do híbrido 4 (AG8061PRO2), seguido pelo híbrido 5 (AG8700PRO3) e híbrido 6 (AG7098PRO2), com 157 dias, mostrando capacidade destes híbridos em manter o solo coberto por um maior período.



-----	DKB335PRO3: 10596,3exp(-0,0052t) R <sup>2</sup> : 0,93**(T <sub>1/2</sub> : 133 dias)
-----	AS1633PRO3: 7408,2exp(-0,0083t) R <sup>2</sup> : 0,92**(T <sub>1/2</sub> : 83 dias)
-----	AS1780PRO3: 10578,3exp(-0,0065t) R <sup>2</sup> : 0,92**(T <sub>1/2</sub> : 106 dias)
-----	AG8061PRO2: 10536,9exp(-0,007t) R <sup>2</sup> : 0,96**(T <sub>1/2</sub> : 90 dias)
-----	AG8700PRO3: 9874,3exp(-0,0069t) R <sup>2</sup> : 0,92**(T <sub>1/2</sub> : 100 dias)
-----	AG7098PRO2: 10536,9exp(-0,007t) R <sup>2</sup> : 0,96**(T <sub>1/2</sub> : 90 dias)
-----	DKB310PRO2: 10601,6exp(-0,0067t) R <sup>2</sup> : 0,94**(T <sub>1/2</sub> : 103 dias)
-----	DKB290PRO3: 9966,9exp(-0,0075t) R <sup>2</sup> : 0,96**(T <sub>1/2</sub> : 92 dias)
-----	DKB390PRO3: 9132,9exp(-0,0089t) R <sup>2</sup> : 0,97**(T <sub>1/2</sub> : 78 dias)
-----	AS1555PRO3: 7980exp(-0,0086t) R <sup>2</sup> : 0,98**(T <sub>1/2</sub> : 80 dias)

**Figura 13:** Acúmulo, decomposição e tempo de meia-vida da fitomassa dos híbridos em sistema solteiro na safra 2017/18 na Fazenda Bom Jesus em Pedra Preta – MT.

Ao se comparar com o sistema consorciado, com exceção do híbrido 1 (DKB335PRO3), todos os sistemas solteiros obtiveram tempo de meia vida inferior. Evidencia-se a que a inserção da *U. ruziziensis* nesses sistemas proporcionou cobertura do solo por maior período de tempo. No sistema solteiro o híbrido 1 (DKB335PRO3) obteve maior tempo de meia vida, 133 dias. O menor tempo de meia vida foi verificado no híbrido 10 (AS1555PRO3), de 80 dias.

No momento da dessecação, o sistema com o híbrido 4 (AG8061PRO2) foi o que apresentou maior acúmulo de N no sistema consórcio, enquanto no sistema solteiro foi o híbrido



3 (AS1780PRO3), com respectivamente, 200,75 e 110,99 kg.ha<sup>-1</sup>. De modo geral os sistemas em consórcio apresentaram maiores acúmulos de N quando se comparado ao sistema solteiro. Esse resultado é justificado pela presença da *U. ruziziensis*, a qual possui elevada capacidade de extração de nutrientes devido ao desenvolvimento de seu sistema radicular.

Entretanto, o sistema que apresentou maior liberação de nutrientes do momento da dessecação de pré-semeadura da soja, até 120 dias após dessecação, foi o sistema consórcio com o híbrido 8 (DKB290PRO3), o qual restituiu ao solo 145,86 kg ha<sup>-1</sup> de N. No sistema solteiro, a maior restituição deu-se pelo híbrido 10 (AS1555PRO3), 79,54 kg ha<sup>-1</sup> de N.

**Tabela 9.** Nitrogênio no dia da dessecação (0DAD) e 120 dias após dessecação do milho e *U. ruziziensis*.

SISTEMA CONSÓRCIO					
Híbrido	0DAD		120DAD		Valor absoluto ciclado (kg.ha <sup>-1</sup> )
	N (kg.ha <sup>-1</sup> )		N (kg.ha <sup>-1</sup> )		
DKB335PRO3	136,79	Fa	80,9	Ea	55,89
AS1633PRO3	125,39	Ia	48,9	Ga	76,49
AS1780PRO3	171	Da	82,75	Da	88,25
AG8061PRO2	200,75	Aa	83,96	Ca	116,79
AG8700PRO3	130,33	Há	98,85	Ba	31,48
AG7098PRO2	162,94	Ea	104,53	Aa	58,41
DKB310PRO2	173	Ca	57,94	Fa	115,06
DKB290PRO3	194,3	Ba	48,44	Há	145,86
DKB390PRO3	131,53	Ga	40,8	Já	90,73
AS1555PRO3	115,84	Já	41,7	Ia	74,14
SISTEMA SOLTEIRO					
DKB335PRO3	78,39	Eb	46	Fb	32,39
AS1633PRO3	44,65	Jb	20,88	Ib	23,77
AS1780PRO3	110,99	Ab	52,62	Db	58,37
AG8061PRO2	76,68	Fb	54,75	Cb	21,93
AG8700PRO3	59,52	Ib	34,99	Gb	24,53
AG7098PRO2	60,64	Hb	60,66	Ab	-0,02
DKB310PRO2	79,28	Db	48,12	Eb	31,16
DKB290PRO3	88,69	Cb	60,49	Bb	28,2
DKB390PRO3	66	Gb	30,28	Hb	35,72
AS1555PRO3	91,32	Bb	11,78	Jb	79,54
CV (%)	10,1		9,4		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o P, o sistema consórcio que obteve maior acúmulo no momento da dessecação foi o com o híbrido 7 (DKB310PRO2), o qual não se diferenciou significativamente do híbrido 3 (AS1780PRO3) em sistema solteiro. Analisando o valor absoluto ciclado, observa-se que na

restituição de P ao solo, os híbridos 1 (DKB335PRO3), 3 (AS1780PRO3), 4 (AG8061PRO2), 5 (AG8700PRO3) e 6 (AG7098PRO2) em cultivo solteiro obtiveram melhores resultados

**Tabela 10.** Fósforo no dia da dessecação (0DAD) e 120 dias após dessecação do milho e *U. ruziziensis*.

SISTEMA CONSÓRCIO					
	0DAD		120DAD		Valor absoluto ciclado
Híbrido	P (kg ha <sup>-1</sup> )		(kg.ha <sup>-1</sup> )		(kg.ha <sup>-1</sup> )
DKB335PRO3	14,39	Eb	9	Ca	5,39
AS1633PRO3	9,12	Jb	5	Ja	4,12
AS1780PRO3	15,5	Db	10,17	Aa	5,33
AG8061PRO2	17,07	Bb	7,59	Fa	9,48
AG8700PRO3	12,44	Ib	8,78	Da	3,66
AG7098PRO2	15,7	Cb	9,94	Ba	5,76
DKB310PRO2	18,77	Aa	8	Ea	10,77
DKB290PRO3	14,21	Ga	6,63	Ga	7,58
DKB390PRO3	13,14	ha	5,73	Ha	7,41
AS1555PRO3	14,23	Fa	5,23	Ia	9
SISTEMA SOLTEIRO					
DKB335PRO3	17,47	Ea	2,9	Jb	14,57
AS1633PRO3	11,56	Ga	3,33	Ib	8,23
AS1780PRO3	20,38	Aa	3,43	Hb	16,95
AG8061PRO2	18,18	Ca	3,67	Gb	14,51
AG8700PRO3	16,05	Fa	5,16	Fb	10,89
AG7098PRO2	20	Ba	5,2	Eb	14,8
DKB310PRO2	17,55	Db	5,65	Db	11,9
DKB290PRO3	9,71	Hb	6,8	Cb	2,91
DKB390PRO3	7,64	Jb	7,12	Bb	0,52
AS1555PRO3	9,36	Ib	7,79	Ab	1,57
CV(%)	8,8		6,3		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

O híbrido 8 (DKB290PRO3) em sistema consorciado obteve maior acúmulo de K no momento da dessecação, enquanto o 2 (AS1633PRO3) em sistema solteiro e consórcio, não se diferiram significativamente. O híbrido 8 também foi o que mais restituiu K ao solo.

**Tabela 11.** Potássio no dia da dessecação (0DAD) e 120 dias após dessecação do milho e *U. ruziziensis*.

SISTEMA CONSÓRCIO					
	0DAD		120DAD		Valor absoluto ciclado
Híbrido	K (kg ha <sup>-1</sup> )		K (kg ha <sup>-1</sup> )		(kg ha <sup>-1</sup> )
DKB335PRO3	148,00	Da	32,39	Ba	115,61
AS1633PRO3	94,90	Ib	21,07	Ha	73,83
AS1780PRO3	136,10	Ga	32,00	Ca	104,1
AG8061PRO2	141,16	Ea	27,70	Ea	113,46
AG8700PRO3	150,00	Ca	30,34	Da	119,66
AG7098PRO2	139,56	Fa	37,43	Aa	102,13
DKB310PRO2	172,00	Ba	22,28	Fb	149,72
DKB290PRO3	181,60	Aa	14,00	Jb	167,6
DKB390PRO3	122,45	Há	17,90	Ia	104,55
AS1555PRO3	87,10	Já	21,40	Ga	65,7
SISTEMA SOLTEIRO					
DKB335PRO3	42,67	Hb	25,52	Bb	17,15
AS1633PRO3	98,88	Aa	14,22	Hb	84,66
AS1780PRO3	74,80	Db	23,28	Cb	51,52
AG8061PRO2	51,27	Fb	18,1	Eb	33,17
AG8700PRO3	44,96	Gb	15,24	Gb	29,72
AG7098PRO2	79,8	Cb	17,92	Fb	61,88
DKB310PRO2	61,95	Eb	22,29	Da	39,66
DKB290PRO3	85,62	Bb	28,58	Aa	57,04
DKB390PRO3	34,52	Ib	13	Ib	21,52
AS1555PRO3	13,27	Jb	11,1	Jb	2,17
CV(%)	12,4		11,7		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

No acúmulo de Ca, o híbrido 4 (AG8061PRO2) em sistema consórcio apresentou o maior acúmulo, enquanto no cultivo solteiro o híbrido 3 (AS1780PRO3) se sobressaiu aos demais (Tabela 12) Tanto no momento da dessecação quanto aos 120 dias após dessecação, os sistemas em consórcio obtiveram maiores acúmulos. O híbrido 4 (AG8061PRO2) e híbrido 7 (DKB310PRO2) em sistema consórcio, foram os que mais restituiu Ca ao solo, com respectivamente, 238,9 e 238,26 kg ha<sup>-1</sup> de Ca restituído.

**Tabela 12.** Cálcio no dia da dessecação (0DAD) e 120 dias após dessecação do milho e *U. ruziziensis*.

SISTEMA CONSÓRCIO					
	0DAD		120DAD		Valor absoluto ciclado
Híbrido	Ca (kg ha <sup>-1</sup> )		Ca (kg ha <sup>-1</sup> )		(kg ha <sup>-1</sup> )
DKB335PRO3	174,37	Ja	70,85	Ea	103,52
AS1633PRO3	196,75	Ga	40,83	Ia	155,92
AS1780PRO3	285,2	Ca	85,77	Ca	199,43
AG8061PRO2	316	Aa	77,1	Da	238,9
AG8700PRO3	211,5	Fa	107,95	Aa	103,55
AG7098PRO2	231,2	Da	100,18	Ba	131,02
DKB310PRO2	302,9	Ba	64,64	Fa	238,26
DKB290PRO3	188,17	Ia	38,86	Ja	149,31
DKB390PRO3	191,6	Ha	41,97	Ha	149,63
AS1555PRO3	214	Ea	46,75	Ga	167,25
SISTEMA SOLTEIRO					
DKB335PRO3	142,57	Gb	60,64	Ab	81,93
AS1633PRO3	58,9	Jb	22,37	Jb	36,53
AS1780PRO3	281,57	Ab	55,48	Bb	226,09
AG8061PRO2	144,8	Fb	46,98	Cb	97,82
AG8700PRO3	90	Ib	40,45	Fb	49,55
AG7098PRO2	189,8	Bb	27,41	Hb	162,39
DKB310PRO2	147,1	Eb	46,45	Db	100,65
DKB290PRO3	134,4	Hb	34,93	Gb	99,47
DKB390PRO3	158,67	Db	26,45	Ib	132,22
AS1555PRO3	159,2	Cb	41,67	Eb	117,53
CV (%)	13,2		10,5		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Para o Mg, o híbrido 4 (AG8061PRO2) em sistema consórcio, obteve 121,33 kg ha<sup>-1</sup> de Mg, sobressaindo-se aos demais, enquanto em sistema solteiro o híbrido 3 (AS1780PRO3) apresentou maior acúmulo (Tabela 13). O valor absoluto negativo na ciclagem de Mg pelo híbrido 6 (AG7098PRO2), pode ser uma resposta da rebrota da *U. ruziziensis* interferindo diretamente no aumento de fitomassa e, conseqüentemente no acúmulo desse nutriente.

**Tabela 13.** Magnésio no dia da dessecação (0DAD) e 120 dias após dessecação do milho e *U. ruziziensis*.

SISTEMA CONSÓRCIO					
	0DAD		120DAD		Valor absoluto ciclado
Híbrido	Mg (kg ha <sup>-1</sup> )		Mg (kg ha <sup>-1</sup> )		
DKB335PRO3	47,7	Ia	17,84	Ea	29,86
AS1633PRO3	90,5	Da	13,3	Ga	77,2
AS1780PRO3	113,7	Ca	25,98	Ca	87,72
AG8061PRO2	121,33	Aa	18,64	Da	102,69
AG8700PRO3	80,8	Fa	32,2	Aa	48,6
AG7098PRO2	88,8	Ea	227,36	Ba	-138,56
DKB310PRO2	118,68	Ba	17,17	Fa	101,51
DKB290PRO3	62,3	Ha	11	Ib	51,3
DKB390PRO3	41,9	Jb	8,45	Ja	33,45
AS1555PRO3	69,6	Ga	12,21	Ha	57,39
SISTEMA SOLTEIRO					
DKB335PRO3	34,49	Ib	13,25	Cb	21,24
AS1633PRO3	28,78	Jb	6	Ib	22,78
AS1780PRO3	113,6	Ab	17,97	Ab	95,63
AG8061PRO2	52	Db	10,76	Gb	41,24
AG8700PRO3	49,53	Gb	13,66	Bb	35,87
AG7098PRO2	84,8	Bb	11,6	Eb	73,2
DKB310PRO2	48,8	Hb	11,39	Fb	37,41
DKB290PRO3	50,57	Ea	12,3	Da	38,27
DKB390PRO3	49,9	Fa	4,32	Jb	45,58
AS1555PRO3	54,98	Cb	8	Hb	46,98
CV (%)	10,7		11,1		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

No acúmulo de S, o híbrido 3 (AS1780PRO3) apresentou maior acúmulo, em sistema consórcio. Enquanto no cultivo solteiro o híbrido 6 (AG7098PRO2) obteve maior acúmulo, com 88,9 kg ha<sup>-1</sup> de S. Quanto a restituição de S, o híbrido 3 (AS1780PRO3) em sistema consórcio obteve o melhor resultado, enquanto no sistema solteiro foi o híbrido 6 (AG7098PRO2), esses valores foram de: 71,72 e 84,49 kg ha<sup>-1</sup> de S (Tabela 14).

**Tabela 14.** Enxofre no dia da dessecação (0DAD) e 120 dias após dessecação do milho e *U. ruziziensis*.

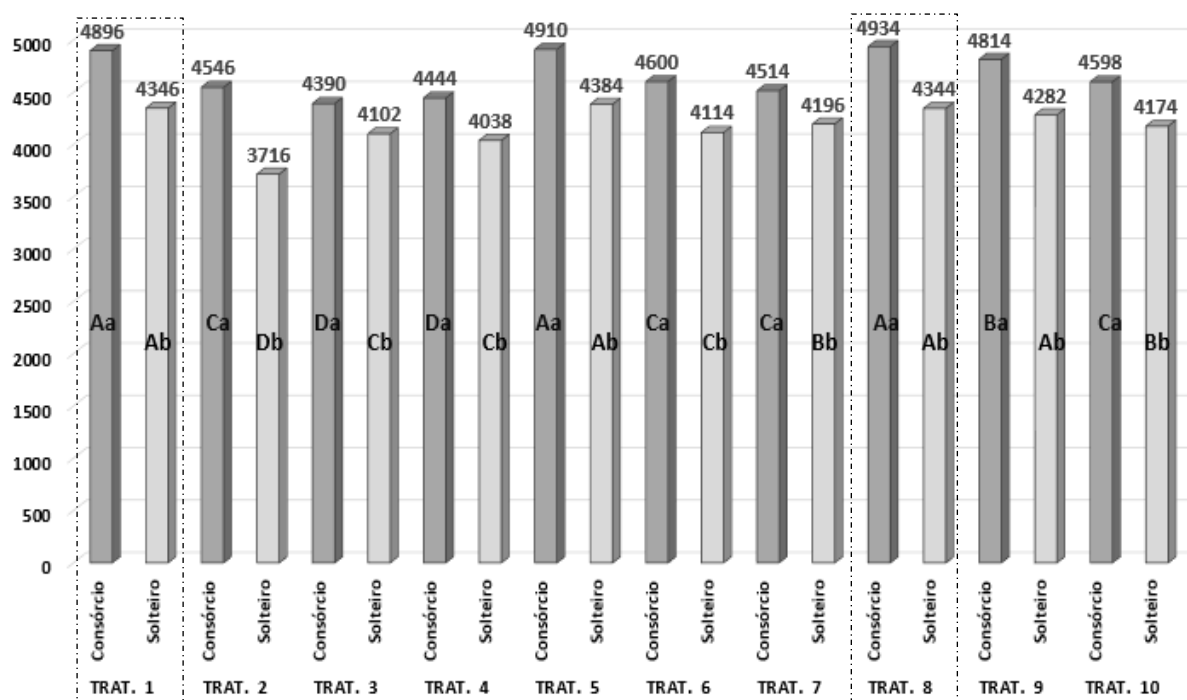
SISTEMA CONSÓRCIO					
Híbrido	0DAD		120DAD		S (kg ha <sup>-1</sup> )
	S (kg ha <sup>-1</sup> )		S (kg ha <sup>-1</sup> )		
DKB335PRO3	58,2	Fb	7,33	Ca	50,87
AS1633PRO3	15,48	Jb	3,92	Ja	11,56
AS1780PRO3	79,2	Aa	7,48	Ba	71,72
AG8061PRO2	77,98	Ba	6,79	Fa	71,19
AG8700PRO3	55,2	Ga	7,18	Da	48,02
AG7098PRO2	37,8	Hb	8	Aa	29,8
DKB310PRO2	62,49	Da	6,96	Ea	55,53
DKB290PRO3	28,3	Ia	4,78	Ga	23,52
DKB390PRO3	68,11	Ca	4,56	Ha	63,55
AS1555PRO3	59,34	Ea	4,25	Ib	55,09
SISTEMA SOLTEIRO					
DKB335PRO3	72,68	Ca	6	Bb	66,68
AS1633PRO3	17,54	já	2,18	Ib	15,36
AS1780PRO3	75	Bb	4,64	Cb	70,36
AG8061PRO2	61,24	Db	4,34	Eb	56,9
AG8700PRO3	27,6	Gb	3,79	Gb	23,81
AG7098PRO2	88,9	Aa	4,41	Db	84,49
DKB310PRO2	38,39	Fb	4,27	Fb	34,12
DKB290PRO3	24,17	Ib	4,4	Db	19,77
DKB390PRO3	53,77	Eb	2,9	Hb	50,87
AS1555PRO3	26,8	Hb	8,92	Aa	17,88
CV (%)	13,2		10,9		

Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na avaliação de rendimento da cultura do milho, também houve interação significativa entre sistemas de cultivo e híbridos. Os híbridos do sistema solteiro obtiveram produtividade superior em relação ao sistema consórcio (Figura 9). No sistema solteiro, a maior produtividade foi do híbrido 5 (AG8700PRO3), seguido dos híbridos 8 (DKB290PRO3) e híbrido 1 (DKB335PRO3), que não diferiram estatisticamente entre si, neste sistema.

Para a produtividade da soja (Figura 14), no sistema consórcio, o híbrido 5 (AG8700PRO3) foi o mais produtivo, seguido pelos híbridos 8 (DKB290PRO3) e híbrido 1 (DKB335PRO3). A produtividade destes híbridos 5 (AG8700PRO3), 8 (DKB290PRO3) e 1 ((DKB335PRO3) não diferiram estatisticamente nos sistemas de cultivo solteiro e consorcio, sendo estes híbridos os que tiveram as melhores médias de produtividade em ambos os sistemas.

O rendimento obtido pelos híbridos 5 (AG8700PRO3), 8 (DKB290PRO3) e 1 (DKB335PRO3), mostram que, com a escolha correta do híbrido, o sistema milho com *Urochloa ruziziensis* pode ser adotado sem que o produtor diminua seus lucros, na segunda safra de milho. Ressalta-se que nas parcelas avaliadas foram observadas diferenças estatísticas significativas, com interação entre os sistemas de cultivo. No sistema milho solteiro, as médias de produtividade de soja foram inferiores, que quando comparadas com as médias de produtividade do sistema consórcio. No sistema consórcio, os tratamentos que tiveram as maiores produtividades de soja foram os tratamentos 1, 5 e 8, ou seja, os mesmos tratamentos em que os híbridos 1 (DKB335PRO3), 5 (AG8700PRO3) e 8 (DKB290PRO3) tiveram a maiores médias de produtividade na colheita de milho em ambos os sistemas. Para estes tratamentos, a produtividade não diferiu estatisticamente entre os sistemas solteiro e consórcio.



**Figura 14:** Produtividade de soja, cultivada sobre os híbridos avaliados, com e sem a presença do consórcio com *Urochloa ruziziensis*. Letras maiúsculas iguais, demonstram que os híbridos, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade. Letras minúsculas iguais, demonstram que os sistemas não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

A fitomassa acumulada sobre o solo, promoveu a formação de um microclima que favoreceu o desenvolvimento da cultura e proporcionou maiores produtividades. O sistema consórcio milho com *Urochloa ruziziensis* não diminui produtividade, se o híbrido escolhido for aquele que se adapta a este sistema, com arquitetura ereta, permitindo passagem de luz para

desenvolvimento da planta de cobertura e com arranque inicial rápido, minimizando a competição entre milho e planta de cobertura no estabelecimento inicial.

As parcelas que mais produziram milho, no sistema consórcio, foram exatamente as mesmas que mais produziram soja na safra de verão, confirmando que híbridos adaptados a este sistema podem trazer mais lucro para o produtor e ao mesmo tempo colaborar para a sustentabilidade do sistema produtivo.



## CONCLUSÕES

1. No florescimento o híbrido 5 (AG8700PRO3) obteve maior fitomassa em ambos sistemas, solteiro e consórcio.
2. Na senescência o híbrido 5 (AG8700PRO3) apresentou maior produção de fitomassa no cultivo em consórcio, com incremento de 88% de volume quando comparado ao mesmo híbrido sistema solteiro.
3. A *Urochloa* propiciou maior absorção de nutrientes nos sistemas.
4. O híbrido 5 (AG8700PRO3) consorciado com a *Urochloa* apresentou a maior produtividade do milho.
5. A menor população de *Urochloa* reduziu a competição por nutrientes requisitados para a produção de grãos de milhos.
6. Os híbridos 1 (DKB335PRO3), 5 (AG8700PRO3) e 8 (DKB290PRO3) apresentaram a maiores médias de produtividade de soja. Esses híbridos também se destacaram na produtividade do milho.
7. O sistema consórcio proporcionou maior produtividade da soja que o sistema solteiro.

## REFERÊNCIAS

ARATANI, R. G.; FREDDI, O. S.; CENTURION, J. F.; ANDRIOLI, I. Qualidade física de um Latossolo Vermelho Acriférrico sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 33: 77-687, 2009.

AZEVEDO, D. M. P.; LEITE, L. F. C.; TEIXEIRA NETO, M. L.; DANTAS, J. S. Atributos físicos e químicos de um Latossolo Amarelo e distribuição do sistema radicular da soja sob diferentes sistemas de preparo no cerrado maranhense. **Revista Ciência Agronômica**, 38: 32-40, 2007.

BATISTA, K.; DUARTE, A. P.; CECCON, G.; DE MARIA, I. C.; CANTARELLA, H. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, 46: 1154-1160, 2011.

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**, 42:1269-1276, 2007.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 42: 163-171, 2007.

CECCON, G. Consórcio milho/braquiária. EMBRAPA BRASÍLIA, DF 2013 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Agropecuária Oeste Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/982597/1/LVCONSORCIOMB.pdf>. Acesso em: 29 de julho de 2017.

CONAB- ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS | v. 5 - Safra 2017/18, n4 - Quarto levantamento, janeiro 2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos>. Acessado em 16 agosto de 2018

COSTA, N.R.; ANDREOTTI, M.; GAMEIRO, R.A.; PARIZ, C.M.; BUZETTI, S. & LOPES, K.S.M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 47:1038-1047, 2012.

CRUSCIOL, C.A.C.; COTTICA, R.L.; LIMA, E.V.; ANDREOTTI, M.; MORO, E. & MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 40:161-168, 2005.

CRUSCIOL, C. A. C.; CALONEGO, J.C.; BORGHI, E. Atributos físicos e físico-hídricos do solo com o cultivo de milho solteiro ou consorciado com braquiária. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. Gramado, 2007. Resumos... Gramado: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

CRUSCIOL, C.A.C.; MATEUS, G.P.; NASCENTE, A.S.; MARTINS, P.O.; BORGHI, E. & PARIZ, C.M. An innovate crop-forage intercrop system: Early cycle soybean cultivars and palisadegrass. **Agronomy Journal**, 104:1085-1095, 2012.

DUDA, G. P. et al. Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. **Scientia Agricola**, 60: 139-147, 2003.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, AGRITEC, Importância sócio econômica milho. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_8\\_168200511157.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html). Acessado em agosto de 2018

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeiras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30: 321-328, 2006.

FERRAZ, F. M. Pastagens garantem o futuro da agropecuária brasileira. In: NAKAMAE, I. J. (Ed.). Anualpec – **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Agroinformativos, 2003. p. 55-56. .

FERREIRA, A. C. de B.; LAMAS, F. M.; CARVALHO, A. M. da C. S.; SALTON, J. C.; SUASSUNA, N. D. Produção de biomassa por cultivos de cobertura do solo e produtividade do algodoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, 45: 546-553, 2010.

FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. Jaboticabal: Funep, 2007, 574 p. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000089&pid=S1415-4366201200010000800005&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000089&pid=S1415-4366201200010000800005&lng=en) Acesso em 28 de julho de 2017.

JAKELAITIS, A. et al. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizanta* consorciada com milho. **Planta Daninha**, 2: 59-67, 2005.

KAPPES, CLAUDINEI. - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Dissertação (mestrado) - Sistemas de Produção, 2010.

KLIEMANN, H.J.; BRAZ, A.J.B.P. & SILVEIRA, P.M. Taxa de composição de resíduos de espécies de cobertura em Latossolo Vermelho Distroférrico. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 36:21-28, 2006.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; COSTA, J.L.S.; PORTELA, C. Cultivo do feijoeiro em palhada de braquiária. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 28p. **Embrapa Arroz e Feijão**. Documentos, 157.

NUNES, U. R.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; SILVA, E.B.; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C. A. Covering crops straw production and common bean productivity in no-tillage system. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41:943-948, 2006.

PACHECO, L.P.; PIRES, F.R.; MONTEIRO, F.P.; PROCOPIO, S.O.; ASSIS, R.L.; CARMO, M.L. & PETTER, F.A. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43:815-823, 2008.

PALHARES, M. Distribuição e população de plantas e produtividade de grãos de milho. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; BUZETTI, S.; BERGAMASCHINE, F.A.; ULIAN, N.A.; FURLAN, L.C.; MEIRELLES, P.R.L. & CAVASANO, F.A. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses intercropped with irrigated maize in an integrated crop livestock system. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35:2029-2037, 2011a.

PARIZ, C.M.; AZENHA, M.V.; ANDREOTTI, M.; ARAÚJO, F.C.M.; ULIAN, N.A. & BERGAMASCHINE, A.F. Produção e composição bromatológica de forrageiras em sistema de integração lavoura-pecuária em diferentes épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 46:1392-1400, 2011b.

SANGOI, L.; GRACIETTI, M. A.; RAMPAZZO, C.; BIANCHETTI, P. Response of Brazilian maize hybrids from different eras to changes in plant density. **Field Crops Research**, Amsterdam, 79: 39-51, 2002

SILVA, V. S. et al. Produtividade e teor de nutrientes do milho em consórcio com braquiária. **Ciência Rural**, 45: 1394-1400, 2015.

SILVA, T. O.; MENEZES, R. S. C. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*. II - Disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:51-61, 2007.

SODRE FILHO, J.; CARDOSO, A. N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M de. Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 39:327-334, 2004.

SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C. Cátions hidrossolúveis na parte aérea de culturas anuais mediante aplicação de calcário e gesso na superfície. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 31:81-90, 2007.

TEIXEIRA, M.B.; LOSS, A.; PEREIRA, M.G. & PIMENTEL, C. Decomposição e liberação de nutrientes da parte aérea de plantas de milho e sorgo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35:867-876, 2011.

TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J.C. & FABIAN, A.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 29:609-618, 2005.