

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

JUNIMAR ALEX DAL CHIAVON

**CONSÓRCIO MILHO E *BRACHIARIA BRIZANTHA* SUBMETIDA À  
INOCULAÇÃO COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* E NITROGÊNIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS  
2018

JUNIMAR ALEX DAL CHIAVON

**CONSÓRCIO MILHO E *BRACHIARIA BRIZANTHA* SUBMETIDA À  
INOCULAÇÃO COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* E NITROGÊNIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

CONSÓRCIO MILHO E *BRACHIARIA BRIZANTHA* SUBMETIDA À INOCULAÇÃO  
COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* E NITROGÊNIO

por

JUNIMAR ALEX DAL CHIAVON

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 05 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor  
Orientador  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
UTFPR

---

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
UTFPR

---

Prof. Dr. Paulo Cesar Conceição  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
UTFPR

---

Angélica Signor Mendes  
Responsável pelos Trabalhos  
de Conclusão de Curso

---

Lucas Domingues  
Coordenador(a) do Curso  
UTFPR – Dois Vizinhos

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais Valdecir e Marines Dal Chiavon, por todo apoio prestado, amor, carinho, dedicação, incentivo e por muitas vezes substituir seus sonhos ou desejos para deixar os meus em primeiro lugar. Não poderia deixar de citar, que além de tudo o que forneceram para mim, ainda ajudaram na realização desse trabalho, emprestando área da propriedade para realização do experimento, além de toda a força de trabalho que foi exercida no mesmo. Eu diria que não é possível colocar no papel tudo o que eu poderia agradecer, pois considero algo infinito, mas essas palavras são do fundo do coração e expressa minha gratidão por tudo o que vocês fizeram.

À minha namorada Camila Taís Menegoto, pelas risadas juntos, pelo carinho, pelo ombro amigo nos momentos difíceis, por sua atenção, seu tempo disponível e sua paciência. Agradeço também sua preocupação comigo, sua ajuda no experimento a campo e na escrita, te desejo todo o sucesso e felicidade. Como dizia Willian Shakespeare “Não importa o que temos na vida, mas sim quem temos na vida”.

Ao meu irmão e melhor amigo Jocimar Dal Chiavon por todo incentivo emocional, financeiro, por acreditar em mim, pelas brincadeiras quando éramos jovens, pelas músicas cantadas com sua companhia, por toda a preocupação e principalmente por ter você como inspiração para a vida.

Ao meu sobrinho Felipe Benício pelas brincadeiras, pelo amor, por deixar a vida mais alegre.

À minha avó Ires Romano Vanzella, por toda a noite perguntar o que teve ao longo do dia na faculdade, pelo amor prestado, pela grande ajuda na minha caminhada e por sempre se lembrar de mim em suas orações.

Ao meu tio Valmir Antonio Vanzella, por sempre estar me defendendo, interessado em saber como foi o dia, por toda a “rivalidade” no futebol, por todo o abraço que não falha nenhum dia e por todo o carinho. Arrisco dizer que maldade não existe em seu coração.

Aos meus amigos Alisson Gabriel Kunz, Ezequiel Dal Bosco, João de Assis Farias Filho e Vitor Alfredo Artuso que estiveram presentes todos os dias comigo nessa Universidade, e que ajudaram na confecção e elaboração desse e outros trabalhos, bem como passamos horas vagas dando risadas, jogando baralho e sinuca. Chamo isso de amizade, a tal amizade verdadeira e pra vocês eu digo “valeu piazzada”.

À Barbara Elis Ruthes, pelas risadas, pela ajuda na realização das análises laboratoriais, realizando-os sempre de maneira prestativa, com muita dedicação, paciência e persistência.

Aos meus amigos de estrada, em especial Leonardo Pedrolo, Rodrigo Colet, Ronaldo Vieira e Amanda Roberta Sampaio, pela companhia, amizade, gargalhadas. Desejo que todos tenham muito sucesso em suas vidas.

Aos meus amigos de infância Willian José Fitz, Alan Scopel e Tylle Júnior Cechet pelos jogos de futebol na infância, pelas risadas, pelas aulas de violão e principalmente pelo companheirismo.

Aos meus padrinhos Zandir Dal Chiavon e Leandro Antonio Bitdinger pela amizade, humildade, carisma, companhia de todos esses anos, além do grande incentivo e torcida.

Ao meu orientador Laércio Ricardo Sartor, que aceitou participar do trabalho, esteve sempre disponível para auxiliar nas dúvidas, pelo tempo dedicado a esse trabalho e pelo conhecimento compartilhado nesse período.

Aos membros da banca Paulo Fernando Adami e Paulo Cesar Conceição, por aceitar participar do trabalho, pelo tempo dedicado na leitura do Trabalho de Conclusão de Curso e por todo o conhecimento repassado durante o curso.

À professora responsável pelo TCC II Angélica Signor Mendes, por seu bom humor, pelo tempo fornecido para suprir dúvidas e auxiliar na realização do TCC.

Por fim, agradeço a todas as pessoas e professores que fizeram parte do meu ensino, a partir do primeiro ano escolar até os dias atuais.

A todos vocês meu eterno agradecimento!

## RESUMO

DAL CHIAVON, Junimar Alex. Produção de biomassa no consórcio Milho e *Brachiaria brizantha* submetida à inoculação com *Azospirillum brasilense* e nitrogênio. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Uma das estratégias para resolver os problemas advindos do uso intensivo do solo devido à sucessão de duas safras de milho para silagem seria o cultivo consorciado de milho e Braquiária. O objetivo do trabalho é avaliar a produção e qualidade do milho para silagem em resposta ao consórcio com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e inoculação com *Azospirillum brasilense*, sob doses de nitrogênio em cobertura em duas safras sucessivas de milho silagem. O experimento foi realizado em delineamento de blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial com parcelas subdivididas. Na parcela principal foi alocado o uso ou não do consórcio do milho com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, na subparcela com e sem o inoculante *Azospirillum brasilense* e na subsubparcela as doses de nitrogênio de 0, 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup>. Na cultura do milho, as variáveis avaliadas foram matéria seca, nitrogênio da folha e da planta. Na braquiária foram analisados a produção de matéria seca e os teores de nitrogênio. O inoculante não diferiu em nenhuma variável analisada e o consórcio prejudicou a produção de biomassa de milho apenas na safrinha. As doses de nitrogênio influenciaram todas as variáveis nas duas safras, com exceção aos níveis de nitrogênio da planta inteira na safrinha. Dessa forma, o inoculante não influencia a produção do milho e da braquiária. Na safra a braquiária interferiu apenas no nível de nitrogênio das folhas e da planta do milho, sendo que, na safrinha a braquiária interferiu negativamente a produção do milho.

**Palavras-chaves:** Palhada. Manejo de solo. Silagem. Proteína Bruta.

## ABSTRACT

DAL CHIAVON, Junimar Alex. Biomass production in the corn and *Brachiaria brizantha* consortium submitted to inoculation with *Azospirillum brasilense* and nitrogen. 45f. Course Conclusion Work (Agronomy Course) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Two Neighbors, 2018.

One of the strategies to solve the problems arising from the intensive use of the soil is the succession of two harvests of corn for serious silage, the intercropping of maize and brachiaria. The work is evaluated and the quality of corn for silage in response to the consortium with *Brachiaria brizantha* cv. Piatã and inoculation with *Azospirillum brasilense*, under doses of nitrogen under cover in two successive harvests of corn silage. The experiment was carried out in a randomized complete block design with three replications, in a factorial scheme with sub - divided plots. The main objective was the use or not of a consortium with corn *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, in the subplot with and without inoculant *Azospirillum brasilense* and in the sub-plot as nitrogen doses of 0, 100, 200 and 300 kg ha<sup>-1</sup>. In the maize crop, the variables evaluated were dry matter, leaf nitrogen and plant nitrogen. In braquiated the dry material production and nitrogen contents were observed. The inoculant did not differ in any analyzed variable and the consortium impaired corn biomass production only in the off season. Nitrogen rates influenced all variables in the crops, with the exception of nitrogen levels of the entire plant in the second crop. In order to inoculate does not influence the production of corn and brachiaria. In the harvest the brachiaria interferes only in the nitrogen level of the leaves and the maize plant, and in the safrinha the brachiaria interfered negatively in the corn production.

**Keywords:** Palhada. Soil management. Crude Protein Silage.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
4.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	15
4.2	ANÁLISE DE SOLO.....	15
4.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	15
4.4	CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO .....	16
4.4.1	Preparo para semeadura.....	16
4.4.2	Semeadura .....	16
4.4.3	Condução da cultura .....	17
4.5	VARIÁVEIS ANALISADAS .....	17
4.5.1	Milho .....	17
4.5.1.1	Teor de nitrogênio foliar .....	17
4.5.1.2	Produção de matéria seca.....	18
4.5.1.3	Teor de nitrogênio na matéria seca.....	18
4.5.2	Braquiária .....	18
4.5.2.1	Produção de matéria seca.....	18
4.5.2.2	Teor de nitrogênio na matéria seca .....	18
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
5.1	PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DO MILHO E BRAQUIÁRIA .....	19
6.2	TEORES DE NITROGÊNIO NO TECIDO .....	30
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>35</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>36</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>41</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Na região sudoeste do Estado do Paraná, a pecuária leiteira é uma das principais atividades geradoras de renda e grande parte está sob domínio de pequenos produtores rurais. Diante do limite de área, se faz necessária à diversificação de atividades e/ou intensificação do uso do solo, levando o pecuarista a fazer duas safras de milho para silagem na mesma área, visando à conservação de alimento para épocas de escassez. Ocorre assim, a alta extração de nutrientes e falta de cobertura sobre o solo, levando a processos de degradação física, química e biológica do solo.

A braquiária pode ser utilizada como forma de produção de palhada no sistema de plantio direto para cobertura do solo, antecedendo a cultura de inverno (SOUZA, 2014), evitando problemas com erosão, compactação, perdas de matéria orgânica do solo, entre outras consequências, além de possibilitar o aumento da produção da cultura seguinte (CHIODEROLI et al., 2010).

O consórcio de milho com braquiária tem a finalidade de buscar resolver problemas enfrentados pelos agricultores pela falta de cobertura no solo e ser uma opção para produção de alimento no período outonal.

Arelada ao manejo da matéria orgânica do solo está o uso de nitrogênio, considerando que a matéria orgânica do solo é uma fonte desse nutriente. Naturalmente, a cultura do milho demanda aplicação de nitrogênio em cobertura para ter uma boa produção, pois, é um dos nutrientes mais importantes, fazendo com que se obtenha significativo aumento de matéria verde e grãos, é um dos nutrientes mais onerosos da cultura (SOUZA, 2014). A quantidade de nitrogênio exigida pela cultura é maior que as quantidades disponíveis no solo, sendo que, o nitrogênio é o nutriente mais absorvido pela planta durante seu ciclo (SCALCO et al., 2002).

A estimativa de uso de nitrogênio é de 15 a 20 kg para cada tonelada de grão de milho a ser produzida (COMISSÃO, DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2004). Por isso, como forma de diminuição nos custos de produção, os agricultores estão usando novas tecnologias, como o *Azospirillum brasilense* (SOUZA, 2014), um produto biológico que tem a capacidade de aumentar eficiência de uso do nitrogênio, ampliando a produtividade e reduzindo custos com uso de fertilizantes minerais (ROBERTO et al., 2010).

O inoculante a base de *Azospirillum brasilense*, é composto de bactérias que podem colonizar raízes de plantas que irão atuar na disponibilidade de nitrogênio para planta, além de produção de auxinas, substâncias que são responsáveis pelo estímulo do crescimento da planta (REIS JÚNIOR et al., 2008).

Nesse contexto, demonstra-se a importância do estudo sobre o consórcio, o inoculante e as diferentes doses de nitrogênio, podendo assim, auxiliar os produtores com informações técnicas e intensificar a produção de biomassa da propriedade. O objetivo do trabalho é avaliar a produção e a qualidade do milho para silagem em resposta ao consórcio com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e inoculação com *Azospirillum brasilense*, sob doses de nitrogênio em cobertura em duas safras sucessivas de milho silagem.

## 2 JUSTIFICATIVA

Atualmente, é representativo o número de pequenas propriedades na região Sudoeste do Paraná necessitando da utilização de diversificação de atividades na propriedade a fim de abarcar as necessidades familiares. Nessa região, a principal atividade escolhida para diversificação é a produção leiteira. Nesse sentido, a prática mais utilizada pelos pecuaristas, está em realizar safra e safrinha de milho para produção de silagem na mesma área, na busca de produção de volumoso para alimentação animal.

Contudo, observa-se que essa prática está acarretando em problemas para o solo, na parte química, física e biológica, em virtude da alta exportação de nutrientes, baixa adição de biomassa e a consequente degradação da matéria orgânica do solo.

Dessa forma, tornam-se necessários estudos que visem amenizar as consequências desse manejo. Dentre as opções, está o consórcio do milho com uma espécie forrageira, por exemplo, a braquiária, associados a diferentes doses de nitrogênio, além do uso do inoculante como forma de melhoramento da eficiência de nitrogênio e diminuição de custos de produção. Também se justifica a utilização do inoculante, em razão da sustentabilidade, pois o gasto energético é muito alto para produzir nitrogênio via ureia, dessa forma o inoculante pode diminuir o gasto de energia e combustíveis fósseis. O objetivo foi obter resultados que possam auxiliar os agricultores a amenizar os impactos causados por duas safras sucessivas de milho para silagem.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

O uso de duas safras subsequentes de milho para silagem acarreta na falta de palhada no sistema de produção, ocasionando consequências severas na degradação da matéria orgânica do solo. Segundo Dantas et al. (2009), os resíduos de culturas ou palhadas sobre o solo é uma prática que melhora as propriedades edafológicas, devido à conservação do solo, água, temperatura, atividade da fauna e incremento no conteúdo de carbono orgânico no solo.

Segundo Santos e Camargo (1999), a principal característica física que a (M.O) influencia é a agregação do solo, o que afeta as demais características, como a densidade, porosidade, aeração, capacidade de retenção e infiltração de água.

As principais influências da M.O do solo relacionado às condições físicas são a estabilização da temperatura, aumento de retenção de água no solo, melhora estabilidade dos agregados reduzindo o escoamento de água superficial, diminuindo riscos de erosão (CONCEIÇÃO et al., 2005). Conforme Zonta (2012), a taxa de infiltração em solos sem cobertura, teve uma redução de 75% comparada a solos com cobertura.

Braida (2004) relatou que o acúmulo de matéria orgânica reduz a densidade máxima e aumenta a umidade crítica para compactação do solo, tornando o solo mais resistente a compactação, além de a palha presente sobre o solo ter a capacidade de absorver parte da energia da compactação produzida pelas máquinas.

As principais características químicas que ocorrem no solo com a presença de matéria orgânica, é a disponibilidade de nutrientes para as culturas, a capacidade de troca de cátions e a complexação de elementos tóxicos (SANTOS; CAMARGO, 1999).

De acordo com Ciotta et al. (2003), o acúmulo de matéria orgânica no solo argiloso, promove um aumento expressivo na CTC. Em solo com baixa CTC, indica que o mesmo tem pouca capacidade para reter cátions em forma trocável, ou seja, tem menor capacidade de armazenar nutrientes, aumentado também o efeito da lixiviação (RONQUIM, 2010).

Relacionado às características biológicas, a M.O atua diretamente, pois é fonte de carbono, sendo energia e nutrientes para os microrganismos que são responsáveis pela maioria das reações dos ciclos do carbono e nitrogênio (SANTOS; CAMARGO 1999).

Dessa forma, percebe-se a importância da matéria orgânica ou da palhada sobre o solo, sendo que, quando não presente acarreta problemas em todas as características citadas anteriormente, afetando qualidade física, química e biológica do solo. Diante disso, a alternativa de consórcio entre milho e braquiária tem a finalidade de aumentar a quantidade de palhada no solo, diminuindo as consequências da falta de matéria orgânica do solo.

Segundo Pequeno et al. (2006), a *brachiaria brizantha* é excelente forrageira tropical, muito utilizada na integração lavoura pecuária. Devido sua alta relação C/N, possibilita a longevidade da cobertura do solo (PORTES, et al., 2000).

O interesse pelo consórcio de grãos e forrageiras vêm aumentando pelos produtores, levando em consideração que a forrageira tem duas finalidades: pastagem para os animais e cobertura do solo (CRUSCIOL; BORGHI, 2007).

No consórcio, é necessário ter um conhecimento sobre o comportamento das espécies na competição de nutrientes, importante para ter uma produção satisfatória da cultura e da planta de cobertura (PARIZ et al., 2012), pois, em virtude de grandes exigências de nitrogênio, tanto do milho quanto da braquiária, quando consorciadas, pode ter competição entre as plantas (BORGHI; CRUSCIOL, 2007).

A competição entre a forrageira e a cultura depende das condições de solo, de clima e das cultivares utilizada (VOLPE et al., 2008). Com base em Crusciol e Broghi (2007), o cultivo simultaneamente de milho e braquiária na entrelinha, pode acarretar em redução da produtividade de grãos, devido a maior competição entre as espécies.

O milho é considerado uma planta com alto poder de competição com as plantas menores, tendo vantagem nos primeiros quinze dias, e tem maior produção de MS comparado a braquiária (SILVA, 2015). Com isso, o uso de nitrogênio na cultura pode influenciar os níveis de competição entre a cultura e a forrageira.

O nitrogênio constitui componentes essenciais na célula vegetal, se tornando assim, um nutriente fundamental para obter incremento da produtividade das culturas, porém, os solos brasileiros na sua maioria, tem baixo teor de nitrogênio disponível, tornando a adubação de nitrogênio uma prática indispensável (DARTORA et al., 2013).

O nitrogênio exerce papel fundamental na formação e composição dos grãos, mostrando relação com a produção de grãos e de matéria seca da parte aérea do milho (BASI et al., 2011). Para Ferreira (2001), a produção de grãos pode chegar a ter um aumento de 38% quando utilizado nitrogênio com cerca de 200 kg por ha<sup>-1</sup>, pois o mesmo participa de moléculas de proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos, citocromos e clorofila.

A presença de um competidor no solo pode alterar a disponibilidade de nitrogênio e a distribuição no solo. Na braquiária, assim como o milho, o nitrogênio é o macronutriente que limita a produção da biomassa (RUGGIERI et al., 1995).

Para Souza (2014), as doses de N até 120 kg/ha teve um incremento linear nos teores nutricionais foliares e a produtividade de grãos de milho irrigado, além de aumentar linearmente os teores de proteína bruta do capim-Xaraés em consórcio com o milho.

Na cultura, os gastos com fertilizantes são altos, portanto esses custos podem ser minimizados fazendo com que as raízes possam explorar melhor os nutrientes e a água no solo, proporcionando melhores condições de desenvolvimento e aumento de produtividade (PRADO et al., 2001). Com isso, as bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Azospirillum* podem contribuir com a nutrição das plantas por diversos mecanismos na nutrição nitrogenada das culturas (SOUZA, 2014).

De acordo com Roberto et al. (2010), a inoculação com *Azospirillum brasilense* apresentou diferença significativa na matéria verde aérea e matéria seca das raízes, mostrando que a inoculação foi eficiente para o desenvolvimento do milho.

Em um experimento realizado por Cavallet et al. (2000), o teste com inoculante nas sementes de milho demonstrou um aumento de 17% na produtividade de grãos de milho, aumentando também em 6% o aumento do comprimento da espiga, não alterando o número de fileiras de grãos por espiga e o tamanho da planta.

Segundo Souza (2014), a inoculação nas sementes de milho com *Azospirillum brasilense* em consórcio com capim-Xaraés no outono, melhorou a nutrição e o aumento da altura das plantas, porém sem efeito na produção de grãos.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido durante o período de setembro de 2016 a maio de 2017 no município de São João, localizado na região Sudoeste do Paraná, local que predomina o clima subtropical, com altitude de 750m, latitude 25° 49' S e longitude 52° 42' W e precipitação media anual de 1800 mm.

### 4.2 ANÁLISE DE SOLO

**Tabela 1:** Análise de solo obtido da área experimental antes da implantação do experimento na profundidade de 0 a 10cm.

MO gdm <sup>-3</sup>	46,91
P mgdm <sup>-3</sup>	22,15
K cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,4
pH CaCl <sub>2</sub>	5,9
Índice SMP	6,6
Al <sup>+3</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,00
H + Al cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	3,18
Ca cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	7,30
Mg cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,20
SB cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	8,9
V%	73,68
Sat. Al %	0,00
CTC	12,08

Fonte: do Autor, 2017.

### 4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento foi realizado em delineamento em blocos ao acaso com três repetições, em esquema fatorial com parcelas subdivididas. A parcela principal está alocada com ou sem o uso do consórcio com *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, na subparcela com e sem o

inoculante *Azospirillum brasilense* e na subsubparcela as doses de nitrogênio 0, 100, 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup>, seguindo esse esquema nas duas safras.

Cada parcela foi composta por 45 m<sup>2</sup>, com cinco linhas de milho e espaçamento de 90 cm, com uma população de 60.000 plantas por ha<sup>-1</sup>. O experimento foi realizado em duas safras, denominadas safra e safrinha, em que a braquiária foi semeada juntamente com o milho safra e ficou na área durante o plantio do milho safrinha até a fase de fazer silagem do milho e, que foram realizadas as avaliações.

Os resultados obtidos foram submetidos a análises de variância pelo teste F a um nível de significância de 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico Statigraph Plus e, posteriormente, os que apresentaram significância, as médias de efeito qualitativo foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Para os resultados de efeito quantitativo foi realizado estudos de regressão.

#### 4.4 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

##### 4.4.1 Preparo para semeadura

A dessecação foi realizada 12 dias antes da semeadura, devido que a cultura presente na lavoura era aveia preta utilizada para pastejo. O herbicida utilizado foi o Roundup Original na dose de 960g ia ha<sup>-1</sup> pertencendo ao grupo químico glicina substituída. Na safrinha, não foi realizado aplicação de dessecantes nas parcelas em consórcio com braquiária, sendo o plantio realizado diretamente. Nas parcelas sem o consórcio, realizou-se a dessecação com o herbicida Roundup Original pertencente ao grupo químico glicina substituída.

##### 4.4.2 Semeadura

A semeadura realizou-se no dia 20 de setembro de 2016 com uma semeadora com cinco linhas e espaçamento de 90 cm, a velocidade de 5 km h<sup>-1</sup>. Na entre linha, foi utilizado discos de cortes abrindo sulcos para a semeadura da braquiária realizado de forma manual, utilizando 6 kg ha<sup>-1</sup> de sementes. Na adubação de base, utilizou-se 270 kg ha<sup>-1</sup> de fertilizante 08-20-20. A variedade escolhida foi 2B688 PW+CRUISER DOW. Na safrinha, a semeadura realizou-se no dia 27 de janeiro de 2017 sendo que, a semeadora tinha apenas os discos com espaçamento de 90 cm, não tendo a linha da braquiária, levando em consideração que ela já



estava implantada na lavoura. Na adubação de base, fora utilizado 200 kg ha<sup>-1</sup> 08-20-20, fazendo uso da variedade de milho P4285 PIONEER. Em ambas as safras o milho tinha tecnologia RR e BT.

#### 4.4.3 Condução da cultura

Quando a cultura estava em estágio de plântula, ocorreu a aplicação de inseticida Engeo Pleno do grupo químico Neonicotinóide e Piretróide a fim de evitar danos pelos percevejos, bem como a utilização do inoculante via pulverização nas parcelas com utilização do mesmo, na dosagem cinco vezes maior que o recomendado para uso na semente. Justificase a aplicação do inoculante por pulverização, em razão da semeadeira ser terceirizada, e a dificuldade na troca de sementes entre as parcelas.

No estágio V4 e V6, foi realizada a aplicação de ureia como fonte de nitrogênio para cada parcela conforme as doses, considerando metade da dose em cada estágio, que para Miozzo et al. (2012) é o período em que ocorre o maior crescimento da planta.

Durante todo o período da cultura foram realizadas avaliações de ataques de pragas e doenças para as possíveis aplicações de inseticida e fungicida conforme recomendações técnicas, porém nas duas safras não foi necessário aplicações de fungicidas, utilizando apenas inseticida para controle de percevejo conforme citado anteriormente.

### 4.5 VARIÁVEIS ANALISADAS

#### 4.5.1 Milho

##### 4.5.1.1 *Teor de nitrogênio foliar*

Para análise de nitrogênio das folhas, coletou-se cinco folhas inteiras opostas a espiga principal do milho quando a cultura estava em estágio de florescimento pleno, ou seja, estava com o florescimento totalmente formado tanto na parte masculina como na feminina da planta. As mesmas foram levadas as estufas a 55°C por 72 horas e moídas em moinho do tipo Willey com peneira de 2 mm, posteriormente encaminhadas para análise de nitrogênio, seguindo metodologia de Tedesco et al. (1995). Essas coletas e análises de nitrogênio repetiram-se nas duas safras de milho sequenciais.

#### *4.5.1.2 Produção de matéria seca*

Quando o grão leitoso apresentou ½ farináceo, tanto na safra, quanto na safrinha, foi realizado o corte de duas carreiras de milho por 4 metros de comprimento efetuando a pesagem para avaliar a produção. Dessas amostras, foram separadas cinco plantas por parcela, as quais foram moídas, tirando uma subamostra e levada posteriormente para a estufa com circulação de ar forçada a 55°C durante 72 horas para avaliar a quantidade de matéria seca.

#### *6.4.1.3 Teor de nitrogênio na matéria seca*

Para análise de nitrogênio da matéria seca do milho, tanto na safra quanto na safrinha, as mesmas amostras utilizadas para avaliar matéria seca das plantas de milho, foram levadas para o moinho tipo Willey com peneira de 2 mm, e após, para a realização do análise de nitrogênio pelo método Tedesco, 1995.

#### *4.5.2 Braquiária*

##### *4.5.2.1 Produção de matéria seca*

A coleta foi juntamente com a amostra retirada para análise de matéria seca do milho para silagem realizado quando o milho apresentou ½ do grão farináceo, realizando-se da mesma maneira nas duas safras de milho. A coleta realizada foi rente ao solo, e avaliado um metro linear da braquiária para cada parcela. A amostra foi levada para estufa com ar forçado a 55°C por 72 horas para avaliar quantidade de matéria seca e extrapolar para ha<sup>-1</sup>.

##### *4.5.2.2 Teor de nitrogênio na matéria seca*

Após o cálculo da matéria seca com as amostras da braquiária, foram moídas nos moinhos tipo Willey com peneira de 2 mm, após foi realizada a análise de nitrogênio segundo o método Tedesco, (1995), realizada nas duas coletas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DO MILHO E BRAQUIÁRIA

Os resultados obtidos na safra demonstram que não houve efeito significativo ( $p>0,05$ ) do consórcio sobre a produção de matéria seca do milho para silagem (Tabela 2), resultados estes semelhantes aos de Freitas et al. (2005) avaliando o efeito da competição de *Brachiaria brizantha* sobre a produção de silagem de milho. Segundo Silva et al. (2004), a braquiária apresenta desenvolvimento inicial lento em comparação com o milho, logo, não exerceu efeito competitivo significativo ao ponto de interferir negativamente a produção do milho.

Para Ceccon (2008), a *Brachiaria brizantha* em consórcio com o milho, não interferiu na produção de grãos e matéria seca do milho. Entretanto, observa-se que na safrinha o milho não consorciado apresentou uma produção de biomassa de  $10.255 \text{ kg ha}^{-1}$  a mais em relação ao milho consorciado (Tabela 2), demonstrando diferença estatística entre o milho consorciado e o milho solteiro, resultados estes semelhantes aos de Pariz et al. (2011), em que o milho em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* semeada a lanço resultou em menor produtividade de grãos e diminuição nos valores de componentes de rendimento.

**Tabela 2:** Produção de matéria seca do milho para silagem em safra de verão, utilizando inoculante e consórcio com *Brachiaria brizantha* CV. Piatã. São João, PR. 2017

		Consórcio $\text{kg ha}^{-1}$ de MS	Solteiro $\text{kg ha}^{-1}$ de MS	Média $\text{kg ha}^{-1}$ de MS
<b>Safra</b>	<b>Com Inoculante</b>	12775	12713,9	12744 A
	<b>Não Inoculado</b>	14116	11813,7	12962 A
	<b>Média</b>	13445 a	12264 a	
<b>Safrinha</b>	<b>Com Inoculante</b>	10419,4	19574,3	14996,8A
	<b>Não Inoculado</b>	6225,79	17580,7	11903,2A
	<b>Média</b>	8322,6 b	18577,5 <sup>a</sup>	

Fonte: do Autor, 2017.

Pressupõe-se que esse efeito na safra tenha ocorrido principalmente pelo lento estabelecimento da braquiária devido a temperaturas mais amenas no início da cultura, o que prejudicou sua germinação, não tendo assim influência no desenvolvimento do milho. Na safrinha a diferença estatística entre o cultivo em consórcio e o solteiro pode ter ocorrido

devido à braquiária já estar estabelecida e a não adoção de manejo para controlar a mesma, o que acarretou em maior produção de biomassa da braquiária (tabela 3) e maior competição com a cultura. Nesse caso, poderia ser utilizada uma subdose de algum herbicida para apenas reduzir o metabolismo da planta e seu crescimento. No estado do Mato Grosso, um herbicida muito utilizado com esse fim é o Sanson do grupo químico sulfonilureia, podendo ser uma opção para futuros experimentos.

A possibilidade de se fazer silagem da braquiária apenas na safrinha se torna inviável devido ao pouco potencial energético que a planta vai ter comparado com o milho, necessitando assim, que o agricultor plante o milho safrinha. Se deixar a braquiária apenas para pastejo, da mesma forma o agricultor vai precisar de alimentação armazenada, pois com no início do inverno, a braquiária vai diminuir seu crescimento, faltando alimentação aos animais, justificando-se assim, o plantio do milho safrinha.

Na tabela 3 observa-se que na safra a braquiária produziu em média 1.000 kg ha<sup>-1</sup> de MS, o que não foi suficiente para exercer efeito competitivo com o milho a ponto de causar redução significativa na produção de matéria seca, entretanto, na safrinha se teve interferência na produção do milho, a braquiária produziu em média 5.500 kg/ha<sup>-1</sup> fazendo com que o milho apresentasse deficiência de nitrogênio, que, com base em Borghi e Crusciol (2007), ambas as plantas apresentam grande exigência de nitrogênio.

Pariz et al. (2011), menciona que o milho é afetado principalmente pela velocidade de estabelecimento da forrageira e aumento da competição por água, luz e nutrientes, o que pode prejudicar o desenvolvimento e também a produtividade de grãos. O mesmo autor relata, que o consórcio com *Brachiaria ruziziensis* diminui o diâmetro do colmo e com isso afirma que plantas com diâmetro de colmo menor, transloca menos nutrientes, tendo assim menores recursos para uma boa produção, quando comparados a plantas com diâmetro de colmo maior, onde translocam mais nutrientes para as espigas aumentando a produção. Brambilla et al. (2009), afirma que plantas com diâmetro de colmo maior, tem capacidade de armazenamento de fotoassimilados maior comparado a colmos menores.

Segundo Duarte et al. (2013), aproximadamente 60 a 70% do nitrogênio e 85% do potássio são extraídos pelas plantas de milho antes do florescimento. Portanto nesse período deve ter grande disponibilidade dos nutrientes no solo para a planta. O que explica dessa forma a grande competição que ocorreu na safrinha, devido à braquiária já estar presente no sistema.

Segundo Brambilla et al. (2009), o consórcio diminui a produção de grãos do milho, devido à competição exercida na fase de crítica de desenvolvimento do milho e da capacidade de transformar radiação solar em fotoassimilados.

Segundo o mesmo autor, o milho solteiro consegue aproveitar melhor o espaço, conseguindo assim ter melhor absorção de água, nutrientes e aproveitamento da luz. Dessa forma o consórcio com a braquiária interfere na absorção de nutrientes, água e no aproveitamento de luz na cultura do milho, podendo diminuir o crescimento do milho, podendo alterar a produção de matéria seca do mesmo.

**Tabela 3:** Produção de matéria seca da *Brachiaria brizantha* CV. Piatã na safra e safrinha, com o uso de inoculante. São João, PR. 2017

		<b>Kg ha<sup>-1</sup> de MS</b>
<b>Safra</b>	<b>Com Inoculante</b>	844 a
	<b>Não inoculado</b>	1200 a
		<b>Kg ha<sup>-1</sup> de MS</b>
<b>Safrinha</b>	<b>Com Inoculante</b>	4952,69 a
	<b>Não inoculado</b>	6044,38 a

**Fonte:** do Autor, 2017.

Provavelmente, a maior produção na safrinha do milho solteiro, está atrelada que na safra durante o estabelecimento da cultura ocorreu déficit hídrico, prejudicando o estabelecimento e conseqüentemente a produção.

Na safrinha ocorreu diferença estatística entre o consórcio, conforme mostra a tabela 2, demonstrando uma diferença média de 10 toneladas de MS ha<sup>-1</sup> entre o milho consorciado e não consorciado. Esse efeito é explicado baseando na tabela 3, que revela a produção da braquiária. Na safra em que não teve interferência na produção do milho, a braquiária produziu em média 1000 kg ha<sup>-1</sup> de MS, já na safrinha onde teve interferência na produção do milho, a braquiária produziu em média 5500 kg/ha<sup>-1</sup> sendo obtida boa quantidade de palha sobre o solo, a qual vai contribuir nos processos físicos, químicos e biológicos como já citado anteriormente.

Devido à braquiária já estar estabelecida na lavoura no momento da semeadura do milho safrinha, já estava competindo por nutrientes do solo, se sobressaindo no estabelecimento do milho. Dessa forma, a braquiária competiu em maior quantidade por

nutrientes, principalmente o nitrogênio, o que acarretou em plantas de menor tamanho e consequentemente menor produção de matéria seca.

Assim, percebe-se que na safrinha apesar de ter diminuído a produção do milho, obteve-se palha no sistema pelo qual é o foco do trabalho. Portanto, se for manejado a braquiária com algum produto químico para amenizar seu crescimento na safrinha como citado anteriormente, pode diminuir a competição da braquiária com o milho e da mesma forma conseguir produzir palha para o sistema amenizando assim um problema enfrentado por agricultores da região.

Apesar da competição exercida pela braquiária e que afetou a produção de matéria seca do milho, observa-se que esta produziu uma quantidade satisfatória de palha sobre o solo, o que contribui nos processos físicos, químicos e biológicos, amenizando assim as consequências de se fazer duas safras subsequentes de silagem no mesmo local, pois segundo Cruz et al. (2017), necessita-se de aproximadamente  $6 \text{ t/ha}^{-1}$  de palha para manter as características desejáveis em um plantio direto. Também Costa et al. (2014), relata que em caso de não ocorrer reposição de nitrogênio e potássio no sistema, com o tempo vai diminuir a disponibilidade para as plantas, o qual vai causar redução de produtividade, mostrando assim a importância da palhada no solo, como forma de retorno dos nutrientes ao solo.

Chioderoli et al. (2012), relataram que onde houve o consórcio entre milho e *Brachiaria brizantha* ou *Brachiaria decumbens*, aumentou a produtividade da soja no ano seguinte, mostrando também que o consórcio aumentou a macroporosidade do solo nas camadas de 0 a 30cm. Os mesmos autores relatam que o consórcio resultou em boa quantidade de palha suficiente para a manutenção do sistema de plantio direto.

As braquiárias são muito importante para a agregação, estruturação e permeabilidade do solo, podendo assim melhorar o desenvolvimento radicular das plantas, permitindo assim uma melhor exploração do perfil de solo melhorando a absorção de água e nutrientes, podendo melhorar a produtividade das culturas. Essas forrageiras tem um sistema radicular agressivo, melhorando assim os atributos físicos do solo e a produção das culturas (CHIODEROLI, et al., 2012).

Segundo Duarte et al. (2013), a *Brachiaria brizantha* cultivada na safrinha em consórcio com o milho, tem uma concentração foliar 1,4% de nitrogênio e 2,7% de potássio. Percebemos a importância da braquiária no consórcio quando é utilizado o milho para produção de silagem, pois sem o consórcio, ocorre apenas extração de nutrientes e quando usado o consórcio esses nutrientes presentes na folha da braquiária voltarão para o sistema. O

mesmo autor relata também que a braquiária em consórcio com o milho ocorre melhor ciclagem pela braquiária, ficando assim disponível para a cultura sucessora, que no caso do trabalho foi à soja.

Em ambas as safras, o inoculante não ocasionou diferenças estatísticas na produção de matéria seca do milho, tendo resposta semelhante ao de Tofolli (2016), em que a utilização do *Azospirillum brasilense* resultou em acréscimo na produção de matéria seca de silagem de milho, mas não de forma significativa estatisticamente. Resultados semelhantes foram observados por Souza (2014), que também não encontrou efeito significativo da inoculação com *Azospirillum brasilense*, sobre os componentes de rendimento e produtividade de grãos de milho. Repke et al. (2013), não encontraram diferença estatística quanto ao uso do inoculante via semente, avaliando o desenvolvimento e produção de grãos. Sangoi et al. (2015), não encontraram diferença na produção de grãos de milho utilizando o inoculante a base de *Azospirillum brasilense* associado a doses de nitrogênio mineral em cobertura. Basi (2013), não encontrou diferença estatística do efeito do inoculante a base de *Azospirillum brasilense* independente do método de aplicação via sulco ou semente, na produtividade de grãos.

Segundo Mehnaz e Lazarovits (2006), ainda não estão totalmente esclarecidos quais são os fatores que podem afetar a eficiência da inoculação. O mesmo autor relata que os trabalhos que apresentam eficiência, estão relacionados com fatores das próprias bactérias, podendo ser a escolha da estirpe e o número ideal de células. Segundo Hungria (2011), nos tratamentos que receberam dose total de ureia em cobertura, anulou completamente o efeito da inoculação com *Azospirillum*. Para Basi (2013), o pH do solo é um fator que interfere no crescimento de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico. Dobereiner & Pedrosa (1987) apud Basi (2013), afirmaram que o pH ideal para o crescimento das bactérias *Azospirillum brasilense* é entre 6 e 7,8. Conforme o item 5.2 onde está presente a análise de solo, o mesmo demonstra que o pH da área está em 5,9 estando praticamente dentro do desejável para as bactérias, podendo assim não ser um fator que influenciou na eficiência do inoculante. Basi (2013) afirma que os resultados vistos a campo sobre a inoculação com *Azospirillum brasilense* é muito variável, dependendo da estirpe utilizada relacionada com o híbrido.

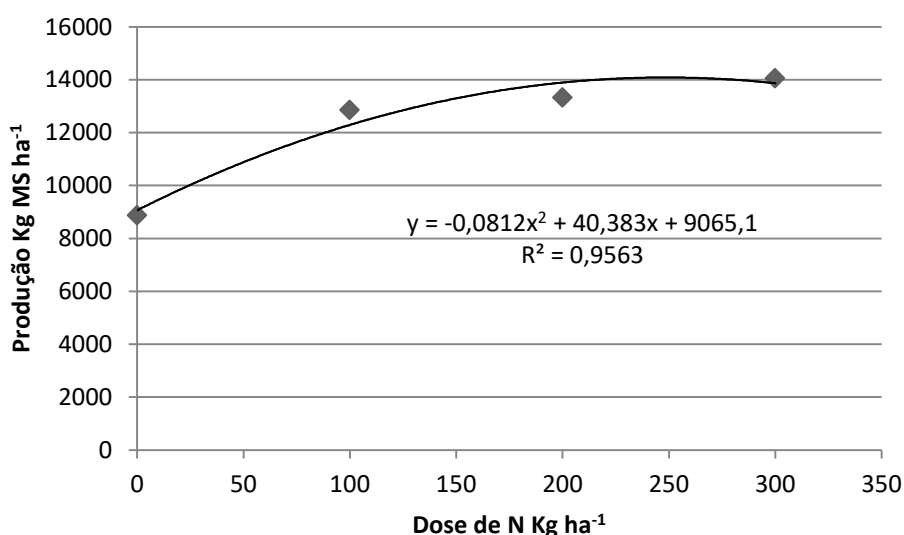
Outro fator que pode ter limitado o efeito do inoculante sobre a produção é o estado nutricional da planta, que conforme Hoffmann (2007), a fixação biológica não ocorre constantemente, ocorrendo apenas quando a concentração de nitrogênio disponível for insuficiente e em baixas concentrações de O<sub>2</sub>. Segundo Campos et al. (2000), a fixação

biológica de nitrogênio é afetada pelas condições climáticas e do genótipo do milho, dessa forma a seca que ocorreu no período da safra pode ter interferido na simbiose entre a planta e as bactérias, ou no próprio desenvolvimento das bactérias, fazendo com que o inoculante não tenha alterado a produção do milho.

Levando em consideração as doses de nitrogênio no milho cultivado na safra, observa-se que não houve diferenças estatísticas entre o milho consorciado e o milho solteiro e que, na média, houve aumento de forma quadrática dos valores da produção de matéria seca do milho de acordo com o aumento das doses de N (Figura 1) sendo observada a maior produção utilizando a maior dose de nitrogênio, que produziu o equivalente a 14 ton ha<sup>-1</sup> de MS. Por outro lado, as menores médias de produtividade foram observadas nas parcelas do tratamento sem o uso de nitrogênio em cobertura, onde alcançou 8,8 ton ha<sup>-1</sup> de MS.

A partir da curva de regressão é possível calcular a máxima eficiência técnica, onde representa o ponto em que se obteve a melhor produção do milho. Nesse caso a máxima eficiência técnica foi de 248,66 kg ha<sup>-1</sup>, representando assim que não seria necessário usar doses de nitrogênio superiores a esta, pois a partir deste ponto já não se observaria aumento significativo da produção de matéria seca do milho para silagem.

**Figura 01:** Produção de matéria seca de milho no período da safra, comparado com as diferentes doses de nitrogênio.



**Fonte:** do Autor, 2017.

Conforme mostra a figura 01, a dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio seria a mais viável, devido à mesma ter produzido 3977,57 kg ha<sup>-1</sup> de MS a mais da testemunha. Quando



comparamos com a maior dose utilizada, a dose de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  produziu apenas  $1201,1 \text{ kg ha}^{-1}$  de MS a menos. Portanto podemos perceber que a dose aumentou 200% e a produção apenas 8,54%, não tendo assim viabilidade econômica o uso de doses maiores que  $100 \text{ kg ha}^{-1}$ .

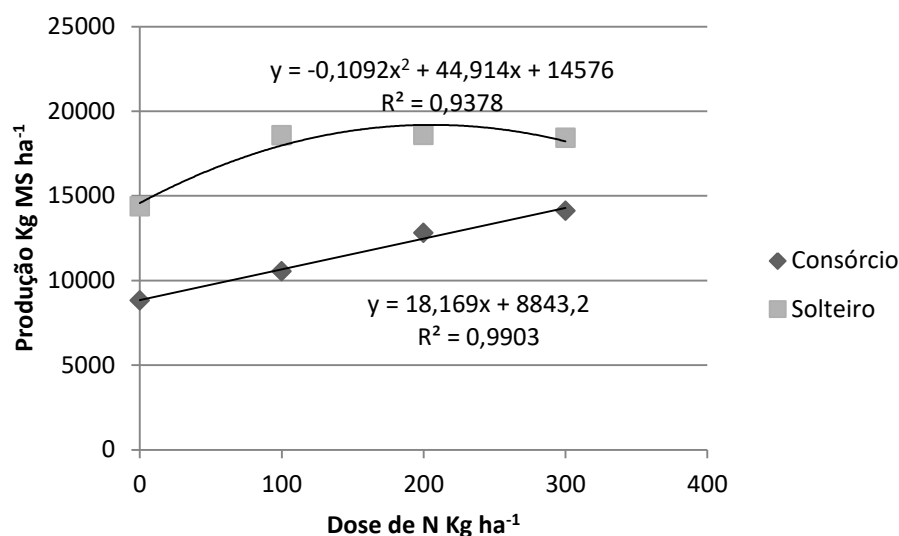
Esse fator pode ter ocorrido devido o déficit hídrico ocorrido no momento do estabelecimento do milho, o que comprometeu a produção e conseqüentemente pode ter limitado a eficiência do nitrogênio.

Considerando o efeito das doses de N no milho cultivado na safrinha (figura 2), observa-se diferença estatística entre o milho mantido em consórcio e o milho solteiro. A produção de matéria seca do milho solteiro aumentou de forma quadrática de acordo com o aumento das doses de N, com uma variação de produção entre  $14,3$  a  $18,4 \text{ ton/ha}^{-1}$  de MS entre a menor e a maior dose, respectivamente, sendo esse resultado semelhante ao de Neumann et al. (2006) testando doses de nitrogênio de 0 a  $135 \text{ kg/ha}^{-1}$  com resultados variando entre  $14,4$  a  $23 \text{ ton/ha}^{-1}$  de MS.

No cultivo de milho solteiro na safrinha, o ponto de máxima eficiência técnica foi de  $205,6 \text{ kg/ha}^{-1}$ , diferente de Silva et al. (2015), onde encontrou a máxima eficiência técnica de  $166 \text{ kg/ha}^{-1}$  de nitrogênio na produção de grãos de milho em latossolo vermelho. Neumann et al. (2006), verificou que a dose máxima do trabalho de  $135 \text{ kg/ha}^{-1}$  apresentou melhor rendimento de matéria seca da planta, rendimento de grãos e menor nível de folhas secas na planta. Se comparar a máxima eficiência técnica entre safra e safrinha, a mesma diminuiu na safrinha, sendo explicada pelas condições climáticas da segunda safra ser menos favorável comparado a primeira, podendo ser um limitante de produção.

A produção de matéria seca do milho consorciado aumentou de forma linear de acordo com o aumento das doses de N na safrinha, variando sua produção de  $8,8$  a  $14,1 \text{ ton/ha}^{-1}$ . Esse efeito mostra a competição que o milho e a braquiária exerceram, pois no cultivo de milho solteiro, a maior quantidade de nitrogênio disponível devido à ausência da braquiária em competição foi o suficiente para garantir que a produção não seria interferida pela falta de nitrogênio, sendo que no milho em consórcio, devido ter dado um resultado linear, o mesmo não pode ser calculado a máxima eficiência técnica, pois não teve nitrogênio disponível o suficiente para a cultura.

**Figura 02:** Produção de matéria seca de milho no período da safrinha, comparado com as diferentes doses de nitrogênio.



Fonte: do Autor, 2017.

Vale ressaltar a diferença de produção entre o milho em consórcio e o milho solteiro durante a safrinha. Observa-se que onde havia a presença da braquiária, a máxima produção alcançada foi de 14,1 ton ha<sup>-1</sup>, sendo que no milho solteiro a produção mínima foi 14,3. Diante desse resultado percebe-se que no momento do plantio do milho safrinha é necessário fazer um controle da braquiária onde esta já estiver estabelecida para não inviabilizar o cultivo do milho, pois nessas condições o consórcio é inviável economicamente e tecnicamente de ser realizado.

A figura 03 demonstra a produção da braquiária no período da safra e safrinha. Em ambas as safras, a produção da braquiária não teve efeito quando comparado ao inoculante. Já quando se compara com as doses de nitrogênio, nas ambas as safras teve diferença estatística. No período da safra, a braquiária teve um resultado quadrático, ficando com a máxima eficiência técnica de 232,38 kg/ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, porém teve uma baixa produção, ficando ao redor de 1ton ha<sup>-1</sup>.

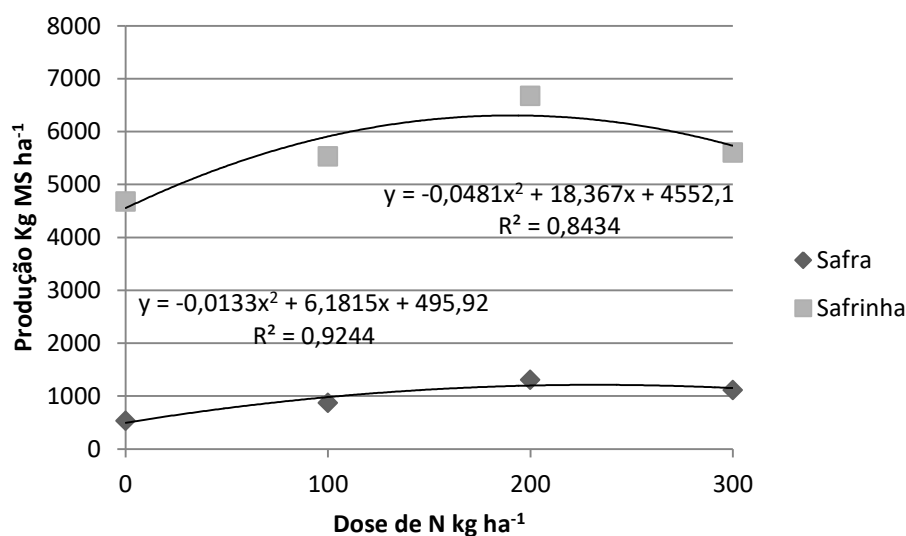
Esse efeito provavelmente se deu, devido que na época que foi implantado a cultura, o clima estava mais ameno, o que foi de encontro à característica da planta, pela qual retardou seu estabelecimento. Como o estabelecimento foi retardado, o milho conseguiu se sobressair, interferindo assim na sua produção.

Na safrinha o resultado continuou quadrático, sendo que a máxima eficiência técnica se deu em 190,9 kg/ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Percebemos que na safrinha aumentou a matéria seca da braquiária, sendo que a parcela com a menor produção foi a sem o uso de nitrogênio, onde

produziu 4677,73 kg/ha<sup>-1</sup>, totalizando 4146 kg/ha<sup>-1</sup> a mais que na safra. A maior produção da braquiária se deu na parcela de 200 kg/ha<sup>-1</sup>, onde produziu 6677,5 kg/ha<sup>-1</sup> de matéria seca, sendo considerado um importante resultado, pois segundo Cruz et al. (2017), necessita de 6 t/ha<sup>-1</sup> de palha para manter as características desejáveis em um plantio direto. Nesse caso, a diferença entre a menor produção sem o uso de nitrogênio em cobertura, e a maior produção foi de 2000 kg/ha<sup>-1</sup> sendo uma diferença considerável pensando em manejo de solo.

O efeito de maior produção da braquiária na safrinha se deu principalmente por ela estar implantada na lavoura no momento do plantio do milho safrinha, tendo ao redor de 1000 kg/ha<sup>-1</sup> de matéria seca. Dessa forma, a braquiária teve uma vantagem competitiva sobre o milho, tendo uma alta produção, o que afetou a produção do milho como exemplificado acima.

**Figura 03:** Produção de matéria seca da braquiária em consórcio com milho no período da safra e safrinha, comparado com as diferentes doses de nitrogênio.



Fonte: do Autor, 2017.

Relacionando as duas safras juntamente com a produção do milho solteiro e em consórcio + braquiária (tabela 4), percebe-se que teve uma maior produção no sistema consorciado de matéria seca na dose de 200 e 300 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Esse resultado é interessante pensando em sistema de produção, onde ao invés de fazer a silagem apenas do milho safrinha, poderia fazer da braquiária juntamente, pela qual vai aumentar a proteína bruta da silagem além de aumentar a produção. Dessa forma, a produção de proteína bruta por

ha<sup>-1</sup> seria maior. Esse resultado é uma alternativa para futuros trabalhos, onde possa envolver aumento de proteína bruta da silagem e produção em consórcio, avaliando juntamente o teor energético da silagem bem como sua qualidade geral.

Analisando esse mesmo conceito na totalidade de produção de matéria seca, a produção em consórcio (milho + braquiária) não teve diferença comparada ao milho solteiro em nenhuma dose, podendo assim ser recomendado à dose de 100 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio sendo economicamente mais viável.

**Tabela 4:** Produção de matéria seca obtido nas duas safras na cultura do milho e braquiária, tendo as somas totais de produção no sistema.

Produção de MS kg por ha <sup>-1</sup>											
Saфра					Safrinha				Total		
Dose	M. Solteiro	M. Consórcio	Braq.	M+B	M. Solteiro	M. Consórcio	Braq.	M+B	M. Solteiro	M+B	
0	8877,13	8877,13	531,48	9408,61	14375,1	8817,15	4677,73	13494,9	23252,23	22903,49	
100	12854,7	12854,7	874,073	13728,8	18577,5	10531,9	5530,83	16062,7	31432,2	29791,503	
200	13328,1	13328,1	1305,56	14633,7	18587,7	12812	6677,5	19489,5	31915,8	34123,16	
300	14055,8	14055,8	1114,81	15170,6	18421,4	14113,6	5605,77	19719,4	32477,2	34889,98	

M. Solteiro: Produção Kg MS por ha<sup>-1</sup> no milho solteiro.

M. Consórcio: Produção Kg MS por ha<sup>-1</sup> no milho em consórcio.

Braq.: Produção Kg MS por ha<sup>-1</sup> de braquiária em consórcio com milho.

M+B: Produção Kg MS por ha<sup>-1</sup> de milho consorciado + braquiária.

**Fonte:** do Autor, 2017.

## 6.2 TEORES DE NITROGÊNIO NO TECIDO

O teor de nitrogênio no tecido da folha do milho não diferiu estatisticamente em ambas as safras. Resultado esse semelhante ao de Francisco et al. (2012), que não encontrou diferença estatística no uso do inoculante avaliando teor de nitrogênio presente na folha do milho.

Conforme apresenta figura 4, teve diferença estatística entre as doses de nitrogênio e também entre o milho solteiro e o consórcio. O milho solteiro teve maior nível de nitrogênio em todas as doses utilizadas, mostrando assim, que a braquiária competiu com o milho na absorção do nitrogênio, porém não chegou a influenciar a produção conforme apresentado anteriormente na tabela 2. Resultado esse, que pode ser comparado com o de Costa et al. (2012), onde a competição com a *Brachiaria ruziziensis* interferiu nos teores nutricionais foliares do milho não alterando a produção.

Nos dois sistemas consorciado e solteiro, os níveis de nitrogênio variaram linearmente conforme a dose utilizada, não tendo uma resposta de máxima eficiência técnica, sendo compatível com os dados encontrados por Casagrande; Filho (2002), onde os teores de nitrogênio da folha do milho aumentaram conforme o aumento das doses de nitrogênio. Amaral Filho et al. (2005) também verificou acréscimo linear nos teores de nitrogênio foliar, conforme o aumento da dose do nutriente.

No milho solteiro, o melhor resultado foi na dose de  $300 \text{ kg/ha}^{-1}$  de nitrogênio, que apresentou  $26,5 \text{ g kg}$  de nitrogênio. Por outro lado, o pior resultado foi sem o uso de adubação nitrogenada em cobertura, obtendo valor de  $18,3 \text{ g kg}$  de nitrogênio. Esses dados se diferem dos resultados encontrados por Casagrande e Filho (2002), a variação de nitrogênio foliar foi de  $36 \text{ g kg}$  a  $4 \text{ g kg}$ , entre as doses de 0 a  $90 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio. Da mesma forma se analisar o resultado obtido com  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  os mesmos demonstram que é mais viável usar  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio, pois apresenta resultado semelhante às maiores doses, não sendo economicamente viável a utilização de dose maior de nitrogênio.

Percebemos que a parcela sem o uso de nitrogênio em cobertura foi a que teve maior diferença entre o consórcio e o solteiro, sendo  $1,8375$  e  $1,1958$  respectivamente. Usando esse mesmo raciocínio, percebe-se que a dose de  $200 \text{ kg/ha}^{-1}$  foi a que mais se aproximou o teor de nitrogênio foliar, tendo o milho consorciado com  $21,58 \text{ g kg}$  e o solteiro com  $21,875 \text{ g kg}$ .

No milho consorciado, a melhor resposta que se teve em níveis de nitrogênio foliar foi com  $300 \text{ kg/ha}^{-1}$  de nitrogênio, onde o mesmo apresentou  $21,8 \text{ g kg}$  de nitrogênio. O pior resultado foi sem o uso de adubação nitrogenada em cobertura com  $11,9 \text{ g kg}$  do nutriente.

Resultado esse semelhante ao de Casagrande & Filho (2002), onde os níveis de nitrogênio das folhas de milho aumentaram conforme o aumento das doses de nitrogênio. Como citado anteriormente, a dose de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio apresentou melhor viabilidade.

Já a figura 05, expressa o nível de nitrogênio da folha oposta a espiga na safrinha, mostrou-se diferença estatística no consórcio e também na dose de nitrogênio, semelhante à safra.

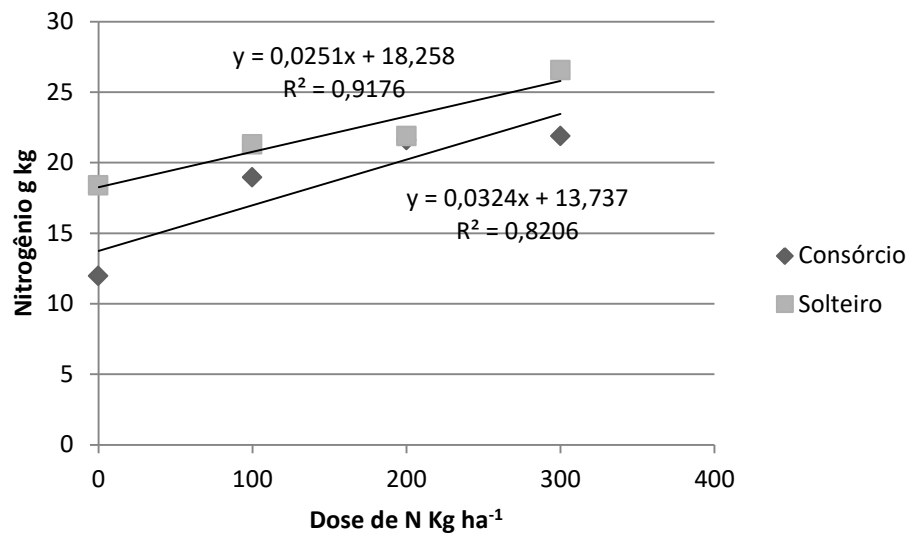
O teor de nitrogênio no milho solteiro teve uma resposta quadrática com o maior valor de nitrogênio foliar na dose de  $200 \text{ kg/ha}^{-1}$ , com  $24,5 \text{ g kg}$ , porém muito semelhante à parcela com  $100 \text{ kg ha}^{-1}$ , onde teve  $24,2 \text{ g kg}$  de nitrogênio foliar. Nessa situação, se levar-se em consideração a questão econômica, pensando em nitrogênio foliar, a dose de  $100 \text{ kg/ha}^{-1}$  seria mais viável.

A competição entre o milho e a braquiária foi bem evidente na produção, e isso se repete quanto ao nitrogênio foliar, pois evidencia que no consórcio o resultado foi linear, não conseguindo chegar a uma máxima eficiência técnica, diferente do milho solteiro.

Esse efeito ocorreu devido à competição da braquiária com o milho. No milho solteiro se teve disponibilidade de nitrogênio suficiente para expressar o máximo teor de nitrogênio foliar. Contudo, no milho consorciado percebeu-se que nem na dose máxima conseguiu-se atingir o nível máximo de nitrogênio, evidenciando que a braquiária competiu pelo nitrogênio, seguindo o princípio de Borghi e Crusciol (2007), os quais relataram que a braquiária e o milho são plantas com grande exigência de nitrogênio.

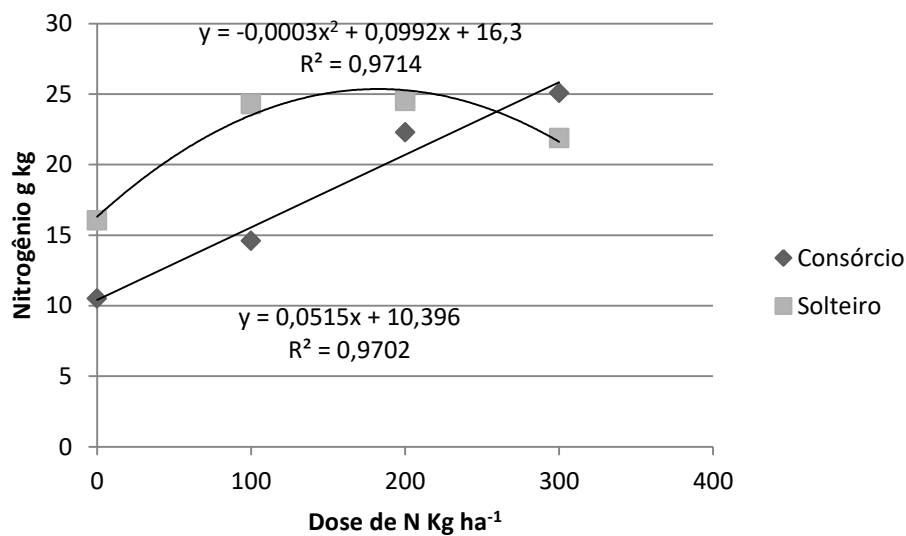
No milho consorciado, o teor de nitrogênio na folha variou de  $10,5 \text{ g kg}$  a  $25 \text{ g kg}$ , sendo esse último o maior teor de nitrogênio foliar encontrado na safrinha em ambos os sistemas. Ainda no milho consorciado, a maior diferença no teor de nitrogênio foi entre a dose  $100$  e  $200 \text{ kg ha}^{-1}$ , onde variou de  $10,5$  a  $14,5\%$  de nitrogênio foliar.

**Figura 04:** Teores de nitrogênio da folha oposta a espiga do milho no período da safra.



Fonte: do Autor, 2017.

**Figura 05:** Teores de nitrogênio da folha oposta a espiga do milho no período da safrinha.



Fonte: do Autor, 2017.

A figura 06 expressa os níveis de nitrogênio da planta inteira do milho no período da safra. O inoculante não teve diferença estatística nos teores de nitrogênio da planta, resultado esse semelhante ao de Tonin (2016), o *Azospirillum* não influenciou na qualidade nutricional da silagem. Esse fator pode ter ocorrido, devido às condições já citadas no trabalho.

Houve diferença estatística no consórcio e nas doses de nitrogênio. O milho solteiro apresentou valores maiores de nitrogênio em todas as doses, comparado com o consorciado. Em ambos os sistemas a melhor resposta ocorreu na dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> sendo 12,5 g kg no



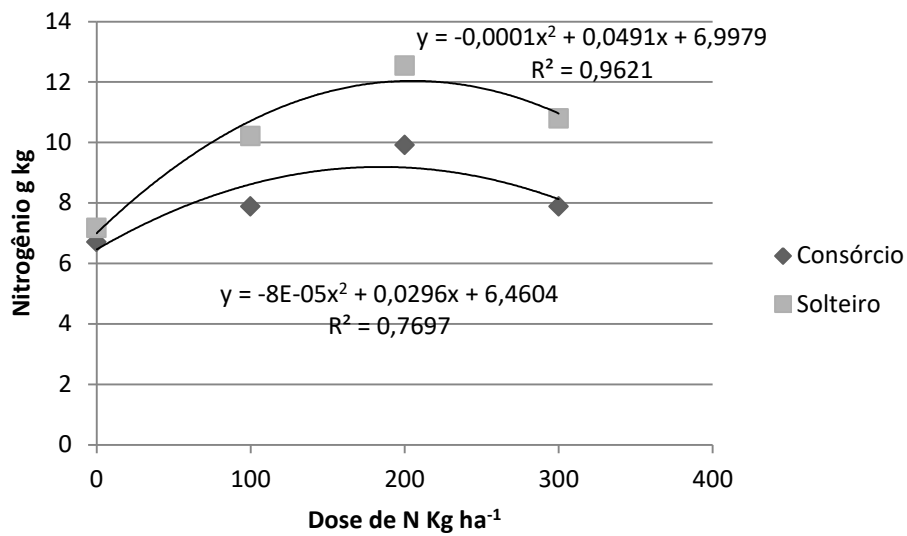
solteiro e 9,9 g kg no consorciado, sendo também o pior resultado para ambos o tratamento sem adubação nitrogenada, apresentando valores de 7,1 g kg no solteiro e 6,7 g kg no consorciado. Esses resultados são semelhantes ao de Leonel et al. (2009), que encontrou um teor de proteína média da silagem de 59,3 g kg, sendo 9,488 g kg de nitrogênio na silagem de milho.

Referente à safrinha, não teve nenhuma diferença estatística em nenhum dos tratamentos utilizados, pensando em teor de nitrogênio da planta. A variação média entre as doses ficou de 5,1 a 7,8 g kg de nitrogênio não diferindo estatisticamente. Esse efeito pode ser explicado, devido o clima na segunda safra ser desfavorável à cultura, podendo ter afetado o acúmulo de nitrogênio pela planta. Esse efeito fica mais claro quando olhamos todas as respostas da safrinha da planta inteira, tendo menos de 10 g kg de nitrogênio, resultados esse diferente da safra, onde apresentou níveis de 7 a 12,5 g kg de nitrogênio.

O inoculante não influenciou estatisticamente os níveis de nitrogênio da braquiária nas duas safras. A braquiária teve diferença estatística no teor de nitrogênio quando comparado com as doses de nitrogênio em ambas as safras, tendo forma quadrática (figura 07). Essa forma quadrática explica que a braquiária chegou ao seu máximo potencial de crescimento, ou seja, não conseguiu usar todo o nitrogênio fornecido no sistema. A variação foi semelhante nas duas safras, obtendo o melhor resultado na dose de 200 kg/ha<sup>-1</sup> sendo 20,6g kg na safra e 16,6 g kg na safrinha. O pior resultado para ambos foi sem o uso de nitrogênio, onde apresentaram 9,5 e 8,1 g kg na safra e safrinha respectivamente.

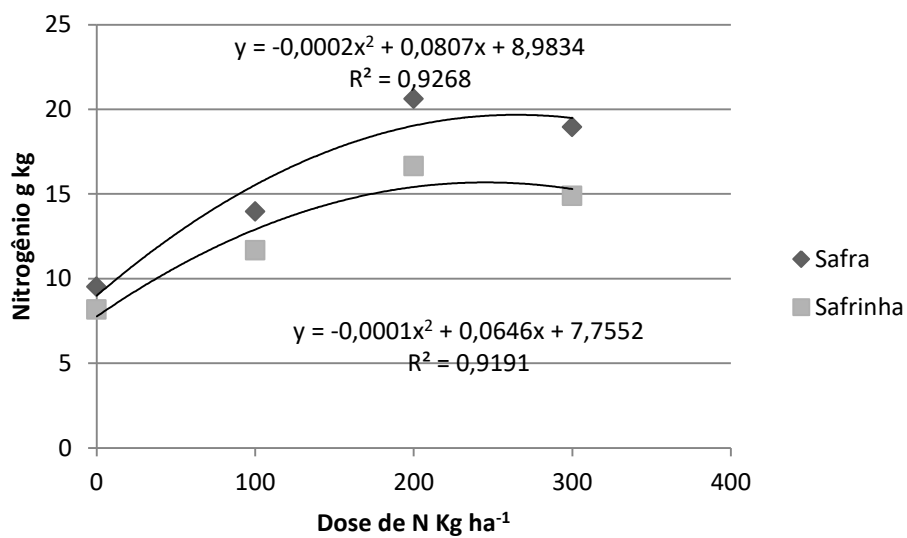
Esses resultados se assemelham ao de Benett (2007), onde encontraram teores de proteína bruta de *Brachiaria brizantha* CV Marandu entre 80 a 180 g kg, nas doses de 0 a 200 kg/ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, equivalendo a 12,8 e 28,8 g kg de nitrogênio, também na forma quadrática.

**Figura 06:** Teores de nitrogênio da planta inteira do milho no período da safra.



Fonte: do Autor, 2017.

**Figura 07:** Teores de nitrogênio da braquiária no período da safra e safrinha.



Fonte: do Autor, 2017.

## 6 CONCLUSÕES

Observou-se com a pesquisa, que o inoculante não influencia a produção do milho silagem, de braquiária e teores de nitrogênio nas plantas.

Durante primeira safra, a braquiária interferiu negativamente no teor de nitrogênio da planta e da folha do milho, mas não afetou o rendimento de biomassa do milho.

Na safrinha a braquiária que já estava implantado na lavoura diminuiu estatisticamente a produção de matéria seca e os teores de nitrogênio presentes nas folhas do milho.

O aumento do nível de nitrogênio reduz a competição entre as plantas e permite maior produtividade do milho.

A dose de nitrogênio que teve a melhor resposta levando em consideração a parte econômica é na dose de 100 kg ha<sup>-1</sup>.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL FILHO, José Pedro Ribeiro do et al. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, p. 467-473, 2005.
- BASI, Simone et al. **Associação de Azospirillum brasilense e de nitrogênio em cobertura na cultura do milho**. 2013.
- BASI, Simone et al. Influência da adubação nitrogenada sobre a qualidade da silagem de milho. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 4, n. 3, 2011.
- BENETT, Cleiton Gredson Sabin. **Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio**. 2007.
- BORGHI, Emerson; CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com Brachiaria brizantha em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 2, p. 163-171, 2007.
- BRAIDA, João Alfredo. Matéria orgânica e resíduos vegetais na superfície do solo e suas relações com o comportamento mecânico do solo sob plantio direto. **Matéria orgânica e resíduos vegetais na superfície do solo e suas relações com o comportamento mecânico do solo sob plantio direto**, 2004.
- BRAMBILLA, JEFERSON ALTAIR et al. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária, na região de sorriso, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 8, n. 03, 2009.
- CABRAL DA SILVA, Edson et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 3, 2005.
- CASAGRANDE, João Reinaldo Ribas; FORNASIERI FILHO, Domingos. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 33-40, 2002.
- CAVALLET, L. E. et al. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com Azospirillum spp. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 129-132, 2000.
- CECCON, G. Milho safrinha com branquiária em consórcio. **Embrapa Agropecuária Oeste- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2008.
- CHIODEROLI, Carlos A. et al. Atributos físicos do solo e produtividade de soja em sistema de consórcio milho e braquiária. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, p. 37-43, 2012.
- CHIODEROLI, Carlos A. et al. Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. **Engenharia Agrícola**, p. 1101-1109, 2010.

CIOTTA, Marlise Nara et al. Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solo com argila de atividade baixa sob plantio direto. **Ciência Rural**, v. 33, n. 6, p. 1161-1164, 2003.

COMISSÃO, DE QUÍMICA E. FERTILIDADE DO. SOLO. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo-Núcleo Regional Sul**, 2004.

CONCEIÇÃO, P.C.; AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.777-788, 2005.

COSTA, Nídia Raquel et al. Acúmulo de macronutrientes e decomposição da palhada de braquiárias em razão da adubação nitrogenada durante e após o consórcio com a cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 4, 2014.

COSTA, Nídia Raquel et al. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, 2012.

CRUSCIOL, Carlos Alexandre Costa; BORGHI, Emerson. Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v. 100, n. 4, p. 10-14, 2007.

CRUZ, José Carlos et al. Sistema de plantio direto de milho. **Agência EMBRAPA de informação tecnológica**, 2007. Disponível em:  
<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01\\_72\\_59200523355.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html)>.

DANTAS, Valter Bezerra; PINTO FILHO, J. L. O.; PEREIRA, Joaquin Odilon. Avaliação do efeito da palhada de milho sobre as propriedades físico-química do solo. **Revista Verde, Mossoró**, v. 4, n. 2, p. 85-92, 2009.

DARTORA, Janaína et al. Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicae* na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 10, p. 1023-1029, 2013.

DE CAMPOS, Ben-Hur Costa; THEISEN, Sergiomar; GNATTA, Valderi. Avaliação do inoculante "graminante" na cultura de milho. **Ciência Rural**, v. 30, n. 4, p. 713-715, 2000.

DUARTE, A. P.; KURIHARA, C. H.; CANTARELLA, H. Adubação de milho safrinha em consórcio com braquiária. **Embrapa Agropecuária Oeste-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E)**, 2013.

DUARTE, AILDSON PEREIRA et al. Acúmulo de matéria seca e nutrientes em cultivares de milho originárias de clima tropical e introduzidas de clima temperado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 03, 2003.

FARINELLI, Rogério et al. Desempenho agrônômico de cultivares de milho nos períodos de safra e safrinha. **Bragantia**, p. 235-241, 2003.

FERREIRA, Alexandre Cunha et al. Características agronômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 131-138, 2001.

FRANCISCO, Eros Artur Bohac et al. Inoculação de Sementes de Milho com *Azospirillum* brasileiro e Aplicação de Nitrogênio em Cobertura. In: **XXIX Congresso Milho e Sorgo. Águas de Lindóia**. 2012.

HOFFMANN, Lucia Vieira. Biologia molecular da fixação biológica do nitrogênio. **SILVEIRA, APD da; FREITAS, S. dos S. Microbiota do Solo e Qualidade Ambiental. Campinas: Instituto Agronômico**, p. 153-164, 2007.

HUNGRIA, Mariangela. **Inoculação com *Azospirillum* brasileiro: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: Embrapa Soja, 2011.

JAKELAITIS, A. et al. **Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto**. 2005.

LEONEL, Fernando de Paula et al. **Consórcio capim-braquiária e milho: comportamento produtivo das culturas e características nutricionais e qualitativas das silagens**. 2009.

MEHNAZ, Samina; LAZAROVITS, George. Inoculation effects of *Pseudomonas putida*, *Gluconacetobacter azotocaptans*, and *Azospirillum lipoferum* on corn plant growth under greenhouse conditions. **Microbial Ecology**, v. 51, n. 3, p. 326-335, 2006.

MIOZZO, L, C, et al. Época de Aplicação de N em Cobertura no Milho em Sucessão ao Consórcio Ervilhaca/Aveia Preta. **XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO**. Ago, 2012.

NEUMANN, MIKAEL et al. Rendimentos e componentes de produção da planta de milho (*Zea mays* L.) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 03, 2006.

PARIZ, Cristiano Magalhães et al. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, p. 875-882, 2011.

PEQUENO, Diego Noleto Luz et al. Efeito da época de semeadura da *Brachiaria brizantha* em consórcio com o milho, sobre caracteres agronômicos da cultura anual e da forrageira em Gurupi, Estado do Tocantins. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento, Belém**, v. 2, n. 3, p. 127-133, 2006.

PORTES, T. de A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M.; ROQUE, C. G. Resposta da cultura do milho a modos de aplicação e doses de fósforo, em adubação de manutenção. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 1, 2001.

REIS JUNIOR, Fábio Bueno; DE TOLEDO, Cynthia Torres. Inoculação de Azospirillum amazonense em dois genótipos de milho sob diferentes regimes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v. 32, n. 3, p. 1139-1146, 2008.

REPKE, Rodrigo Alberto et al. Eficiência da Azospirillum brasilense combinada com doses de nitrogênio no desenvolvimento de plantas de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, p. 214-226, 2013.

ROBERTO, Vitor Mateus Oliveira; SILVA, CD da; LOBATO, Paula Notini. Resposta da cultura do milho a aplicação de diferentes doses de inoculante (Azospirillum brasilense) via semente. In: **Anais do XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. 2010.

RONQUIM, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Campinas: Embrapa; 2010. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 8.

RUGGIERI, A. C. et al. Efeitos de níveis de nitrogênio e regimes de corte na distribuição da composição bromatológica e na digestibilidade “in vitro” da matéria seca da Brachiaria brizantha (Hochst) Stapf cv Marandu. *Rev. Bras. Zootec.* Viçosa, v.24, n.2, p.222-232, 1995.

SANGOI, Luís et al. Desempenho agrônômico do milho em razão do tratamento de sementes com Azospirillum sp. e da aplicação de doses de nitrogênio mineral. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 4, 2015.

SANTOS, G.A; CAMARGO, F.A.O. FUNDAMENTOS da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. Porto Alegre, RS: Genesis, 1999. 491 p. ISBN 8587578014.

SCALCO, MYRIANE STELLA et al. Produtividade e qualidade industrial do trigo sob diferentes níveis de irrigação e adubação. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 2, p. 400-410, 2002.

SILVA, A. A. et al. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. **ZAMBOLIM, L.; SILVA, AA; AGNES, EL Manejo integrado integração lavoura-pecuária. Viçosa: UFV**, p. 117-170, 2004.

SILVA, Daniel Valadão et al. Produtividade e teor de nutrientes do milho em consórcio com braquiária. **Ciência Rural, No prelo**, 2015.

SOUZA, Wésley Carlos Rossini de. **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho pelo uso da inoculação com azospirillum brasilense em consórcio com capim xaraés**. 2014.

TEDESCO, Marino José et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Ufrgs, 1995.

TOFOLLI, Jeferson. Inoculação de Azospirillum Brasilense em milho para silagem e grãos. 2016.

TONIN, Tiago João. ADUBAÇÃO NITROGENADA E INOCULAÇÃO COM Azospirillum brasilense NA CULTURA DO MILHO PARA GRÃO E SILAGEM. 2016.

VOLPE, Edimilson et al. Renovação de pastagem degradada com calagem, adubação e leguminosa consorciada em Neossolo Quartzarênico-DOI: 10.4025/actasciagron. v30i1. 1162. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 131-138, 2008.

ZONTA, João Henrique et al. Efeito da aplicação sucessiva de precipitações pluviais com diferentes perfis na taxa de infiltração de água no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 2, 2012.



## **ANEXOS**

**Figura 8:** Milho em consórcio com braquiária no período da safra



Fonte: Do autor, 2017.

**Figura 9:** Consórcio milho e braquiária com ½ do grão farináceo para realização da silagem.



Fonte: Do autor, 2017.

**Figura 10:** Consórcio milho e braquiária sem adubação nitrogenada na safrinha.



**Fonte:** Do autor, 2017.

**Figura 11:** Consórcio milho e braquiária com  $\frac{1}{2}$  do grão farináceo para realização da silagem na safrinha.



**Fonte:** Do autor, 2017.

**Figura 12:** Área em consórcio e solteiro após realização da silagem.



**Fonte:** Do autor, 2017

**Figura 13:** Espigas conforme utilização de inoculante e doses de nitrogênio no período da safra.



**Fonte:** Do autor, 2017

**Figura 14:** Espigas conforme utilização de inoculante, consórcio e doses de nitrogênio no período da safrinha.



**Fonte:** Do autor, 2017.