

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

Avaliação de genótipos de milho em diferentes sistemas de cultivo

Laura Conti

Orientador(a): Gustavo Vitti Môro
Co-orientador(a): Guilherme Amâncio Vieira Grunewald

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de
Jaboticabal, para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Jaboticabal - SP
Segundo semestre/2021

C762a Conti, Laura
Avaliação de genótipos de milho em diferentes sistemas de cultivo /
Laura Conti. -- Jaboticabal, 2021
30 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de
Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal
Orientador: Gustavo Vitti Môro
Coorientador: Guilherme Amâncio Vieira Grunewald

1. Milho híbrido. 2. Plantio direto. 3. Agricultura utilização da
palha. 4. Milho variedades. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

unesp



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

CÂMPUS DE JABOTICABAL



DEPARTAMENTO: Ciências da Produção Agrícola – setor de Produção Vegetal

CERTIFICADO

TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: Avaliação de genótipos de milho em diferentes sistemas de cultivo

ACADÊMICO: Laura Conti

CURSO: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ORIENTADOR: Prof. Gustavo Vitti Moro

CO-ORIENTADOR: Guilherme Amâncio Vieira Grunewald

PERÍODO: 15/08/2020 À 15/09/2021

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO. Sim Não

BANCA EXAMINADORA:

(Nomes)

(Assinaturas)

Presidente: Gustavo Vitti Moro

Membro: Jussara Barros Silva

**Membro: Maisa Nascimento
Carvalho**

Jaboticabal 30 / 09 / 2021

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 21 / 10 / 2021

Chefe do Departamento

Agradecimentos

À Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP por conceder a área experimental.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
RESUMO	6
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 Área Experimental.....	10
2.2 Tratamentos e delineamento experimental.....	12
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
3.1 Híbrido 2B610PW	13
3.2 Híbrido 30A37.....	13
3.3 Híbrido P4285HR.....	14
4. CONCLUSÕES	15
5. REFERÊNCIAS.....	16
6.TABELAS E FIGURAS	21

Avaliação de genótipos de milho em diferentes sistemas de cultivo

Laura Conti⁽¹⁾, Guilherme Amâncio Vieira Grunewald⁽¹⁾, Gustavo Vitti Môro⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, CEP 14884-900, Jaboticabal – SP. E-mail: Laura.conti@unesp.br, Guilherme.grunewald@unesp.br, gv.moro@unesp.br.

Resumo

O milho é uma cultura mundialmente importante em virtude de sua diversidade de utilização, da extensão da área cultivada e de sua elevada capacidade produtiva; o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes sistemas de cultivo em relação ao teor de massa seca e massa verde em híbridos de milho na região. Foram avaliados três híbridos comerciais de milho sendo eles 2B610PW; 30A37; P4285YHR. Para a avaliação do experimento foram utilizados diferentes sistemas de cultivo, obtidos pela combinação de diferentes formas de aplicação de nitrogênio (sem nitrogênio, nitrogênio na base e nitrogênio na base e em cobertura), com duas culturas antecessoras que serviram de planta de cobertura (Milho e *Lablab purpureus*). Os resultados mostraram que a utilização de *Lablab purpureus* como planta de cobertura favoreceu o desenvolvimento da cultura de milho no sistema de plantio direto. O sistema de cultivo e as espécies vegetais de cobertura mostram potenciais diferenciados à retirada de nutrientes do solo. A associação do milho com leguminosas resulta em maior produção de massa seca no SPD, e conseqüentemente, maior cobertura do solo.

Termos para indexação: Nitrogênio, adubação verde, *Zea mays* L.

Abstract

Evaluation of maize genotypes in different cropping systems

- Corn is an important crop worldwide due to its diversity of use, the extension of the cultivated area and its high production capacity; The present work aimed to evaluate the effect of different cropping systems in relation to dry matter and green matter content in corn hybrids in the region. Three commercial corn hybrids were evaluated, namely 2B610PW; 30A37; P4285YHR. For the evaluation of the experiment, different cropping systems were used, obtained by combining different forms of nitrogen application (without nitrogen, nitrogen at the base and nitrogen at the base and topdressing), with two predecessor cultures that served as cover crops (Corn and *Lablab purpureus*). The results showed that the use of *Lablab purpureus* as a cover plant favored the development of the corn crop in the no-tillage system. The cultivation system and the cover plant species show different potential for the removal of nutrients from the soil. The association of corn with legumes results in higher dry mass production in the SPD, and consequently, greater soil cover.

Index terms: nitrogen, green adubation, *Zea mays* L.

1. Introdução

O milho é uma cultura mundialmente importante em virtude de sua diversidade de utilização, da extensão da área cultivada e de sua elevada capacidade produtiva. O milho (*Zea mays* L.) pertence à família Gramineae/Poaceae com início no teosinto, *Zea mays*, subespécie mexicana (*Zea mays* ssp. mexicana (Schrader) Iltis (BARROS, 2014)). É uma cultura de Primavera-Verão, semeada entre os meses de setembro e maio. Conforme os dados apresentados pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos - USDA (2017), o milho é o grão mais cultivado no mundo. A produção mundial de milho na safra 2019/20, foi delineada em 1.113,5 bilhão de toneladas e os estoques finais globais em 312,91 milhões de toneladas. No Brasil, a safra foi estimada em 101 milhões de toneladas (BEZERRA, 2021).

No Brasil essa cultura vem ganhando destaque e se mostra como essencial para a economia do agronegócio brasileiro e é o segundo grão mais exportado (SOUZA et al., 2018). Segundo a CONAB (2017), um fator que contribui para uma participação maior do Brasil no mercado internacional é a implantação de tecnologias novas no plantio, a ampliação das áreas plantadas, e a crescente produtividade têm possibilitado ao Brasil maior participação no mercado internacional.

A cultura do milho possui características fisiológicas que favorecem o seu alto potencial produtivo, no entanto os sistemas de produção da cultura ainda precisam ser muito aprimorados para conseguir aumentar a produtividade e a rentabilidade que esta cultura pode oferecer que limitam o aumento da produtividade (CRUZ et al., 2006). O manejo incorreto da adubação é um dos principais fatores que colaboram para que não ocorra aumento da produtividade (USDA, 2017). O milho é uma cultura exigente em nutrientes, principalmente o nitrogênio (N).

O maior desafio da agricultura moderna é alcançar alto rendimento e minimizar o impacto ambiental, especialmente criando práticas alternativas que possam reduzir o uso de

fertilizantes químicos (BUZINARO et al., 2018). A rotação de culturas é uma técnica que pode reduzir a quantidade de adubação nitrogenada, pois disponibiliza o nutriente, além de apresentar outras vantagens. Segundo Cruz et al. (2008), a técnica de rotação de cultura combina diferentes espécies com diferentes necessidades nutricionais, velocidade de decomposição, produção de fitomassa e sistema radicular. Tais fatores fazem o sistema mais eficiente, facilitando também o controle de pragas, doenças e plantas daninhas.

O nitrogênio é um macronutriente essencial para se obter alta produção da cultura do milho. É o nutriente principal na cultura, apresentando melhor e maior custo benefício quando comparado aos outros nutrientes aplicados. A produtividade do milho é, muitas vezes, restrita, devido a pouca disponibilidade de nitrogênio (SUBEDI et al., 2009). As plantas deficientes em nitrogênio apresentam amarelecimento das folhas mais velhas, seguidas de clorose generalizada e perda foliar. Em alguns casos, podem ser observadas deformações nas pontas das espigas (SUBEDI et al., 2009). Segundo Uhart e Andrade (1995) e Escosteguy et al. (1997), o nitrogênio define o progresso das plantas de milho, com crescente relevância na área foliar e na produção de massa de matéria seca, resultando em maior produtividade de grãos.

A adubação nitrogenada possui alto custo para o cultivo do milho, porém é o mais importante para o rendimento dos grãos. As perdas desse nutriente por volatilização de amônia, lixiviação, desnitrificação, escoamento superficial e erosão, influenciam a sua eficiência (MODESTO, 2014). É necessário observar que os variados híbridos e variedades de milho necessitam de diferentes quantidades de nitrogênio conforme o seu potencial produtivo (RODRIGUES et al., 2018). A época de aplicação e parcelamento da adubação nitrogenada são elementos fundamentais que precisam ser considerados como uma alternativa para o aumento da eficiência do nitrogênio, para que ocorra uma diminuição das perdas (DUETE et al., 2008).

A fixação biológica do nitrogênio (FBN) é realizada pelos microrganismos de vida livre e simbióticos. As bactérias fixadoras de nitrogênio podem ser as cianobactérias, *Pseudomonas*,

Azospirillum, *Azobacter*, entre outras. Sendo assim, as plantas sintetizam o nitrogênio na forma de nitrato ou amônio por meio da atividade das raízes (SANTI et al., 2013). Segundo Barros (2014), por ser um nutriente muito solúvel e móvel no solo, perde-se com facilidade por lavagem ao longo do perfil do solo, ficando fora da ação das raízes e tornando a sua absorção algo difícil de realizar. Dessa forma, uma alternativa eficiente para reduzir o uso de fertilizantes químicos, é o uso de leguminosas como plantas de cobertura, já que podem gerar incrementos na cultura principal por meio da fixação biológica do nitrogênio (BESEN et al., 2020).

O sistema de plantio direto (SPD) caracteriza-se pelo não revolvimento do solo em sua cobertura permanente e na rotação de culturas. Segundo Calegari et al. (1998), os fatores que colaboram para maior produtividade das culturas no SPD estão associados à melhoria física, química e biológica do solo. Essa evolução no agronegócio brasileiro vem aumentando a produtividade ano após ano e, também, trazendo benefícios ambientais. Esses sistemas integrados reduzem a perda de solo, reduzem o consumo dos fertilizantes químicos e recuperam consideravelmente a diversidade biológica do solo (MATTE, 2020). Segundo Alvarenga et al. (2001), a conservação da camada fixa de palhada sobre o solo é fundamental para o êxito do SPD, pois conforme os autores, essa palhada atua positivamente na qualidade do solo, além de atuar como bloqueio no controle de plantas daninhas e diminuir o efeito das gotas de chuva sobre o solo (MATTE, 2020). Com a ampliação da matéria orgânica, fonte de energia para os microrganismos, observa-se também maior atividade microbiana que, junto à mineralização, oferecem nutrientes às plantas, estimulando a maior produtividade (BINOTTI, 2009).

Segundo Rosa et al. (2011), as espécies mais utilizadas na cobertura vegetal são as gramíneas e leguminosas. As leguminosas fixam resíduos de nitrogênio com alta qualidade e com ótimos resultados, e são utilizadas quando há a intenção de incorporar esses resíduos junto ao solo (AMBROSANO et al., 2005; MENEZES; LEANDRO, 2004). É possível diminuir o escoamento da água da chuva da superfície dos terrenos através da manutenção da cobertura do

solo, dessa forma reduzindo a perda de água. Existem variados tipos de cobertura de solo, dentre eles podemos destacar os adubos verdes (ESPINDOLA et al., 2005).

Com relação ao efeito da adubação verde o nitrogênio é o nutriente mais estudado nas culturas de interesse (ESPÍNDOLA; GUERRA; ALMEIDA, 1997). Ainda, segundo Espíndola et al. (2005), a adubação verde possibilita a obtenção de altas quantidades de fitomassa, o que proporciona aumento no teor de matéria orgânica do solo ao longo dos anos. Além disso, também gera ambientes que favorecem os organismos do solo. Esses organismos acabam aumentando a reciclagem de nutrientes e obtém melhor proveito dos fertilizantes aplicados ao solo (ESPINDOLA et al., 2005). Segundo Aita et al. (2001), as leguminosas possuem grande potencial de fixação do nitrogênio atmosférico em simbiose com *Rhizobium*. Esses organismos se associam às raízes dessas leguminosas proporcionando a fixação biológica do nitrogênio atmosférico (ESPINDOLA et al., 2005). Quando se utiliza adubação verde, essas plantas aumentam seu sistema radicular para horizontes profundo do solo e conseguem absorver nutrientes das camadas superficiais do solo. Ocorre a liberação gradual de nutrientes para a camada superficial após o corte dessas plantas (ESPÍNDOLA; GUERRA; ALMEIDA 1997). Esse mecanismo oferece vantagens, tais como menor uso de fertilizantes nitrogenados, maior rendimento por área, descompactação do solo devido ao sistema radicular profundo e a simbiose com as bactérias fixadoras de nitrogênio (LIMA; MENEZES, 2010).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o teor de massa seca e massa verde em híbridos de milho em diferentes sistemas de cultivo.

2. Material e Métodos

2.1 Área Experimental

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, campus de Jaboticabal/SP, localizada

na Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, no município de Jaboticabal/SP, a uma altitude média de 615 metros acima do nível do mar. O relevo é caracterizado como suave ondulado e sua localização geográfica é definida por: latitude 21° 14' 05''S e longitude 48° 17' 09'' WG (Estação Agroclimatológica - Unesp Campus Jaboticabal).

O clima é definido como tropical com inverno seco e classificado como Aw de acordo com o Sistema Internacional de Classificação de Koppen (1931), com temperatura média de 23.7 °C. A pluviometria média anual é de 1.340mm, com concentração de chuvas no verão. O tipo de solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico (EMBRAPA, 2013).

A área tem sistema de plantio direto implementado desde o ano de 1998, onde parte de área ocorre plantio de leguminosa/gramínea e parte da área ocorre o plantio de gramínea/gramínea.

O experimento foi implementado no ano de 2019, onde em agosto foram semeadas as plantas de cobertura na área e posteriormente em dezembro foram dessecadas e picadas para realização do plantio do milho para nossas avaliações. O plantio foi realizado com uma adubadora semeadora, sendo utilizado como adubação a formulação 00-20-20, na quantidade de 300 kg/ha. A inoculação com o *Azospirillum brasilense* (bactéria Gram-negativa, alfa-proteobacterium, fixadora de nitrogênio e geneticamente tratável) foi realizada no mesmo dia do plantio, via solo com bomba costal com o produto comercial QualyFix Gramíneas na dose 600 ml/ha. Foi feita adubação de base nitrogenada nas parcelas selecionadas utilizando 40 kg/ha de N (Ureia).

O controle de plantas daninhas e pragas foram realizados no dia 08 de janeiro de 2020 com base nas recomendações para a cultura do milho. Nas parcelas no milho em que foram realizadas as coberturas, em agosto de 2019, foi aplicada Uréia na dose de 140 Kg de N/ha.

Em 10/01/2020 foi feita a segunda inoculação de *Azospirillum brasilense* na área, utilizando a mesma dosagem do produto QualyFix Gramíneas.

2.2 Tratamentos e delineamento experimental

O experimento foi conduzido na safra 2019/2020. Foram utilizados três híbridos de milho: 2B610PW, 30A37 e P4285YHR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 5 repetições, em parcelas subdivididas, sendo as parcelas experimentais constituídas por cinco linhas de quatro metros de comprimento, espaçadas de 0,45 metros entre linhas e 0,33 metros entre plantas, com uma população de 67.000 mil plantas por hectare. Como parcela útil foram consideradas apenas duas linhas para as avaliações, excluindo-se as linhas laterais.

Para avaliação do experimento foram utilizados diferentes sistemas de cultivo, obtidos pelas diferentes formas de aplicação de nitrogênio (sem nitrogênio, nitrogênio na base e nitrogênio na base/cobertura), com duas culturas antecessoras que serviram de planta de cobertura (Milho e *Lablab purpureus*), conforme mostra a tabela 1.

Em cada parcela foi avaliado o teor de massa verde e massa seca em kg/planta. A amostragem de massa verde foi feita pesando-se cinco plantas de cada parcela útil com ajuda de uma balança portátil. Para a massa seca as mesmas cinco plantas foram levadas para estufa a 65° graus até atingirem peso constante, sendo pesadas em balança de precisão. No momento da coleta das plantas, as mesmas se encontravam no estágio R2-R3 de acordo com análises estatísticas.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância utilizando-se o teste F a 5% de probabilidade no programa estatístico Genes, sendo as médias comparadas ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan.

3. Resultados e Discussão

Os resultados mostram que o cultivo de milho quando em sucessão com leguminosas acarreta maior quantidade de nitrogênio para a cultura, seguido de melhor proveito do fertilizante nitrogenado pela planta.

Para os casos que ocorreram significância do teste F, foi realizado o teste de médias, os quais os resultados estão apresentados separados para cada híbrido.

3.1 Híbrido 2B610PW

Para massa seca e massa verde foi possível observar uma diferença mínima significativa entre os tratamentos *Lablab* (Figura1) e milho (Figura 2). Então, devido à capacidade das leguminosas realizarem simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio e disponibilizarem esse nutriente para a cultura seguinte, podemos observar um desempenho melhor no tratamento do *Lablab*, o qual não recebeu nenhuma dose de N, quando comparado ao milho que também não recebeu nitrogênio. As leguminosas fixam resíduos com alta qualidade e com ótimos resultados e são utilizadas quando há a intenção de incorporar esses resíduos junto ao solo (AMBROSANO et al., 2005; MENEZES; LEANDRO, 2004). A utilização de adubos verdes qualificados para realização da fixação biológica de forma eficaz, pode auxiliar na viabilidade econômica e sustentabilidade dos sistemas de produção (PERIN et al., 2004), pois fixam o nitrogênio, que é aproveitado na cultura subsequente (SOUZA; PIRES, 2002). O SPD na palha de leguminosa auxilia para um acúmulo maior de nitrogênio nas plantas de milho, ao passo que o cultivo de milho em um solo que não possui cobertura pode acabar diminuindo o aproveitamento de nutrientes pela cultura e menor desenvolvimento (SOARES et al., 2016).

3.2 Híbrido 30A37

Pode-se observar que os tratamentos com plantas de cobertura sem receber nitrogênio (Lab0) e os tratamentos com adubação nitrogenada (Lab base e Lab base/cobertura) foram

superiores aos tratamentos milho 0 e milho base (figura 3 e 4). Grande parte da vantagem das leguminosas no aumento do rendimento das culturas econômicas atribuiu-se à maior disponibilidade de N (BALDOCK; MUSGRAVE, 1980; FLEMING et al., 1981; EBELHAR et al., 1984; TEIXEIRA et al., 1994; AITA et al., 1994). Segundo Aita et al. (2001), as leguminosas possuem grande potencial de fixação do nitrogênio atmosférico em simbiose com *Rhizobium*. Com seus resíduos em decomposição, o nitrogênio orgânico será mineralizado e absorvido pela cultura que sucede, dessa forma, reduzindo as quantidades de nitrogênio mineral por utilizar nas culturas comerciais de verão (MUZILLI, 1978; DERPSCH et al., 1985; HEINZMANN, 1985; PAVINATO et al., 1994; DA ROS; AITA, 1996). Isso é importante para o milho, uma vez que a fertilização nitrogenada é um importante elemento do custo de produção da cultura. O tratamento que não recebeu nitrogênio, mas tinha a leguminosa de cobertura, apresentou melhores resultados quando comparado ao sistema que tinha nitrogênio ou não na base. Os resultados demonstram, junto a outros publicados, que as respostas satisfatórias estão atreladas ao acúmulo de massa de matéria seca pelas plantas em função da aplicação das doses de nitrogênio (ARAÚJO et al., 2004; GOMES et al., 2007).

3.3 Híbrido P4285HR

Para a massa seca e massa verde foi possível observar que os tratamentos Lab0, Lab base, Lab b/c e milho b/c (figura 5 e 6) foram superiores aos tratamentos milho 0 e milho base. Foi possível verificar que, onde havia leguminosa como cultura antecessora ou no sistema que recebeu uma quantidade maior de nitrogênio, houve melhor desempenho quando comparado aos sistemas de milho sobre milho com zero nitrogênio ou com adubação apenas na base. O nitrogênio influencia o crescimento inicial do milho e na produção de massa verde e massa seca. É possível notar uma resposta significativa à adubação de nitrogênio para a variável massa

verde e massa seca, pois na ausência de adubação nitrogenada o desenvolvimento do milho é prejudicado (GUARESCHI et al., 2013).

4. Conclusões

Os resultados mostraram que a utilização de *Lablab purpureus* como planta de cobertura favorece o desenvolvimento da cultura de milho no sistema de plantio direto, e que há grande necessidade de nitrogênio pela cultura do milho quando cultivado no SPD em sucessão a gramíneas.

O sistema de cultivo e as espécies vegetais de cobertura mostram potenciais diferenciados à retirada de nutrientes do solo. A associação do milho com leguminosas resulta em maior produção de massa seca no SPD, e conseqüentemente, maior cobertura do solo.

5. Referências

ABEAS (Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior). **Histórico, característica e benefícios do plantio direto**. Brasília, DF: Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2005. 113 p.

AITA, C.; CERETTA, C.A.; THOMAS, A. L.; PAVINATO, A.; BAYER, C. Espécies de inverno como fonte de nitrogênio para o milho no sistema de cultivo mínimo e feijão em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 18, p. 101-108, 1994.

AITA, C.; BASSO, C.J.; CERETTA, C.A.; GONÇALVES, C.N. & DA ROS, C.O.C. **Plantas de cobertura de solo como fontes de nitrogênio ao milho**. R. Bras. Ci. Solo, 25:157-1165, 2001.

AITA, Celso et al. Plantas de cobertura de solo como fonte de nitrogênio ao milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 157-165, 2001.

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, p. 25-36, 2001.

AMBROSANO, E. J.; GUIRRADO, N.; ANTARELLAA, H.; SSETO, R.; MENDES, P. C. D.; ROSSI, F.; AMBROSANO, G. M. B.; SCHAMMAS, E. A.; JUNIOR, I. A.; FOLTRAN, D. E. Plantas para cobertura do solo e adubação verde aplicadas ao plantio direto. **Informações Agronômicas: Potafós**, Piracicaba, n. 112, p. 1-16, 2005.

ARAÚJO, R. M.; ARAÚJO, A. S. F. de; NUNES, L. A. P. L.; FIGUEIREDO, M. do V. B. Resposta do milho verde à inoculação com *Azospirillum brasilense* e níveis de nitrogênio. **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1556-1560, 2014.

ARAÚJO, L. A. N.; FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 8, p. 771-777, 2004.

AGUIAR, A. das C. F.; CORREIA, F. M. dá S.; FROIO, L. de L.; SILVA, A. J. C.; SOARES, A. D.; SILVA, D. C; daAcúmulo de Matéria seca e Nitrogênio em Milho cultivado sobre Palhas de Leguminosas arbóreas.*In*: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, XXXI, Bento Gonçalves, RS, 2016. **Anais [...]** Bento Gonçalves, RS, 2016.

ORIVALDO, A. R. F.; MEIRELLES, F. C.; PORTUGAL, J. R.; BUZETTI, S.; SÁ, M. E. de; RODRIGUES, R. A. F. Benefícios do milho consorciado com gramínea e leguminosas e seus efeitos na produtividade em sistema plantio direto. **Brazilian Journal of Maize and Sorghum**, v. 17, n. 3, p. 431-444, 2018.

BALDOCK, J.O.; MUSGRAVE, R.B. Manure and mineral fertilizer effects in continuous and rotational crop sequences in central New York. **Agronomy Journal**, v. 72, p. 511-518, 1980.

BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. **A cultura do milho**. Évora: Escola de Ciências E Tecnologia / Departamento De Fitotecnia, 2014.

BESEN, M. R.; RIBEIRO, R. H.; GOETTEN, M.; FIOREZE, S. L.; GUGINSKI-PIVA, C. A.; PIVA, J. T. em sistema integrado de produção com doses de nitrogênio. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 19, n. 1, p. 94-103, 2020.

BEZERRA, M. C. L. **Inoculação de sementes de milho com *Trichoderma harzianum***: efeitos na redução de fungos e qualidade fisiológica. 2021. Monografia (Tecnólogo em Agroecologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Sumé, PB, 2021.

BINOTTI, M. “**Corn productivity and economic return**.” New York: Oxford University Press, 2009.

BUZINARO, R.; OLIVEIRA, G. H. F. D.; AMARAL, C. B. D.; SOUZA JUNIOR, C. L. D.; MORO, G. V. Diallel mixed-model analyses to select superior maize parental lines for *Azospirillum brasilense* and nitrogen-use efficiency. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 18, n. 4, 382-389, 2018.4

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

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CARVALHO, S. J. P.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F.; NICOLAI, M.; HIDALGO, E.; SILVA, J. E. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: Implications on weed biology and management. **Crop Protection**, Oxford, v. 26, n. 3, p. 383-389, 2007.

CONAB. **Estimativa do escoamento das exportações do complexo soja e milho pelos portos nacionais safra 2016/17**. Brasília, DF, 2017.

CRUZ, J. C.; SILVA, G. H. DA; PEREIRA FILHO, I. A.; GONTIJO NETO, M. M.; MAGALHAES, P. C. Caracterização do cultivo de milho safrinha de alta produtividade em 2008 e 2009. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.9, n.2, p.177-188, 2010.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F. de; SANTANA, D. P. **Manejo da cultura do milho**. Sete Lagoas, MG: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006.

DA ROS, C. O.; AITA, C. Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 20, p. 135-140, 1996.

DEAGRO – Departamento do Agronegócio. **Balança Comercial Brasileira do Agronegócio** São Paulo: FIESP, 2021.

DERPSCH, R.; SIDIRAS, N.; HEINZNANN, F.X. Manejo do solo com coberturas verdes de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, p. 761-773, 1985.

DUETE, R.R.C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. da; TRIVELIN, P. C. O.; AMBROSANO, E. J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.1, p.163, 2008.

EBELHAR, S.A.; FRYE, W. W.; BLEVINS, R.L. Nitrogen from legume cover crops for no-tillage corn. **Agronomy Journal**, v. 76, p. 51-55, 1984.

EIRAS, P. P.; COELHO, F. C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. **InterSciencePlace**, v. 1, n. 17, 2015.

EMBRAPA.; **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos** / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2013. 353 p. : il.

ESCOSTEGUY, P.A.V.; RIZZARDI, M.A.; ARGENTA, G. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.21, p.71-77, 1997.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de; ABOUD, A. C. de S. **Adubação verde com leguminosas**. Brasília, DF: Embrapa Infomação Tecnológica, 2005.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. **Adubação verde: estratégia para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa-Agrobiologia, 1997. 20p.

FIORI, C. C. L.; BARTCHECHEN, A.; WATANABI, S. H.; GUARIDO, R. C. Efeito da inoculação de *Azospirillum brasilense* na produtividade da cultura do milho (*Zeamays L*). **CampoDigital**, v. 5, n. 1, 2011.

FLEMING, A.A.; GIDDENS, J. E.; BEATY, E.R. Cornyields as related to legumes and inorganic nitrogen. **Crop Science**, v. 21, p. 977- 980, 1981.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 574 p.

GUARESCHI, R.F.; PERIN, A.; GAZOLLA, P.R. Produtividade de milho submetido à aplicação de ureia revestida por polímeros. **Global Science Technol**, v.6, n.2, p.31-37, 2013.

GOMES, R. F.; SILVA, A. G. da; ASSIS, R. X. de; PIRES, F. R. Efeito de doses e da época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agronômicos da cultura do milho sobre plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31. n. 5. p. 931-938, 2007.

HEINZMANN, F.X. Resíduos culturais de inverno e assimilação de nitrogênio por culturas de inverno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, p. 1021-1030, 1985.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. Londrina: EmbrapaSoja, 2011. 36 p.

LEIGH, G.J. Fixing nitrogen any which way. **Science**, v.79, p.506-507, 1998.

LIMA, R.; MENEZES, V. **Utilização da Adubação Verde na Agricultura Sustentável**. [S. l.], 2010. Disponível em: http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2010-1/3-periodo/Utilizacao_da_adubacao_verde_na_agricultura_sustentavel.pdf Acesso em: 5 abr. de 2021.

LUTZENBERGER, J.A. O absurdo da agricultura. **Estudos avançados**, v.15, p.61-74, 2001.

MATTE, L. C. **Consortiação de milho, *Urochloa* e *Stylosanthes* na implantação do sistema de plantio direto na região sul de Rondônia**. 2020. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2020.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 34, n. 3, p. 173-180, 2004.

MODESTO, V. C. **Diagnose da composição nutricional e eficiência de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho**. Jaboticabal: UNESP, 2014.

MUZILLI, O. **O manejo da fertilidade do solo: a prática da adubação verde.** Londrina: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, 1978.

PAVINATO, A.; AITA, C.; CERETTA, C. A.; BEVILAQUA, G.P. Resíduos culturais de espécies de inverno e o rendimento de grãos de milho no sistema de cultivo mínimo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p. 427-432, 1994.

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

RODRIGUES J, et al. (2018) Vps74 conecta o aparelho de Golgi e telômeros em *Saccharomyces cerevisiae*. **G3 (Bethesda)** 8 (5): 1807-1816

ROSA, D. M.; NÓBREGA, L. H. P.; LIMA, G. P. de; MAULI, M. M. Desempenho da cultura do milho implantada sobre resíduos culturais de leguminosas de verão em sistema plantio direto. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p. 1287-1295, 2011.

SANTI, C.; BOGUSZ, D.; FRANCHE, C. Biological nitrogen fixation in nonlegume plants. **Annals of Botany**, v. 111, p. 743-767, 2013.

SOUZA, A. E.; REIS, J. G. M. dos; RAYMUNDO, J. C.; PINTO, R. S. Estudo da produção do milho no Brasil. **South American Development Society Journal**, v. 4, n. 11, p. 182, 2018.

SOUZA, C. M.; PIRES, F. B. **Adubação verde e rotação de culturas.** Viçosa: UFV, 2002. 72 p.

SUBEDI, K. D.; MA, B. L. Assessment of some major yield-limiting factors on maize production in a humid temperate environment. **Field Crops Research, Amsterdam**, v. 110, n. 1, p. 21-26, 2009.

TEIXEIRA, L.A.J.; TESTA, V. M.; MIELNICZUK, J. Nitrogênio do solo, nutrição e rendimento do milho afetados por sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 18, p. 207-214, 1994.

UHART, S.A.; ANDRADE, F.H. Nitrogen deficiency in maize: I. Effects on crop growth, development, dry matter partitioning, and kernel set. **Crop Science**, v. 35, p. 1376-1383, 1995.

USDA – U. S. Department of Agriculture. 2017. Disponível em: <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/> Acesso em: 10 abr. 202

6. Tabelas e figuras

Tabela 1. Fator de níveis de parcela.

Níveis	Fator parcela: Sistema de cultivo
1	Lablab 0 nitrogênio
2	Lablab 40 kg/ha nitrogênio (base)
3	Lablab 40-140 kg/ha (base e cobertura)
4	Milho 0 nitrogênio
5	Milho 40 kg/ha nitrogênio (base)
6	Milho 40-140 kg/ha (base e cobertura)

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

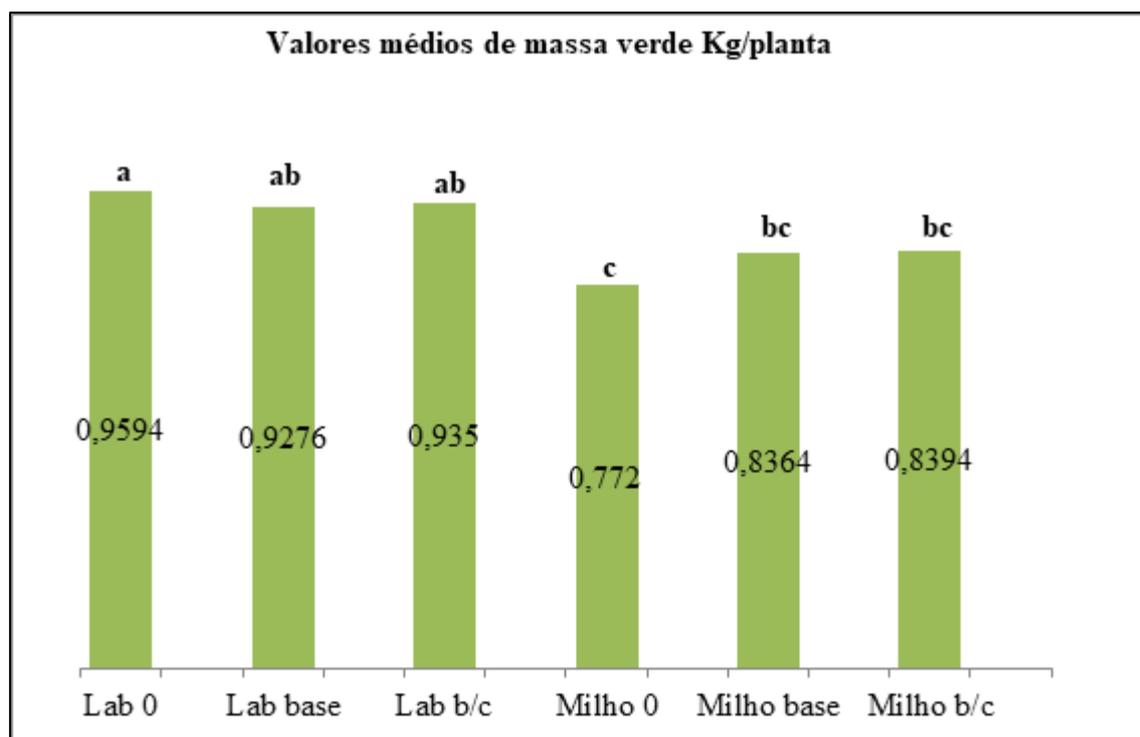


Figura 1. Valores médios de massa verde em função dos sistemas de cultivo. HÍBRIDO 2B610.
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

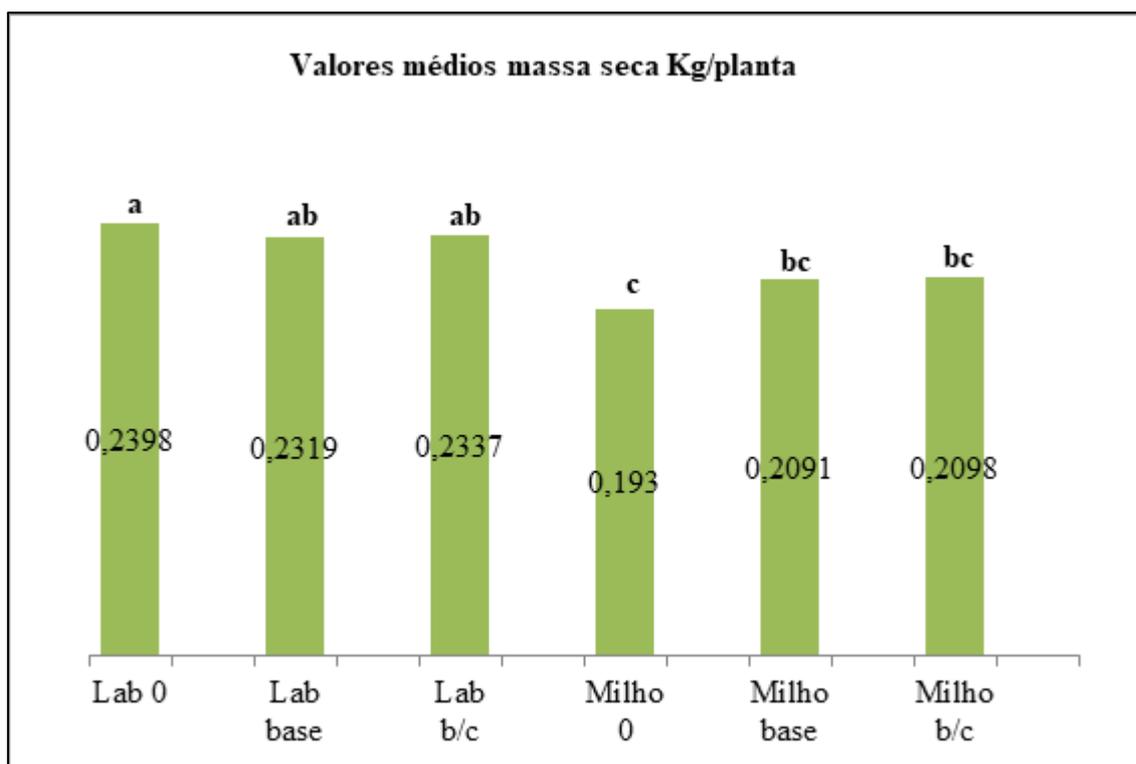


Figura 2. Valores médios de massa seca em função dos sistemas de cultivo. HÍBRIDO 2B610.
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

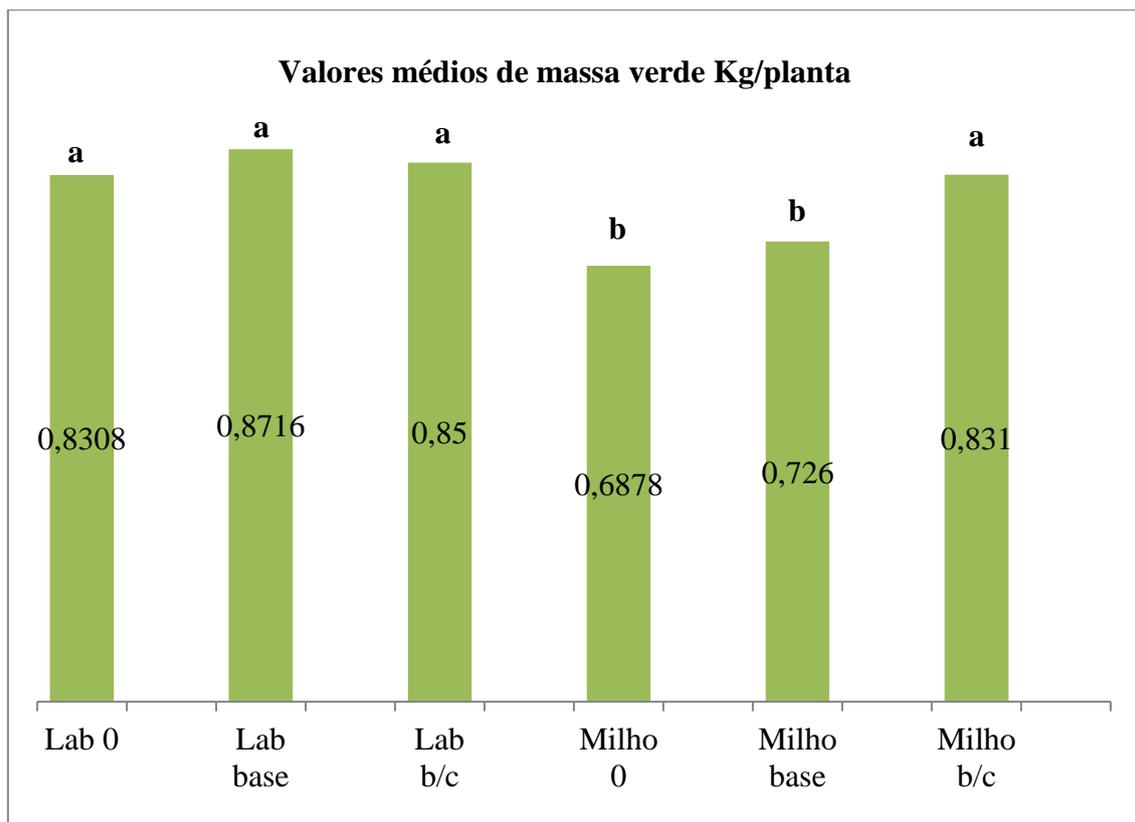


Figura 3. Valores médios de massa verde em função dos sistemas de cultivo. HÍBRIDO 30A37.
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

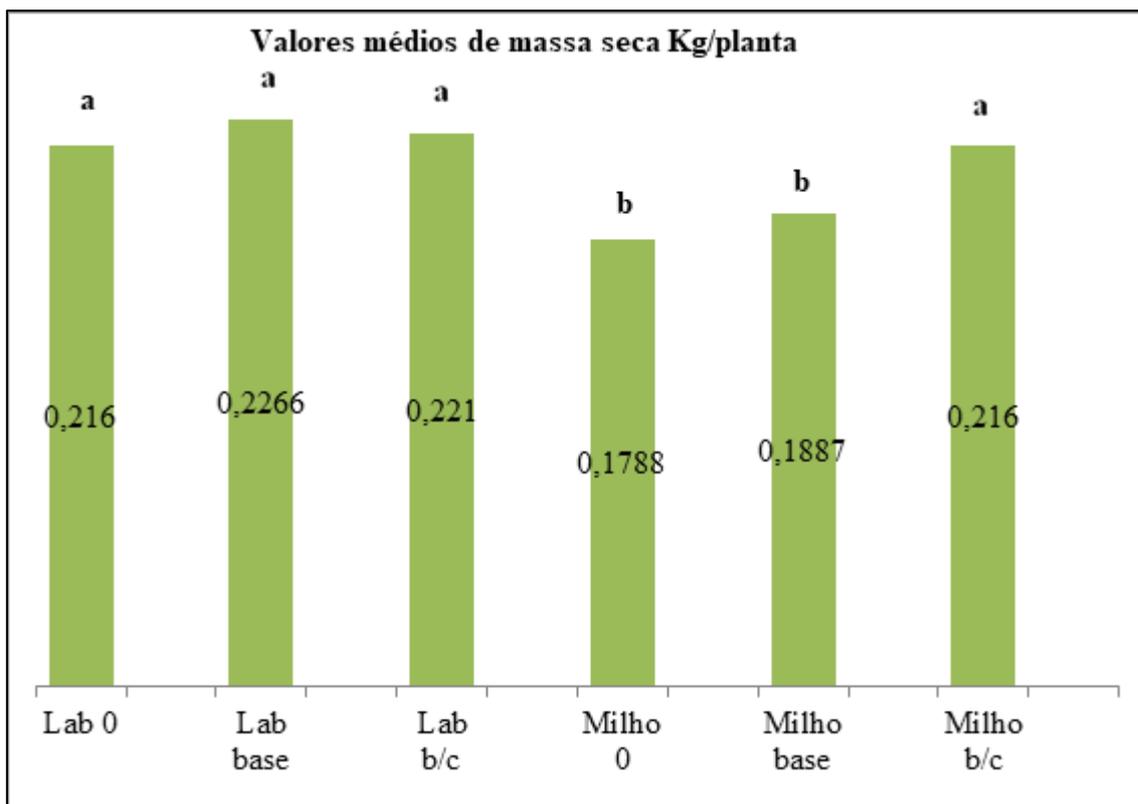


Figura 4. Valores médios de massa seca em função dos sistemas de cultivo. HÍBRIDO 30A37.
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

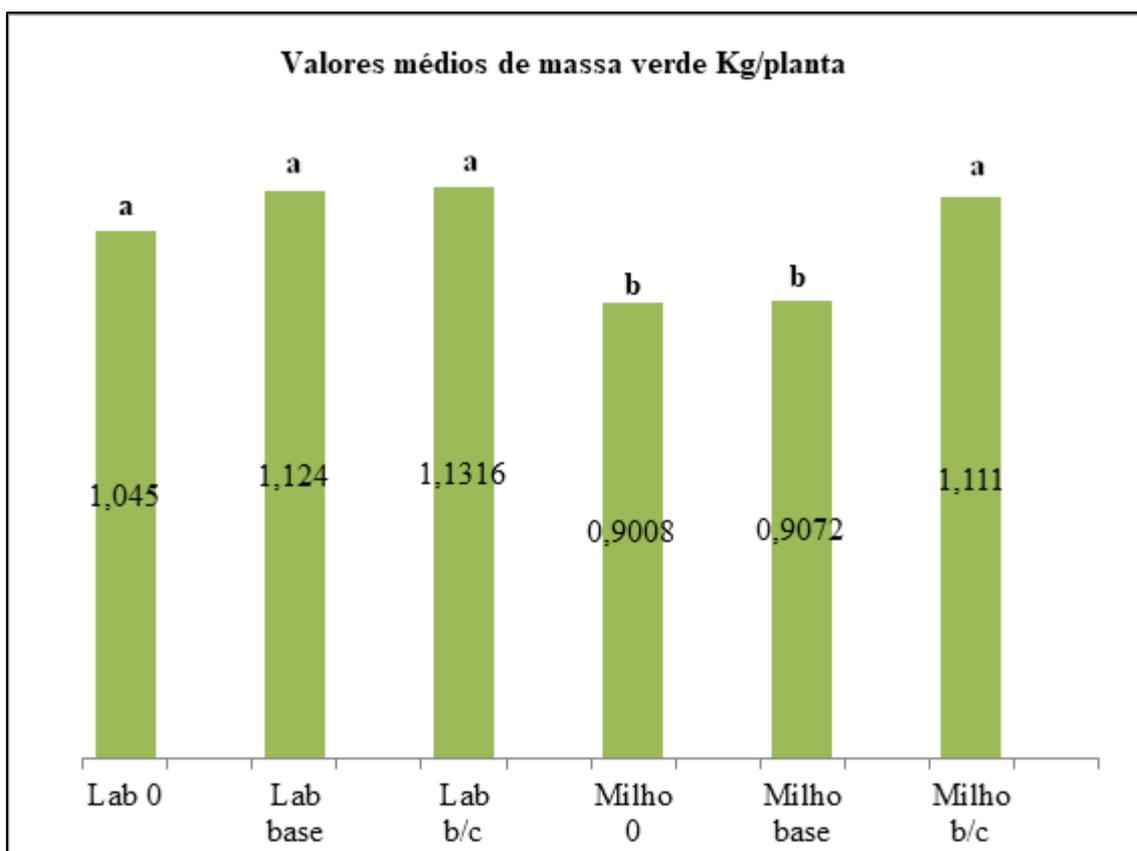


Figura 5. Valores médios de massa verde em função do sistema de cultivo. HÍBRIDO P4285.
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

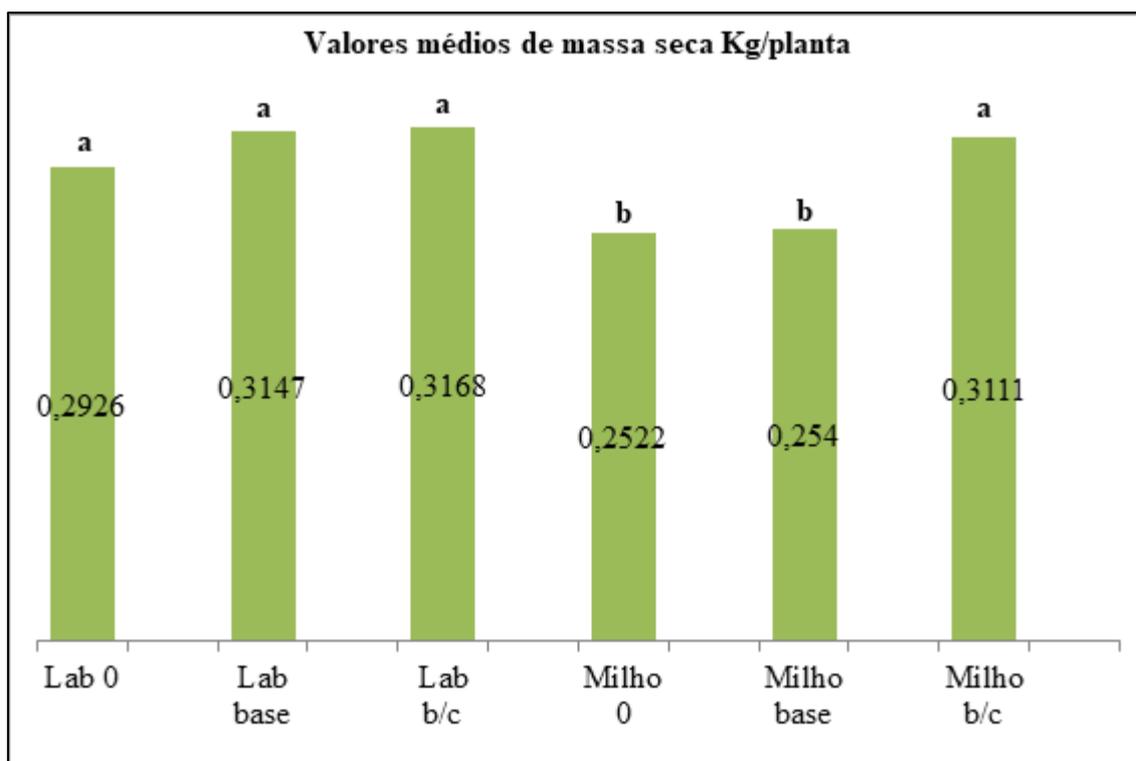


Figura 6. Valores médios de massa seca em função do sistema de cultivo. HÍBRIDO P4285.
Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Tabela 2. Análise de variância de massa verde (MV), massa seca (MS).

	2B610	
	Massa	Massa
	Verde	Seca
Sistema Produção	5.5721**	5.5721**
Inoculação	0.0654	0.0654
Sist x Inoc	0.937	0.937
CV parcela	11.1649	11.1649
CV sub.	10.9179	10.9179

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Tabela 3. Análise de variância de massa verde (MV), massa seca (MS).

	30A37	
	Massa Verde	Massa Seca
Sistema Produção	6.3491**	6.3491**
Inoculação	0.01621	0.01621
Sist x Inoc	0.4634	0.4634
CV parcela	11.662	11.662
CV sub.	13.6991	13.6991

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Tabela 4. Análise de variância de massa verde (MV), massa seca (MS).

	P4285	
	Massa Verde	Massa Seca
Sistema Produção	8.9413**	8.9413**
Inoculação	1.5825	1.5825
Sist x Inoc	1.0128	1.0128
CV parcela	10.9362	10.9362
CV sub.	10.296	10.296

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)