

A CONSORCIAÇÃO DO MILHO E SOJA PARA A SILAGEM

GOMES, Pedro Augusto¹

PIMENTA, Maxwell Alcino de Souza¹

SILVA, Julia Marixara Sousa²

RESUMO

O cultivo consorciado de milho e soja não é nenhuma novidade, entretanto a evolução das tecnologias/cultivares exige que informações sobre o tema sejam atualizadas. Além disso, o sucesso do cultivo consorciado de milho e soja depende do sincronismo correto entre os estádios fenológicos das espécies (momento da silagem) e do arranjo de plantas/linhas utilizado. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo de avaliar as respostas do milho consorciado com a soja, quanto a produção e composição bromatológica da silagem, através de uma revisão sistemática, identificar e analisar o que a literatura atual vem tratando sobre o tema e traçar sugestões de tendência futuras. Foi realizado a busca de plataformas de base científicas com termos que responderiam à pergunta norteadora do trabalho: “Qual os benefícios do consórcio entre milho e soja para produção de silagem?”. Os estudos têm demonstrado benefícios na produtividade das duas culturas quando são realizado o plantio em consórcio, como o aumento da produção de vargens, alteração no teor de proteína bruta na silagem, e melhor cobertura de solo.

Palavras-chave: Consórcio, Milho, Soja, Silagem

ABSTRACT

The intercropping of corn and soybeans is nothing new, however the evolution of technologies/cultivars requires that information on the subject be updated. In addition, the success of intercropping corn and soybeans depends on the correct synchronism between the phenological stages of the species (silage moment) and the arrangement of plants/rows used. Therefore, the present work aimed to evaluate the responses of corn intercropped with soybeans, regarding the production and bromatological composition of the silage, through a systematic review, to identify and analyze what the current literature has been dealing with on the subject and to trace suggestions for future trends. A search was carried out for scientific base platforms with terms that would answer the guiding question of the work: “What are the benefits of intercropping corn and soybeans for silage production?”. Studies have shown benefits in the productivity of the two crops when they are planted in consortium, such as

¹ Pedro Augusto Domingos Gomes- 10º. Período do Curso de Agronomia da FacMais. E-mail: pedrogomes@aluno.facmais.edu.br.

²¹ Maxsuel Alcino de Souza Pimenta- 10º. Período do Curso de Agronomia da FacMais. E-mail: Coloque aqui o seu e-mail.

² Júlia Marixara Sousa da Silva- Dra. Docente da FACMAIS- Faculdade Inhumas

increased production of vargens, changes in the crude protein content of the silage, and better soil cover.

Key Words: Consortium, Corn, Soybean, Silage.

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção pecuária buscam eficiência, rentabilidade e sustentabilidade; tornando-se assim essencial aperfeiçoar os aspectos de alimentação, principalmente em relação custo – benefícios desfavoráveis das matérias primas, especialmente os concentrados (SILVA *et al.*, 2018). Cerca de 17% do milho produzido no país é consumido na propriedade na forma de grão ou silagem. A adoção da silagem com estratégia alimentar é cada vez mais empregada em sistemas intensivos de produção de carne e leite, uma vez que permite a armazenagem de grande quantidade de alimento volumoso para o fornecimento aos animais, principalmente em períodos em que a forragem é escassa ou de baixa qualidade (KLEIN *et al.*, 2018).

O milho é o grão mais importante utilizado para produção de ração animal no mundo, é considerado um alimento energético sendo a principal fonte de energia para os animais. O amido presente do milho é quase 100% digerível e baixo poder tamponante, o que possibilita também o seu uso como fonte de carboidratos solúveis, no processo de ensilagem, tendo bom valor nutricional e alta produtividade (AVILA *et al.*, 2018; Klein *et al.*, 2018). Além do amido, o milho também é fonte de proteína, de minerais e vitaminas para nutrição animal (LOY *et al.*, 2019).

O milho apresenta alta exigência nutricional em relação ao N, e, para suprir essa demanda é bastante comum a utilização de fertilizantes nitrogenados, principalmente à base de ureia. Este fertilizante disponibiliza facilmente N no solo em formas que podem ser assimiladas facilmente pelas plantas, porém é pouco aproveitado pelas mesmas devido às perdas para o ambiente que pode ser via lixiviação e volatilização (OLIVEIRA *et al.*, 2021; NEUMANN *et al.*, 2019).

Uma forma de minimizar os efeitos negativos da nutrição nitrogenada é realizar o cultivo consorciado com outras espécies, especialmente leguminosas, possibilitando o incremento na produção de alimento. Cultivos consorciados

consistem em se utilizar duas ou mais espécies com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas cultivadas de forma simultânea em mesma área e num mesmo período de tempo, não necessariamente tendo que serem semeadas na mesma época (DE SOUSA E PERES *et al.*, 2020).

Quando se utiliza a consorciação entre gramíneas e soja, obtém-se um efeito benéfico sobre a produtividade da área explorada, em que as áreas de consórcio rendem, no mínimo, a área da gramínea solteira (OLIVEIRA *et al.*, 2021). Somando a isto, uma forragem de melhor valor nutritivo é produzida, o que se justifica pelo melhor aproveitamento do nitrogênio no campo e economia de concentrados proteicos pelo uso da silagem mista (CARDOSO *et al.*, 2019).

A qualidade da silagem pode ser influenciada pelo tipo do híbrido, pelo estágio de maturação no momento da colheita, além dos aspectos relativos ao clima e à fertilidade do solo. A capacidade produtiva e nutricional do milho para silagem está intimamente relacionada ao aporte nutricional proporcionado à lavoura, pois as necessidades nutricionais da planta são determinadas pela quantidade de nutrientes que ela extrai do solo durante seu ciclo (NEUMANN *et al.*, 2019).

Mesmo com evidências positivas do cultivo consorciado da cultura do milho com a cultura da soja, essa técnica de produção não é bem difundida nas lavouras brasileiras. O cultivo de milho em consórcio com a soja é uma técnica de produção que traz muitos benefícios, reduz área de plantio consequentemente reduzindo a exploração de recursos naturais e produzindo com menos impacto ao meio ambiente. A consorciação vai proporcionar aumento de produção e praticidades em tratos como corte e mistura das culturas quando forem ensiladas. Além de possuir o benefício sinérgico para as características de solo, principalmente em relação a fixação biológica de nitrogênio (BELEL *et al.*, 2014; KAPPES e ZANCANARO, 2015)

O Consórcio é uma prática bastante difundida em cultivos de produção agrícolas pelo país, é possível aplicar essa prática em áreas de difícil acesso a mecanização ou nas pequenas propriedades. Também é uma prática bem aceita em locais de integração lavoura-pecuária, o consórcio entre milho e soja possibilita a formação e renovação de pastagens. Portanto, as principais vantagens que o consórcio proporciona se destacam a maior eficiência do uso

da terra, a diminuição dos riscos de perdas totais, a conservação do solo e a diversificação da dieta alimentar dos animais (MARQUES, 2019). Sendo assim, o consórcio de milho e soja se torna eficiente visando a produção de silagem para a alimentação animal, pois permite a armazenagem em grande quantidade no intuito de fornecer aos animais nas épocas em que a forragem se encontra mais escassa e com baixa qualidade nutricional (KLEIN *et al.*, 2018).

Sendo a silagem um dos métodos de conservação de alimento animal mais eficiente e usado, uma vez que ela contribui para aumentar a produtividade animal e a rentabilidade. Quando cultivadas separadamente a silagem de milho apresenta um baixo teor proteico, assim tendo sua utilização limitada e a consorciação é uma das maneiras de elevar o teor protéico da ração já que a soja é uma leguminosa de alto teor proteico (SILVA *et al.*, 2015).

Diante da necessidade de tecnologias que possam proporcionar melhorias na produção e na qualidade da silagem, este trabalho terá como objetivo avaliar as respostas do milho consorciado com a soja, quanto a produção e composição bromatológica da silagem, através de uma revisão sistemática, identificar e analisar o que a literatura atual vem tratando sobre o tema e traçar sugestões de tendência futuras.

2. METODOLOGIA

Segundo LAKATOS e MARCONI (2010), uma pesquisa é um método racional e sistemático que pretende responder a problemas que são apresentados. Empregando a categorização elaborada por MIGUEL *et al.* (2012), o presente estudo é classificado em relação à sua concepção metodológica, a sua abordagem e o método empregado.

Quanto a sua abordagem, esta pesquisa caracteriza-se pelo emprego da quantificação. A abordagem quantitativa apresenta como característica mais marcante a prática de mensurar variáveis. Além disso, a interferência do pesquisador nas variáveis de pesquisa é considerada baixa ou nula, sendo estas oriundas de uma teoria consolidada ou provisória, e definidas antes da realização da observação ou experimentação (MARTINS, 2012b). O método aqui empregado é do tipo teórico-conceitual, utilizando a ferramenta de

Revisão Sistemática da Literatura (RSL) seguida de bibliometria. De acordo com TURRIONI e MELLO (2012), uma revisão sistemática da literatura é uma consideração sobre assuntos que foram publicados na literatura por pesquisadores e estudiosos, e que tem como propósito, informar ao leitor quais as ideias acerca de determinado tema que estão sendo publicadas em um específico período de tempo.

Para alcançar o objetivo proposto, elegeu-se a seguinte questão norteadora: “Qual os benefícios do consórcio entre milho e soja para produção de silagem?” A busca procedeu-se nos dias 9 a 30 de outubro de 2022, por meio de consultas ao acervo do Pub Med, Web of Science, Science Direct, Scielo e Scopus, com produções entre 2012 e 2022. Adotou-se a revisão sistemática a literatura, que de acordo com LANZONNI e MEIRELLES (2011) muito colabora para o processo de sistematização e análise dos resultados, objetivando assim a compreensão de determinado tema, a partir de outros estudos independentes.

Serão seguidas as seguintes etapas para o desenvolvimento da pesquisa:

1) Busca dos trabalhos nas bases de dados, considerando os termos mais importantes/relevantes: soja, milho, silagem e bromatologia, os descritores utilizados – todos presentes no DeCS e MESH: ((zea mays) AND (Soybeans) AND (Silage) AND (Food Analysis)).

2) Eliminação dos artigos duplicados;

3) Leitura dos títulos, resumos e palavras-chaves dos artigos que foram retornados na etapa 2;

4) Leitura das introduções e conclusões dos artigos retornados na etapa 3;

5) Leitura completa dos trabalhos retornados na etapa 4;

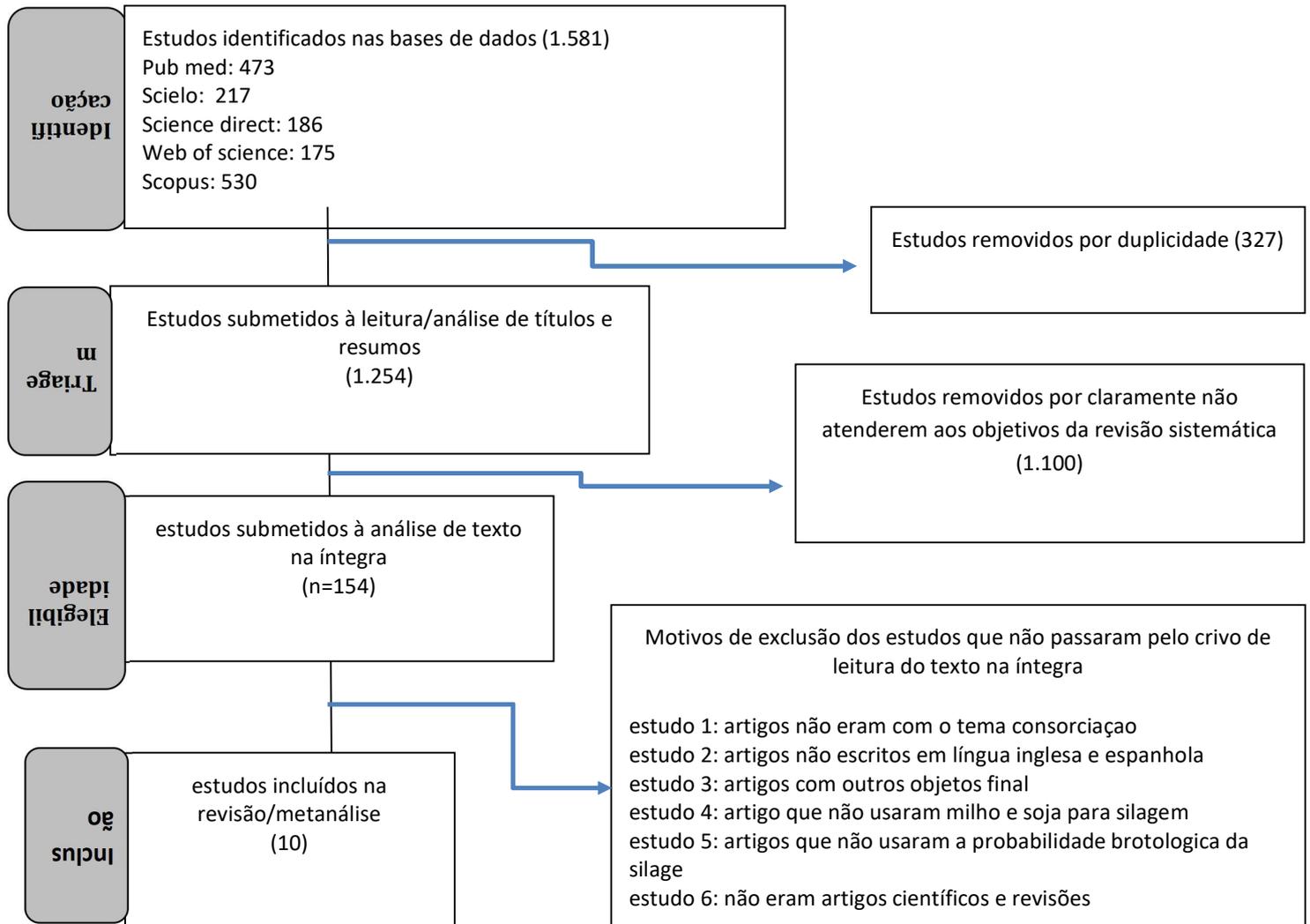
6) Tabulação e discussão final dos resultados obtidos com os artigos retornados na etapa 5.

Será elaborado um formulário para coleta de dados com informações tais como: base de dados, ano de publicação, periódicos, resumos, autoria, objetivo do estudo, tipo soja e milho que foram estudadas e assunto abordado.

Após extração dos dados, esses foram categorizados e apresentados de forma descritiva, por meio de análise da frequência absoluta (n) e percentual (%).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca procedeu-se nos dias 9 a 30 de outubro de 2022, por meio de consultas ao acervo do Pub Med, Web of Science, Science Direct, Scielo e Scopus, com produções entre 2012 e 2022.



Oliveira *et al.* 2021, avaliou a composição bromatológica, digestibilidade e perfil de ácido orgânico no processo de fermentação de silagem de milho com soja em função da adubação nitrogenada e inoculação de *Azospirillum brasilense*, seus resultados demonstraram que a inoculação e menores dosagens de N proporcionaram melhores teores de fibra em detergente ácido e de lignina na silagem.

Marques *et al.* 2021, avaliou os aspectos agrônômicos das culturas do consorciada do milho com a soja, perfil fermentativo e bromatológico da

silagem produzida, seus resultados não encontraram diferença estatística no rendimento de silagem entre os tratamentos, apenas o aumento da produção de vargens da soja e na qualidade da silagem nas maiores doses de adubação.

Batista *et al.* 2019, estudou a produtividade dos grãos de milho no consórcio com a soja em função dos níveis da adubação nitrogenada, os resultados demonstraram que os níveis de adubação nitrogenada estudadas, não mostrou efeitos na população das plantas, na quantidade de grãos e das espigas, mas demonstrou aumento de grãos.

Kwiecinski *et al.* 2017, avaliou o comportamento de híbridos de milho e cultivares de soja em consórcio, para obter o rendimento de grãos e silagem e a qualidade da silagem, seus resultados demonstraram que não teve diferença na população das plantas, porém teve alteração teor de proteína na silagem em relação ao milho solteiro.

Liu *et al.* 2017, estudou a interceptação de radiação fotossintética no consórcio do milho e soja em cultivo em faixa e em cultivo em linha, os resultados mostraram que o consórcio em faixa e maior 1,35 foi maior do que no cultivo em linha, e no consórcio entre linha resultou numa redução da matéria seca da soja.

PEREIRA (2021), estudou a interceptação de radiação fotossintética no consórcio do milho com a soja através de imagens, os resultados demonstraram que os arranjos de milho avaliados, o que mais se sobressaiu foi o arranjo que conta com três linhas de milho e 3 linhas de soja, que alcançou uma produção média ao final do ciclo de 49,43 ton/ha.

Cardoso *et al.* 2019, avaliou formas de adubação, semeadura e variedades de soja em diferentes arranjos espaciais, no consórcio do milho para produção de silagem, os resultados demonstraram que não houve redução da produção de milho em consórcio com a soja em relação ao monocultivo, e que o consórcio com milho reduziu a produção de soja, e a produção do milho foi maior quando o plantio foi alternado no sistema de fileira simples no consórcio com a soja e com adubação nitrogenada.

BOLSON (2018), avaliou características produtivas de milho e soja em monocultivo e consociados e a qualidade das silagens dessas culturas, em relação ao perfil fermentativo, estabilidade aeróbica, desempenho e qualidade de carne de cordeiros em terminação, os resultados demonstraram que o teor

de proteína foi maior na silagem de milho/soja comparados com a silagem de milho e não alterou os parâmetros fibrosos como fibra em detergente ácido, e não houve perda na fermentação.

De Assis Holanda *et al.* 2021, avaliou a produção de matéria verde, produção de matéria seca e composição de bromatológica de milho em consórcio com a soja submetido aos substratos inertes e adubação nitrogenada, os resultados demonstraram que os teores de proteína, cinzas e extrato etéreo, aumentam com a inclusão da soja em consórcio o milho.

Cardoso *et al.* 2019, produziram silagem de milho plantando em consórcio com milho com diferentes espaçamentos e diferentes formas de realização da adubação, seus resultados demonstram que independente da forma de realizar a adubação o consórcio no plantio do milho com a soja promoveram aumentos dos teores de fibra de detergente ácido e na fibra de detergente neutro, menores perdas de efluentes.

4.CONCLUSÃO

Os resultados da literatura mostram que as silagens consorciadas quando comparadas com a silagem de milho apresentam maior teor de proteína bruta sem, no entanto, melhorar a produção de massa seca por hectare. A baixa participação da soja no consórcio tem levando a estudos inconclusivos sobre a viabilidade do seu uso na produção de silagem. Limitações como baixos teores de matéria seca na silagem, elevado teor de fibra, supressão no desenvolvimento das culturas consorciadas, estiolamento, competição e redução da biomassa total são relatados à medida que se eleva a participação da leguminosa. A soja tem a capacidade de melhorar a fertilidade do solo através da fixação biológica de nitrogênio e promover a ciclagem de nutrientes. Devido ao baixo número de estudos na área e a falta de padronização ainda não é possível estabelecer os critérios necessários para a consorciação de milho com soja para produção de silagem.

5.REFERÊNCIAS

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Brasília, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2022. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 06 de março de 2021.

BURTET, L. M.; BERNARDI, O.; MELO, A. A.; PES, M. P.; STRAHL, T. T.; GUEDES, J. V. C. Managing fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae), with Bt maize and insecticides in southern Brazil. *Pest Management Science*, v. 73, n. 12, p. 2569- 2577, 2017.

CRUZ, I. A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 45p. 1995 (Circular Técnica 21).

GARLET, C.G., GUBIANI, P.D.S., PALHARINI, R.B., MOREIRA, R.P., GODOY, D.N., FARIAS, J.R. AND BERNARDI, O. Field-evolved resistance to chlorpyrifos by *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae): Inheritance mode, cross-resistance patterns, and synergism. *Pest Management Science*, 77 5367-5376, 2021.

KUATE, A.F.; HANNA, R.; DOUMTSOP FOTIO, A.R.P.; ABANG, A.F.; NANGA, S.N.; NGATAT, S.; TINDO, M.; MASSO, C.; NDEMAH, R.; SUH, C.; *et al.* *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) in Cameroon: Case study on its distribution, damage, pesticide use, genetic differentiation and host plants. *PLoS ONE* 2019, 14, e0215749.

MONTEZANO, D.G.; SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROQUE-SPECHT, V.F.; SOUSA-SILVA, J.C.; PAULA-MORAES, S.V.; PETERSON, J.A.; HUNT, T.E. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas. *Afr. Entomol.* 2018, 26, 286–300.

OMOTO, C.; BERNARDI, O.; SALMERON, E.; SORGATTO, R.J.; DOURADO, P.M.; CRIVELLARI, A.; CARVALHO, R.A.; WILLSE, A.; MARTINELLI, S.; HEAD, G.P. Field-evolved resistance to Cry1Ab maize by *Spodoptera frugiperda* in Brazil. *Pest Management Science*, Oxford, v.72 n.9, p.1727-1736, 2016.

VALICENTE, F. H.; CRUZ, I. Controle biológico da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com baculovírus. Sete-Lagoa, Centro Nacional de Milho e Sorgo, Circular Técnica, v. 15. 1991. 23 p.

YAINNA, S.; NÈGRE, N.; SILVIE, P.J.; BRÉVAULT, T.; TAY, W.T.; GORDON, K.; DALENÇON, E.; WALSH, T.; NAM, K. Geographic Monitoring of Insecticide Resistance Mutations in Native and Invasive Populations of the Fall Armyworm. *Insects* 2021, 12, 468.

WILD S, 2017. African countries mobilize to battle invasive caterpillar. *Nature*, 543, 13–14.

CARVALHO, Ivan Ricardo *et al* . Silage production and bromatological constitution effects of corn hybrids in different environments. *Rev. de Ciências Agrárias*, Lisboa , v. 39, n. 2, p. 242-250, jun. 2016

OLIVEIRA, José Franklin Athayde *et al*. Silage quality from intercropping corn and soybean managed with inoculant *Azospirillum brasilense* and nitrogen fertilization. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* [online]. 2021, v. 22 [Accessed 5 December 2022], e2122092021.

MARQUES, KO.; JAKELAITIS, A.; GUIMARÃES, KC .; PEREIRA, LS. Perfil agrônômico, fermentativo e bromatológico de silagem de consórcio entre milho e soja.

Brooker, RW, Bennett, AE, Cong, WF., Daniell, TJ, George, TS , Hallett, PD , Hawes, C., Iannetta, PPM, Jones, HG, Karley, AJ, Li, L., McKenzie, BM , Pakeman, RJ, Paterson, E., Schöb, C., Shen, J., Squire, G., Watson, CA, Zhang, C., ... White, PJ (2015). Melhorando o consórcio: uma síntese da pesquisa em agronomia, fisiologia vegetal e ecologia . *New Phytologist* , 206 (1), 107-117.

BATISTA, Vanderson Vieira, Adami, Paulo Fernando , OLIGINI, Karine Fuschter , SOUSA, Giordana Tonin De , PERON, Pedro Otávio Brolo , CAMANA, Douglas; PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE MILHO CULTIVADO EM

CONSÓRCIO COM SOJA EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA UNICESUMAR, 30-Out-2019

Rigueira, JPS, Pereira, OG, Valadares Filho, S. de C., Ribeiro, KG, Garcia, R., & Cezario, AS (2015). Silagem de soja na dieta de bovinos de corte. Acta Scientiarum. Ciência Animal , 37 (1), 61-65.

Klein, JL, Viana, AFP, Martini, PM, Adams, SM, Gusatto, C., Bona, RA, & Brondani, IL (2018). Desempenho produtivo de híbridos de milho para produção de silagem de planta inteira. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, 17, 101-110.

Liu, X., Rahman, T., Yang, F., Song, C., Yong, T., Liu, J., & Yang, W. (2017). Intercepção e utilização de PAR em diferentes padrões de consórcio de milho e soja. PloS One, 12(1), e0169218, 2017. doi: 10.1371/journal.pone.0169218

Rigueira, JPS, Pereira, OG, Valadares Filho, SC, Ribeiro, KG, Garcia, R., & Cezário, AS (2015). Silagem de soja na dieta de bovinos de corte. Acta Scientiarum.

Ciências Animais, 7, 61-65. doi: 10.4025/actascianimsci.v37i1.25182

CARDOSO, Isabella Sichiarski et al. VARIEDADES E FORMAS DE ADUBAÇÃO NO CULTIVO DE SOJA E MILHO EM CONSÓRCIO. **Revista Ciência Agrícola**, v. 17, n. 2, p. 17-26, 2019.

Kwiecinski, Diego. Consórcio entre milho e soja com diferentes ciclos de maturação. BS thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

Pereira, Cristiano. Uso de imagens obtidas por aeronave remotamente pilotada (RPA) no estudo de índices de vegetação, em cultivo de milho (*Zea mays*) consorciado com soja (*Glycine max*) na produção de silagem. BS thesis. Agronomia, 2021.

BOLSON, Dheyne Cristina et al. Características agronômicas e valor

alimentício das silagens de milho e soja em monocultivo e consorciadas, avaliadas em ovinos em terminação. 2018.

DE ASSIS HOLANDA, Juliana Maria Freitas; LAZARINI, Edson; SANCHES, Izabela Rodrigues. Produção de matéria seca e composição bromatológica de milho e soja hidropônicos em palha de arroz e N em cobertura. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 6, p. e26310615765-e26310615765, 2021.

CARDOSO, I. S., JAKELAITIS, A., MARQUES, K. O., GUIMARÃES, K. C., & PEREIRA, L. S. quality of silage produced from intercropped corn rr and soybeans rr qualidade de silagem produzida a partir de milho rr consorciado com soja rr.