

MARIA NASCIMENTO OLIVEIRA

**QUALIDADE DE SILAGEM E PRODUTIVIDADE DE MILHO GRÃO
CONSORCIADO COM LAB-LAB (*Lablab purpureus*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, para obtenção do título *Magister Scientiae*.

Orientador: João Carlos Cardoso Galvão
Coorientadores: Rogério de Paula Lana
Paulo Roberto Cecon

**VIÇOSA – MINAS GERAIS
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

O48q
2021

Oliveira, Maria Nascimento, 1990-

Qualidade de silagem e produtividade de milho
grão consorciado com Lab-lab (*Lablab purpureus*) / Maria
Nascimento Oliveira. – Viçosa, MG, 2021.

1 dissertação eletrônica (52 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: João Carlos Cardoso Galvão.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,
Departamento de Agronomia, 2021.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2021.158>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. *Zea mays*. 2. Agroecologia. 3. Leguminosas. 4. Cultivo
consorciado. I. Galvão, João Carlos Cardoso. II. Universidade
Federal de Viçosa. Departamento de Agronomia. Programa de
Pós-Graduação em Agroecologia. III. Título.

CDD 22. ed. 633.15

Bibliotecário(a) responsável: Renata de Fátima Alves CRB6/2578

MARIA NASCIMENTO OLIVEIRA

**QUALIDADE DE SILAGEM E PRODUTIVIDADE DE MILHO GRÃO
CONSORCIADO COM LAB-LAB (*Lablab purpureus*)**

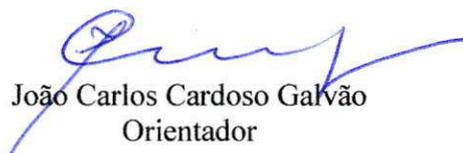
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, para obtenção do título *Magister Scientiae*.

APROVADA: 26 de julho de 2021.

Assentimento:



Maria Nascimento Oliveira
Autora



João Carlos Cardoso Galvão
Orientador

Dedico aos povos do campo e da floresta que lutam e resistem pelo direito de produzir alimentos saudáveis que mesmo em meio a uma pandemia com mais de 600 mil vidas perdidas pela covid19, lutam e doam toneladas de alimentos para famílias em situações vulneráveis e junto aos cientistas brasileiros resistem ao desmonte da educação e saúde por esse desgoverno.

Gratidão! Somos resistência!!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, não primeiramente, mas, por tudo, pela minha vida e tudo aquilo que tem me permitido conquistar, sempre me abençoando com muita paz e saúde.

À vida de meus pais, minhas irmãs e irmãos que mesmo com dificuldade me apoiam e incentivam a ser cada dia melhor em todas as etapas da vida. Às minhas sobrinhas que são fontes de afeto e amor que cada sorriso e ligação mantem meu coração quentinho.

Aos meus amigos que estão distantes, que mesmo à distância não foram capaz de desfazer os laços afetivos que construímos por anos. Agradeço a Ele, também, pelos amigos que fiz e levarei comigo sempre, em especial a Ariecha, Allie, Barbara, Hidila, Luana, Rebeca, Ana Ligia, Maria José, Carlos e a Patrícia  que estiveram comigo em um dos momentos mais importantes e impactantes da minha vida. E a todos que me fizeram rir, que choraram comigo e ajudaram a fortalecer essa caminhada.

Ao professor Dr. João Carlos Cardoso Galvão por toda orientação, prontidão em atender, aconselhamento, apoio, amizade, parceria e todo aprendizado que adquiri acompanhando suas aulas, nas simples conversas que tivemos ao longo desses mais de dois anos de universidade e que me impulsionaram na minha vida acadêmica, profissional e pessoal.

Ao professor Dr. Rogério de Paula Lana, pela coorientação facilitando a realização das análises da silagem no laboratório de Nutrição animal- Departamento de Zootecnia.

Ao professor Dr. Rodrigo e Programa Milho por emprestar os mini silos experimentais. Ao professor Dr. Paulo Roberto Cecon pela orientação estatística, receptividade e apoio.

À professora Dra. Irene Cardoso pelo incentivo, apoio e troca na construção do projeto.

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) em especial ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia todos os professores e funcionários. E aos funcionários do Campo Exp. De Coimbra pela parceria.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

“Tudo vem a mim com facilidade, alegria e glória.”

Autor desconhecido

RESUMO

OLIVEIRA, Maria Nascimento, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2021. **Qualidade de Silagem e produtividade de milho grão consorciado com lab-lab (*Lablab purpureus*)**. Orientador: João Carlos Cardoso Galvão. Coorientadores: Paulo Roberto Cecon e Rogério de Paula Lana.

O uso de leguminosa consorciado com o milho na produção orgânica, permite maior produção de biomassa e uma excelente cobertura do solo. Assim sendo, a lab-lab se apresenta como uma leguminosa com grande potencial no consórcio com o milho, pois apresenta resistência ao estresse hídrico, tornando-se alternativa de forragem para inverno. O objetivo desta pesquisa foi avaliar os diferentes tipos de arranjo do milho consorciado com o lab-lab na produção e qualidade da silagem mista, assim como seu efeito na produtividade do milho grão e na supressão de plantas espontâneas. O experimento foi instalado na área experimental da UFV em Coimbra- MG, com cinco tratamentos e 5 repetições no delineamento em blocos casualizados, compondo 25 unidades experimentais. Os arranjos avaliados foram compostos por: milho e lab-lab dia 0 na mesma linha; milho e lab-lab dia 0 na entre linha; lab-lab solteiro; milho solteiro e milho consorciado com lab-lab na entre linha, 30 dias após o plantio do milho. Avaliou-se a altura de plantas, altura da inserção da espiga, diâmetro da espiga, peso de grãos e a produtividade de grãos da cultura do milho. Além disso, foram realizadas análises fitossociológica das plantas espontâneas e de similaridade no estádio V8 e R1 da cultura do milho e análise bromatológica da silagem mista de lab-lab e milho. Após análise, foram identificadas 20 espécies de plantas espontâneas, distribuídas em dez famílias botânicas, sendo mais frequentes as espécies *Cyperus rotundus* e *Oxalis latifolia*. O lab-lab não funcionou como supressora de plantas espontâneas, mas promoveu uma dinâmica nas populações, em todos os arranjos. Nas condições do experimento, recomenda-se para produtividade de grãos, o consórcio MLL30 que teve melhor desempenho produtivo, enquanto o plantio do lab-lab e milho simultâneos destinado à ensilagem para a obtenção de produtividades de forragem verde acima de 50 t ha⁻¹. Conclui-se, também, que o lab-lab não interferiu nas características qualitativas da silagem, sugerindo que o lab-lab pode ser usada como um aditivo a silagem de milho para complementação na dieta proteica dos ruminantes.

Palavras-chave: Agroecologia. Consórcio. Leguminosa. Plantas espontâneas. *Zea mays*.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Maria Nascimento, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July 2021. **Silage quality and corn grain yield intercropped with lab-lab (*Lablab purpureus*)**. Advisor: João Carlos Cardoso Galvão. Co-advisors: Paulo Roberto Cecon and Rogério de Paula Lana.

The use of leguminous plants intercropped with corn in organic production allows for greater biomass production and excellent soil coverage. Therefore, lab-lab presents itself as a legume with great potential in intercropping with corn, as it is resistant to water stress, making it an alternative forage for winter. The objective of this research was to evaluate the different types of arrangement of maize intercropped with lab-lab in the production and quality of mixed silage, as well as its effect on grain maize productivity and suppression of weeds. The experiment was installed in the experimental area of UFV in Coimbra-MG, with five treatments and 5 replications in a randomized block design, comprising 25 experimental units. The evaluated arrangements were composed of: Maize and lab-lab day 0 in the same row; Corn and lab-lab day 0 between row; Single lab-lab; Single corn and corn intercropped with lab-lab between the rows, 30 days after corn planting. Plant height, height of ear insertion, ear diameter, grain weight and grain yield of the corn crop were evaluated. In addition, a phytosociological analysis of weeds and similarity at the V8 and R1 stages of the maize crop and bromatological analysis of the mixed lab-lab and maize silage were carried out. After analysis, 20 species of wild plants were identified, distributed in ten botanical families, being the most frequent species *Cyperus rotundus* and *Oxalis latifolia*. lab-lab did not work as a suppressor of wild plants, but it promoted a dynamic in populations, in all arrangements. Under the conditions of the experiment, it is recommended for grain yield, the MLL30 consortium, which had the best productive performance, and the simultaneous planting of lab-lab and corn for ensilage to obtain green forage yields above 50 t ha⁻¹. It is also concluded that lab-lab did not interfere in the qualitative characteristics of the silage, suggesting that lab-lab can be used as an additive to corn silage to complement the protein diet of ruminants.

Keywords: Agroecology. Consortium. Legumes. Wild plants. *Zea mays*.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	9
REFERÊNCIAS	11
CAPÍTULO 1	13
DINÂMICA POPULACIONAL DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO SISTEMA DE PLANTIO ORGÂNICO DE MILHO CONSORCIADO COM LAB-LAB.....	13
RESUMO	13
1.1 INTRODUÇÃO	14
1.2 MATERIAL E MÉTODOS	16
1.2.1. Estudo fitossociológico das comunidades de plantas espontâneas	17
1.2.2 Avaliação da similaridade das comunidades de plantas espontâneas	18
1.2.3 Procedimentos estatísticos	18
1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
1.3.1. Estudo fitossociológico das comunidades de plantas espontâneas	19
1.3.2 Índices de similaridade das comunidades de plantas espontâneas.....	25
1.4 CONCLUSÃO.....	26
1.5 REFERÊNCIAS	27
CAPÍTULO 2	30
PRODUTIVIDADE DO MILHO GRÃO E QUALIDADE BROMATOLÓGICA DA SILAGEM MISTA	30
RESUMO	30
2.1 INTRODUÇÃO	31
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	32
2.2.1 Características agronômicas do milho	33
2.2.2 Análises qualitativas e bromatológicas da silagem mista	34
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
2.3.1 Características agronômicas e produtividade do milho	36
2.3.2 Produção de biomassa e qualidade bromatológica da silagem mista.....	40
2.4 CONCLUSÃO.....	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICES	51

INTRODUÇÃO GERAL

A segurança alimentar no Brasil está intimamente ligada ao sucesso dos sistemas locais de cultivo de pequenos produtores. Os sistemas disponíveis são baseados no milho, uma das culturas básicas mais importantes no país. O cultivo desta cultura é fundamental nas propriedades rurais, por ser a base da dieta alimentar tanto para a família, quanto para os animais domésticos, como aves, suínos e bovinos (ALVARENGA et al., 2006).

A agricultura familiar possui uma produção diversificada em pequenas áreas e o cultivo do milho não é suficiente para suprir a demanda nutricional de consumo dos animais e da família. É importante destacar que o manejo nutricional inadequado é um dos fatores principais para a baixa produção, principalmente durante os períodos secos (ALVARENGA et al., 2006; FURTADO, 2016).

Nesses períodos, a forragem das pastagens diminui e para suplementar os animais os agricultores são obrigados a comprar rações de qualidade muitas vezes duvidosas, utilizando rações produzidas em sistemas convencionais de sementes de milho e soja, predominantemente transgênicas, tornando os produtores reféns do mercado, encarecendo a produção (TONET et al., 2016).

Dentro dos sistemas de produção agroecológica, a criação animal está correlacionada com todas as atividades, e sua maior dificuldade está na produção de alimentos alternativos com fontes proteicas e energéticas que não prejudiquem o meio ambiente. Priorizando a segurança alimentar para que o desempenho dos animais não seja afetado negativamente, sendo assim, uma das estratégias comumente adotadas pelos agricultores é a utilização de leguminosas como fonte de complementação alimentar para os animais (CAKIR et al., 2019; SANTANA NETO; OLIVEIRA; VALENÇA, 2015).

As leguminosas podem participar da dieta animal de diversas formas, dentre elas na forma de pastagens ou na produção de feno e silagem (VOISIN et al., 2014.). E quando consorciada com outras culturas propicia diferentes arranjos agrícolas. Estes arranjos favorecem as espécies comerciais devido ao seu poder de cobertura e capacidade de modificar a estrutura do solo, competindo por luz, água e nutrientes, bem como contribuindo na supressão das plantas espontâneas (OLIVEIRA et al., 2014; SILVA et al., 2021; ZENG et al., 2020).

O consorcio tem sido bastante utilizado para melhorar a fertilidade do solo, intensificando o uso da terra no tempo e no espaço e objetivando aproveitar melhor os recursos disponíveis, tais como água, nutrientes e radiação solar (SEVERINO; CARVALHO;

CHRISTOFFOLETI, 2006; SILVA et al., 2021; SUN et al., 2018; TITTONELL; GILLER, 2013).

Diante disso, tem-se a cultura do milho, amplamente sensível às plantas espontâneas nos estádios vegetativo e reprodutivo. Esta vulnerabilidade faz parte das preocupações dos agricultores, visto que logo após o milho ser plantado, surgem diversas plantas espontâneas na área da cultura, resultando em reduções substanciais de rendimento, causadas pelos efeitos de competição interespecífica, mesmo quando há precipitação adequada (AHMAD et al., 2021; BRANKOV; SIMIĆ; DRAGIČEVIĆ, 2021; KOZLOWSKI et al., 2002).

Entretanto, o efeito de supressão depende da planta de cobertura em si quanto da sua distribuição na superfície do solo, da quantidade de biomassa produzida e de sua composição bioquímica (NGUYEN & DRAKOU, 2021; EIRAS et al., 2015).

Esse efeito supressor foi demonstrado por Martins (1994), que usou plantas de coberturas na produção de milho em duas épocas de semeadura (simultânea e 21 dias após o plantio do milho), em que observou que a mucuna-preta foi a espécie que apresentou maior produção de matéria seca, seguida do lab-lab e crotalária. Coelho et al. (2016) estudaram coberturas vegetais no sistema de plantio direto orgânico de milho e concluíram que as coberturas de aveia-preta e coquetel UFV se destacaram com potencial de suprimir as plantas espontâneas.

Entretanto, torna-se evidente a importância em adotar estratégias que permitam a sustentabilidade da produção pecuária nas propriedades, como o uso de forrageiras resistentes a períodos críticos de estiagem. Deste modo, à luz do desenvolvimento agroecológico, torna-se importante a inclusão dos diferentes olhares no planejamento e tomada de decisões por meio de pesquisas participativas na desconstrução da hierarquia nas camadas de produção de saberes no campo e na pesquisa científica. Quando esses conhecimentos se entrelaçam as pesquisas se tornam mais acessíveis, enriquecedoras e adequadas à realidade em questão.

Diante disso, existe uma carência de informação quanto ao sistema de plantio do milho consorciado ao lab-lab. Portanto, este trabalho procurou responder as seguintes perguntas: É possível o consórcio entre as culturas? Qual o melhor arranjo a ser adotado? O espaçamento recomendado pela literatura é adequado para plantio consorciado? O manejo e a colheita podem ser mecanizados? A silagem misturada tem qualidade nutricional adequada para a dieta animal?

Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar os diferentes tipos de arranjo do milho consorciado com o lab-lab na produção, enriquecimento e qualidade da silagem mista, assim como seu efeito na produtividade do milho em grãos e na supressão de plantas espontâneas.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, A., SARASWAT, D., AGGARWAL, V., ETIENNE, A., & HANCOCK, B. Performance of deep learning models for classifying and detecting common weeds in corn and soybean production systems. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 184, ISSN 106081, 2021.
- ALVARENGA, R. C., COBUCCI, T., KLUTHCOUSKI, J., WRUCH, F. J., CRUZ, J. C., & GONTIJO NETO, M. M. Cultura do milho na integração lavoura-pecuária. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2006.
- BRANKOV, M.; SIMIĆ, M.; DRAGIČEVIĆ, V. The influence of maize – winter wheat rotation and pre-emergence herbicides on weeds and maize productivity. **Crop Protection**, v. 143, p. 105558, 2021.
- CAKIR, Ö., UCARLI, C., TARHAN, Ç., PEKMEZ, M., & TURGUT-KARA, N. Nutritional and health benefits of legumes and their distinctive genomic properties. **Food Science and Technology**, v. 39, n. 1, p. 1-12, 2019
- COELHO, S. P., CAMPOS, S. A., PEREIRA, L. P. L., TROGELLO, E., GALVÃO, J. C. C., & BRITO, L. F. Controle de plantas espontâneas em milho orgânico com coberturas vegetais de inverno. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.
- COUËDEL, A., ALLETTO, L., TRIBOUILLOIS, H., & JUSTES, É. Cover crop crucifer-legume mixtures provide effective nitrate catch crop and nitrogen green manure ecosystem services. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 254, p. 50-59, 2018.
- EIRAS, P. P.; COELHO, F. C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. *Inter Science Place*, v. 1, n. 17, 2015.
- FURTADO, Silvia Dantas Costa. Manejo de bovinos em unidades familiares em transição agroecológica. 2016.
- KOZLOWSKI, L. A., RONZELLI JÚNIOR, P., PURISSIMO, C., DAROS, E., & KOEHLER, H. S. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta daninha**, v. 20, p. 213-220, 2002.
- MARTINS, D. Comunidade infestante no consórcio de milho com leguminosas. **Planta daninha**, v. 12, n. 2, p. 100-105, 1994.
- NGUYEN, N.; DRAKOU, E. G. Farmers intention to adopt sustainable agriculture hinges on climate awareness: The case of Vietnamese coffee. **Journal of Cleaner Production**, v. 303, p. 126828, 2021.
- OLIVEIRA, A. C. S. D., COELHO, F. C., CREVELARI, J. A., FERNANDES, I. D. S., & RUBIM, R. F. Fitossociologia de plantas daninhas em monocultivo de milho e em consórcio com diferentes Fabaceae. **Revista Ceres**, v. 61, p. 643-651, 2014.

- SANTANA NETO, J. A.; OLIVEIRA, V. S.; VALENÇA, R. L. Leguminosas adaptadas como alternativa alimentar para ovinos no semiárido–revisão. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 2, p. 191-200, 2015.
- SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio: III-implicações sobre as plantas daninhas. **Planta daninha**, v. 24, n. 1, p. 53-60, 2006.
- SILVA, M. F., FERNANDES, M. M. H., FERNANDES, C., DA SILVA, A. M. R., FERRAUDO, A. S., & COELHO, A. P. Contribution of tillage systems and crop succession to soil structuring. **Soil and Tillage Research**, v. 209, p. 104924, 2021.
- SUN, T., LI, Z., WU, Q., SHENG, T., & DU, M. Effects of alfalfa intercropping on crop yield, water use efficiency, and overall economic benefit in the Corn Belt of Northeast China. **Field Crops Research**, v. 216, p. 109–119, 1 fev. 2018.
- TITTONELL, P.; GILLER, K. E. When yield gaps are poverty traps: The paradigm of ecological intensification in African smallholder agriculture. **Field Crops Research**, v. 143, p. 76-90, 2013.
- TONET, R. M.; SILVA, A. A.; PONTARA, L. P. Alimentos alternativos para aves e suínos em sistemas de produção com base agroecológica. **PUBVET**, v. 10, p. 580-635, 2016.
- VOISIN, A. S., GUÉGUEN, J., HUYGHE, C., JEUFFROY, M. H., MAGRINI, M. B., MEYNARD, J. M., MOUGEL, C., PELLERIN, S. & PELZER, E. Legumes for feed, food, biomaterials and bioenergy in Europe: a review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 34, n. 2, p. 361-380, 2014.
- ZENG, T., LI, X., GUAN, H., YANG, W., LIU, W., LIU, J., DU, Z., Li, X., XIAO, Q., WANG, X., ZHANG, X., HUANG, L., XIANG, Q., PENG, Q. & YAN, Y. Dynamic microbial diversity and fermentation quality of the mixed silage of corn and soybean grown in strip intercropping system. **Bioresource Technology**, v. 313, p. 123655, 1 out. 2020.

CAPÍTULO 1

DINÂMICA POPULACIONAL DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO SISTEMA DE PLANTIO ORGÂNICO DE MILHO CONSORCIADO COM LAB-LAB.

RESUMO

Objetivou-se, com o trabalho, avaliar o efeito supressor do lab-lab consorciado com o milho. Foram utilizadas sementes de milho variedade UFVM100 Nativo e da leguminosa *Lablab purpureus*. O experimento conduzido em condições de campo, no período de 28 de outubro/2019 a 06 de outubro/2020. Os tratamentos consistiram em cinco arranjos e cinco repetições em parcelas de 8 metros de comprimento, 8 metros de largura e espaçamento de 1,00 metros entrelinhas de milho. Foram realizadas análises fitossociológicas das plantas espontâneas e de similaridade no estádio V8 e R1 da cultura do milho. A coleta das plantas foi realizada utilizando-se o retângulo de 0,25x0,50 m de lado (0,125m²), sendo três amostragens por parcela nas entrelinhas do milho, lançado ao acaso. Após a coleta foram identificadas e após dados obtidos (número de indivíduos, número de espécies, peso de massa seca e outras variáveis) foram calculados os parâmetros fitossociológicos. Após análise, foram identificadas 20 espécies de plantas espontâneas, distribuídas em dez famílias botânicas, sendo mais frequentes as espécies *Cyperus rotundus* e *Oxalis latifolia*. O lab-lab não funcionou como supressora de plantas espontâneas, mas promoveu uma dinâmica nas populações, em todos os arranjos.

Palavras-chave: Dinâmica populacional. Plantas espontâneas. Supressão.

1.1 INTRODUÇÃO

A agricultura agroecológica busca por agroecossistemas sustentáveis, adoção de técnicas conservacionistas e policultivos, tornando os sistemas mais estáveis, além de proporcionar a subsistência e bem-estar social rurais (FAO, 2016; NGUYEN; DRAKOU, 2021).

Levando em consideração os preceitos da agroecologia, que vai além do equilíbrio e conservação ambiental, mostra a importância dos sistemas de plantio direto em consórcio que pode proporcionar maior sinergia e minimizar as perdas dos recursos naturais, que devem ser mantidos com quantidade e qualidade ao longo do tempo para a manutenção de níveis satisfatórios de produtividade (FERREIRA et al., 2016; LOPES et al., 2011).

Assim, a presença de plantas espontâneas na cultura do milho cultivada organicamente continua sendo um dos maiores desafios para os agricultores. Essas plantas são intituladas de “plantas daninhas” e “invasoras” por causar prejuízos na produtividade, principalmente pelos efeitos da competição por água, luz, nutrientes e espaço com a cultura comercial (FAVERO et al., 2001).

No cultivo tradicional, praticado pelos agricultores familiares, o manejo é a atividade que mais demanda mão de obra e em sua maioria é feito pelos membros da família, com enxadas e cultivadores de tração animal e mecânico, na tentativa de reduzir a competição das plantas espontâneas com a cultura em início de crescimento. Com isso, em grande parte do tempo a terra permanece totalmente exposta e suscetível à erosão.

Portanto, as leguminosas e os restos culturais representam excelente alternativa para a cobertura do solo, além de apresentarem excelente contribuição no controle das plantas espontâneas em sistemas orgânicos, devido a manutenção de palhada e biomassa sobre o solo minimizando o impacto da competição com os cultivos (BARCELOS et al., 2008).

Mas, o controle da vegetação espontânea depende do potencial de cobertura proporcionada pelas plantas sob o solo. Quanto maior a área coberta, menor a incidência de luz no solo, impedindo a germinação e provocando redução na massa seca da vegetação espontânea (COELHO et al., 2016).

Deste modo, novas configurações de manejo das plantas espontâneas e da integração de métodos culturais, biológicos, mecânicos e físicos de controle são importantes para substituir ou até mesmo reduzir o uso de agrotóxicos na agricultura convencional, uma vez que o uso

indiscriminado de herbicidas causa muitos problemas ao meio ambiente e ao homem (GALON et al., 2016).

Por isso, prioriza os sistemas de produção agroecológico o qual são adotadas práticas de manejo, como rotação de culturas e adubação verde, que contribuem sobremaneira para o aumento dos teores de matéria orgânica, componente chave da qualidade do solo (RISSO et al., 2009; SILVA et al., 2011).

O uso de leguminosas para adubação verde promove modificações na dinâmica de sucessão das espécies espontâneas, Favero et al. (2001). Alguns estudos, utilizando o lab-lab plantado na mesma época que o milho como adubo verde foi positivo, assim como o consórcio milho e lab-lab não afetou a produção do milho. Com isto, há melhor aproveitamento da leguminosa no consórcio, pois promove maior acúmulo de N no solo, melhor relação C/N, além de reduzir o processo de decomposição dos restos culturais, evitando o solo a ficar exposto após o manejo das espécies (LOVADINI et al., 1972; DONEDA et al., 2012).

Entretanto, em uma área de produção de café consorciado com o lab-lab para a redução das plantas espontâneas. Na fase de estabelecimento, aos 90 e 120 dias após o plantio do café, a lab-lab proporcionou maior cobertura do solo e maior controle das plantas espontâneas (SOUZA et al., 2011).

Sendo assim, torna se fundamental mais estudos quanto ao uso do lab-lab na supressão das plantas espontâneas, sistema de plantio e densidade de planta ideal para uma melhor produção de milho grão consorciado com lab-lab e proporcione o melhor uso do solo, qualidade na dieta dos animais, conseqüentemente economia e mais renda para o agricultor.

O conhecimento do estudo fitossociológico sobre as populações e a biologia das espécies de plantas espontâneas determina importância relativa das espécies vegetais e seu comportamento e constitui uma importante ferramenta no embasamento técnico de recomendações de manejo e tratos culturais para implantação e condução de culturas (GOMES et al., 2010; SILVA et al., 2010).

Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar a fitossociologia das plantas espontâneas no manejo orgânico de milho para produção da silagem mista e grãos em consórcio com a leguminosa lab-lab.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Coimbra-MG (latitude de 20°45'S, longitude de 45°51'W, e altitude de 650 m), pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, situada no município de Coimbra, na Zona da Mata de Minas Gerais.

Na área experimental utilizada para este estudo, às safras anteriores eram conduzidas no sistema de plantio convencional sendo o preparo do solo feito por aração e gradagem. A safra de 2019/2020 foi realizada sob manejo de sistema de consórcio orgânico, considerado em transição.

O experimento foi realizado entre os meses de outubro/2019 a abril/2020. Os arranjos foram: MLLL= milho e lab-lab na linha simultâneo, MLLE= milho e lab-lab entre linhas simultâneo, LLS= lab-lab solteiro, MS= milho solteiro, MLL30= milho e lab-lab, 30 dias após o plantio do milho. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições, totalizando 25 parcelas. A área útil da parcela foi de 16 m², sendo avaliadas as quatro linhas centrais, para produtividade do milho, descartando-se a bordadura de 2m².

Antes da sementeira do milho, foi feita uma gradagem leve para minimizar a população de plantas espontâneas no local de implantação do experimento. A sementeira do milho foi realizada no dia 28 de outubro de 2019 utilizando matracas. Foi utilizada a variedade de milho de polinização aberta, UFVM100, na densidade de 05 sementes por metro linear, espaçamento de 1,00 m, totalizando 50 mil plantas/ha, após o desbaste. A sementeira do lab-lab (*Lablab purpureus*) de variedade rogai foi efetuada no espaçamento de 1,00 x 0,4 metro, recomendado pelos agricultores, totalizando 25 mil plantas/ha, utilizando matracas.

A adubação do milho foi realizada com composto orgânico (confeccionado por esterco bovino e palha de vegetais) com aplicação de 32 m³ha⁻¹, aplicado em superfície ao lado da linha de semeio quando a cultura apresentava o estágio vegetativo V4 (quatro folha completamente expandidas), não incorporado ao solo (GALVÃO; MIRANDA; SANTOS, 1999).

Os resultados da análise química do composto foram: 13,1 carbono orgânico; 1,74 g Kg⁻¹ de N total; 0,55 g Kg⁻¹ de P; 2,00 g Kg⁻¹ de K; 1,19 g Kg⁻¹ de Ca; 0,7 g Kg⁻¹ de Mg; 0,81g Kg⁻¹ de S; 20,4 mg Kg⁻¹ de B; 45,6 mg Kg⁻¹ de Cu; 463,4 mg Kg⁻¹ de Mn; 170 mg Kg⁻¹ de Zn e 21540,0 mg Kg⁻¹ de Fe com base no peso da matéria seca, determinados de acordo com a metodologia descrita por Kiehl (1985).

Os dados referentes à temperatura média (°C) e precipitação pluvial (mm) durante a condução do experimento estão na Figura 1.1. Não houve irrigação.

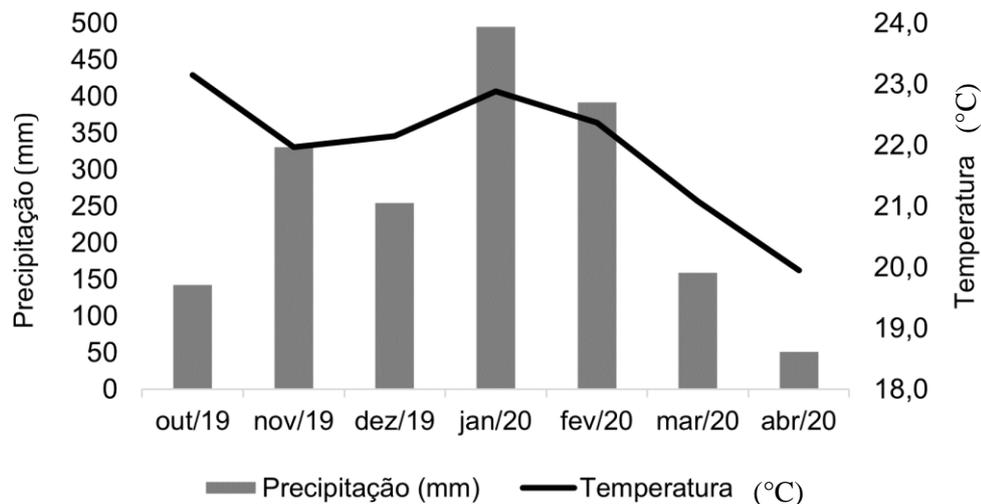


Figura 1.1. Dados referentes à temperatura média (°C) e precipitação acumulada (mm) no período outubro a dezembro de 2019 e de janeiro a abril de 2020 em Viçosa-MG, durante a condução do experimento. Fonte: Boletim meteorológico -UFV - Departamento de Engenharia Agrícola. Estação Climatológica Principal de Viçosa – MG.

1.2.1. Estudo fitossociológico das comunidades de plantas espontâneas

Após o plantio do milho, a coleta das amostras de plantas espontâneas foram realizadas em duas diferentes épocas: nos estádios vegetativos V8 (oito folhas de milho desenvolvidas) e no estágio reprodutivo R1 (florescimento). A primeira coleta aconteceu no V8, devido ao atraso no plantio do lab-lab no arranjo MLL30 e a primeira capina ter sido no V4. A coleta das plantas foram realizada utilizando-se o retângulo de 0,25x0,50 m de lado (0,125m²), sendo três amostragens por parcela nas entrelinhas do milho, lançado ao acaso.

As plantas contidas dentro do quadrado foram cortadas rente ao solo, em seguida foram identificadas de acordo com a espécie e família com auxílio de literatura específica (LORENZI, 2000) em seguida, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel kraft e levadas para secagem em estufa com circulação forçada à temperatura de 65°C até obter peso constante, para obtenção da matéria seca das espécies vegetais avaliadas. A partir dos dados obtidos (número de indivíduos, número de espécies, peso de massa seca e outras variáveis) foram calculados os

parâmetros fitossociológicos representados pela importância relativa (IR%) descrita a seguir (PITELLI, 2000):

Índice de valor de importância (IVI), determinado por (Equação 1.1):

$$IVI = DeR + FeR + DoR \quad (1.1)$$

Em que:

A densidade relativa (DeR) é obtida ao dividir o número de indivíduos de determinada espécie encontrada nas amostragens pelo número total de indivíduos amostrados; a frequência relativa (FR) é determinada pela frequência absoluta de cada espécie, dividida pela soma da frequência absoluta de todas as espécies; e a dominância relativa (DoR) refere-se a divisão da biomassa acumulada por determinada espécie pela biomassa seca total, acumulada por toda a comunidade de plantas espontâneas.

Índice de importância (IR%), determinada pela divisão do índice de valor de importância de uma população específica pelo somatório dos índices de valor de importância de todas as populações da comunidade infestante.

1.2.2 Avaliação da similaridade das comunidades de plantas espontâneas

A análise de similaridade foram realizada em duas épocas: 30 DAE (oito folhas - V8) e 79 DAE (florescimento do milho - R1). Na determinação da similaridade das plantas espontâneas entre os arranjos foram elaborada a matriz de presença e ausência de espécies, e, a partir desta, foi construído a tabela de similaridade com todas as espécies amostradas, em cada tratamento. Foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard (ELLENBERG; MUELLER-DOMBOIS, 1974), cuja fórmula é $S_j = (c/a+b+c)*100$, em que a = número de espécies exclusivas da área A; b = número de espécies exclusivas da área B; e c = número de espécies comuns às duas áreas. O IS varia de 0 a 100, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum.

1.2.3 Procedimentos estatísticos

A análise descritiva dos parâmetros fitossociológicos são representados pela importância relativa (IR%).

1.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

1.3.1. Estudo fitossociológico das comunidades de plantas espontâneas

Foram identificadas 20 espécies de plantas espontâneas nos dois estádios fenológicos do milho avaliados (V8 e R1), distribuídas em 10 famílias, com predominância de dicotiledôneas, ciperáceas e gramíneas. (Tabela 1.1). Em todos os tratamentos, a tiririca, o trevo e a corda de viola estavam presentes.

Tabela 1.1. Espécies de plantas espontâneas identificadas na cultura do milho solteiro e consorciado com lab-lab em sistema orgânico. Coimbra – MG, 2019/20.

Família	Espécie	Nome Popular
Compositae	<i>Emilia sonchifolia</i>	Falsa serralha
	<i>Bidens pilosa</i>	Picão preto
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mentrasto
	<i>Galinsoga parviflora</i>	Botão de ouro
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i>	Trevo
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Tiririca
	<i>Cyperus esculentus</i> L.	Tiriricão
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	Maria Pretinha
	<i>Physalis angulata</i> L.	Fisalis
Amaranthaceae	<i>Amaranthus lividus</i>	Caruru
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	Corda de viola
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Capim Colchão
	<i>Digitaria horizontalis</i>	Capim milão
	<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma seda
	<i>Lenotis nepetifolia</i> L.	Capim de frade
	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees)	Capim Jaraguáio
Brassicaceae	<i>Coronopus didymus</i> L.	Mentrusto
Commelinaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Leiteira
	<i>Commelina benghalensis</i>	Trapoeraba
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	Quebra pedra

O período crítico de infestação por plantas espontâneas nas áreas de cultivo do milho inicia no estágio V2, em que é recomendado fazer o controle e manejo, assim quando o milho atingir o estágio V7 estará livre de competição para que a produção da lavoura não seja comprometida e não ocorra redução significativa no rendimento de grãos (KOZLOWSKI, 2002). Sendo assim, o controle inicial aconteceu no estágio V3 quando surgiram as primeiras espécies de plantas espontâneas, por meio de uma capina manual preventiva.

Os resultados da dinâmica da comunidade das plantas espontâneas na cultura do milho orgânico em diferentes arranjos de consórcio estão representados pela importância relativa (IR%) das espécies nas Figuras 1.2 e 1.3.

Na Figura 1.2, apresenta o IR% no estágio V8 e as espécies de plantas espontâneas mais constantes são a Tiririca e o Trevo, sendo a Tiririca com maior importância em todos os arranjos.

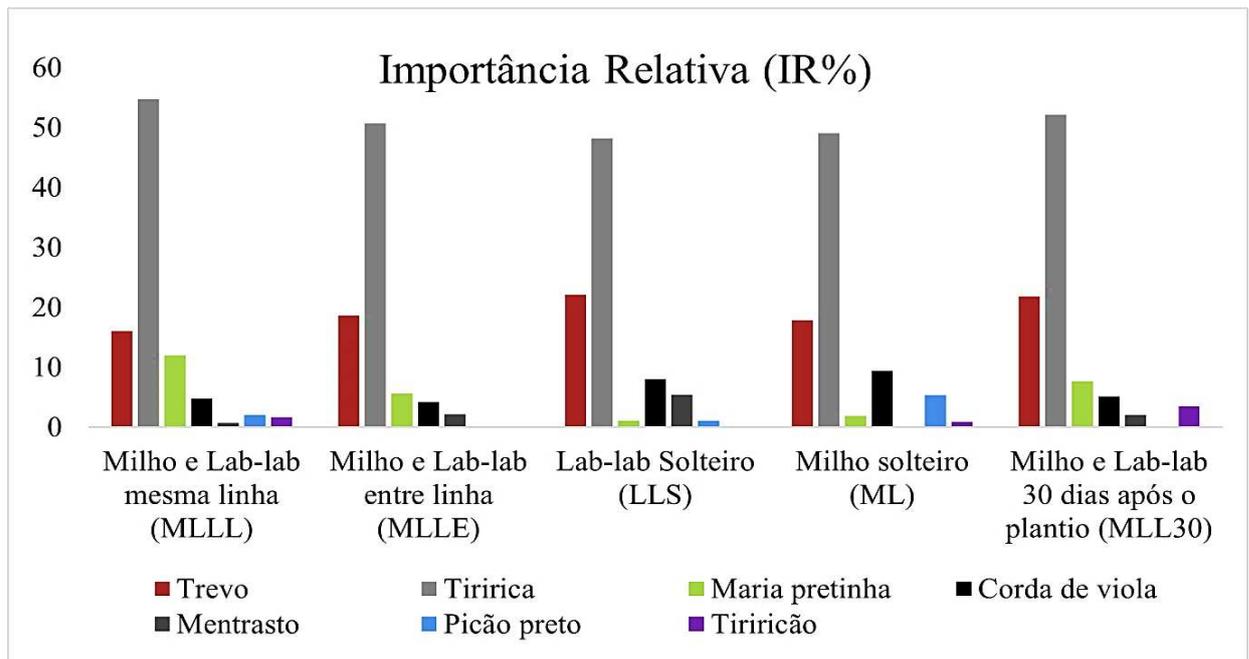


Figura 1.2. Representação gráfica dos valores da importância relativa das populações presentes na comunidade de plantas espontâneas no estágio fenológico V8 do milho consorciado com lab-lab. Coimbra – MG, 2019.

Referente a IR (%), não houve diferença entre os arranjos no estágio V8, o comportamento foram semelhantes entre todos os arranjos. Sendo a Tiririca a planta espontânea com maior densidade na área.

Importante destacar que, o a capina pode ter exercido influência sobre a supressão das plantas espontâneas, devido ao revolvimento no solo, pode ter ocorrido principalmente sobre a tiririca, devido seu potencial de rebrota, contribuindo com seu crescimento junto ao lab-lab, a Tiririca se propaga muito fácil por rizomas, tubérculos ou bulbos permitindo uma maior importância na área. Isso ocorre quando o solo é revolvido e no solo tem massa de semente, ocorre a quebra da dominância apical dos bulbos, provocando sua germinação (JAKELAITIS et al., 2003; ESNAL, A.R & LÓPEZ-FERNANDEZ, M.L. 2008).

Na Figura 1.3 apresentam os IR% das espécies de plantas espontâneas mais constantes: Tiririca, Trevo, Maria pretinha, Corda de viola, Mentrasto, Grama seda, Fisalis, Picão preto, Capim Jaraguá e Tiriricão.

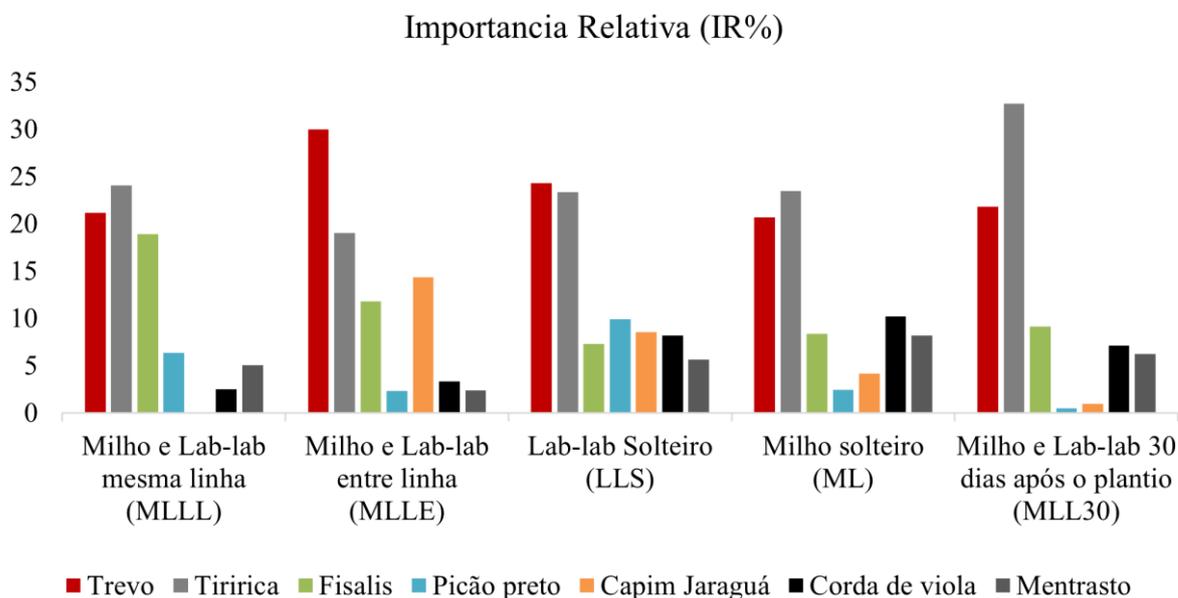


Figura 1.3. Representação gráfica dos valores da importância relativa das populações presentes na comunidade de plantas espontâneas no estágio fenológico R1 do milho consorciado com lab-lab. Coimbra – MG, 2020.

No estágio R1 o milho e o lab-lab estão maiores e os efeitos de sombreamento sob as plantas espontâneas podem ter efeitos significativos. Assim como no estágio V8, o Trevo e a Tiririca se destacam entre os arranjos, apesar do comportamento serem semelhantes entre eles, o aumento da densidade de *Oxalis latifolia*, no milho consorciado com o lab-lab na entrelinha foi maior comparado aos outros, enquanto, no arranjo MLL30 a Tiririca se destacou.

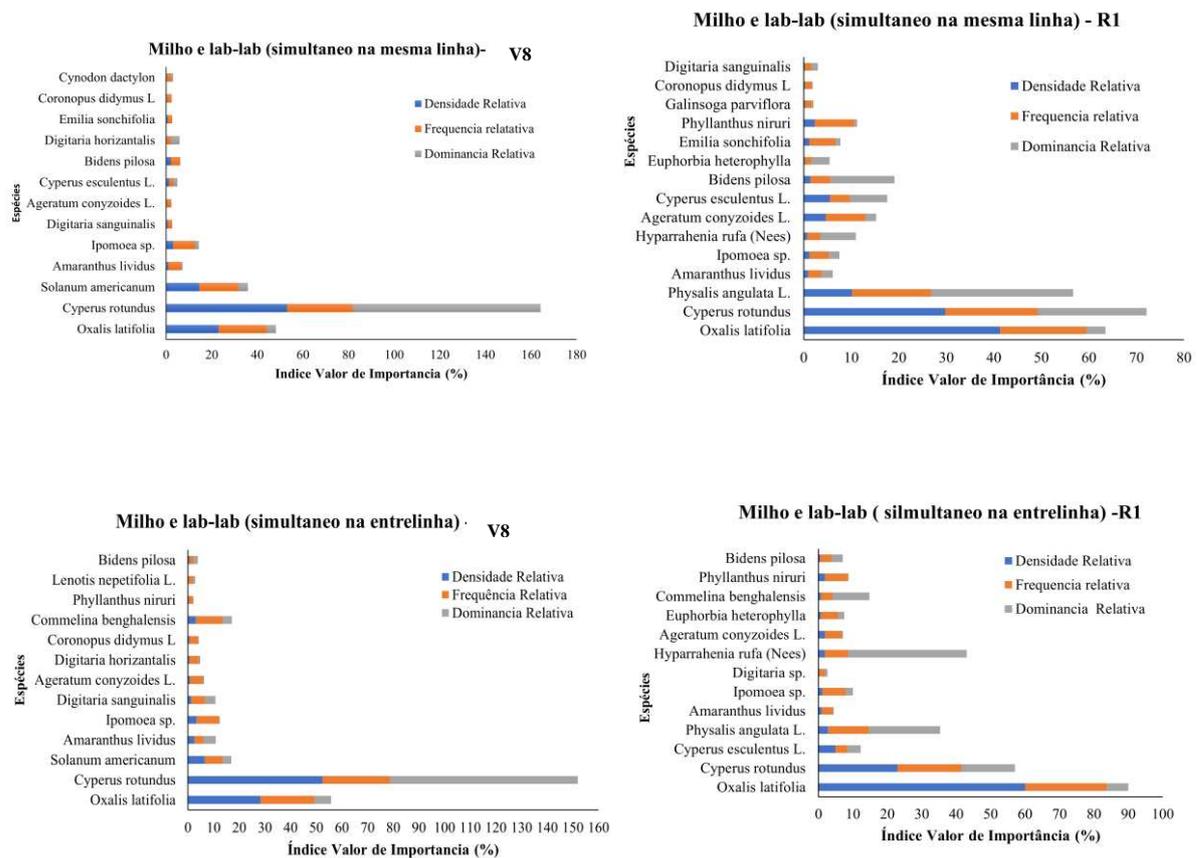
O milho e a tiririca são plantas C4, por serem similares às exigências em relação aos fatores de crescimento entre a cultura de interesse e a planta espontânea (BRIGHENTI & OLIVEIRA, 2011). Assim, estas plantas conferem maior competição por luz e nutrientes, resultando em no atrofiamento da Tiririca, mas com a mesma frequência, e conseqüentemente, menor valor de importância, visto que a tiririca é pouco competitiva em condições de baixa intensidade luminosa (SILVEIRA, H. R. O. et al., 2010).

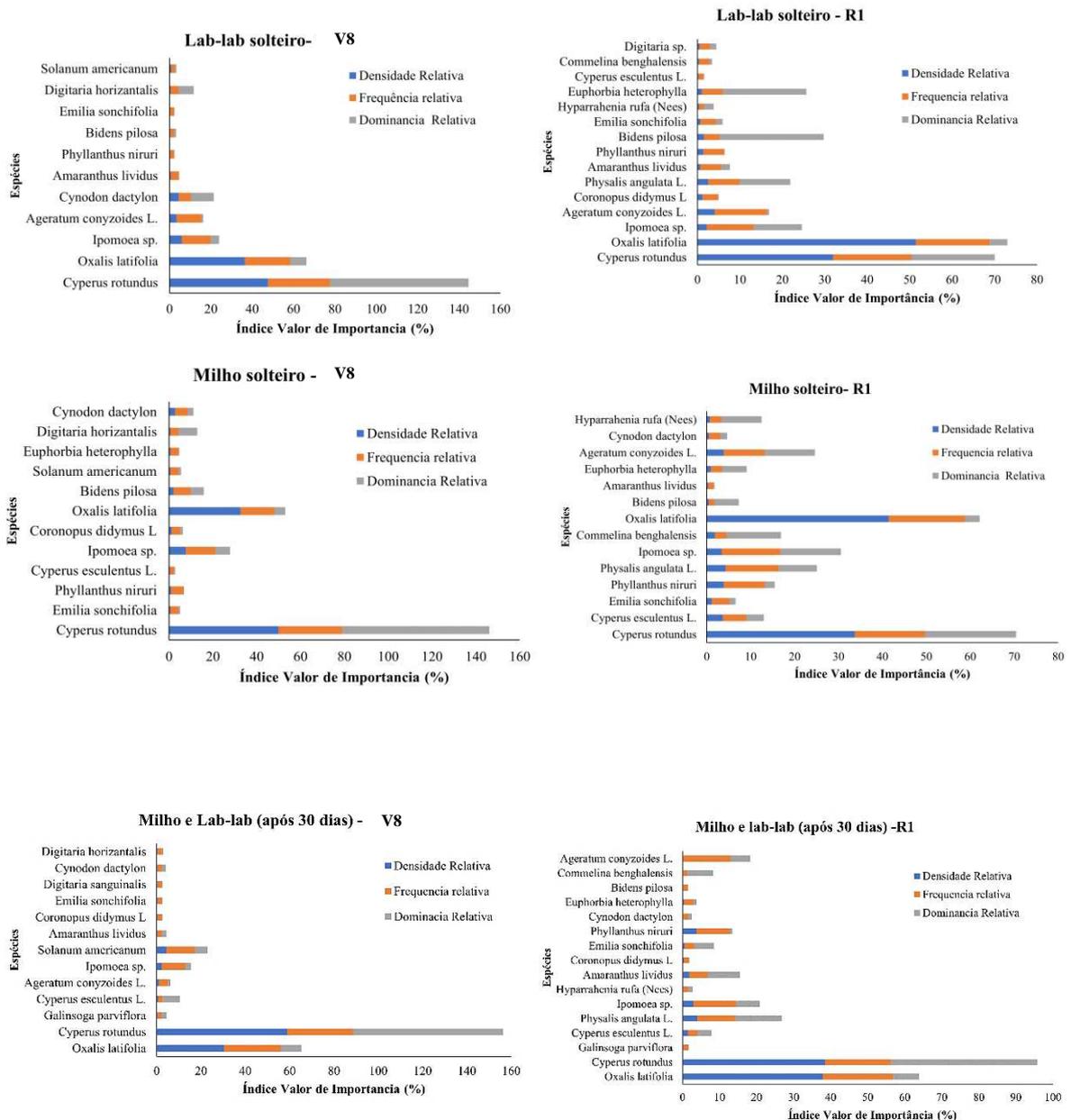
A Tiririca (*Cyperus rotundus* L.) é uma das plantas perenes mais disseminada e agressiva de todo o mundo, o que é derivado da sua rápida reprodução e disseminação, aliada à dificuldade de seu controle (DURIGAN; TIMOSSI; LEITE, 2004; MUNIZ et al., 2007). Diante disso, o controle químico ainda é o mais utilizado pelos agricultores em geral, tendo obtido resultados promissores para esta espécie. Entretanto, em termos econômicos, nem sempre é viável, bem como as questões ambientais envolvidas e a saúde humana, por exemplo,

problemas com a intoxicação por agrotóxicos (OLIVEIRA JR; CONSTANTIN; INOUE, 2011; BOMBARDI, 2011).

A predominância de ações de estudos fitossociológicos nas culturas é de fundamental importância, pois possibilita o acompanhamento da entrada de nova espécie ou a exclusão de alguma, o que auxilia diretamente nas escolhas das estratégias de controle, principalmente no momento do surgimento destas novas espécies na área de plantio. Além disso, a dinâmica das espécies pode variar em sua composição florística em função do tipo e da intensidade de tratos culturais impostos pelos tipos de arranjos empregados, podendo alterar suas populações e a distribuição de espécies dentro da comunidade.

Figura 1.4. Representações gráficas dos Índices de valores da importância (IVI) das populações presentes na comunidade de plantas espontâneas no estágio fenológico V8 e R1 do milho consorciado com lab-lab. Coimbra – MG, 2020.





Ao observar os gráficos, os resultados indicam comportamentos semelhantes em todos os arranjos, tanto no estádio V8 quanto no R1.

A Tiririca foi a espécie com o maior valor de importância em todo os estádios da cultura. No estádio V8, apresenta maior densidade e dominância, enquanto no estádio R1, a espécie começa a sofrer com o desenvolvimento das culturas e sua densidade e dominância e reduzida. Enquanto isso, o Trevo passa a ter uma densidade maior e algumas espécies que não se encontravam no estádio V8 apareceram no estádio R1, por exemplo, Maria pretinha e *Fisalis* com valores significativos.

Segundo Mwangi et al. (2015), em seu estudo mostrou uma mudança na diversidade de plantas espontâneas, em que o lab-lab reduziu a densidade de *P. parviflora* e *P. quadrifida*,

enquanto aumentou *E. indica* 42 dias após o plantio, realizado em regiões secas no Quênia com consórcio de milho e lab-lab.

O tratamento milho e lab-lab 30 dias após o plantio, caracteriza-se como o consórcio em que a espécie *Cyperus rotundus* foi a mais representativa da área, com o maior número de indivíduos encontrados (Densidade: indivíduos 58,90% m⁻²) e tendo muitos indivíduos da espécie em quase todas as amostras (Frequência: 29,79%) em abundância intermediária (67,61% de indivíduos por amostra) (Figura 1.4). A espécie *Oxalis latifolia* apresentou o segundo maior número de indivíduos encontrados (Densidade: indivíduos 36,34% m⁻²), em relação a abundância e sua frequência varia entre os demais tratamentos, no estágio V8. Nesse estágio, a leguminosa ainda era bem menor comparado aos outros sistemas e, portanto, a passagem de luz era maior e intensificava o crescimento dela.

Logo, no estágio R1 o sistema MLL30 apresentou menor densidade e dominância de plantas entre os arranjos apresentados. Nesse estágio, a leguminosa lab-lab estava mais desenvolvida e ainda não estava enrolando na planta de milho, cobrindo melhor o espaço nas entrelinhas, impedindo que a luz chegasse diretamente no solo, evitando o desenvolvimento das plantas espontâneas. Além disso, os consórcios que os plantios da leguminosa lab-lab foram simultâneos ao plantio do milho e o lab-lab solteiro, a lab-lab sofreu severos ataques de pragas, principalmente da espécie vaquinha, reduzindo seu poder de cobertura no solo.

Segundo Favero et al. (2001), as modificações na população de plantas espontâneas ocorre quando a leguminosa tem maior potencial para recobrimento de solo, em seu estudo revelou que a mucuna preta se destacou em comparação ao lab-lab na supressão devido a sua menor taxa de cobertura do solo, embora durante todo o ciclo foi observado que o lab-lab sofria intenso ataque de insetos, especialmente da vaquinha (*Diabrotica speciosa*), causando significativa perda de área foliar, o que certamente justificou o resultado do final do período de avaliação.

Esse resultado foi referente aos efeitos dos arranjos e diferenças inerentes das espécies e ambiente (luz e água). Os efeitos de interação do IR e IVI (%) entre os arranjos foram com espécies específicas (aumentando ou diminuindo o número de plantas espontâneas m⁻²). O consorcio reduziu a densidade de *Cyperus rotundus*, enquanto aumentou *Oxalis latifolia*, *Cyperus esculentus* L, *Physalis angulata* L, *Hyparrhenia rufa* (Nees), *Euphorbia heterophylla*, no estágio R1.

Essa dinâmica e diversidade das plantas espontâneas acontece de acordo com a densidade e crescimento das leguminosas, em que sua produção de fitomassa é maior e

contrinui para a cobertura do solo, promovendo essa dinâmica dentro do sistemas (CORRÊA, M.L.P. et al., 2011; CAMPOS, L.F.C. et al., 2015). Segundo Nolla et al. (2018), ao avaliarem o crescimento e acúmulo de nutrientes no consorcio com milho e leguminosas, onde o feijão foi o que mais acumulou fitomassa seca e maior supressão das plantas espontâneas, enquanto o consórcio do milho com adubos verdes promoveu mudança na diversidade de plantas espontâneas.

No entanto, foi observado que no estágio R5 durante a colheita para silagem a densidade de plantas espontâneas reduziu drasticamente. Em outras palavras, a falta de disponibilidade de espaços descobertos entre fileiras para o estabelecimento de plantas espontâneas resultou em uma redução severa na área.

1.3.2 Índices de similaridade das comunidades de plantas espontâneas

Os índices de similaridade entre os tratamentos foram superiores a 47%, sendo a maioria superior a 70%. O menor índice encontrado foi entre os arranjos milho e lab-lab simultaneamente na entrelinha e o milho solteiro (Tabela 1.2).

Os valores de Índice de Similaridade (IS%) superiores a 50% representam alta similaridade entre os arranjos avaliados. Todavia, o índice de similaridade considera apenas a ausência e a presença da espécie ou conjunto de plantas, variáveis como densidade e massa seca das espécies de plantas espontâneas, não são consideradas.

Tabela 1.2. Índices de similaridade (%) no estágio V8 obtidos na comparação entre tratamentos: MLLL= milho e lab-lab simultaneamente na linha, MLLE= milho e lab-lab entre linhas, LLS= lab-lab solteiro, MS= milho solteiro, MLL 30= milho e lab-lab, 30 dias após o plantio do milho. Coimbra- MG, 2020.

Tratamentos	MLLE	LLS	MS	MLL 30
MLLL	62,50	71,43	66,67	75,00
MLLE	-	60,00	47,06	52,94
LLS	-	-	60,00	60,00
MS	-	-	-	56,25

Ao avaliar o índice de similaridade (%) entre os arranjos no estágio V8 (Tabela 1.2), verificou-se que o tratamento milho e lab-lab na linha apresentou 75% de similaridade com o tratamento milho e lab-lab 30 dias após o plantio e 71,43% com o lab-lab solteiro, indicando que em ambos os tratamentos ocorreram as mesmas espécies de plantas espontâneas. O

tratamento menos similar foi o MLLE em relação ao milho solteiro com 47,06% de similaridade.

Tabela 1.3. Índices de similaridade (%) no estágio R1 obtidos na comparação entre tratamentos: MLLL= milho e lab-lab simultaneamente na linha, MLLE= milho e lab-lab entre linhas, LLS= lab-lab solteiro, MS= milho solteiro, MLL 30= milho e lab-lab, 30 dias após o plantio do milho. Coimbra- MG, 2020

Tratamentos	MLLE	LLS	MS	MLL30
MLLL	64,71	72,22	76,47	82,35
MLLE	-	80,00	80,00	70,59
LLS	-	-	81,25	82,35
MS	-	-	-	87,5

Dessa forma, a comparação entre os arranjos avaliados nos dois estádios pode ser considerada como alta similaridade (Tabela 1.2 e 1.3).

1.4 CONCLUSÃO

O uso do lab-lab como cobertura-verde para supressão não funcionou independentemente do arranjo, apenas promoveram modificações nas populações de plantas espontâneas. A Tiririca e o Trevo foram dominantes e tiveram maior potencial de competição com o milho.

O índice de similaridade alto, indicou alta semelhança entre os arranjos. No entanto, o MLL30 mostrou que o atraso no plantio do lab-lab contribuiu melhor para a dinâmica das plantas espontâneas sem prejudicar a cultura do milho, evitando que o lab-lab enrole no milho.

1.5 REFERÊNCIAS

- BARCELLOS, A. D. O., RAMOS, A. K. B., VILELA, L., & MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. SPE, p. 51-67, 2008.
- BOMBARDI, L. M. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. **Boletim Dataluta**, v. 45, p. 1-21, 2011.
- BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, M. F. Biologia de plantas daninhas. In: OLIVEIRA, R. S.; CONSTANTIN, J. INOUE, M. H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, p. 1-36, 2011.
- CAMPOS, L. F. C., DE ABREU, C. M., COLLIER, L. S., & SELEGUINI, A. Plantas de cobertura do solo em área de videira rústica cultivada no cerrado goiano. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 58, n. 2, p. 184-191, 2015.
- COELHO, S. P., CAMPOS, S. A., PEREIRA, L. P. L., TROGELLO, E., GALVÃO, J. C. C., & BRITO, L. F. Controle de plantas espontâneas em milho orgânico com coberturas vegetais de inverno. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.
- CORRÊA, M. L. P., GALVÃO, J. C. C., FONTANETTI, A., FERREIRA, L. R., & MIRANDA, G. V. Dinâmica populacional de plantas daninhas na cultura do milho em função de adubação e manejo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 42, p. 354-363, 2011.
- DONEDA, A., AITA, C., GIACOMINI, S. J., MIOLA, E. C. C., GIACOMINI, D. A., SCHIRMANN, J., & GONZATTO, R. Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura puras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 36, n. 6, p. 1714-1723, 2012.
- DURIGAN, J. C.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, G. J. Controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*), com e sem cobertura do solo pela palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 127-135, 2004.
- ELLENBERG, D.; MUELLER-DOMBOIS, D. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley, 1974.
- ESNAL, A. R.; LÓPEZ-FERNÁNDEZ, M. L. Effect of temperature and moisture on the dormancy and activation pattern of *Oxalis latifolia* bulbs. **Spanish journal of agricultural research**, v. 6, n. 2, p. 264-270, 2008.
- FAVERO, C., JUCKSCH, I., ALVARENGA, R. C., & COSTA, L. M. D. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1355-1362, 2001.

- FERREIRA, E. L., VALENTIM, D. B., PIRES, L. G., FURTADO, S. D. C., & BEVILACQUA, P. D. Investiga  o participativa no contexto da produ  o leiteira na Zona da Mata Mineira. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO. **Agriculture: key to achieving the 2030 agenda for sustainable development**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016.
- GALON, L., MOSSI, A. J., JUNIOR, F. W. R., REIK, G. G., TREICHEL, H., & FORTE, C. T. Manejo biológico de plantas daninhas–breve revisão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 15, n. 1, p. 116-125, 2016.
- GALVÃO, J. C. C., MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C. Aduba  o orgânica, chance para os pequenos. **Cultivar**, Pelotas, v. 9, p.38-41, out. 1999.
- GOMES, G. L. G. C., IBRAHIM, F. N., MACEDO, G. L., NOBREGA, L. P., & ALVES, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na bananicultura. **Planta daninha**, v. 28, p. 61-68, 2010.
- JAKELAITIS, A., FERREIRA, L. R., SILVA, A. A., AGNES, E. L., MIRANDA, G. V., & MACHADO, A. F. L. Efeitos de sistemas de manejo sobre a popula  o de tiririca. **Planta daninha**, v. 21, p. 89-95, 2003.
- KERR, R. B., MADSEN, S., ST  BER, M., LIEBERT, J., ENLOE, S., BORGHINO, N., PARROS, P., MUTYAMBAI, MUNYAO D., PRUDHON, M., & WEZEL, A. Can agroecology improve food security and nutrition? A review. **Global Food Security**, v. 29, p. 100540, 2021.
- KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 365-372, 2002.
- LOPES, A. D. S., OLIVEIRA, G. Q. D., SOUTO FILHO, S. N., GOES, R. J., & CAMACHO, M. A. Manejo de irriga  o e nitrogênio no feijoeiro comum cultivado em sistema plantio direto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 51-56, 2011.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608p.
- LOVADINI, L. A., MASCARENHAS, H. A., MIY  SAKA, S., IGUE, T., PAST  NA, F. I., NERY, C., & LAUN, C. R. P. Emprego de *Dolichos lablab* L. como adubo verde. I- Estudo do plantio intercalado na cultura do milho. **Bragantia**, v. 31, p. 97-108, 1972.
- MWANGI, H. W., KIHURANI, A. W., WESONGA, J. M., ARIGA, E. S., & KANAMPIU, F. Effect of Lablab purpureus L. cover crop and imidazolinone resistant (IR) maize on weeds in drought prone areas, Kenya. **Crop protection**, v. 72, p. 36-40, 2015.
- MUNIZ, F. R. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista brasileira de sementes**, v. 29, p. 195-204, 2007.

- NGUYEN, N. & DRAKOU, E. G. Farmers intention to adopt sustainable agriculture hinges on climate awareness: The case of Vietnamese coffee. **Journal of Cleaner Production**, v. 303, p. 126828, 2021.
- NOLLA, A., JUCKSH, I., CASTALDO, J. H., ALVARENGA, R. C., & ALBRECHT, L. P. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas daninhas, em culturas consorciadas de milho e leguminosas. **Planta Daninha**, v. 36: e018175433, 2018.
- OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J. & INOUE, M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, Brasil: Omnipax, 2011.
- PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Conserb**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.
- RISSO, I. A. M., GUERRA, J. G. M., RIBEIRO, R., SOUZA, C. D., ESPINDOLA, J. A. A., & POLIDORO, J. C. Cultivo orgânico do milho consorciado com leguminosas para fins de adubação verde. **Embrapa Agrobiologia, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 2009.
- SILVA, E. E., DE-POLLI, H., GUERRA, J. G. M., AGUIAR-MENEZES, E. L., RESENDE, A. L. S., OLIVEIRA, F. D., & RIBEIRO, R. L. D. Sucessão entre cultivos orgânicos de milho e couve consorciados com leguminosas em plantio direto. **Horticultura brasileira**, v. 29, p. 57-62, 2011.
- SILVA, M. D., BARBOSA, J. D. S., & ALBUQUERQUE, H. D. Levantamento das plantas espontâneas na cultura do girassol. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, p. 162-167, 2010.
- SILVEIRA, H. R. O., FERRAZ, E. O., MATOS, C. C., ALVARENGA, I. C. A., GUILHERME, D. O., TUFFI SANTOS, L. D., & MARTINS, E. R. Alelopatia e homeopatia no manejo da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Planta Daninha**, v. 28, p. 499-506, 2010.
- SOUZA, B. J., BARRELLA, T. P., DE OLIVEIRA, R. M., FAUSTINO, L. L., DAS GRAÇAS TEIXEIRA, A., & SANTOS, R. H. S. 10874-Efeito do consórcio de leguminosas sobre plantas espontâneas em cafeeiro. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011.

CAPÍTULO 2

PRODUTIVIDADE DO MILHO GRÃO E QUALIDADE BROMATOLÓGICA DA SILAGEM MISTA

RESUMO

O consórcio e ensilagem de milho com lab-lab fornece uma opção viável para aumentar a concentração de Proteína bruta em silagem. O presente trabalho avaliou as características agronômicas e a qualidade da silagem mista de milho consorciada com lab-lab. Foram utilizadas sementes de milho variedade UFVM100 nativo e da leguminosa *Lablab purpureus*. O experimento foi conduzido em condições de campo, no período de 28 de outubro/2019 a 06 de outubro/2020. Os tratamentos consistiram em cinco arranjos e cinco repetições em parcelas de 8 metros de comprimento, 8 metros de largura e espaçamento de 1,00 metros entrelinhas de milho. Determinaram-se a altura de planta e de espiga, a prolificidade, o peso de espiga, peso de 1000 grãos, comprimento e diâmetro de espiga, número de grãos e fileiras de grãos por espiga e a produtividade. Dentre as características agronômicas, a produtividade elevou-se linearmente ao diminuição da densidade do lab-lab. Após o corte, o material foi ensilado. Após 240 dias de armazenamento (devido ao período de lockdown, pandemia), os silos foram abertos para determinação dos teores de matéria seca e de proteína bruta, perdas por gases e efluente, perda de matéria seca total e recuperação de matéria seca da silagem; em relação à qualidade da silagem, não houve efeito estatístico significativo entre os tratamentos para estes parâmetros. O maior incremento de proteína bruta ocorreu no arranjo milho e lab-lab simultâneo na entrelinha com 7,19% o milho solteiro foi de 6,22%. Os diferentes arranjos não influenciou a qualidade da silagem produzida.

Palavras-chave: Parâmetros qualitativos. Produtividade. Silagem. *Zea mays* L.

2.1 INTRODUÇÃO

O constante crescimento da população mundial exige a implantação de sistemas agrícolas produtivos e eficientes. No entanto, aumentar a produtividade alimentar de espécies de interesse zootécnico implica em manter o suprimento de alimentos ao longo do ano.

No último Censo Agropecuário do IBGE (2017) a produção de milho grão na Agricultura familiar teve uma produção de mais de 50% superior ao censo de 2006, com uma produção de milho de 41 427. 610 toneladas, enquanto na safra referente aos anos de 2016/17 a produção atingiu 88 099. 622 toneladas.

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea que pertence à família Poaceae, de grande importância para a soberania e segurança alimentar dos agricultores e consumidores. O milho como alimento humano é consumido de uma grande variedade de formas, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. O milho pode ser considerado imprescindível nas cadeias dos produtos agroalimentares (ALVARENGA et al., 2006; SAMPAIO, N.M. et al., 2016).

Como fonte de forragem, principalmente na forma de silagem, esse fato está inteiramente relacionado com a sua composição bromatológica, apresentando teores de matéria seca (MS) entre 30% e 35%, e no mínimo de 3% de carboidratos solúveis na matéria original, baixo poder tampão e por proporcionar uma boa fermentação microbiana que a caracteriza como uma boa silagem (NUSSIO et al., 2001; CRUZ, J. C et al., 2006).

Estudos recentes enfocam o estabelecimento de associações entre milho e leguminosas para aumentar a contribuição protéica para a silagem (CONTRERAS-GOVEA et al., 2009; ESPÍDOLA, J.A. et al., 2004).

A silagem de milho mista com o lab-lab tem aceitabilidade pelo animal, assim sendo uma alternativa na redução de uso de rações a base de soja que tem custo alto e não é acessível para os agricultores familiares. Entretanto, os estudos sobre composição bromatológica são bastante limitantes ou inexistentes para a região (MILLER et al., 2018; MURPHY; COLUCCI, 1999).

O consórcio com quatro densidades diferentes de milho e lab-lab mostraram que o rendimento de forragem e o teor de MS foram iguais entre os consórcios milho- lab-lab e o monocultivo em qualquer densidade testada. Todavia, a concentração de Proteína bruta, aumentou quando a porcentagem de milho diminuiu em relação ao lab-lab e o valor nutritivo da forragem (ARMSTRONG, 2008)

A produção de milho para consumo humano e animal e a renda do produtor de milho grão podem atingir um equilíbrio. O presente estudo teve como objetivo avaliar as características agronômicas, produtividade de grãos, associada a leguminosa lab-lab (*Lablab purpureus*) e determinar a composição química e estado de conservação (produtos de fermentação) de silagem mista de milho consorciado com lab-lab em manejo orgânico.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Estação Experimental de Coimbra-MG (latitude de 20°45'S, longitude de 45°51'W, e altitude de 650 m), pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, situada no município de Coimbra, na Zona da Mata de Minas Gerais.

Na área experimental utilizada para este estudo, às safras anteriores eram conduzidas no sistema de plantio convencional sendo o preparo do solo feito por aração e gradagem. A safra de 2019/2020 foi realizada sob sistema de consórcio orgânico, considerado em transição.

O experimento foi realizado entre os meses de outubro/2019 a abril/2020. Os arranjos foram: MLLL= milho e lab-lab na linha simultâneo, MLLE= milho e lab-lab entre linhas simultâneo, LLS= lab-lab solteiro, MS= milho solteiro, MLL30= milho e lab-lab, 30 dias após o plantio do milho. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições, totalizando 25 parcelas. A área útil da parcela tinha 16m², sendo avaliadas as quatro linhas centrais, para produtividade do milho, descartando-se a bordadura de 2m².

Antes da semeadura do milho, foi feita uma gradagem leve para minimizar a população de plantas espontâneas no local de implantação do experimento. A semeadura do milho foi realizada no dia 28 de outubro de 2019 com matracas. Foi utilizada a variedade de milho de polinização aberta, UFVM 100, na densidade de 05 sementes por metro linear, espaçamento de 1,00 m, totalizando 50 mil plantas/ha, após o desbaste. A semeadura do lab-lab (*Lablab purpureus*) de variedade rogai foi efetuada no espaçamento de 1,00 x 0,4 metro, recomendado pelos agricultores, totalizando 25 mil plantas/ha, utilizando matracas.

A adubação do milho foi realizada com composto orgânico (confeccionado por esterco bovino e palha de vegetais) com aplicação de 32m³ha⁻¹, aplicado em superfície ao lado da linha de semeadura quando a cultura apresentava o estágio vegetativo V4 (quatro folha completamente expandidas), não incorporado ao solo (GALVÃO; MIRANDA; SANTOS, 1999).

Os resultados da análise química do composto foram: 13,1 carbono orgânico; 1,74 g Kg⁻¹ de N total; 0,55 g Kg⁻¹ de P; 2,00 g Kg⁻¹ de K; 1,19 g Kg⁻¹ de Ca; 0,7 g Kg⁻¹ de Mg; 0,81 g Kg⁻¹ de S; 20,4 mg Kg⁻¹ de B; 45,6 mg Kg⁻¹ de Cu; 463,4 mg Kg⁻¹ de Mn; 170 mg Kg⁻¹ de Zn e 21540,0 mg Kg⁻¹ de Fe com base no peso da matéria seca, determinados de acordo com a metodologia descrita por Kiehl (1985).

Os dados referentes à temperatura média (°C) e precipitação pluvial (mm) durante a condução do experimento estão na Figura 2.1. Não houve irrigação.

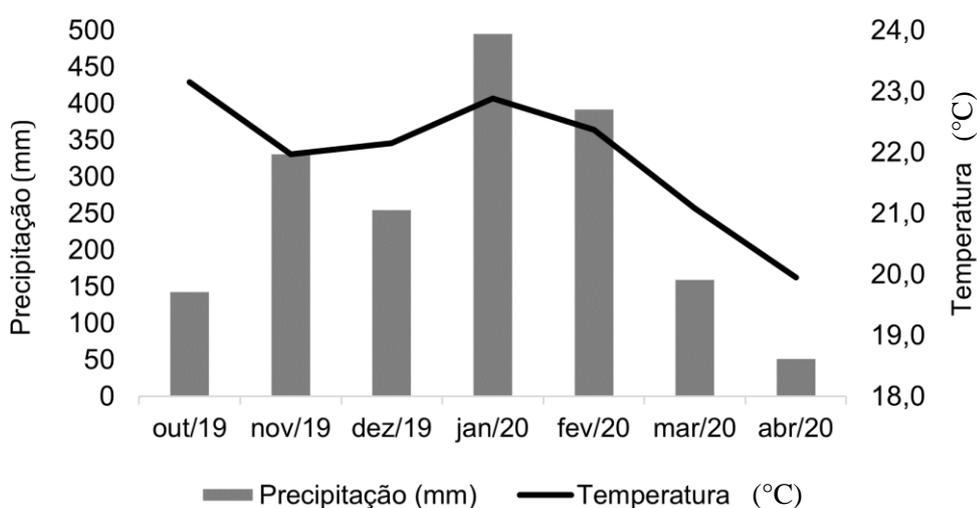


Figura 2.1. Dados referentes à temperatura média (°C) e precipitação acumulada (mm) no período outubro a dezembro de 2019 e de janeiro a abril de 2020 em Viçosa-MG, durante a condução do experimento. Fonte: Boletim meteorológico -UFV - Departamento de Engenharia Agrícola. Estação Climatológica Principal de Viçosa – MG.

2.2.1 Características agrônômicas do milho

Para avaliação da produtividade do milho em consórcio com a lab-lab foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela, realizada manualmente quando os grãos apresentaram endosperma duro com 18 a 25% de teor de água nos grãos (estádio R6).

Foram utilizados os seguintes critérios agrônômicos: número de plantas/ha, número de espigas/plantas, peso das espigas (g), altura de inserção da primeira espiga (cm), altura das plantas (nível do solo até o ponto de inserção da última folha), comprimento e diâmetro das espigas (determinados após a colheita, medindo 10 espigas ao acaso, no terço médio da espiga, utilizando paquímetro e régua graduada em centímetros), número de grãos por espiga, número

de fileiras de grãos por espiga, número de grãos por fileira (determinados nas mesmas espigas em que serão avaliados o diâmetro e o comprimento das espigas) e produtividade de grãos (determinada por meio da colheita das espigas das duas linhas centrais, dentro de cada parcela, debulhando-as e pesando-se os grãos, com posterior correção de umidade para 13% e extrapolação do resultado para $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e determinado também o peso de mil sementes.

2.2.2 Análises qualitativas e bromatológicas da silagem mista

Para avaliar a qualidade de silagem do milho misturada com lab-lab foram feita a colheita de duas linhas centrais de cada parcela, realizada manualmente quando os grãos apresentaram endosperma farináceo com 70 a 80 % de teor de água nos grãos (estádio R4).

No dia 05/02/2020, dez plantas de milho no estágio grão farináceo foram avaliadas em sequência em uma fileira útil de cada parcela, determinando-se a altura de planta (m), altura de espiga (m), prolificidade (número de espigas por planta), peso de espiga (g). Calculou-se a produtividade de espigas ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), multiplicando a prolificidade obtida pela população de plantas utilizada, sendo este resultado multiplicado pelo peso de espigas em kg. As espigas foram colhidas manualmente.

Em seguida, as plantas de milho e lab-lab foram colhidas para a produção de silagem de planta inteira, sendo cortadas a 15 cm do solo, transportadas, trituradas em ensiladeira estacionária e pesadas para determinação da matéria verde de plantas, convertendo-se a massa em produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Após homogeneização do material, sub-amostras de 500 g foram coletadas e pré-secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até peso constante, e pesadas para a determinação da porcentagem e produtividade de massa seca ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

O restante do material picado foi depositado e compactado com o auxílio de soquete de madeira, submetido a densidade média de 543 kg/m^3 , em silos experimentais, tubos de PVC com 10 cm de diâmetro e 50 cm de altura, os quais continham no fundo 1,5 kg de areia seca revestida por tecido de algodão para quantificação do efluente. Foram vedados com tampas de PVC, providas de válvula tipo Bunsen, lacrados com fita adesiva, sendo pesados antes e após a ensilagem.

Deste modo, em função dos tratamentos avaliados, foram confeccionados 25 mini silos, os quais foram abertos após 244 dias de ensilagem, foram pesados para calcular as perdas por gases e efluente, perda de matéria seca total e recuperação de matéria seca da silagem e também foi retirada uma sub-amostra para avaliação dos teores de matéria seca e proteína bruta.

A silagem das extremidades foi descartada e o restante homogeneizado, sendo coletadas sub-amostras de 500 g para pré-secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 65 °C, por 72 horas, para obtenção do teor de matéria seca.

As perdas de matéria seca nas silagens, sob as formas de gases e efluente, foram quantificadas por diferença de peso.

As perdas por gases foram estimadas pela Equação 2.1.

$$PG(\%MS) = \frac{(P_{schf} - P_{scha})}{(MV_{fo} \times MS_{fo})} \times 1000 \quad (2.1)$$

em que:

P_{schf} = Peso do silo cheio no fechamento (kg);

P_{scha} = Peso do silo cheio na abertura (kg);

MV_{fo} = Massa verde de forragem no fechamento (kg),

MS_{fo} = Matéria seca da forragem no fechamento (%), baseadas na diferença de peso da massa de forragem seca (Jobim et al., 2007).

As perdas por efluente foram calculadas pela Equação 2.2.

$$PE \text{ (kg/t MV)} = \frac{(P_{ef} \times 1000)}{MV_i} \quad (2.2)$$

em que:

P_{ef} = peso do efluente (Peso do conjunto vazio após a abertura - peso do conjunto vazio antes do enchimento) (kg); e

MV_i = quantidade de massa verde de forragem ensilada (kg).

O peso do conjunto corresponde à massa do silo + tampa + areia + tecido (Jobim et al., 2007). Calculou-se a perda por efluente em % da MS, dividindo a produção de efluente em kg/t MV pelo % MS/100, cujo resultado foi dividido pelo volume do silo (L).

A determinação de recuperação de matéria seca da silagem foi estimada pela Equação 2.3.

$$\text{RMS (\%)} = \frac{(\text{MFab} \times \text{MSab})}{(\text{MFfe} \times \text{MSfe})} \times 100 \quad (2.3)$$

em que:

MFab = massa de forragem na abertura (kg);

MSab = teor de MS (%) na abertura;

MFfe = massa de forragem no fechamento (kg); e

MSfe = teor de MS (%) da forragem no fechamento (Jobim et al., 2007).

As características bromatológicas da silagem foram avaliadas no Departamento de Zootecnia da UFV no laboratório de Nutrição animal por meio da análise química, segundo (DETMANN, et al., 2012.), sendo elas: teor de matéria seca da silagem (MSS, %), proteína bruta (PB, %), extrato etéreo (EE, %), matéria mineral (MM, %).

Para verificar o efeito da silagem mista sobre as variáveis analisadas, os dados experimentais foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey por meio do *software* R 4.0.4 (R CORE TEAM, 2020).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1 Características agronômicas e produtividade do milho

Não foram observadas nenhuma diferença significativa para as variáveis altura de planta e da primeira espiga, número de grãos por espiga e diâmetro de espiga, entre os arranjos (Tabela 2.1). Em relação ao comprimento de espiga (CE), verificou-se diferenças significativas para os manejos consorciados, onde o maior comprimento obtido foi no MLL30, não diferiu estatisticamente do milho solteiro que teve média igual aos outros (Tabela 2.2). Isso demonstra que houve maior competição interespecífica, devido ao crescimento vigoroso do lab-lab sobre o milho. Segundo Takasu et al. (2014), quanto maior a densidade de plantas dentro do sistema, maior competição intraespecífica entre as plantas de milho, conseqüentemente menor tamanho de determinadas estruturas, como as espigas.

Sendo assim Takasu et al. (2014), verificaram diferenças significativas para as consorciações com milho, onde o maior comprimento foi obtido em cultivo de milho exclusivo em relação ao milho consorciado com a *U. ruziziensis*, segundo eles, foi atribuído a competição

interespecífica por luz e nutrientes, principalmente durante o estágio V12 até o pendoamento, período em que ocorre a definição do tamanho da espiga.

Tabela 2.1. Resumo da análise de variância dos dados de altura da planta (AP), altura da primeira espiga (AltE), número de grãos por espiga (NGE), comprimento de espiga (CE) e diâmetro de espiga (DE) em função dos tratamentos. Coimbra- MG, 2020.

F.V.	GL	AP	AltE	NGE	CE	DE
BL	4	0,049238	0.003733	3701,7	2,028	4,1657
Tratamento	3	0,018325 ^{ns}	0.008013 ^{ns}	2792,6 ^{ns}	5,5435**	4,1657 ^{ns}
Resíduo	12	0,008854	0.008551	804,9	0,9213	3,2029
CV (%)		3,53	5,86	5,97	6,47	3,74

**F significativo a 1% de probabilidade. NS- Não significativo

Para o diâmetro de espiga não houve diferença significativa e as médias foram iguais em relação diferentes tipos de arranjos utilizados (Tabela 2.2), entretanto houve redução linear em função do aumento das densidades de plantas, como também observado por Takasu et al. (2014).

Tabela 2.2. Valores médios de altura da planta (AP), altura da primeira espiga (AltE), número de grãos por espiga (NGE), comprimento de espiga (CE) e diâmetro de espiga (DE) em função dos tratamentos. Coimbra- MG, 2020.

TRATAMENTOS	AP	AltE	DE	CE	NGE
	m	M	cm	cm	-
MLLL	2,67 a	1,55 a	46,98 a	14,17 b	457,68 a
MLLE	2,64 a	1,51 a	47,26 a	13,74 b	455,04 a
MS	2,73 a	1,61 a	48,11 a	15,37 ab	482,30 a
MLL30	2,59 a	1,56 a	49,01 a	16,02 a	505,40 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A ausência de influência do arranjo e lab-lab sobre altura das plantas, altura da primeira espiga e número de grãos por espiga, proporcionou médias iguais a cultura do milho. Verificou-se que entre os arranjos não houve diferença.

No entanto, as médias de altura de plantas foram semelhantes a encontradas por Pereira et al. (2011) com média de 2,69m e superiores às encontradas por Coelho (2016) médias aproximadas de 1,68m e de 0,86m avaliando os efeitos de coberturas vegetais sobre a produtividade do milho usando a mesma variedade de milho UFVM100.

Com relação à altura das plantas não se verificou interação significativa entre os arranjos, mostraram um crescimento expressivo que foi atribuído a competição com o lab-lab

por luz, já que, o lab-lab enrolou na planta do milho interferindo na absorção da radiação direta, provocando seu crescimento e a cultivar, isso independe do espaçamento e densidades adotadas.

Tabela 2.3. Resumo da análise de variância dos dados de estande de plantas (EP), prolificidade (Prol), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileiras (NGF), peso de mil grãos (PMG), peso médios dos grãos por espiga (PGE) e produtividade (PROD) em função dos tratamentos. Coimbra-MG, 2020.

F.V.	QUADRADOS MÉDIOS							
	GL	EP	Prol	NFE	NGF	PMG	PGE	PROD
BL	4	15,4500	0,006976	0,059500	23,177	0,000934	0,0008244	36379776
Tratamento	3	21,7833*	0,000551 ^{ns}	0,041833 ^{ns}	14,770 ^{ns}	0,001468*	0,0010204**	9942058**
Resíduo	12	5,7833	0,012124	0,083500	4,324	0,000368	0,0001149	1849343
CV (%)		8,11	11,75	2,07	6,1	7,13	8,35	15,25

* F significativo a 5% de probabilidade **F significativo a 1% de probabilidade. NS- Não significativo

Para as características número de fileiras por espiga, número de grãos por espiga e prolificidade não tiveram efeito significativo, os dados foram significativos apenas para estande de planta, peso de mil grãos, peso de grãos por espiga e produtividade (Tabela 2.3).

O efeito significativo do estande de planta, foi atribuído ao desenvolvimento do lab-lab em consórcio com a variedade UFVM100 que foi beneficiado pela elevada precipitação e no estádio V8 sofreram com ataques de pragas o que provocou a morte de algumas plantas. Além disso, com o crescimento vigoroso do lab-lab durante todo o experimento provocou a quebra de plantas em todas as parcelas. Sendo assim, durante a contagem do estande final o crescimento do lab-lab tinha coberto 90% de todas as plantas de milho, em todas as parcelas, mesmo com espaçamento de 1m entre parcelas, acarretando um menor estande final (Tabela 2.4). O lab-lab é uma planta de hábito trepador e para evitar maior competição é recomendável o atraso na semeadura (MTHEMBU, B. E., EVERSON, T. M., & EVERSON, C. S., 2018)

As médias encontradas para o estande final foram iguais estatisticamente entre os arranjos, milho e lab-lab na mesma linha simultâneo, milho solteiro e milho e lab-lab 30 após o plantio do milho (Tabela 2.4), mas, o tratamento milho consorciado com lab-lab 30 dias após o plantio teve destaque comparado aos outros arranjos, sua média foi de 39250,00 plantas/ha. Resultado aproximado foram observados por peao avaliar a variedade UFVM100 em consorcio com a leguminosa Crotalária, com uma média de 37000 plantas/ha.

Isso provocou competição por luz e outros fatores abióticos reduzindo a capacidade de desenvolvimento das espigas de milho, conseqüentemente, resultou em baixa prolificidade, interferindo no resultado. Em contrapartida, Coelho et al. (2016), verificou que a prolificidade

não foi afetada significativamente pelos tratamentos, sendo que na testemunha a prolificidade foi menor, atribuindo esse comportamento à maior competição com as plantas espontâneas.

Em relação ao peso de 1000 grãos, observou-se que os consórcios MLL30, MLLE e MS não diferiram entre si. Mas, observamos que os valores foram aumentando à medida que a competição entre as culturas eram mínimas.

Pode-se inferir que o lab-lab plantado 30 dias após o plantio do milho proporcionou melhor efeito sinérgico dentro do sistema, maior grau de cooperação por água, luz e nutrientes, o que teve efeito nas médias de massa de 1000 grãos do milho nas parcelas com este arranjo. Segundo Paz et al. (2017), avaliando o desempenho e produtividade do milho safrinha em consórcio com leguminosas em sistema orgânico, observaram que a massa de 100 grãos para os consórcios milho e feijão caupi e milho com guandu apresentaram valores significativamente superior em relação aos demais consórcios e ao milho solteiro, que não diferiram entre si.

Tabela 2.4. Valores médios dos dados de estande de plantas (EP), prolificidade (Prol), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileiras (NGF), peso de mil grãos (PMG), peso médio dos grãos por espiga (PGE) e produtividade de grãos (PROD) em função dos tratamentos. Coimbra-MG, 2020

TRATAMENTO	EP -	Prol esp/ pl ⁻¹	NFE -	NGF -	PMG ----- g-----	PGE -----	PROD kg ha ⁻¹
MLLL	38750,0 ab	0,95 a	13,98 a	32,78 a	0,2498 b	0,1146 c	4424,95 b
MLLE	33500,0 b	0,93 a	13,96 a	32,58 a	0,2600 ab	0,1186 bc	4205,93 b
MS	36750,0 ab	0,92 a	13,80 a	35,00 a	0,2790 ab	0,1350 ab	5004,00 ab
MLL30	39250,0 a	0,94 a	14,00 a	36,10 a	0,2872 a	0,1452 a	5789,95 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para peso de grãos por espiga (PGE) as médias foram diferentes estatisticamente entre os consorciados com lab-lab, onde o arranjo MLL30 teve a média superior ao milho e lab-lab simultâneo na mesma linha e na entrelinha, não diferindo estatisticamente do milho solteiro. Mas é possível observar um aumento linear nos valores à medida que os arranjos apresenta menor competição.

Para a produtividade de grãos do milho, verificou-se diferença entre os diferentes arranjos avaliados. A maior média observada foi no consórcio MLL30 em comparação aos consórcios, não diferindo estatisticamente do MS (Tabela 2.4). O consórcio milho e lab-lab 30

dias após o plantio alcançou uma produtividade de 5789,95 kg.ha⁻¹. atribuído ao atraso no plantio do lab-lab que proporcionou menor competição interespecífica com o milho.

O fato dos diferentes consórcios com lab-lab não terem proporcionado média de produtividade de milho grão superior ao monocultivo, deve provavelmente pela avaliação de apenas uma safra. Resultados significativos para cultivos consorciados tendem a apresentar após alguns ciclos de cultivo, pois ocorrerá maior acúmulo de matéria orgânica e nutrientes no solo, que só é alcançado com o decorrer do tempo.

Segundo Mthembu, B. E. et al. (2018), ao estudarem o consórcio do milho com o lab-lab no rendimento de grãos e forragem no período de seis estações. Os resultados indicaram a superioridade do consórcio sobre o cultivo de milho solteiro durante os 4 anos de experimentos com média de 4460 kg.ha⁻¹. O milho solteiro teve uma média de 1490 kg.ha⁻¹, indicando que a inclusão do lab-lab no cultivo tradicional de milho é benéfica.

Segundo Maass et al. (2010), o lab-lab possui sistema radicular profundo com alta capacidade de ciclagem de nutrientes, capaz de extrair nutrientes das camadas mais profundas do solo e disponibilizar diretamente para o milho, através dos nódulos nas raízes ou ação das micorrizas.

Além disso, atribuímos a baixa produtividade nos consórcios a competição entre o milho, lab-lab e plantas espontâneas, a parti do estágio V12 o lab-lab começou subir e enrolar no milho, provocando a quebra de plantas e maior competição por luz. O que tornou inviável qualquer método de controle e colheita mecânica.

Esse comportamento foram observados por Campos et al. (2015), que o hábito de crescimento trepador da planta pode ser um dificultador a ser enfrentada pelo agricultor, pois ao enrolar seus ramos na cultura dificulta o tráfego na área e durante a colheita, enrolando na máquina. Também observaram que, com 60 dias após a semeadura, o lab-lab já estava subindo pelo tronco da planta, recomendando que o manejo não pode ser realizado tardiamente.

2.3.2 Produção de biomassa e qualidade bromatológica da silagem mista

Os resultados para produção de forragem verde estão representado na (Tabela 2.5), onde as médias foram iguais para os consórcios e o milho solteiro. Contudo, quando o plantio do milho e lab-lab foram feitos simultâneos na entrelinha e mesma linha, tiveram um aumento linear na produção de forragem verde, ambos os consórcios teve uma produção de 57,12 e 56,48 t ha⁻¹ respectivamente.

A menor produção de forragem foi do lab-lab solteiro. Atribuímos ao ataque de pragas, especialmente da vaquinha (*Diabrotica speciosa*), fazendo com que ocorresse perda de área foliar significativa, o que certamente contribuiu negativamente para seu desenvolvimento e desempenho, comprovado pela baixa taxa de cobertura do solo. Este resultado foi semelhante ao encontrado por Favero et al. (2001).

Resultado semelhante encontrado por Gut et al. (2018) observaram que o maior valor de massa verde foi encontrado no consócio de milho e mucuna-preta e o menor valor produzido pelo tratamento milho e lab-lab com produção de 47,62 e 35,37 kg/ha respectivamente.

Tabela 2.5. Produção da forragem verde (kg ha⁻¹). Coimbra-MG, 2020.

Tratamento	Produção de forragem verde (t ha ⁻¹)
Milho e lab-lab na mesma linha	56,48 a
Milho e lab-lab na entrelinha	57,12 a
Lab-lab solteiro	28,92 b
Milho solteiro	47,92 a
Milho e lab-lab 30 dias após o plantio	49,06 a
CV (%)	18,83

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando os dados de produção do lab-lab, ficou evidente o efeito da competitividade entre as culturas, principalmente quando a semeadura da leguminosa foi realizada simultâneo ao plantio do milho. Os arranjos com maior proporção de forragem verde, resultou em menores medias de produtividade de grãos (Tabela 2.4).

Apesar disso, todos os tratamentos são eficientes para produzir grandes quantidades de forragem para produção e incremento na produção de silagem. Sendo, o consócio milho e lab-lab simultâneos mais recomendável para forragem verde para produção de silagem mista ou feno, pois, permite que o agricultor faça o corte junto com o milho no mesmo momento, facilitando a mistura das duas culturas, os resultados estão apresentados na (Tabela 2.5).

Para as variáveis de qualidade bromatológica da silagem mista. O teor de matéria seca diferiu ($P < 0,01$) entre alguns manejos, apresentados na (Tabela 2, 6). As silagens mista dos manejos em consórcios obtiveram as mesmas médias de teor de matéria seca iguais estatisticamente com a silagem de Milho solteiro. A silagem feito do manejo lab-lab solteiro teve baixa concentração de MS 37,54% menor comparado ao milho solteiro, relacionado à estrutura tecidual da planta que possui bastante umidade.

Tabela 2.6. Valores médios dos teores de matéria seca (MS), cinzas, estrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), perdas por gases e efluente, e recuperação de matéria seca (RMS) das silagens da planta de milho consorciado com lab-lab. Coimbra, MG, 2020.

PARÂMETROS	TRATAMENTOS						CV%
	MLLL	MLLE	LLS	MS	MLL30	MÉDIA	
MS(%)**	23,52a	24,74a	16,21b	25,95a	22,88a	22,64	11,73
Cinzas(%)**	6,70b	6,53b	12,64a	6,00b	5,98b	6,98	19,17
EE (%) ^{ns}	2,28a	2,32a	2,63a	2,45a	2,31a	2,45	7,90
PB(%)**	7,10b	7,19b	12,63a	6,22b	6,10b	7,85	8,61
Gases (%MS)**	0,21b	0,23b	1,00a	0,12b	0,14b	0,34	14,68
Efluente (kg/tMV)**	48,97b	54,24b	153,67a	33,62b	36,73b	65,45	13,88
Efluente (%MS)**	4,90b	5,17b	22,08a	3,04b	4,18b	7,87	31,99
RMS (%) ^{ns}	101,30a	100,03a	127,28a	102,00a	124,60a	111,04	18,44

CV - coeficiente de variação; MS - matéria seca; MV - matéria verde. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. ** F significativo a 1%. ns- F não significativo a 5%

Apesar dos teores de matéria seca serem mais baixos que o esperado, a colheita foi feita quando as culturas apresentavam o ponto de colheita, a linha do leite formada e folhas abaixo secas, corroborando com Oliveira et al. (2010).

Qu et al. (2013), estudando silagem de milho e silagem mista de milho e lab-lab, encontraram teor de matéria seca superior para a silagem de milho e lab-lab, seguida da silagem de milho, com teores de 22,31 e 23,35%, respectivamente. Essa diferença de resultado é atribuído as características edafoclimáticas e do solo específico da região de cultivo.

Para as variáveis cinza e proteína bruta, houve diferença ($P < 0,001$). A silagem de lab-lab apresentou maior teor proteico em relação as demais silagens, que foram estatisticamente semelhantes.

Foi encontrado o valor médio de 7,85% de proteína bruta nos tratamentos das diferentes silagens avaliadas (Tabela 2.6). Este resultado foi superior ao observado no estudo de Pereira et al. (2007), em que a proteína para silagens de diferentes híbridos de milho apresentou a média de 6,52%.

A combinação de milho com lab-lab não aumentou a Proteína bruta da silagem estatisticamente, sendo que pesquisas anteriores mostraram que a concentração de Proteína bruta aumentou quando a proporção de milho diminui ou o lab-lab aumenta na mistura. Dawo

et al. (2007) relataram que a concentração de Proteína bruta aumentou 22% na mistura quando a proporção de milho na mistura diminuiu 50%. Esses resultados são atribuídos ao maior teor de proteína de leguminosas em comparação com gramíneas (NRC, 2001).

As silagens mistas nos tratamentos MLLL e MLLE obtiveram concentração de 14,15% e 15,6% de Proteína bruta na Matéria seca, não diferindo estatisticamente da silagem de milho. Valores próximo ao encontrado por Contreras-Govea et al. (2009), que compararam a composição química da silagem mista de milho e lab-lab com silagem de milho e descobriu que a mistura de silagem tem concentração 13% maior de Proteína bruta do que milho sozinho. Em outro estudo, O teor de Proteína bruta da silagem misturada com soja foi superior a silagem de milho ($P < 0,05$), com 10,3% e 7,35% respectivamente. Os resultados estão de acordo com o estudo de Armstrong et al. (2008) com milho consorciado com lab-lab onde concluíram que adicionar lab-lab em plantações de milho de baixa densidade pode aumentara concentração de Proteína bruta e o valor do nutriente.

A silagem mista produzida no tratamento MLL30 registrou a menor média 6,10% de Proteína bruta, provavelmente devido à baixa proporção da massa vegetal da leguminosa em relação à massa total da forragem do milho, não sendo possível aumentar o teor de proteína bruta dessa silagem, que ficou próximo ao teor de proteína encontrado nas silagens de milho. Os valores de Proteína bruta acima de 6 e 9% são considerados adequados, uma vez que, ocorre variação da proteína na silagem de milho (FACTORI, 2008).

Para a variável Extrato Etéreo (EE), as médias foram iguais estatisticamente, todavia a concentração mais elevada foi obtida para a silagem de lab-lab em relação às demais (Tabela 2.6). Porcentagens altas de EE na silagem é um fator positivo, pois os lipídeos constituem boa fonte de energia para os animais ruminantes. Entretanto, teores superiores a 8% na dieta diminuem a digestibilidade da fibra, (VAN SOEST, 1994). Além disso, o excesso de gordura na dieta também pode reduzir a ingestão de MS e a taxa passagem (NRC 2001). Deste modo, ressalta se a importância do balanceamento de dietas para ruminantes.

As silagens mistas com lab-lab tiveram maiores valores de gases, perda de efluentes (kg/tMV) e efluente (%MS). No momento da ensilagem observou-se que a silagem com incremento de lab-lab tende a ficar mais úmida, em que há maior porcentagem de perdas por efluentes e gases quando comparado a silagem do milho (Tabela 2.6). Os dados corroboram com os resultados de França et al. (2011), que verificaram que a produção de gás não diferiu entre os híbridos de sorgo forrageiro e doses de N na forma de sulfato de amônio avaliados. É inevitável perdas por efluentes e gases, em que Senger et al. (2005), também observaram

características semelhantes em silagens úmidas, maiores perdas por gases e efluentes, durante o processo fermentativo da forragem ensilada.

Os valores encontrados para recuperação de matéria seca (RMS) das silagens foram acima de 100% (Tabela 2.6). A quantidade de silagem produzida quanto à forragem ensilada é representada pela variável RMS, sendo estas variáveis contempladas pela matéria seca (SIQUEIRA, 2005). A RMS foi influenciada pelo bom grau de compactação, em que quanto maior o seu valor, maior inibição de microrganismos que elevam as perdas, por exemplo, enterobactérias, bactérias heterofermentativas e proteolíticas (MUCK, 1996). Esta redução da ação bacteriana foi encontrada no estágio R5 (32,6% de MS), onde as características fermentativas obtiveram ótimo desempenho, havendo a redução de perdas de matéria seca e, conseqüentemente, uma silagem com alto valor nutricional.

Os efeitos das misturas de lab-lab na fermentação da silagem foram esperadas, pois, as leguminosas têm concentrações mais altas de ácidos orgânicos do que as gramíneas; portanto, em geral, as silagens de leguminosas tendem a ter um pH mais alto devido à maior capacidade de tamponamento causada por ácidos orgânicos (ALBRECHT; BEAUCHEMIN, 2003; MUCK, R. E et al., 2003; MUCK, R.E. 2010). Segundo estes autores, uma fermentação mais intensa resultou do menor teor de MS da mistura em relação à monocultura do milho.

A produção de forragem do milho e consórcios de milho e lab-lab é amplamente determinada pela densidade do milho e que a adição do lab-lab não aumenta a produção de matéria seca das silagens em comparação com a de milho em qualquer arranjo testado. A concentração de lab-lab nas silagens aumenta a concentração de PB, que pode ser maximizada com baixa densidade de milho e alta densidade de lab-lab.

A possibilidade de aumento do teor proteico das silagens, por meio da associação de milho-lab-lab, pode diminuir a demanda por alimentos concentrados proteicos na dieta. Entretanto, é válido considerar a viabilidade da tecnologia pelo preço de implantação da lavoura consorciada e a logística de plantio.

2.4 CONCLUSÃO

A consorciação do milho com o lab-lab resultou em maior rendimento de grãos de milho e dos componentes da forragem em relação às condições ambientais e variáveis experimentadas no período de estudo, quando comparado ao milho solteiro.

O manejo milho e lab-lab 30 dias após o plantio do milho apresenta melhor produtividade de grãos em quilos, sendo o recomendável para produção de grãos.

Todos os manejos consorciados com milho e lab-lab são eficientes para produzir grandes quantidades de forragem para produção e incremento na produção de silagem.

Os dois arranjos de milho consorciados na linha e entrelinha com lab-lab simultaneamente se destacam quanto ao aumento da proteína bruta na silagem mista.

O lab-lab não interferiu nas características qualitativas da silagem, sugerindo que o lab-lab pode ser usada como um aditivo a silagem de milho para complementação na dieta proteica dos ruminantes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O controle de plantas espontâneas é um fator chave para o sucesso da produção de milho. Nesse estudo, apresentou os efeitos do consórcio de milho com lab-lab na supressão das plantas espontâneas, produção de forragem, qualidade de silagem mista e produtividade de grãos de milho. Em relação a supressão das plantas espontâneas as áreas foram bem semelhantes, isso está relacionando ao fato do lab-lab ter um crescimento inicial lento e hábito trepador, sendo assim, quando em consórcio com o milho ele enrola na planta deixando parte do solo descoberto, favorecendo o surgimento de novas plantas espontâneas.

Quanto a produção de forragem de milho consorciada demonstrou que os pequenos agricultores, que geralmente enfrentam desafios no período de escassez de chuva e redução das pastagens nesses períodos, precisariam comprar a mesma quantidade de matéria seca de forragem, para suplementar os animais. O rendimento consistentemente da forragem verde para produção da silagem e o maior teor de Proteína bruta obtidos no consórcio neste estudo são importantes, porque a pretensão e o objetivo final do pequeno agricultor é alcançar alta produtividade sustentável de forragem de boa qualidade no consórcio.

Entretanto, nenhum das colheitas pode ser feita mecanizada, por causa do hábito trepador do lab-lab no milho. Para melhorar a alta produtividade alimentar, o emaranhamento

do milho pelo lab-lab precisam ser minimizados. Entre os diversos arranjos avaliados, o milho e lab-lab após 30 dias o plantio do milho diminui consideravelmente a competição e o emaranhado do lab-lab sobre o milho. Logo, a introdução do lab-lab em sistemas tradicionais em consórcio com o milho pode melhorar a produção, a qualidade da silagem e forragens, permitindo aos agricultores atender melhor às necessidades de manutenção de suas vacas leiteiras, o que deve resultar em um aumento do consumo de ração pelo gado durante a estação seca.

O estudo demonstrou que abordagens de sistemas agroecológicos são produtivas apesar do baixo uso de insumos agroquímicos. Isso tem impactos ambientais e sociais positivos por meio da redução de agroquímicos e é economicamente viável por meio da redução de custos e economia. Mais estudos devem ser feitos, quanto a quantidade de fibras e teores dos ácidos presentes na fermentação, pois tem papel fundamental como indicativo de uma boa qualidade de silagem para vacas leiteiras, assim como a qualidade do solo usando a biomassa incorporada ou como cobertura morta no solo.

REFERÊNCIAS

- AGROPECUÁRIO, IBGE Censo. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006. 2017.
- ALBRECHT, K. A.; BEAUCHEMIN, K. A. Alfalfa and other perennial legume silage. In: BUXTON, D. R., MUCK, R. E., HARRISON, J. H. (Eds.) **Silage science and technology**, v. 42, p. 633-664, 2003.
- ARMSTRONG, KL, ALBRECHT, KA, LAUER, JG, & RIDAY, H. Cultivo consorciado de milho com fava, fava mucuna e fava-escarlate para forragem. **Ciência da colheita**, v. 48, n.1, pág.371-379, 2008.
- ALVARENGA, R. C., COBUCCI, T., KLUTHCOUSKI, J., WRUCH, F. J., CRUZ, J. C., & GONTIJO NETO, M. M. Cultura do milho na integração lavoura-pecuária. **Embrapa Milho e Sorgo-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2006.
- CAMPOS, L. F. C., DE ABREU, C. M., COLLIER, L. S., & SELEGUINI, A. Plantas de cobertura do solo em área de videira rústica cultivada no cerrado goiano. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 58, n. 2, p. 184-191, 2015.
- COELHO, S. P., CAMPOS, S. A., PEREIRA, L. P. L., TROGELLO, E., GALVÃO, J. C. C., & BRITO, L. F. Controle de plantas espontâneas em milho orgânico com coberturas vegetais de inverno. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.
- CONTRERAS-GOVEA, F. E., MUCK, R. E., ARMSTRONG, K. L., & ALBRECHT, K. A. Nutritive value of corn silage in mixture with climbing beans. **Animal Feed Science and Technology**, v. 150, n. 1-2, p. 1-8, 2009.
- CRUZ, J. C., KONZEN, E. A., PEREIRA FILHO, I. A., MARRIEL, I. E., CRUZ, I., DUARTE, J. D. O., OLIVEIRA, M. F., & ALVARENGA, R. C. Produção de milho orgânico na agricultura familiar. **Embrapa Milho e Sorgo-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2006.
- DAWO, M. I., WILKINSON, J. M., SANDERS, F. E., & PILBEAM, D. J. The yield and quality of fresh and ensiled plant material from intercropped maize (*Zea mays*) and beans (*Phaseolus vulgaris*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, n. 7, p. 1391-1399, 2007.
- DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.E.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.; AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos. (INCT - Ciência animal)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2012. 214p.
- ESPÍNDOLA, J. A. de A.; DE ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica. **Embrapa Agrobiologia-Documentos (INFOTECA-E)**, 2004.

- FACTORI, Marco Aurélio. Degradabilidade ruminal de híbridos de milho em função do estágio de colheita e processamento na ensilagem. 2008.
- FAVERO, C., JUCKSCH, I., ALVARENGA, R. C., & COSTA, L. M. D. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 1355-1362, 2001.
- FERREIRA, E. A., PAIVA, M. C. G., PEREIRA, G. A. M., OLIVEIRA, M. C., & DE BARROS SILVA, E. Fitossociologia de plantas daninhas na cultura do milho submetida à aplicação de doses de nitrogênio. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 2, p. 109-116, 2019.
- FRANÇA, A. F. D. S., OLIVEIRA, R. D. P., RODRIGUES, J. A. S., MIYAGI, E. S., SILVA, A. G. D., PERON, H. J. M. C., ABREU, J. B. R., & BASTOS, D. D. C. Características fermentativas da silagem de híbridos de sorgo sob doses de nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia-GO, v.12, n.3, p.383-391, 2011.
- GALVÃO, J. C. C., MIRANDA, G. V.; SANTOS, I. C. Adubação orgânica, chance para os pequenos. **Cultivar**, Pelotas, v. 9, p.38-41, out. 1999.
- GUT, G. A. P., EMERENCIANO NETO, J. V., DE MELO, R. F., NOGUEIRA, D., & SANTANA, I. Produção de biomassa de leguminosas em cultivo consorciado com milho no Vale do São Francisco. In **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: JORNADA DE INTEGRAÇÃO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA SEMIÁRIDO. Embrapa Semiárido. Petrolina, 2018.
- KIEHL, Edmar José. **Fertilizantes orgânicos**. Agronômica Ceres, 1985.
- MAASS, B. L., KNOX, M. R., VENKATESHA, S. C., ANGESSA, T. T., RAMME, S., & PENGELLY, B. C. *Lablab purpureus*—A crop lost for Africa?. **Tropical Plant Biology**. v. 3, n. 3, p. 123-135, 2010.
- MILLER, N. R., MARIKI, W., NORD, A., & SNAPP, S. Cultivar selection and management strategies for *Lablab purpureus* (L.) Sweet in Africa. **Handbook of Climate Change Resilience**, p. 1-14, 2018.
- MUCK, R.E. Silage microbiology and its control through additives. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.39, Supl. especial, p.183-191, 2010.
- MUCK, RE; MOSER, LE;PITT, RE Fatores pós-colheita que afetam a ensilagem. **Ciência e tecnologia de silagem**, v. 42, p.251-304, 2003.
- MUCK, R. E. A lactic acid bacteria strain to improve aerobic stability of silages. **Research Summaries**, p. 42-43, 1996.
- MURPHY, A. M.; COLUCCI, P. E. A tropical forage solution to poor quality ruminant diets: A review of *Lablab purpureus*. **Livestock Research for Rural Development**, v. 11, n. 2, p. 1999, 1999.

- MTHEMBU, B. E., EVERSON, T. M., & EVERSON, C. S. Intercropping maize (*Zea mays* L.) with lablab (*Lablab purpureus* L.) for sustainable fodder production and quality in smallholder rural farming systems in South Africa. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 42, n. 4, p. 362-382, 2018.
- NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P. de; DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. **Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas**, v. 1, p. 127-145, 2001.
- OLIVEIRA, P. D., KLUTHCOUSKI, J., FAVARIN, J. L., & SANTOS, D. D. Sistema Santa Brígida-Tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas. **Embrapa Arroz e Feijão-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2010.
- PAZ, L. B., GALLO, A. D. S., SOUZA, R. D. L., DE OLIVEIRA, L. V. N., DA CUNHA, C., & DA SILVA, R. F. Desempenho e produtividade do milho safrinha em consórcio com leguminosas em sistema orgânico. **Revista de Ciências Agrárias**, 40(4), 788-794, 2017.
- PEREIRA, E. S., MIZUBUTI, I. Y., PINHEIRO, S. M., VILLARROEL, A. B. S., & CLEMENTINO, R. H. Avaliação da qualidade nutricional de silagens de milho (*Zea mays*, L). **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, 2007.
- PEREIRA, L. C., FONTANETTI, A., BATISTA, J. N., GALVÃO, J. C. C., & GOULART, P. L. Comportamento de cultivares de milho consorciados com *Crotalaria juncea*: estudo preliminary. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 3, p. 191-200, 2011.
- QU, Y., JIANG, W., YIN, G., WEI, C., & BAO, J. Effects of feeding corn-lablab bean mixture silages on nutrient apparent digestibility and performance of dairy cows. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 26, n. 4, p. 509, 2013.
- R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2020.
- SAMPAIO, N. M., SOUZA, A. R., PEREIRA, N. I. A., SANTOS, A. F. M., & BEVILACQUA, P. D. Expressões da avicultura familiar caipira em município da Zona da Mata de Minas Gerais. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.
- SENGER, C. C. D., MÜHLBACH, P. R. F., SÁNCHEZ, L. M. B., NETTO, D. P., & LIMA, L. D. D. Composição química e digestibilidade *in vitro* de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, v. 35, p. 1393-1399, 2005.
- SIQUEIRA, G.R. Cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) ensilada com aditivos químicos e bacterianos. 2005. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2005.
- SUBCOMMITTEE ON DAIRY CATTLE NUTRITION. Nutrient requirements of dairy cattle. National Academies Press, 2001.

TAKASU, A. T., RODRIGUES, R. A. F., GOES, R. J., ARF, O., & HAGA, K. I. Desempenho agronômico do milho sob diferentes arranjos populacionais e espaçamento entrelinhas. **Agrarian**, 7(23), 34-41, 2014.

VAN SOEST, Peter J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Cornell university press, 1994.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, n. 74, p. 3583-3597, 1991.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Sequência de fotos da primeira etapa de execução do experimento com a cultura do milho consorciada ao lab-lab na supressão de plantas espontâneas e silagem mista.



Início- Preparo da área



Capina e adubação- V4



**Coleta de plantas espontâneas
Lab-lab solteiro – V8**



**Coleta de plantas espontâneas
Lab-lab solteiro – V8**



**Coleta de plantas espontâneas lab-lab solteiro e
consorciado com milho – Florescimento**



**Lab-lab consorciado com milho simultâneo e após 30 dias
o plantio do milho- estágio R5**



**Mini silos com silagem de milho e mista
com lab-lab e lab-lab solteiro.**

APÊNDICE B – Sequência de fotos da segunda etapa de execução do experimento com a cultura do milho consorciada ao lab-lab na produção do milho grão.



Área experimental no dia da coleta para milho grão- lab-lab cobriu todo o milho.



Coleta de milho grão e análise das características agrônômica do milho.



Biomassa deixada sob o solo. Foto esquerda 16/04/2020. Foto a direita 06/10/2020.