

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

EDUARDO VERDI SCABENI

**CONSÓRCIOS DE PLANTAS DE COBERTURA HIBERNAIS PARA CULTIVO
SUBSEQUENTE DE MILHO SILAGEM NO SUDOESTE DO PARANÁ**

DOIS VIZINHOS

2021

EDUARDO VERDI SCABENI

**CONSÓRCIOS DE PLANTAS DE COBERTURA HIBERNAIS PARA CULTIVO
SUBSEQUENTE DE MILHO SILAGEM NO SUDOESTE DO PARANÁ**

**Hybernal cover plants consortiums for subsequent cultivation of silage corn in
the southwest of Paraná**

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

Orientador: Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor

DOIS VIZINHOS

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

EDUARDO VERDI SCABENI

**CONSÓRCIOS DE PLANTAS DE COBERTURA HIBERNAIS PARA CULTIVO
SUBSEQUENTE DE MILHO SILAGEM NO SUDOESTE DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Bacharel em Agronomia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 19 de novembro de 2021

Laércio Ricardo Sartor
Dr. em Agronomia – Produção Vegetal
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Micaela Mesquita Lovera
Bacharela em Engenharia de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Paulo Fernando Adami
Dr. em Agronomia – Produção Vegetal
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

DOIS VIZINHOS

2021

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus pela vida e pela saúde.

Aos meus pais Clair Carlos Scabeni e Neura Aparecida Verdi pelas oportunidades concedidas e pelo apoio para nunca desistir mesmo nos momentos mais difíceis.

A todos os meus amigos da universidade que sempre ajudaram em busca de realizações.

Ao corpo docente da UTFPR-DV pelos ensinamentos repassados ao longo dos anos, que foram essenciais para a formação humana e profissional.

Ao professor e orientador Dr. Laércio Ricardo Sartor pela oportunidade concedida e pela ajuda e dedicação com este trabalho.

RESUMO

A demanda para aumentar produtividade agropecuária com sustentabilidade traz a necessidade de novas técnicas de manejo. O incremento de plantas de cobertura, utilizadas em consórcio está se tornando uma prática interessante para melhora de propriedades físicas, químicas e biológicas do solo nas propriedades brasileiras. O objetivo desse trabalho foi avaliar o ciclo e desenvolvimento de consórcios de plantas de cobertura hibernais na região sudoeste do Paraná e o seu efeito para o milho silagem. O trabalho foi realizado na UTFPR, Campus Dois Vizinhos, em Latossolo Vermelho Distroférico com textura argilosa. O experimento foi implantado no ano de 2019, sendo que em abril foi realizado a semeadura das plantas de cobertura. Os tratamentos utilizados foram os seguintes: Tratamento 1: Raíx 110[®] em uma densidade de 70 kg ha⁻¹. Tratamento 2: Raíx 210[®] na densidade de 50 kg ha⁻¹. Tratamento 3: Raíx 330[®] em uma densidade de 40 kg ha⁻¹. Tratamento 4: Raíx 520[®] em uma densidade de 50 kg ha⁻¹. Tratamento 5: Raíx 610[®] em uma densidade de 40 kg ha⁻¹. Também em cultivo solteiro foi plantado Aveia Preta cv. IAPAR 61 (*Avena strigosa Schreb*) e a Aveia Preta cv. BRS139 (*Avena strigosa Schreb*), ambas em uma densidade de 80 kg ha⁻¹. As plantas de cobertura dos tratamentos de inverno foram conduzidos até o florescimento, onde avaliou-se a produção de massa seca. No mês de setembro foi semeado o milho, híbrido BM3066, que foi conduzido até R5,5 (transição de grãos pastosos para farináceos), então o material foi ensilado e posteriormente avaliado. As análises estatísticas utilizaram o teste F (0,05), quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste Tukey (0,05). Foi usado o programa estatístico Stathgraphic Plus 4.1. Conclui-se assim que, o papuã proporcionou boa cobertura na cultura pós milho silagem, como é preconizado e utilizado no plantio direto. Também, as plantas de cobertura com ciclo e desenvolvimento maior possuem maior quantidade de matéria seca. E a utilização de plantas de cobertura obteve relação positiva sobre a produção de massa verde e massa seca do milho silagem.

Palavras chave: adubação verde; produção vegetal; proteção do solo.

ABSTRACT

With the high demand for bigger productions, the search for new management techniques is incessant. The increase of coverage plants, used in consortium or singles is becoming a common practice in Brazilian properties, because it is ecological and economic. The objective of this work was evaluate the cycle and development of consortia of winter cover crops in southwestern region of Paraná and them effect on silage maize. The work was carried out at UTFPR, Campus Dois Vizinhos, in a clayey dystroferric red latosol. The experiment was implemented in 2019, being that the sowing of the cover crops was carried out in April. The treatments used were as follows: Treatment 1: Raix 110® at a density of 70 kg ha⁻¹. Treatment 2: Raix 210® at a density of 50 kg ha⁻¹. Treatment 3: Raix 330® at a density of 40 kg ha⁻¹. Treatment 4: Raix 520® at a density of 50 kg ha⁻¹. Treatment 5: Raix 610® at a density of 40 kg ha⁻¹. Also in single crop was planted Black Oat cv. IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) and Black Oat cv. BRS 139 (*Avena strigosa* Schreb), both at a density of 80 kg ha⁻¹. The winter treatments with cover plants were conducted until flowering where their dry matter production were evaluated. In September the corn was seeded, hybrid BM3066, which was carried to R5.5 (transition from pasty grains to farinaceous) then the material was ensiled and later evaluated. The statistical analyzes used the F test (0.05), when significant, the means were compared by the Tukey test (0.05). The statistical program Stathgraphic Plus 4.1 was used. It can be concluded that the papuã provided good coverage in the culture after corn silage, as recommended and used in no-tillage. Also, cover crops with a higher cycle and development have a greater amount of dry matter. And the use of cover crops had a positive relationship on the production of green mass and dry mass of corn silage.

Key words: green adubation; vegetal production; soil protection.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação da área experimental.....	21
Figura 2: Semeadura das amostras.....	23
Figura 3: Coletas das amostras de papuã.....	23
Figura 4: Presença de lagarta-do-cartucho (<i>Spodoptera frugiperda</i>).....	26
Figura 5: Danos de percevejo e/ou lagarta.	26
Figura 6: Processamento das amostras	27
Figura 7: Pesagem das amostras	27
Figura 8: Identificação das amostras	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição e densidade de cada tratamento.....24
Tabela 2 - Data de coleta de cada tratamento.....25

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Produção de massa seca (kg MS ha⁻¹) das plantas de cobertura. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021	29
Gráfico 2: Produção de massa verde de silagem por hectare de cada tratamento. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021	30
Gráfico 3: Produção de massa seca de silagem por hectare de cada tratamento. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo geral	10
2.2 Objetivos específicos	10
3 JUSTIFICATIVAS	11
4 REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1 Plantas de cobertura	12
4.1.1 Ervilhaca Comum (<i>Vicia sativa L.</i>)	15
4.1.2 Nabo Forrageiro (<i>Raphanus sativus L.</i>)	16
4.1.3 Aveia Preta (<i>Avena strigosa Schreb</i>) e Aveia Branca (<i>Avena sativa L.</i>)	16
4.1.4 Centeio (<i>Secale cereale L.</i>)	17
4.1.5 Ervilha Forrageira (<i>Pisum sativum arvense</i>)	18
4.2 Milho (<i>Zea mays L.</i>)	19
6 MATERIAIS E MÉTODOS	21
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
8 CONCLUSÃO	34
9 REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

No atual cenário da agricultura brasileira, cada vez mais as lavouras tem apresenta processo erosivo e baixa cobertura de solo, especialmente em áreas para produção de silagem. Com isso, uma prática que está voltando ao cotidiano dos agricultores é a construção de terraços ou curvas de nível, que ajudam a segurar e diminuir a velocidade da água proveniente da precipitação, evitando a erosão e o carregamento de sedimentos.

Os produtores rurais que estão dispostos a implantar em suas propriedades novas técnicas, tem-se optado também pelo uso de plantas de coberturas, tanto em cultivo consorciado, quanto em cultivo solteiro. Essas espécies, além de proteger o solo contra processos erosivos e a lixiviação de nutrientes, são usadas para pastoreio, produção de grãos e sementes, silagem, feno e como fornecedoras de palha para o sistema de plantio direto, sem falar em sua projeção de raízes que ajudam na descompactação do solo, bem como a fixação de nitrogênio atmosférico e reciclagem de nutrientes (EMBRAPA, 2017).

O uso de plantas de coberturas está sendo retomado devido a sua contribuição positiva no equilíbrio físico, químico e biológico do solo, tornando-se uma opção ecológica e econômica. A presença destas interfere na constituição da biomassa microbiana do solo, essa que é composta também por bactérias e fungos, que atuam, juntamente com elevada umidade e temperatura (muito comum na região sudoeste do Paraná), na decomposição de compostos orgânicos (DUARTE, 2014).

Segundo Andrade e Stone (2009), no consórcio de plantas de cobertura, consegue-se atrelar as qualidades, tanto das plantas leguminosas, que auxiliam na redução da acidez do solo e da relação C/N da matéria orgânica e ainda fornecer N ao solo, quanto das gramíneas, que aportam maior conteúdo de lignina, proporcionando acréscimo de ácidos carboxílicos e ácidos húmicos nos substratos, permitindo a melhoria do solo.

Já o milho (*Zea mays L.*), tem notável participação na produção agrícola na região sudoeste do Paraná, tanto na forma de grãos, quanto em forma de silagem. A utilização dessa cultura na alimentação animal em forma de silagem tem grande importância principalmente no inverno, onde as pastagens ficam debilitadas nutricionalmente devido ao clima desfavorável presente na região sudoeste do

Paraná, e que quase sempre não suprem as exigências do animal. Portanto, a ensilagem de milho como tática de conservação da forragem continua sendo uma das melhores opções de suplementação nesse período, por apresentar uma produção elevada de massa por unidade de área, alto rendimento de massa verde por hectare, boa qualidade, além de boa aceitação por parte dos bovinos e ganhos de pesos satisfatórios em confinamentos, sendo uma alternativa cada vez mais empregada nas propriedades (VIEIRA et al, 2011).

Não se tem dúvida que o cultivo dessas plantas, atrelado ao manejo imposto à lavoura, no geral, traz benefícios aos produtores, entretanto, busca-se aprimorar nossa literatura, necessitando implantação de novos trabalhos sobre a influência das plantas sobre o sistema.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito dos consórcios de plantas de cobertura na produção de biomassa de milho silagem na região sudoeste do Paraná.

2.2 Objetivos específicos

Avaliar o crescimento e desenvolvimento de consórcios de plantas de cobertura hibernais e culturas puras.

Avaliar qual efeito os consórcios trarão para a cultura sucessora (milho silagem).

3 JUSTIFICATIVAS

O milho é uma cultura que se destaca na produção brasileira de grãos, sendo estimado cerca de 105,4 milhões de toneladas para a safra 2021/22, sendo que, grande parte dessa produção é oriunda da primeira safra (CONAB, 2021). Antecedendo o cultivo do milho pode-se utilizar plantas de cobertura hibernais.

A região sudoeste do Paraná possui clima Cfa (EMBRAPA, 2012), que diz respeito á um clima subtropical de verão quente, onde as quatro estações do ano são bem definidas, sendo que no inverno o cultivo de algumas culturas se torna inviável devido as plantas serem susceptíveis ao frio intenso, e nessa época o risco de geadas é notório, portanto pretende-se testar as diferentes coberturas diante desse quesito.

Os consórcios são constituídos de diferentes plantas de cobertura, podendo ser utilizado quantas plantas forem desejadas, variando com a necessidade e disponibilidade financeira do produtor, baseando-se nos resultados que cada espécie trará.

A partir das constatações acima expostas, propôs-se, neste trabalho avaliar o crescimento e desenvolvimento de duas cultivares de aveia e de cinco consórcios de plantas de cobertura hibernais, bem como o seu efeito sobre o milho silagem, objetivando assim, determinar qual manejo trará mais benefícios ao sistema e a cultura.

4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Plantas de cobertura

O uso de plantas de cobertura, ou a chamada adubação verde, que segundo BARRADAS (2010) consiste em introduzir, em um sistema agrícola, uma espécie apropriada para depositar sobre o solo ou incorporar sua massa vegetal, é uma prática muito antiga, pois aproximadamente 3000 anos atrás essa técnica já era usada por povos romanos, gregos e chineses, onde de acordo com os primeiros registros, plantas como ervilhas, centeio e outras forragens eram usadas para alimentação humana e animal, e só adiante começaram a ser usadas como beneficiadoras do solo (NEGRINI, 2007).

Com o passar do tempo, essa prática foi preterida e abolida pelos agricultores. Fato que ajudou a desencadear o abandono a essa atividade na época, foi o alto estímulo ao uso da adubação química, os chamados insumos modernos, em meados a década de 60 e 70 (WUTKE e AMBROSANO, 2007).

Porém, recentemente, essa prática vem se tornando cada vez mais comum nas propriedades brasileiras, devido a necessidade de recuperação de alguns solos, à busca por maiores produtividades, à incorporação biológica de nitrogênio de forma sustentável e barata, a fim de reduzir custos, à escolha pela rotação de culturas com diferentes plantas, sem falar na alta demanda de alimentos mais saudáveis ao consumo humano, esses que são obtidos com a mínima utilização de insumos químicos (WUTKE e AMBROSANO, 2007).

Inúmeros são os benefícios que as plantas de cobertura oferecem ao solo e ao sistema como um todo, isso depende da sanidade e vigor de sementes, da época e da região que foram semeadas, da densidade populacional, das condições climáticas durante o ciclo, da incidência de pragas e doenças e é claro, de quais plantas estamos cultivando, sejam elas leguminosas ou gramíneas. Levando em conta todos esses aspectos, podemos considerar, em condições ideais de cultivo, alguns benefícios nítidos para ambas as plantas de cobertura, à vista disso, dizemos que as plantas de cobertura são eficientes no controle de ervas daninhas, isso se explica devido ao fato de que na folha da planta que está presente no solo, nesse caso, as plantas de cobertura, a radiação do vermelho distante ultrapassa e fica apenas o vermelho próximo. Quando o solo está desprovido de cobertura, o

vermelho próximo consegue atingir as sementes das daninhas estimulando sua brotação, já quando temos a presença de plantas no solo, a única radiação que passa é a do vermelho distante, esse que por sua vez inibe a germinação de plantas daninhas, por isso a cobertura de solo é um fator importante para que ocorra a quebra desse ciclo.

Atualmente, não é difícil vermos solos com elevada taxa de compactação, seja ela causada pelo manejo incorreto ou o tráfego de animais e máquinas agrícolas. Sem dúvida alguma, essa é uma característica muito indesejável em um solo, pois se trata de um limitante do processo produtivo, bem como a obtenção de níveis mais elevados de produtividade. A descompactação pode ser feita através do revolvimento mecânico do solo, onde se utiliza, mais comumente, implementos acoplados ao trator como arados de disco ou subsoladores contendo hastes.

Porém, com a inserção de plantas de cobertura, principalmente as gramíneas, por possuírem sistema radicular abundante e agressivo, também é possível minimizar o processo de compactação. Ao contrário do que acontece com o uso de implementos mecânicos, essas plantas proporcionam um rompimento mais uniforme da camada compactada, pois o emaranhado que elas formam aproxima e protege os agregados do solo (SANTOS et al., 2014). Também ligado à descompactação, como relata Jimenez et al., (2008) as plantas no momento de sua senescência, além de deixarem canais que proporcionarão o aumento do movimento de água e a difusão de gases, fornecem materiais orgânicos estabilizantes e deposições de carbono abaixo da superfície do solo.

A utilização intensa e incorreta dos solos, na busca por uma maior produção, somados ao descaso do produtor rural, vem trazendo sérios problemas relacionados à sua degradação. No entanto, o uso da cobertura vegetal está se tornando uma técnica amenizadora dos impactos ambientais, por ser uma escolha econômica, prática e coesa em nossa realidade. Diante disso, Alvarenga (2005) constatou que a velocidade com que determinada espécie cobre o solo, tem influência direta no processo erosivo, uma vez que a cobertura de solo com resíduos vegetais de 20% coopera para reduzir em aproximadamente 50% as perdas de solo em referência à solos descobertos.

Vinculado as melhorias da qualidade do solo com o uso destas plantas, podemos ainda citar os benefícios às características físicas, químicas e biológicas. A

melhoria das qualidades físicas do solo está atrelada a disposição de matéria orgânica que estas plantas proporcionam ao sistema (De-Polli et al., 1996). A cobertura do solo gera proteção contra o impacto de gotas de chuva e, como resultado, contribui para a conservação dos solos. Consegue aumentar a retenção da água e melhora sua infiltração no perfil do solo (WUTKE e AMBROSANO, 2007). Ligado a isso, consegue reduzir as perdas por evapotranspiração, pois reduz a amplitude térmica entre o dia e a noite, e como dito anteriormente, age na revitalização de solos compactados.

Em relação às características químicas, é sabido que determinados tipos de solos, principalmente os tropicais, possuem elevados níveis de alumínio (Al) e taxas de acidez, o que os tornam tóxicos (VERONESE, 2012). A correção desta acidez é feita por meio da calagem, porém, sem algum tipo de interferência, o calcário não consegue alcançar grandes profundidades, fator que limita essa prática (ROSOLEM e MARCELLO, 1998). Em vista disso, as plantas de coberturas tem papel de transportadoras de nutrientes a grandes profundidades, pois suas raízes abrem pequenos percursos que são seguidos pelos nutrientes. As raízes, por serem robustas e em grande quantidade, liberam ácidos orgânicos que ajudam solubilizar os minerais do solo, sendo aproveitado pela cultura subsequente.

Outro parâmetro notável é a capacidade de plantas de cobertura leguminosas fixarem nitrogênio atmosférico no solo, devido a sua associação com bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* (ESPÍNDOLA et al., 1997). Essa associação promove a elevação da produtividade, diretamente ligada a redução de custos sobre insumos, particularmente o nitrogênio que é utilizado à lanco em cobertura de culturas como o milho.

A influência dos resíduos orgânicos deixados pela decomposição das plantas de cobertura está atrelado aos benefícios biológicos que elas proporcionam ao solo, cooperando para o crescimento e desenvolvimento de microrganismos, que atuam na ciclagem de nutrientes (GAZOLA, 2017). O incremento de plantas de coberturas favorece o aumento da população de fungos micorrízicos nativos do solo, esses que, ao contrário das bactérias fixadoras de nitrogênio citadas anteriormente, que se associam apenas com leguminosas, são capazes de estabelecer simbiose com praticamente todas as plantas cultivadas. Um grupo de organismos nativos de solo de fácil conhecimento por todos são as minhocas, que atuam na redistribuição

de resíduos orgânicos no perfil do solo, contribuindo na decomposição da matéria orgânica. Através da abertura de canais, as minhocas também favorecem a maior aeração e infiltração de água no solo (ESPÍNDOLA et al., 1997).

A questão biológica do solo também é favorecida por outros motivos, que segundo Wutke e Ambrosano (2007), determinadas plantas são eficazes no controle de nematoides, pelo fato de serem más hospedeiras. Também ameniza a incidência de algumas plantas infestantes, pelo sombreamento e competição.

4.1.1 Ervilhaca Comum (*Vicia sativa* L.)

A ervilhaca é uma planta herbácea da família das leguminosas originária do Mediterrâneo e da Ásia Ocidental (CHRISTMANN, 2018), era utilizada pelos gregos como enriquecedora de solos, possui ciclo anual e hábito trepador. Essa planta é de fácil adaptação, por esse motivo é cultivada em diversas regiões do mundo, apresentando diversas finalidades, como o pastejo (solteira ou consorciada), feno, silagem, adubação verde e produção de grãos (Ortiz et al. 2015). Suas raízes são profundas e ramificadas, o que favorece a descompactação do solo. Possui caule fino, flexível, decumbente e trepador, que atinge até 0,90 m de comprimento. A planta atinge em média 0,35 m de altura, suas folhas são alternadas, paripenadas, com gavinhas terminais (FONTANELLI et al., 2009).

Plantas leguminosas como a ervilhaca são famosas por sua capacidade de reciclar nutrientes e fixar nitrogênio atmosférico no solo. GIACOMINI et al. (2004) relataram que a planta fixa 88,8 kg por hectare de nitrogênio, característica essa que é buscada por muitos produtores rurais pela redução de custos, ao incremento de uma aplicação de nitrogênio em cobertura, como por exemplo, se a cultura sucessora for o milho, que necessita de elevados teores de nitrogênio presente no solo para expressar elevadas produtividades. Além disso, proporciona aproximadamente 4.000 kg de matéria seca por hectare, o que permanece em cobertura e protege o solo contra a erosão (SANTOS et al., 2009).

Na região sul do país, a semeadura da ervilhaca se aplica nos meses de abril e maio, e para que a cultura possa apresentar seu máximo potencial é necessário distribuição homogênea e densidade populacional ideal para a região. Geralmente essa cultura é semeada de 3 a 5 centímetros de profundidade, numa

densidade de 40 a 60 kg por hectare, podendo ser diminuída quando essa for usada em consórcios (SANTOS et al., 2009).

4.1.2 Nabo Forrageiro (*Raphanus sativus* L.)

O nabo forrageiro foi originado na Europa e Ásia Central, planta anual de inverno, herbácea, pertencente à família das crucíferas, se difundiu por ser uma das mais antigas espécies utilizadas na produção de óleo vegetal. Planta que possui grande rusticidade por se adaptar a solos relativamente pobres e ácidos. O que explica isso é seu sistema radicular pivotante e profundo, que pode atingir aproximadamente dois metros de profundidade, e a torna uma planta de arranque inicial rápido, pois em torno de 60 dias após sementeira, cerca de 70% do solo está coberto (CARVALHO, 2010).

Além de ser utilizado na extração de óleo para a produção de biodiesel, SANTOS et al. (2013) cita que o nabo forrageiro também é utilizado para alimentação de animais, em pastejo ou cortada e fornecida no cocho. Também utilizada em consórcio, onde é empregado para adubação verde e rotação de culturas, cobrindo o solo no pousio invernal e protegendo contra erosões.

Sua sementeira se estende do mês de março até junho, onde dependendo da região, é utilizado de 5 a 10 kg de sementes por hectare, com estande final de aproximadamente 14 a 16 plantas por metro linear. Com essa densidade populacional, em torno dos 120 dias do ciclo, ela poderá atingir cerca de 1,20 metros, o que se torna um bom inibidor da proliferação de ervas daninhas, pelo efeito de sombreamento. Ao final do seu ciclo, essa cultura tem a capacidade de produzir em média seis toneladas de massa seca por hectare, fixando de 60 a 180 kg de nitrogênio nesta mesma área (WUTKE e AMBROSANO, 2007).

4.1.3 Aveia Preta (*Avena strigosa* Schreb) e Aveia Branca (*Avena sativa* L.)

A aveia é uma planta anual de inverno pertencente à família das gramíneas, embora haja controvérsias, dizemos que a aveia teve origem na Ásia, sua utilização se deu para a produção de grãos, de forragens, alimentação animal e para cobertura de solo (MORI, 2012).

A aveia caracteriza-se por crescimento vigoroso e tolerância à acidez do solo, é uma espécie rústica, pouco exigente em fertilidade de solo, que tem se

adaptado bem na região sul do país. Atualmente é muito utilizada como forrageira de inverno, onde os animais usufruem tanto em pastejo quanto no cocho, cortada ou enfenada. Seu crescimento permite sua consorciação com espécies como azevém, centeio, ervilha-forrageira, ervilhacas, entre outras. Cita-se também, que quando esta cultura é utilizada como forragem até fim da primavera e começo do verão, onde na mesma área, visa-se o cultivo de grãos de verão, como soja, milho e feijão, podemos consorciá-la com azevém e leguminosas (FONTANELLI et al., 2009).

Por ser uma cultura adaptada a vários ambientes, seu plantio estende-se da segunda quinzena de fevereiro até começo do mês de junho, quando consorciada utiliza-se 40 a 50 kg por hectare, em cultivo solteiro em média 70 a 90 kg, resultando em 250 a 300 plantas por metro quadrado (FLARESSO et al. 2001). Quando essa for utilizada apenas para cobertura de solo e adubação verde, seu manejo deve ser feito em torno de 120 a 140 dias de ciclo, segundo Negrini (2007), nessa fase a planta já disponibilizará cerca de 7000 kg de matéria seca por hectare.

4.1.4 Centeio (*Secale cereale* L.)

Acredita-se que sua origem foi na região sudoeste da Ásia, coincidentemente, a mesma área de origem do trigo, da cevada e da aveia, e primeiramente, o centeio foi considerado planta invasora na cultura do trigo e da cevada. Segundo a Embrapa Trigo (2013), atualmente o centeio é usado na fabricação de produtos forneados como pães e biscoitos, também em mistura de cereais matinais.

A cultura do centeio é bem adaptada a regiões frias, como a região sul do país, é muito utilizada para pastejo, forragem verde, para fenação e como cobertura de solo no pousio invernal, tanto em seu cultivo solteiro, quanto consorciado com outras plantas, por exemplo, a ervilha forrageira, nabo forrageiro e ervilhaca comum. Estudos realizados por Doneda et al. (2012) mostram que os benefícios do cultivo consorciado são visíveis, apenas visualizando a quantidade de matéria seca incrementada. Enquanto o centeio solteiro dá ao sistema aproximadamente 3560 kg por hectare, o cultivo desta planta consorciada com o nabo forrageiro, por exemplo, disponibiliza ao solo em torno de 7740 kg de matéria seca por hectare, ou seja, duas vezes mais palhada em um mesmo período de tempo.

A semeadura do centeio varia conforme o objetivo do produtor, e em qual região está instalado, mas de modo geral, é semeado a partir de março até julho. A profundidade ideal é de 2 a 4 centímetros, utilizando densidade entre 200 e 250 sementes por metro quadrado, girando em torno de 50 kg de sementes por hectare (EMBRAPA, 2013).

4.1.5 Ervilha Forrageira (*Pisum sativum arvense*)

A ervilha forrageira é uma planta herbácea da família das leguminosas, acredita-se que seja originária do Oriente Médio. No Brasil, o cultivo de ervilha se manifestou em 1940, pelos colonizadores portugueses, no estado do Rio Grande do Sul. Os principais usos dessa cultura são como forragem para animais, na produção de silagem e na cobertura de solo, prevenindo de erosão, e por ser uma leguminosa, consegue fixar nitrogênio atmosférico no solo (DOURADO, 2012).

Por ser provida de um ciclo relativamente curto até seu florescimento, a ervilha forrageira permite ao produtor rural utilizá-la em pequenas janelas, por exemplo, depois da colheita da cultura de verão (janeiro/fevereiro), alguns produtores optam pela safrinha da cultura do feijão, que se encaixa em um período de tempo correto até a semeadura do trigo (final de maio), porém, a maioria das lavouras permanecem em pousio, deixando o solo descoberto, ficando susceptível a erosão e a lixiviação de nutrientes, bem como a proliferação de ervas daninhas (VIOLA, et al., 2013).

A planta permite seu cultivo solteiro ou consorciado com demais plantas. Consórcio esse que pode gerar vários benefícios, pois o cultivo de leguminosas solteiras, acelera o processo de decomposição deixando o solo descoberto logo no início da cultura sucessora, estudos realizados por Doneda et al. (2013), demonstram que o cultivo da ervilha forrageira solteira oferece 5500 kg de matéria seca por hectare, seu cultivo consorciado pode promover índices maiores. Seu cultivo solteiro ainda oferece cerca de 180 kg de nitrogênio por hectare.

Como dito anteriormente, seu plantio pode ser iniciado na segunda quinzena de fevereiro, e pode se estender até começo de junho. Para sua semeadura, recomenda-se cerca de 15 a 20 sementes por metro linear, conseqüentemente, 50 a 60 kg de semente por hectare, dependendo do seu objetivo. Para plantio em

cobertura, pode ser feito seu manejo por volta dos 110 dias, ou para fim de obtenção de sementes, seu ciclo pode variar de 150 a 160 dias (IAPAR, 2007).

4.2 Milho (*Zea mays L.*)

O milho é uma planta monóica pertencente a família Gramineae/ Poaceae, possui fecundação cruzada e tem como espécie cultivada a *Zea mays L.* Suas raízes possuem característica fasciculada, formato de planta robusto e ereto, que podem atingir até quatro metros de altura (MAGALHÃES, et al., 2002). Dentre todos os centros de origem prováveis para o milho, o mais considerado atualmente é que ele se originou no México, aproximadamente em 2500 A.C. (Goodman, 1987). No Brasil, a produção do milho se reestruturou fortemente no início do século XXI, em termos de oferta e demanda (CONAB, 2018).

Essa cultura, presentemente, é uma das mais eficientes plantas armazenadoras de energia existentes na natureza, por esse e outros motivos, é o cereal mais produzido no mundo (DUARTE, 2001). O que beneficia muito a produção desse grão são as diferentes janelas e regiões que ele se instala. Recentemente, ele vem sendo produzido em todas as regiões agrícolas brasileiras, em diferentes épocas, podendo ser dividida em até três safras, dependendo de qual faixa do país se trata (CONTINI, 2019).

Devido a grande importância nutricional do milho, ele está sendo utilizado para diversos fins, dentre eles o consumo industrial, consumo humano, sementes, exportação, e principalmente o consumo pelos animais (aves de corte, aves de postura, suínos e bovinos), que podem consumir esse cereal como grão in natura, em forma de ração ou mesmo toda a planta sendo ensilada (CONTINI, 2019).

A silagem proveniente do milho é uma boa alternativa do produtor pensando em oferecer um alimento volumoso ao seu rebanho, uma vez que, na região sudoeste do Paraná, a produção de leite vem crescendo a cada ano, e infelizmente, temos que lembrar que as temperaturas da estação mais fria do ano, o inverno, são desfavoráveis as pastagens, causando o desequilíbrio nutricional. Portanto, possuir uma segunda opção faz parte do cotidiano dos produtores (VIEIRA et al, 2011). Seguir alguns passos na hora da ensilagem, como uma colheita eficiente, tamanho considerável de partículas, boa compactação e vedação do silo são primordiais para mantermos uma qualidade válida do volumoso, manter os valores nutricionais, e

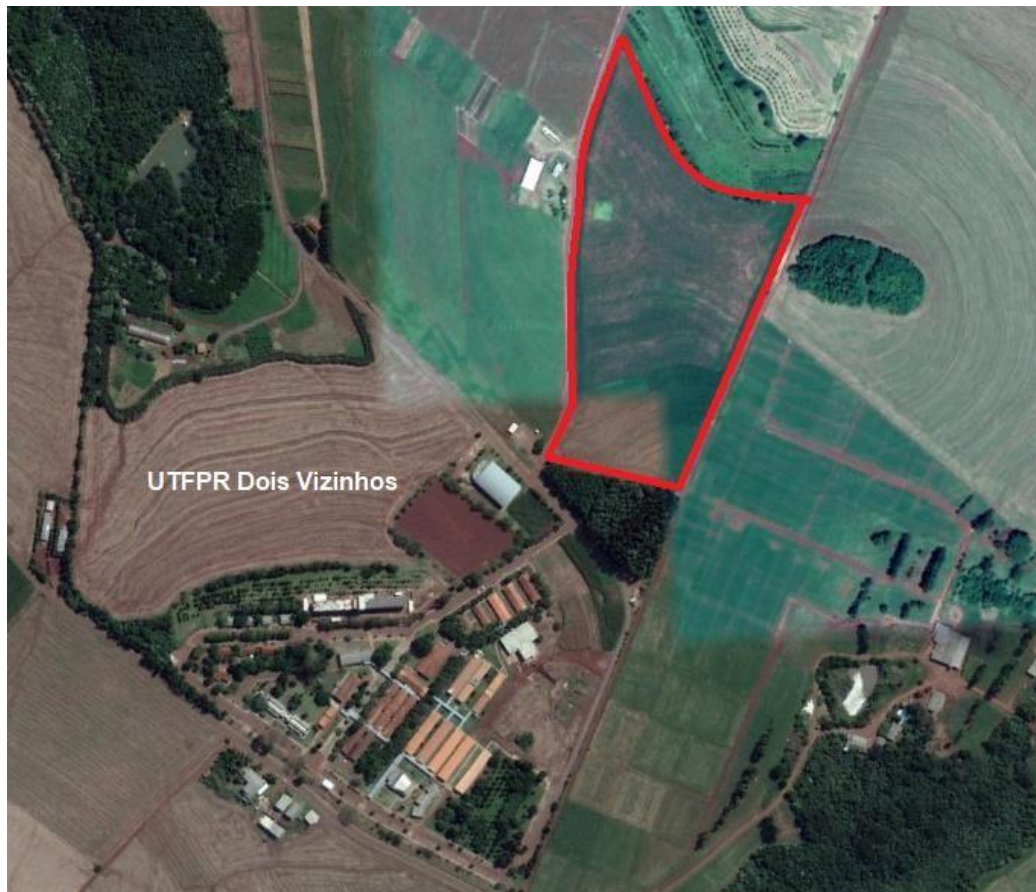
sobretudo, a palatabilidade, que está estritamente relacionado a aceitação por parte do animal (PAZIANI e CAMPOS, 2015).

6 MATERIAIS E MÉTODOS

6.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), campus Dois Vizinhos situada em latitude de 25° 42' 52" S e longitude de 53° 03' 94" O - GR, a 520 metros acima do nível do mar. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho (CABREIRA, 2015). O clima do município é classificado por Koppen como Cfa (ALVARES et al., 2013). A pluviosidade média anual é de 2.044 mm (POSSENTI et al., 2007).

Figura 1: Representação da área experimental.



Fonte: Google Earth (2021).

6.2 Tratamento e delineamento experimental

O trabalho foi implantado após a colheita do milho proveniente da safra 2018/19, sendo que para o experimento foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados com 7 tratamentos e 3 repetições. Foram avaliados 5 consórcios de plantas de cobertura sendo eles tratamento 1: Raíx 110[®] - composto por Ervilhaca Comum SS Ametista (*Vicia sativa* L.); Nabo Pé de Pato (*Raphanus sativus* L.) e Aveia Preta cv. IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb). Tratamento 2: Raíx 210[®] composto por Centeio cv. BRS Serrano (*Secale cereale* L.); Ervilha Forrageira cv. IPR 83 (*Pisum sativum arvense*) e Nabo Pé de Pato (*Raphanus sativus* L.). Tratamento 3: Raíx 330[®] - composto por Ervilhaca Comum SS Ametista (*Vicia sativa* L.); Centeio cv. BRS Serrano (*Secale cereale* L.) e Aveia Preta cv. IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb). Tratamento 4: Raíx 520[®] - composto por Centeio cv. BRS Serrano (*Secale cereale* L.); Aveia Preta cv. BRS 139 (*Avena strigosa* Schreb); Aveia Branca cv. Esmeralda (*Avena sativa* L.); Nabo Pé de Pato (*Raphanus sativus* L.) e o Nabo Forrageiro cv. IPR 116 (*Raphanus sativus* L.). Tratamento 5 foi o Raíx 610[®] composto Nabo Forrageiro cv. IPR 116 (*Raphanus sativus* L.); Centeio cv. BRS Serrano (*Secale cereale* L.) e Aveia Branca cv. URS Taura (*Avena sativa* L.). Também em cultivo solteiro foi plantado Aveia Preta cv. IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) e a Aveia Preta cv. BRS139 (*Avena strigosa* Schreb). Sobre as plantas de cobertura foi realizado a semeadura do milho que foi utilizado para silagem.

O trabalho se iniciou pela coleta do capim papuã (*Urochloa plantaginea*) que a área havia nos disponibilizado após a colheita do milho da safra anterior. Portanto, no dia 20 de março de 2019, a fim de analisar a produção de matéria seca que ele disponibilizaria para então o plantio das coberturas, foi realizado o corte de seis amostras distribuídas aleatoriamente na área, utilizando um quadrado de 0,25m², onde posteriormente as amostras foram secas em estufa á 55°C por 72 horas e pesadas em balança semi-analítica, nos permitindo estimar a produção de matéria seca total na área. Após pesadas, conseguimos extrapolar o peso dessas amostras e estipular qual o rendimento que ele traria, sendo que obteve-se uma média de 3673,15 kg de massa seca por hectare.

O trabalho prosseguiu sendo que no dia 17 de abril de 2019, a semeadura das coberturas foi executada com o auxílio de uma semeadora-adubadora de arrasto hidráulica da marca SEMEATO® modelo SHM 11/13, constituída por 5 linhas acoplada a um trator John Deere® 5605, como mostra a figura 3.

Figura 3: Coletas das amostras de papuã.



Fonte: Autor (2021).

Figura 2: Semeadura das amostras.



Fonte: Autor (2021).

As coberturas foram semeadas no espaçamento de 17 cm nas entrelinhas, na ausência de adubação química, sendo que para cada cobertura foi utilizada a densidade recomendada. A tabela a seguir mostra a composição de cada mix, bem como a densidade utilizada em cada tratamento.

Tabela 1 - Composição e densidade de cada tratamento.

Cultivar	Cultura	Peso (g)	Porcentagem (%)	Densidade kg ha ⁻¹
IAPAR 61	Aveia Preta	100	100	80
BRS 139	Aveia Preta	100	100	80
Rx 110	Nabo Forrageiro cv. IPR 116	3,29	6,63	5
	Centeio cv. BRS Serrano	24,85	50,08	35
	Aveia Branca cv. URS Taura	21,48	43,29	30
	Total	49,62	100	70
Rx 220	Centeio cv. BRS Serrano	23,46	47,24	24
	Aveia Preta cv. BRS 139	11,44	23,04	12
	Aveia Branca IPR. Esmeralda	9,29	18,71	9
	Nabo Forrageiro cv. IPR 116	3,35	6,75	3
	Nabo Pé de Pato	2,12	4,27	2
	Total	49,66	100	50
Rx 330	Ervilhaca cv. SS Ametista	20,52	41,40	17
	Centeio cv. BRS Serrano	14,57	29,39	12
	Aveia Preta cv. IAPAR 61	14,48	29,21	12
	Total	49,57	100	40
Rx 520	Centeio cv. BRS Serrano	6,76	13,59	7
	Ervilha cv. IAPAR 83	42,31	85,03	43
	Nabo Pé de Pato	0,69	1,39	1
	Total	49,76	100	50
Rx 610	Ervilhaca cv. SS Ametista	29,37	59,74	24
	Nabo Pé de Pato	2,71	5,51	2
	Aveia Preta cv. IAPAR 61	17,08	34,74	14
	Total	49,16	100	40

Fonte: Autor (2021).

As coberturas foram sendo acompanhadas, sendo que no florescimento médio de cada tratamento, uma vez que os consórcios são compostos por plantas de diferentes ciclos, sendo difícil avaliar o florescimento pleno de cada consórcio, foi realizado o corte de três amostras por parcela distribuídas aleatoriamente na área, como mostra a tabela 2, utilizando um quadrado de 0,25m², onde posteriormente foram secas em estufa á 55°C por 72 horas e pesadas em balança semi-analítica, nos permitindo estimar a produção de matéria seca de cada tratamento.

Tabela 2 - Data de coleta de cada tratamento.

Cultivar	Data da coleta
IAPAR 61	01 de agosto
BRS 139	16 de julho
Raix 110	16 de julho
Raix 210	27 de julho
Raix 330	12 de agosto
Raix 520	15 de agosto
Raix 610	24 de agosto

Fonte: Autor (2021).

Então, no dia 17 de setembro, antes do plantio, foi realizado o amassamento das coberturas utilizando-se de um rolo faca, somente afim de facilitar a semeadura e não cortar por completo as plantas. Logo em seguida foi realizado a dessecação da área total com Glifosato, sendo que a dosagem utilizada foi de 1764 g i.a. ha⁻¹. Posteriormente realizou-se o plantio do milho no espaçamento de 45cm, onde o híbrido escolhido foi o BM3066 por ser um milho muito recomendado no viés silagem, com uma população de 77.000 sementes por hectare. Visando um maior rendimento da silagem, fizemos uma adubação de base utilizando a formulação 08-20-15, sendo que foi incorporado 7 sacas ha⁻¹ (350 kg) do mesmo.

É importante também frizar sobre o manejo realizado no milho durante seu desenvolvimento, visando um melhor estabelecimento e produtividade do híbrido. Foi aplicado a lanço 120 kg de uréia por hectare, enfatizando que essa aplicação foi dividida em duas etapas: V4 que diz respeito a 4^a totalmente desenvolvida, sendo que até esse momento o componente de rendimento espigas por área será definido. E em V7, que diz respeito a 7^a folha totalmente desenvolvida, já nesta etapa o componente de rendimento fileras por espiga será definido, sendo que em ambas foi disponibilizado 60 kg ha⁻¹. Ao fazer o monitoramento da lavoura, observou-se indícios de ataques de insetos, supostamente de percevejos ou lagartas, bem como o aparecimento da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), respectivamente, como mostram as imagens abaixo.

Figura 5: Danos de percevejo e/ou lagarta.



Fonte: Autor (2021).

Figura 4: Presença de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*).



Fonte: Autor (2021).

O manejo das pragas foi realizado conforme monitoramento e necessidade, sendo necessário duas aplicações de ingrediente ativo clorpirifós na dose de 1L ha^{-1} de p.c, somado com Neonicotinóide (Tiametoxan) e Piretróide (Cipermetrina), na dose de 150 ml ha^{-1} p.c ou $16,5\text{g i.a. ha}^{-1}$ e 33g i.a ha^{-1} , respectivamente.

No mês de dezembro, após uma rápida avaliação, foi constatado que o grão do milho já apresentava 50% da linha do leite, isso significava que a hora de ensilá-lo estava se aproximando. Portanto, dia 27 de dezembro foi a coleta das plantas, de forma manual, sendo que em cada parcela era feito a coleta de 15 plantas inteiras em pontos aleatórios da área, sendo que cada ponto retirávamos 5 plantas que eram cortadas o mais próximo ao solo possível. Então as plantas foram etiquetadas e levadas para a mecanização. Para fazer a trituração das plantas, utilizamos uma pequena máquina forrageira (figura 6).

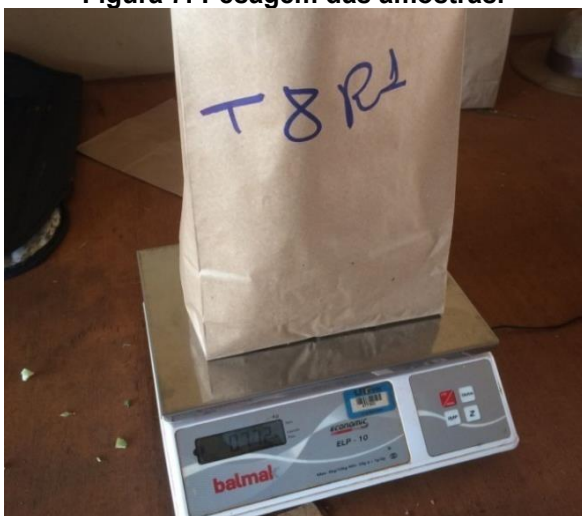
Figura 6: Processamento das amostras.



Fonte: Autor (2021).

Após as plantas serem trituradas e devidamente separadas, fizemos a pesagem das mesmas em balança semi-analítica, nos permitindo estimar a produção de matéria verde total de cada parcela. Posteriormente as amostras foram submetidas á estufa em 55°C por 72 horas, e então novamente pesadas, para por fim nos permitir estimar a produção de matéria seca total de cada parcela.

Figura 7: Pesagem das amostras.



Fonte: Autor (2021).

Figura 8: Identificação das amostras.



Fonte: Autor (2021).

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matéria seca é considerada um parâmetro importante a ser avaliado na produção de silagem. Pois existe a necessidade de armazenar o material forrageiro para suprir a necessidade animal em determinado período de tempo mantendo a sua qualidade (OLIEVEIRA; OLIVERIA, 2014).

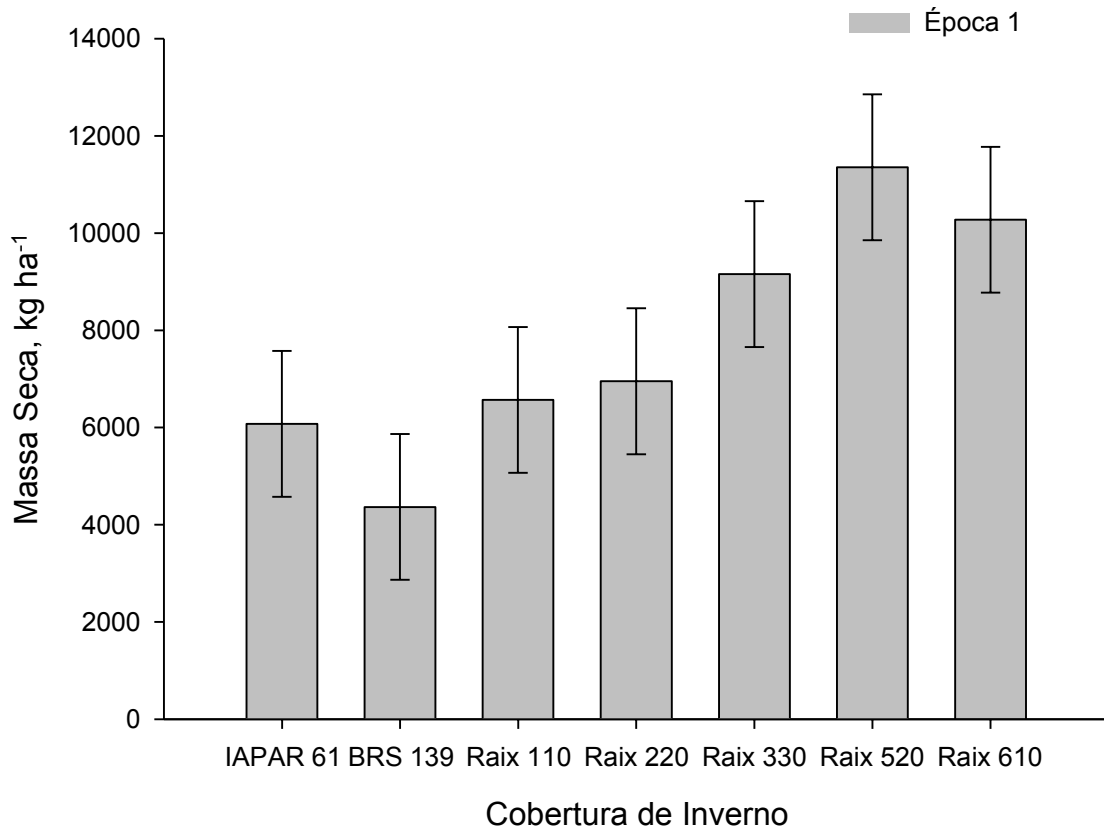
Na região sul do Brasil, o capim papuã (*Urochloa plantaginea*) se destaca pela sua capacidade natural de ressemeadura. Além do mais, é considerado uma espécie de ocorrência espontânea, utilizado como forrageira nas áreas de rotação após culturas de verão (RESTLE et al., 2002). Isso demonstra, a importância de trabalhar na lógica com uma cultura pós milho silagem, no qual o papuã proporcionou uma boa cobertura, que é preconizado e usado no plantio direto. Conforme a presente pesquisa demonstrou, a palhada do papuã proporcionou uma cobertura na faixa de três toneladas de massa seca por hectare. Após a avaliação, a palhada de papuã foi dessecada e foi realizado o plantio das plantas de cobertura.

O papuã possui potencial para ser utilizado nos sistemas pastoris por causa da sua produção e qualidade de forragem. Também detém de boa adaptação a regiões de clima subtropical, alta produção de sementes, que possuem dormência e são capazes de se manter no solo, com alta viabilidade, por um período que varia de 40 a 300 dias (THEISEN; VIDAL, 1999).

Assim, buscou-se avaliar a produção de matéria seca das diferentes plantas de cobertura, plantadas após a dessecação do papuã. Desta forma, o gráfico 1 mostra a produção total de massa seca por hectare que cada tratamento forneceu, os melhores tratamentos foram os de ciclo longo, que produziram maior quantidade de matéria seca. Em relação as cultivares de aveia, a aveia preta IAPAR 61 obteve maior quantidade de massa seca, por apresentar ciclo mais tardio em relação a BRS 139

No entanto, a maior quantidade de massa seca foi obtida pelo mix de cobertura Raíx 520, seguido pelo Raíx 610 e Raíx 330. O mix Raíx 520 para semeadura de milho, possui ótimo volume de palhada com diversidade de plantas e raízes. Sendo notável, que plantas de cobertura com ciclos menores tendem a produzir menor quantidade de matéria.

Gráfico 1: Produção de massa seca (kg MS ha⁻¹) das plantas de cobertura . UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.



Fonte: Autor (2021).

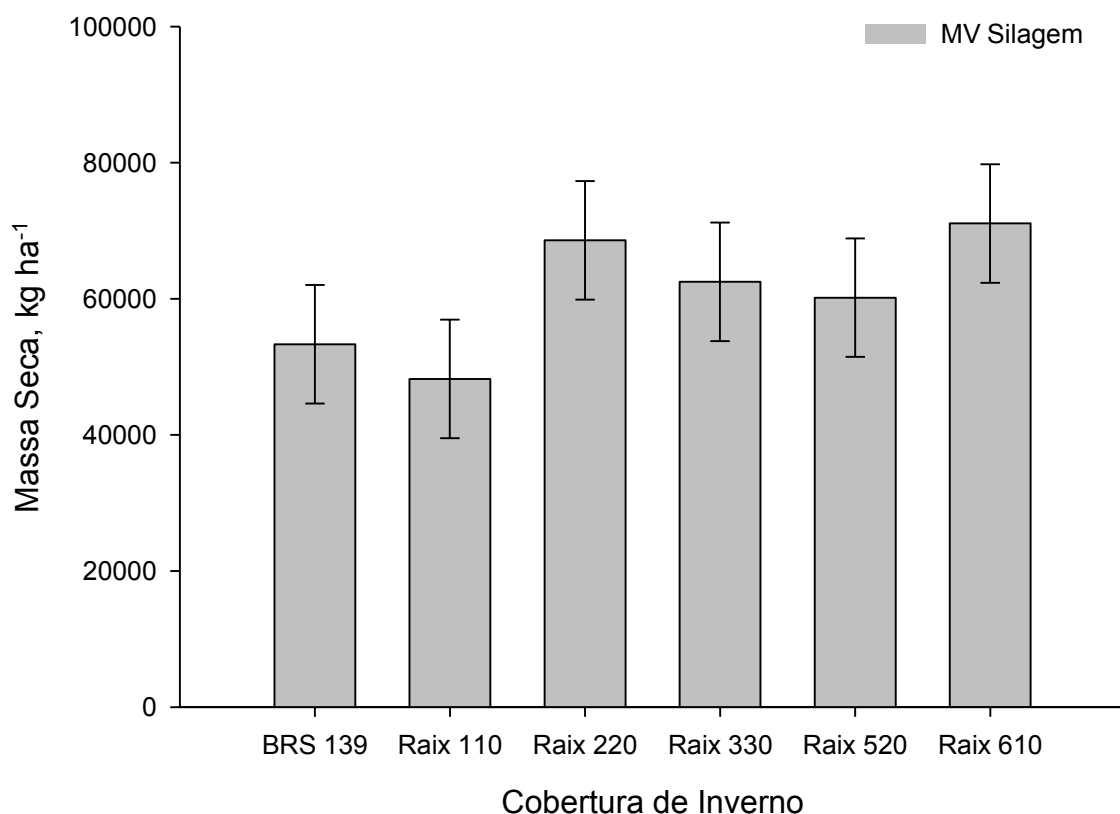
No estudo realizado por Fiori et al. (2013), demonstram que a adubação de base (planta de cobertura + adubação nitrogenada) permite incrementos significativos na produção de forragem de capim papuã. Essa combinação aumentou o potencial de produção forragem dessa espécie forrageira espontânea, principalmente em áreas com irrigação. Esses rendimentos de forragem permitem que essa planta seja uma alternativa forrageira para períodos de verão em sistemas de ILP, sem prejuízo as culturas em rotação ou sucessão.

Argenta et al. (2012), ao avaliar o uso da silagem de capim papuã como alternativa de substituição a silagem de sorgo, na terminação de bovinos em confinamento. Conclui que, o uso da silagem de capim papuã é uma alternativa viável para substituir a silagem de sorgo, não alterando o comportamento ingestivo e a resposta animal, alimentação, tempo de ruminação, ócio e ganho médio diário.

Doneda et al (2012), evidenciaram que, os consórcios de leguminosas, crucífera e gramíneas resultou em maior produção de fitomassa em relação ao plantio de uma única cultura. Também, observaram que o consórcio entre as espécies de cobertura reduziu a taxa de decomposição dos resíduos culturais.

Referente a produção de massa verde de silagem do milho de cada tratamento por hectare (Gráfico 2), pode-se evidenciar que quanto maior a produção da planta de inverno, a uma maior produção de massa da silagem (Gráfico 1), especialmente no mix 610, que teve maior produção de massa de silagem (Gráfico 2), seguido pelo mix Raix 220 e Raix 330.

Gráfico 2: Produção de massa verde de silagem por hectare de cada tratamento. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.



Fonte: Autor (2021).

Oliveira e Rosa (2017), avaliaram a produtividade do milho consorciados com diferentes plantas de cobertura. As plantas de cobertura utilizadas foram braquiária, aveia e nabo forrageiro. Os tratamentos foram: T1-Testemunha (milho solteiro), T2- milho com braquiária, T3- milho com aveia, T4- milho com nabo forrageiro e aveia, T5- milho com nabo forrageiro. Os parâmetros avaliados foram: comprimento de espigas (cm), número de fileira por espigas e produtividade (kg ha⁻¹). Os autores puderam concluir que, as plantas de cobertura não influenciaram na produtividade do milho. Possivelmente a quantidade de matéria verde deixada no solo propiciará benefícios a cultura sucessora, diminuindo a infestação de plantas daninhas.

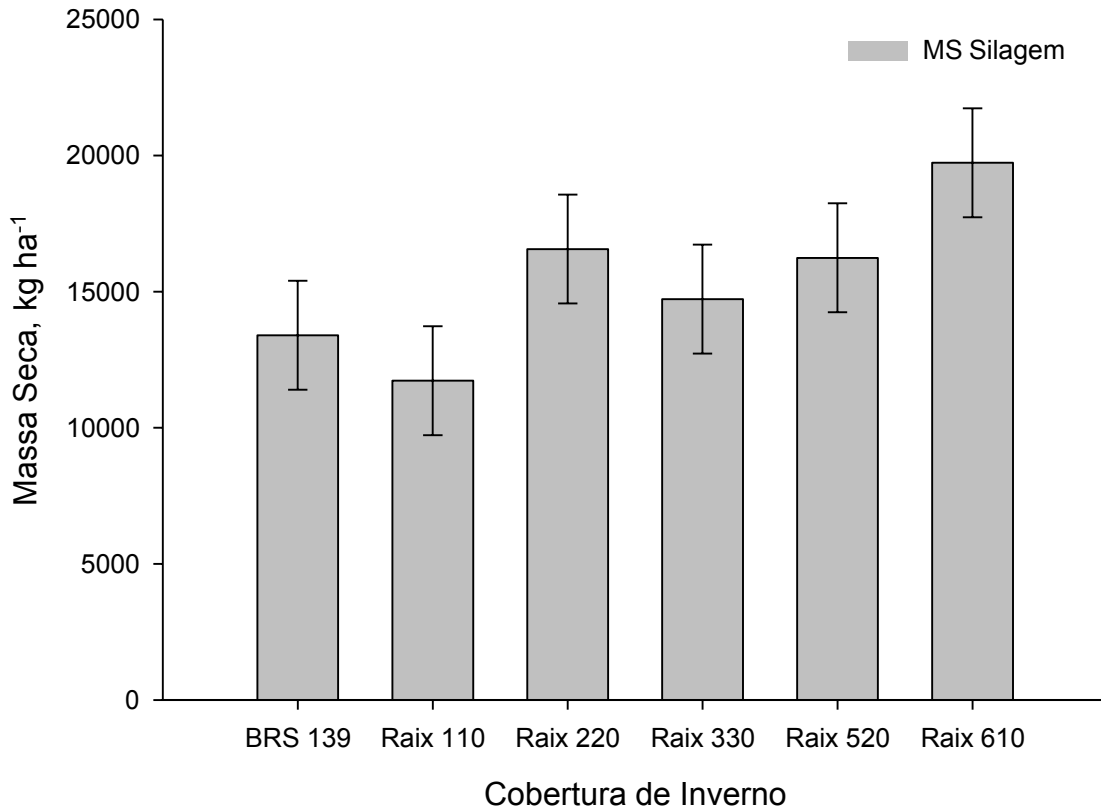
Dahlem (2013), ao trabalhar com milho em sucessão a diversas plantas de cobertura observou que os resíduos da ervilhaca comum demonstram potencial em disponibilizar nitrogênio para a cultura sucessora.

As plantas de cobertura e adubação verde, propiciam melhoria na proteção do solo pela formação de cobertura vegetal, diminuição das oscilações de temperatura em superfície, manutenção da umidade, aumento da infiltração de água, teores de matéria orgânica e supressão de plantas infestantes (CALEGARI, 2004). Bem como, realizam a ciclagem de nutrientes, incrementos de teores de carbono orgânico, melhoria da estrutura física e microbiota do solo beneficiando as culturas sucessoras (TIECHER, 2016).

O Gráfico 3, possui relação com o gráfico anterior da massa verde, em que quanto maior foi a produção de massa verde, pode-se observar uma maior matéria seca por hectare dos tratamentos, sendo eles Raix 610, Raix 220 e Raix 330.

Referente a barra de desvio padrão, verifica-se que os dados são uniformes.

Gráfico 3: Produção de massa seca de silagem por hectare de cada tratamento. UTFPR, Campus Dois Vizinhos, 2021.



Fonte: Autor (2021)

O consórcio de milho com forrageiras também possui grande relevância, pois a forrageira pode ter dupla finalidade. Sendo utilizada como alimento para a exploração pecuária, a partir do final do verão até início da primavera ou para formação de palha para realização do sistema de plantio direto. Ou como planta produtora de palha, as forragens fornecem cobertura permanente do solo até a semeadura da safra de verão sequente (BORGHI; CRUSCIOL, 2007).

Em pesquisa realizada por Kachinski et al. (2019), avaliaram a produção de silagem, cultivado em sucessão a nabo forrageiro em área submetida a compactação. Os tratamentos foram constituídos por milho cultivado em sucessão a nabo forrageiro em área submetida a compactação; milho cultivado em sucessão a nabo forrageiro em área sem compactação; milho cultivado em sucessão a área em pousio e submetida a compactação; milho cultivado em sucessão a área em pousio e sem compactação. Foi avaliado a produtividade de massa verde e a densidade do

solo. Puderam concluir que, a produção de silagem de milho cultivado sob a palhada de nabo forrageiro promoveu efeitos significativos, sendo uma alternativa viável para obter alto rendimento. A compactação do solo afetou de forma negativa a produção de silagem de milho e a densidade do solo.

Por fim, fica evidente a importância da utilização do uso de mix ou consórcio de plantas de cobertura, tanto para questões de manutenção do solo, controle de plantas daninhas e pragas. Sendo uma forma de manejo que resultará em ganhos para as culturas seguintes.

8 CONCLUSÃO

Conclui-se assim que, o papuã proporcionou boa cobertura na cultura pós milho silagem, como é preconizado e utilizado no plantio direto. Também, as plantas de cobertura com ciclo e desenvolvimento maior possuem maior quantidade de matéria seca. E a utilização de plantas de cobertura obteve relação positiva sobre a produção de massa verde e massa seca do milho silagem.

9 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, R. C.; Costa, L. M.; Moura Filho, W.; Regazzi, A. J. **Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.30, n.2, p.175-185, 1995.
- ANDRADE, R.S.; STONE, L.F. & SILVEIRA, P.M. **Culturas de cobertura e qualidade física de um Latossolo em plantio direto**. R. Bras. Eng. Agric. Amb., 13:411-418, 2009.
- ARGENTA, F. M. **Silagem de capim papuã (*Urochloa plantaginea*) x silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na terminação de novilhos em confinamento**. 2012.
- CALEGARI, A. Plantas de cobertura: Alternativas de culturas para rotação em plantio direto. **Revista Plantio Direto**. Ano XIII. n. 80, p. 62-70, 2004.
- BARRADAS, Carlos Antonio de Almeida. **Uso da adubação verde**. Niterói, RJ. Programa Rio Rural, 2010. 10 p.; 30 cm. – (Programa Rio Rural. Manual Técnico; 25).
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, 163-171, fev. 2007.
- BORTOLINI, P.C. et al. **Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema duplo propósito**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.1, p.45-50, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982004000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 20 ago. 2021.
- CARVALHO, Vanessa B. **Torta de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) na alimentação de borregas santa inês**. 2010. 79 p. Dissertação do Programa de Pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG. 2010.
- CONAB. **A cultura do trigo**. Brasília, DF. 218 p., 2017. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 26 mai. 2021.
- CONAB. **Milho - Análise Mensal - Fevereiro/2019**. Brasília, DF. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-milho>>. Acesso em: 15 mai. 2021.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos | v.8 – safra 2020/21, nº4 – quinto levantamento | fevereiro 2021**.
- CONTINI, Elisio. et al. (2019). **Milho - Caracterização e Desafios Tecnológicos**. SÉRIE DESAFIOS DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO (NT2). 45p. Fevereiro de 2019. Disponível em: <

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2021.

DE-POLLI, H.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de; FRANCO, A.A. **Adubação verde: Parâmetros para avaliação de sua eficiência**. In: CASTRO FILHO, C. de; MUZILLI, O., eds. Manejo integrado de solos em microbacias hidrográficas. Londrina: IAPAR/SBCS, 1996. p.225-242.

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, p. 1714-1723, 2012.

DOURADO, W. S. (2012). **Teste de envelhecimento acelerado em sementes de ervilha forrageira**. Dissertação de Mestrado em Agronomia à Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP. Botucatu, SP. (2012). Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0845.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2021.

DUARTE, I.B., et al. **Plantas de cobertura e seus efeitos na biomassa microbiana do solo**. Acta Iguazu, Cascavel, v.3, n.2, p. 150-165, 2014.

Duarte, J.O.; Garcia, J.C.; Miranda, R.A. **Embrapa Milho e Sorgo: Sistema de Produção 1 Versão eletrônica. 7º edição**. Setembro 2011. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho7ed>. Acesso em: 27 ago. 2021.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO E EMBRAPA FLORESTAS. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil**. Brasília, DF. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1045852/atlas-climatico-da-regiao-sul-do-brasil-estados-do-parana-santa-catarina-e-rio-grande-do-sul>>. Acesso em: 15 mai 2021.

Embrapa solos, utilizado para pegar dados do solo da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos.

EMBRAPA TRIGO. **Origem e usos**. Passo Fundo, RS. Junho, 2013. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do142_2.htm>. Acesso em: 27 mai. 2021.

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

FIORI, G. P.; dos SANTOS, T. T.; do AMARAL, F. P.; COSTA, O.; da SILVA, J. L. S. **Rendimento de massa seca de capim papuã (*Urochloa plantaginea*) submetido a adubações de base com ou sem nitrogênio sob irrigação em integração lavoura-pecuária**. In Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, **Anais...** Pelotas: UFPel, 2013.

FLORESSO, J. A.; GROSS, C. D.; ALMEIDA, E. X. **Época e Densidade de Semeadura de Aveia Preta (*Avena strigosa* Schreb.) e Azevém (*Lolium***

multiflorum Lam.) no Alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. Revista brasileira de Zootecnia, 30(6S):1969-1974, 2001

FONTANELI, R.S.; SANTOS, H.P. DOS; FONTANELI R.S. **FORAGEIRAS PARA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NA REGIÃO SUL-BRASILEIRA.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. 340 p.

GAZOLA, Cezar V.; LOPES, Fabrício H. A.; PRATES, Tiago X. **Benefícios das plantas de cobertura e plantio direto em sistemas de agricultura orgânica regenerativa – Uma visão geral.** Revista Conexão Eletrônica – Três Lagoas, MS - Volume 14 – Número 1 – 2017.

GOODMAN, M. M. História e origem do milho. In: Paterniani, E.; Viégas, G. P. (coord.) **Melhoramento e produção de milho no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1987. 2 ed. p. 3-38.

IAPAR. 2007. **Ervilha Forrageira IAPAR 83.** Instituto Agronômico do Paraná. Londrina, PR. 2007. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/ervilha-final.pdf>. Acesso em: 27 mai. 2021.

JIMENEZ, L.R.; GONÇALVES, W.G.; FILHO, J.V.A.; ASSIS, R.L.; PIRES, F.R.; SILVA, G.P. **Crescimento de plantas de cobertura sob diferentes níveis de compactação em um Latossolo Vermelho.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.12, n.2, p.116–121, 2008.

KACHINSKI, A. D.; NETO, E. G.; DENARDI, L. O.; SANTOS, G. O. H.; POTT, C. A. Produtividade de silagem de milho cultivado em sucessão a nabo forrageiro em latossolo submetido a compactação. **Anais... VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo – RPCS, 2019.**

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M.; CARNEIRO, N. P.; PAIVA, E. **Fisiologia do milho.** Circular técnica, c.22, p.65. Sete Lagoas, MG. Dezembro, 2002.

MARTIN, T. N.; SIMIONATTO, C. C.; BERTONCELLI, P.; ORTIZ, S. **Fitomorfologia e produção de cultivares de trigo duplo propósito em diferentes manejos de corte e densidades de semeadura.** Ciência Rural, Santa Maria, v.40, n.8, p.1695-1701, ago, 2010.

MORI, C.; FONTANELLI, R. S.; SANTOS, H. P. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia.** Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS. Agosto, 2012.

NEGRINI, Ana Clarissa Alves. **Desempenho de alface (*Lactuca sativa* L.) consorciada com diferentes adubos verdes.** 2007. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

OLIVEIRA, P. D.; OLIVEIRA, J. S. **Produção de silagem de milho para suplementação do rebanho leiteiro.** Embrapa Gado de Leite-Comunicado Técnico (INFOTECA-E). 2014.

OLIVEIRA, A. O.; ROSA, H. A. **Cultivo do milho safrinha em consórcio com plantas de cobertura.** Revista Cultivando o Saber, 52-58, 2017.

ORTIZ, S. et al. 2015. **Densidade de semeadura de duas espécies de ervilhaca sobre caracteres agrônômicos e composição bromatológica.** Ciência Rural, v.45, n.2, fev, 2015.

PAZIANI, S. F.; CAMPOS, F. P. **Silagem de milho: ponto ideal de colheita e suas implicações.** Pesquisa & Tecnologia, vol. 12, n. 1, Jan-Jun 2015.

RAMELLA, João R.; SILVA, Francieli B.; RODRIGUES, Thyago R. D. **Produção de forragem, matéria seca total e de folhas e colmos dos trigos de duplo propósito Tarumã e BRS 277 sob duas alturas de pastejo.** 2010. 4 p. Programa de pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR.

RESTLE, J.; ROSO, C.; AITA, V. et al. Produção animal em pastagem com gramíneas de estação quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 3, p. 1491-1500, 2002.

ROSOLEM, C.A.; MARCELLO, C.S. **Crescimento radicular e nutrição mineral da soja em função da calagem e adubação fosfatada.** Scientia Agricola, v.55, p.448-455, 1998.

SANTOS, F.S., et al. **A utilização de plantas de cobertura na recuperação de solos compactados.** Acta Iguazu, Cascavel, v.3, n.3, p. 82-91, 2014.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. **Leguminosas forrageiras anuais de inverno.** ILPF - Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, c. 10, p.305-320, 2009. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/24176553-Leguminosas-forrageiras-anuais-de-inverno.html>>. Acesso em: 26 mai. 2021.

SILVA, J. A. N.; SILVA, C. J.; SOUZA, C. M. A.; FONSECA, P. R. B. **Produtividade de cultivares de nabo forrageiro em cultivo solteiro e consorciado com pinhão-manso.** Revista de Ciências Exatas e da Terra UNIGRAN, v2, n.2, 2013.

THEISEN, G.; VIDAL, R. A. Viabilidade de sementes de Papuã (*Brachiaria plantaginea*) e a cobertura do solo com palha. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 449-452, jul., 1999.

TIECHER, Tales. Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água. 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/149123/001005239.pdf?sequence=1>. Acesso em: 08 set. 2021.

VERONSE, Marcio; et al. (2012). **Plantas de cobertura e calagem na implantação do sistema plantio direto.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.47, n.8, p.1158-1165, ago. 2012.

VIEIRA, Valmir da Cunha; et al. **Caracterização da silagem de milho, produzida em propriedades rurais do sudoeste do Paraná.** Rev. Ceres, Viçosa, v. 58, n.4, p. 462-469, jul, 2011.

VIOLA, R. et al. (2013). **Adubação verde e nitrogenada na cultura do trigo em plantio direto.** Bragantia, Campinas, SP. v. 72, n. 1, p.90-100, 2013.

WUTKE, Elaine B.; AMBROSANO, Edmilson J. **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes: informações técnicas.** Brasília, DF. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 52p.