



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**CLAUDINEY CORDEIRO SOLIGO**

**PRODUTIVIDADE E INCIDÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS SOB  
DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO NO CULTIVO DE ALFACE CRESPA  
CV. VERA®**

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2018**

**CLAUDINEY CORDEIRO SOLIGO**

**PRODUTIVIDADE E INCIDÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS SOB  
DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO NO CULTIVO DE ALFACE CRESPA CV.  
VERA ®**

Trabalho de conclusão de curso de graduação para  
obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da  
Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>Dra.Caceia Furlan Maggi.

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2018**

### **Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Soligo, Claudiney Cordeiro

Produtividade e incidência de plantas espontâneas sob diferentes coberturas de solo no cultivo de alface crespa cv. Vera ® / Claudiney Cordeiro Soligo. -- 2018. 51 f.:il.

Orientadora: Doutora Cacea Furlan Maggi.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR , 2018.

1. Lactuca sativa. 2. Cobertura morta. 3. Cultivo orgânico. 4. Plantas invasoras. I. Maggi, Cacea Furlan, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**CLAUDINEY CORDEIRO SOLIGO**

**PRODUTIVIDADE E INCIDÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS SOB  
DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO NO CULTIVO DE ALFACE  
CRESPA CV. VERA®**

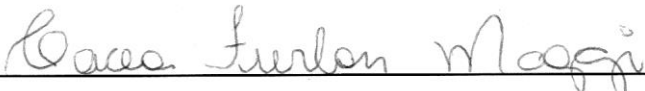
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Laranjeiras do Sul (PR).

Orientadora: Professora Dra. Cacea Furlan Maggi.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

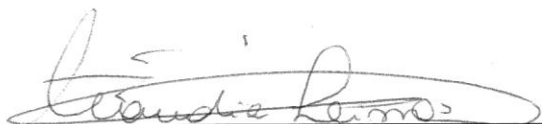
26/11/2018.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cacea Furlan Maggi - UFFS



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Claudia Simone Madruga - UFFS



---

Prof. Dr. Henrique Von Hertwig Bittencourt – UFFS

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, a Deus, por me abençoar todos os dias durante esta fase, me dando força, saúde e iluminando os caminhos por onde passei.

Aos meus pais, pelos ensinamentos, pelo amor a terra, bem como pela confiança e todo apoio depositado em mim.

A minha esposa, Lyliane pelo companheirismo, apoio, carinho, confiança e paciência durante todos os momentos que passamos, sempre com pensamento positivo e me apoiando incondicionalmente em tudo.

Aos meus enteados Guilherme e Giovani que me ajudaram na implantação do experimento a campo, realizando o transplante em um dia de chuva com muito barro. Acredito ter proporcionado uma nova experiência a eles neste dia.

Ao meu amigo Marivaldo pela ajuda nos trabalhos á campo durante a implantação, aos colegas pela ajuda, amizade, paciência, compartilhando alegrias, decepções e entusiasmo, que com toda certeza ficarão nas lembranças que irei carregar comigo para o resto de vida.

A direção do CENSE Laranjeiras do Sul, por me permitir trabalhar durante este tempo no período noturno, possibilitando a realização do meu sonho em concluir minha graduação em uma universidade federal.

À minha professora orientadora Dra. Cacea Furlan Maggi, pela orientação, ensinamentos, paciência e confiança para a realização desse trabalho.

Ao Professor Henrique e Professora Claudia pela contribuição nesta etapa, e demais professores do corpo docente do curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, que contribuíram com seus ensinamentos para a minha formação.

A todos que de alguma forma participaram dessa etapa tão importante na minha vida.

## RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de diferentes coberturas de solo sobre as características agrônômicas da alface cultivar Vera, por meio de experimento realizado na Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus de Laranjeiras do Sul – PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com cinco tratamentos, compostos por testemunha e quatro diferentes coberturas de solo : palha de aveia preta (*Avena strigosa* L.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.), rama e folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) , braquiária (*Urochloa brizantha* Hochst. Ex A.Rich) com cinco repetições, totalizando 25 parcelas experimentais. A colheita foi realizada aos 45 dias após o transplântio, sendo avaliados o diâmetro do caule, diâmetro de cabeça, massa fresca das folhas, massa seca de folhas, produtividade por hectare e infestação de plantas espontâneas. Os dados coletados foram analisados com o programa de análise estatística Sisvar. As maiores produtividades foram nos tratamentos com a cobertura de solo com ervilhaca e mandioca folhas e ramos, devido a maior relação Carbono/Nitrogênio. Na avaliação da ocorrência de plantas espontâneas as coberturas com ervilhaca, mandioca folhas e ramos apresentaram maior supressão.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa*. Cobertura morta. Cultivo orgânico. Plantas invasoras.

## ABSTRACT

The present work has the objective of evaluating the effect of different soil cover on the agronomic characteristics of lettuce cultivar Vera, by means of an experiment carried out at the Federal University of Fronteira sul, Campus of Laranjeiras do Sul - PR. The experimental design was a randomized complete block design with five treatments, consisting of four different soil coverages: black oats (*Avena strigosa* L.), vetch (*Vicia sativa* L.), manihot rape and leaves (*Manihot esculenta* Crantz ), Brachiaria (*Urochloa brizantha* Hochst, Ex A.Rich) with five replications, totaling 25 experimental plots. Harvesting was carried out 45 days after transplanting, and stem diameter, head diameter, fresh leaf mass, leaf dry mass, productivity per hectare and infestation of spontaneous plants were evaluated. The data collected were analyzed using the statistical analysis program Sisvar. The highest yields were observed in the treatments with the cover of vetch and cassava leaves and branches, due to the higher Carbon / Nitrogen ratio. In the evaluation of the occurrence of spontaneous plants the coverings with vetch, cassava leaves and branches presented greater suppression.

Key words: *Lactuca sativa*. Dead cover. Organic cultivation. Invasive plants.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Canteiros preparados com enxada rotativa encanteiradora.....	27
Figura 2 - Gabarito para demarcação do espaçamento das mudas de alface.....	27
Figura 3 - Armadilha de garrafa PET com isca atrativa raiz de tajuá (a) para captura de vaquinha ( <i>Diabrotica speciosa</i> ), (b) armadilha preparada no laboratório para utilização no experimento na UFFS, Laranjeiras do Sul, 2018.....	28
Figura 4 - Armadilha de garrafa PET (a,b) amarela adesiva para captura de vaquinha ( <i>Diabrotica speciosa</i> ) utilizadas no experimento na UFFS, Laranjeiras do Sul, 2018.....	29
Figura 5 - Plantas de couve chinesa como isca atrativa para vaquinhas ( <i>Diabrotica speciosa</i> ), utilizadas no experimento na UFFS, Laranjeiras do Sul, 2018.....	29
Figura 6 - Número de plântulas monocotiledôneas durante o ciclo da cultura da alface em função de coberturas de solo, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	40
Figura 7 - Número de eudicotiledôneas durante o ciclo da cultura da alface em função da cobertura de solo, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	42
Figura 8 - Média de plântulas daninhas monocotiledôneas e eudicotiledôneas durante o ciclo da cultura da alface em função de coberturas de solo, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	43



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Volume das cinco coberturas mortas dimensionada para 1 hectare, UFFS, Laranjeiras do Sul, 2018.....	26
Tabela 2 - Análise de variância para Massa fresca de folhas (MFF) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	31
Tabela 3 - Massa fresca de folhas ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	31
Tabela 4 - Análise de variância para Massa seca de folhas (MSF) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	34
Tabela 5 - Massa seca de folhas ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	34
Tabela 6 - Análise de variância para diâmetro de cabeça (Dcab) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	35
Tabela 7 - Diâmetro médio de cabeça ( $\text{cm}^{-1}$ ) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	35
Tabela 8 - Análise de variância para diâmetro de caule (DCau) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	36
Tabela 9 - Diâmetro médio de caule ( $\text{cm}^{-1}$ ) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	37
Tabela 10 - Produtividade de massa fresca de folhas (MFF) $\text{t ha}^{-1}$ em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....	38

Tabela 11 - Análise de variância do número de plantas espontâneas monocotiledôneas em área de cultivo de alface em função de coberturas de solo durante 45 dias, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....39

Tabela 12 - Plantas espontâneas monocotiledôneas em área de cultivo em função de coberturas de solo durante 45 dias, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.....39

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	14
<b>3 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>15</b>
<b>4 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
4.1 COBERTURAS DE SOLO.....	18
4.2 LEGUMINOSAS.....	20
4.3 GRAMÍNEAS.....	22
4.4 MANDIOCA.....	23
4.5 SUPRESSÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS.....	23
<b>5 MATERIAIS E MÉTODO.....</b>	<b>25</b>
5.1 LOCAL DO EXPERIMENTO.....	25
5.2 AQUISIÇÃO DE MUDAS.....	25
5.3 AQUISIÇÃO E PREPARO DAS COBERTURAS.....	25
5.4 PREPARO DOS CANTEIROS E IRRIGAÇÃO.....	26
5.5 TRANSPLANTIO DAS MUDAS DE ALFACE.....	27
5.6 TRATOS CULTURAIS.....	28
5.7 COLETA DAS AMOSTRAS E PARAMETROS AVALIADOS.....	29
5.8 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	30
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>31</b>
6.1 PRODUTIVIDADE.....	37

6.2 INCIDÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS.....	39
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>45</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE A – Análise química do solo.....</b>	<b>51</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No cultivo convencional de hortaliças ocorre grande utilização de insumos químicos, agrotóxicos, perdas de nutrientes pelo revolvimento do solo e erosão hídrica. Esses processos acarretam danos à saúde humana, problemas ambientais e elevam os custos de produção.

Em muitas regiões de produção de olerícolas e, especialmente em áreas montanhosas com topografia acidentada, os processos erosivos e o esgotamento dos recursos naturais são alarmantes, além do agravamento dos problemas fitossanitários decorrentes de um ciclo de empobrecimento crescente do solo (MADEIRA & LIMA 2013).

A unidade de produção orgânica é considerada um agroecossistema e depende da biodiversidade local, das interações biológicas entre espécies e, principalmente, da vida existente no solo (RESENDE et al 2007).

A prática ecológica viável seria a utilização de matéria orgânica adicionada ao solo pela biomassa produzida pelo manejo de leguminosas herbáceas e arbustivas em sistemas de cultivos anuais e perenes, pelos seguintes argumentos: a) biológicos- aumenta o desenvolvimento de microorganismos, especialmente referentes a bactérias nitrificadoras e micorrizas ampliadoras da absorção de fósforo pelas plantas, refletindo na capacidade produtiva do solo; b) químico- aumenta a capacidade de troca de cátions (nutrientes - CTC); c) físico - influi na formação da estrutura do solo, regularizando a sua porosidade e a aeração (oxigênio), permitindo maior permeabilidade e capacidade de retenção de água e de nutrientes (LOPES & ALVES 2005).

A matéria orgânica do solo consiste em resíduos de plantas e de animais em diferentes estágios de decomposição. Ela condiciona o solo de várias formas: melhora as condições físicas; aumenta a infiltração de água; melhora o solo para o preparo; diminui as perdas por erosão; fornece nutrientes para as plantas e aumenta a CTC. A maioria dos benefícios ocorre em função dos produtos liberados à medida que os resíduos orgânicos são decompostos no solo (INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO, 1998).

A conservação dos restos culturais ou de qualquer outro tipo de palhada é muito importante para a proteção dos solos contra a ação da chuva, do sol e do vento. Além disso, a palhada ajuda a manter a umidade do solo. A palhada também

diminui a variação da temperatura, permitindo o desenvolvimento dos macro e microorganismos do solo, os quais são importantes para a manutenção das características físicas, químicas e biológicas do solo (MACEDO et al, 2009).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito de diferentes coberturas de solo sobre as características agronômicas da alface.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar alternativas de cultivo orgânico de alface sobre diferentes tipos de cobertura de solo;
- Determinar as coberturas de solo que resultem aumento da produtividade para produção orgânica da alface; e
- Avaliar o índice de infestação de plantas espontâneas de acordo com tipo de cobertura de solo.

### 3 JUSTIFICATIVA

O cultivo convencional de hortaliças caracteriza-se prioritariamente pelo aporte de insumos externos á unidade de produção, o qual se constitui de alto custo financeiro e relações de dependência fornecedor/produtor, o que faz com que se inviabilize a sustentabilidade no sistema de produção.

As principais consequências do uso intenso do solo são a diminuição da matéria orgânica, erosão e perdas da camada superficial do solo e o esgotamento dos nutrientes por meio da exportação pela colheita.

Diversas pesquisas apontam alternativas, através de práticas conservacionistas com o manejo orgânico baseado na utilização de materiais facilmente disponíveis na maioria das propriedades rurais. A cobertura de solo com quantidade elevada de biomassa favorece a retenção de umidade, diminui a evapotranspiração, além de suprir a demanda nutricional das plantas e a gradual estabilidade do sistema.

Outra função da cobertura de solo é a supressão da germinação de plantas espontâneas, as quais competem com o cultivo de interesse por água, luz e nutrientes. Alguns tipos de cobertura podem atuar pela liberação de substâncias alelopáticas que inibem o desenvolvimento das plantas espontâneas.

Por essas razões o sistema de plantio direto orgânico de hortaliças está se difundindo em pequenas propriedades, com mão de obra familiar, promovendo a diversificação da produção e busca por novas alternativas de manejo, visando à diminuição de insumos agrícolas na área e o emprego de práticas conservacionistas, que auxiliam na produtividade sem gerar dependência de agrotóxicos e que ainda diminuem os custos de produção.

O cultivo convencional concentra o uso intensivo de fertilizantes minerais, agrotóxicos, irrigação e manejo do solo (LINHARES et al., 2012), e demandam maior uso de água e nutrientes ao longo do ciclo da cultura (FACTOR et al., 2010).

Nas últimas décadas diversas técnicas vêm sendo incorporadas aos sistemas de cultivo, destacando-se o “mulching”, prática que emprega cobertura natural ou sintética sobre os canteiros para o cultivo de hortaliças. O sistema de plantio direto (SPD) tem como finalidade a conservação do solo e da água, consequentemente a redução de utilização de insumos, assim como máquinas agrícolas e irrigação, pela manutenção da cobertura do solo com resíduos



vegetais. Isso contribui para a melhoria da estrutura física dos solos, mantém a umidade e a infiltração de água no solo, reduzindo as perdas por evaporação, protegendo o solo contra o escoamento superficial, impacto da gota da chuva e erosão hídrica e eólica (LIMA et al., 2014).

A cultura da alface é uma das mais exigentes quanto as condições do solo, como a disponibilidade de nutrientes, temperatura e umidade. A cobertura do solo com palhada é uma importante forma de manejo que proporciona muitos benefícios ao solo e a cultura, como a manutenção da umidade, regulação da temperatura, proteção contra impacto da gota de chuva e erosão laminar, controle de plantas espontâneas, ciclagem e disponibilização de nutrientes ao longo do período de cultivo.

A utilização de fontes alternativas de coberturas de solo é uma opção de manejo para produzir hortaliças, aliada a conservação dos recursos naturais empregados, reduzindo as perdas do produtor, proporcionando maior conservação do solo, menor entrada de insumos que encarecem a produção, também contribui para obtenção de um produto sustentável e seguro pela menor utilização de adubos sintéticos, agregando valor ao produto comercial, beneficiando também o consumidor.

Segundo Machado et al. (2008), para que a utilização da cobertura seja viável é preciso que novas alternativas de cobertura disponíveis na região de cultivo sejam avaliadas. Para auxiliar os agricultores da região quanto à escolha das melhores alternativas, se faz necessário à avaliação das possíveis coberturas de solo, utilizando espécies disponíveis na região, avaliando os seus possíveis benefícios no cultivo da alface.

As alternativas de coberturas testadas nesse trabalho foram escolhidas por estarem presente em grande parte das propriedades agrícolas da região.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

A alface (*Lactuca sativa* L) uma hortaliça de folhas comestíveis, de ciclo anual, originária de clima temperado, pertencente à família Asteracea, certamente uma das hortaliças mais populares e consumidas no Brasil e no mundo. Praticamente todas as cultivares de alface desenvolvem-se bem em climas amenos, principalmente no período de crescimento vegetativo (HENZ & SUINAGA, 2009).

É uma importante fonte de sais minerais, principalmente de cálcio e de vitaminas, especialmente a vitamina A (EMBRAPA/SEBRAE, 2010).

O sistema radicular é ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 0,25m do solo, quando a cultura é transplantada. Em semeadura direta, a raiz pivotante pode atingir até 0,60m de profundidade (FILGUEIRA, 2003).

No Brasil, as alfaces mais conhecidas e consumidas são as cresas e as lisas, algumas das quais foram melhoradas para o cultivo de verão ou adaptadas para regiões tropicais, com temperaturas e pluviosidade elevadas, mas nos últimos anos também começaram a ser comercializadas cultivares roxas e com as folhas frisadas (HENZ & SUINAGA, 2009).

A alface é uma das hortaliças mais presentes na mesa dos brasileiros, sendo considerada a mais popular folhosa. Estima-se que sejam cultivados em torno de 30 mil hectares de alface anualmente no Brasil. A produção está concentrada em áreas periurbanas ou nos cinturões verdes das grandes cidades (EMBRAPA, 2010).

Por ser proveniente de clima temperado, a espécie, sob altas temperaturas e luminosidade, desenvolve pendoamento precoce e folhas amargas, fibrosas e pequenas (Bezerra Neto et al., 2005).

A cultivar Vera é classificada como solta Crespa, possui resistência ao pendoamento precoce, folhas grandes e cresas, textura macia, mas consistente, sem formação de cabeça, pode ter coloração verde ou roxa (HENZ & SUINAGA, 2009).

O ciclo de produção da alface é curto (45 a 60 dias) o que permite que sua produção seja realizada durante o ano inteiro, e com rápido retorno de capital. A cultura exige temperaturas amenas para seu melhor desenvolvimento. Temperaturas entre 15 e 25°C são consideradas ideais. Existem, porém, cultivares melhorados, desenvolvidos para as diferentes condições de clima (MALDONADE et al., 2014).

Nos últimos anos, aumentou o interesse de produtores e consumidores pelo tipo “repolhuda crespa ou americana”, já ofertada de forma regular em todos os mercados brasileiros. Além de ser apreciada na forma in natura, esta cultivar é amplamente utilizada pela indústria de processamento mínimo pelo fato de suportar melhor o processamento, quando comparada com outras cultivares. A alface “americana” também é muito utilizada por redes de “fast food” como ingrediente de sanduíches por sua crocância, textura e sabor (HENZ & SUINAGA, 2009).

A alface é cultivada em todas as regiões brasileiras sendo a principal salada consumida pela população, tanto pelo sabor e qualidade nutricional quanto pelo reduzido preço para o consumidor (RESENDE et al., 2007).

#### **4.1 COBERTURA DO SOLO**

As plantas de cobertura possibilitam aos sistemas de manejo um dos principais fatores da sustentabilidade nas áreas dos trópicos: o solo é mantido permanentemente coberto por resíduos ou pelas plantas em fase vegetativa (CALEGARI & COSTA, 2009).

A constante adição de resíduos na superfície tem um grande impacto na melhoria da estrutura, graças ao aumento da agregação do solo. Além disso, o sombreamento e/ou efeito alelopático dos resíduos vegetais promove o controle de diversas plantas invasoras (TEASDALE et al., 2006).

As espécies utilizadas como cobertura diferem entre si quanto à eficiência de absorção de íons, exploração de diferentes profundidades do solo e qualidade e quantidade de palha formada (CORREIA & DURIGON, 2008).

A decomposição do material vegetal adicionado ao solo é um processo biológico, que se encontra relacionada com diversos fatores como composição química dos resíduos vegetais, e temperatura, umidade, pH e teor de nutrientes do solo. Dentre esses fatores, merece destaque a composição química dos resíduos. Na relação entre as quantidades de carbono e nitrogênio (relação C/N), além dos teores de lignina e polifenóis, influenciam a mineralização e a disponibilidade de N para as culturas consorciadas ou em rotação (ESPÍNOLA, 1997).

Segundo Haynes (1986), resíduos com baixa relação C/N (< 25) e teores de lignina e polifenóis apresentam rápida mineralização e fornecem rapidamente quantidades de nutrientes para as culturas subsequentes. Já os resíduos com

elevada relação C/N (> 25) e altos teores de lignina e polifenóis sofrem uma decomposição mais lenta, podendo formar uma cobertura morta estável que contribua para a melhoria das características físicas do solo (tais como a estrutura, a infiltração de água, etc.).

O Nitrogênio é um elemento vital para qualquer organismo vivo, pois é essencial para a formação de biomoléculas, com destaque para proteínas e seus derivados (enzimas, peptídeos e aminoácidos) e ácidos nucleicos (DNA e RNA). Sua importância é tamanha que a sua demanda para a formação da biomassa do solo é somente menor do que a observada para o carbono, hidrogênio e oxigênio. Ao contemplarmos os reservatórios de N em nossa biosfera, nos deparamos com a grande quantidade deste elemento na atmosfera, onde ocorre predominantemente na forma de  $N_2$ , o gás mais abundante do planeta, porém quimicamente inerte e não disponível para o uso direto da maior parte dos seres vivos (DIAS, 2016).

A matéria orgânica contém cerca de 5% de nitrogênio total, assim, ela serve como uma reserva de nitrogênio. Mas o nitrogênio na matéria orgânica está na forma de compostos orgânicos, não imediatamente disponíveis para o uso pelas plantas, uma vez que a decomposição normalmente ocorre de forma lenta. Apesar de um solo poder conter muita matéria orgânica, os adubos nitrogenados são necessários para assegurar às culturas não leguminosas uma fonte adequada de nitrogênio prontamente disponível, especialmente àquelas culturas que necessitam de altos níveis deste nutriente fertilizantes (INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO, 1998).

O fósforo (P) é um elemento essencial para o crescimento vegetal, seu papel na planta está associado a processos de produção de energia (ATP), fotossíntese e respiração, além de participar na síntese e composição de ácidos nucleicos, membrana celular, reações de óxido-redução, ativação/inativação de enzimas, entre outros (HISINGER, 2001 apud BINI & LOPEZ 2016). É considerado um recurso natural não renovável, de relativa escassez, pouco móvel e com alta tendência à fixação em solos tropicais.

A matéria orgânica do solo pode ser considerada uma fonte importante de P para as plantas e microrganismos. A utilização do fósforo orgânico (Po) como fonte de P pelas plantas pode ser maximizada quando resíduos vegetais são lentamente decompostos, proporcionando um sincronismo entre a disponibilidade de

fósforo inorgânico (Pi) e o crescimento da planta, com menos perda por adsorção no solo (BINI & LOPEZ, 2016).

O processo de mineralização do P consiste na transformação da forma orgânica para fósforo solúvel, promovida pela ação de hidrolases liberadas pelas raízes de plantas e microrganismos, sendo que estas são denominadas fosfatases (REJSEK et al., 2012 apud BINI & LOPEZ, 2016).

O potássio (K) interage com quase todos os outros nutrientes essenciais à planta. Ele é importante para ativação enzimática, uso eficiente da água, fotossíntese, transporte de açúcares, água e movimento de nutrientes, síntese de proteínas, formação de amido e qualidade da cultura. É encontrado na solução do solo e retido na forma trocável pela matéria orgânica e pelas argilas (POTAFOS, 1996).

O plantio direto na palhada de leguminosas pode ser essa alternativa, visto basear-se em conceitos orgânicos, em que a construção da fertilidade do solo tem como prioridade o suprimento constante de matéria orgânica, cujos efeitos se reverterão na recuperação e/ou melhoria das propriedades físicas do solo, como por exemplo, na reestruturação do solo, diminuição da densidade/compactação, aumento da porosidade/aeração e maior permeabilidade/drenagem do solo. A melhoria desses indicadores condiciona a elevação da produtividade das culturas em virtude de possibilitar um melhor e maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas, que, por sua vez, garante maior absorção de água e nutrientes nativos do solo (LOPES & ALVES, 2005).

Por meio do contínuo suprimento de material orgânico ao solo, torna-se possível garantir a manutenção e/ou recuperação de sua fertilidade. Assim, os resíduos dos adubos verdes proporcionam importantes contribuições quando adicionados ao solo (ESPÍNOLA, 1997).

## **4.2 LEGUMINOSAS**

Espécies, como a ervilhaca e o nabo forrageiro, contribuem para diminuir o uso de fertilizantes nitrogenados minerais na cultura.

A ervilhaca, por exemplo, promove a fixação biológica de nitrogênio, disponibilizando este nutriente no solo e conseqüentemente favorecendo o

desenvolvimento da aveia ou do nabo forrageiro, que posteriormente servirão de suporte para o seu crescimento (BONJORNO et al., 2010).

A Ervilhaca (*Vicia sativa* L.) leguminosa anual de inverno herbácea e glabra. As raízes são profundas e ramificadas. É planta forrageira, de ciclo anual, de clima temperado a subtropical, sensível ao frio, à deficiência hídrica e ao calor, embora muitas plantas tenham se adaptado a invernos rigorosos e secos (DERPSCH; CALEGARI, 1992 apud SANTOS et al 2006). É a leguminosa forrageira mais cultivada no Rio Grande do Sul, onde encontra ampla adaptação e proporciona considerável cobertura de solo (SANTOS et al., 2006).

As leguminosas podem contribuir de forma efetiva para melhoria da qualidade do solo e crescimento vegetal. Elas apresentam teores de nitrogênio elevados em seus tecidos, resultando então em um aumento de nutrientes e matéria orgânica no solo. Por esse motivo, é umas das principais famílias vegetais plantadas quando se tem o objetivo de incrementar a fertilidade de uma área degradada (DIAS, 2016).

As leguminosas têm sido preferidas para a adubação verde devido à capacidade de se associarem simbioticamente às bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, que fixam o nitrogênio atmosférico (BARRADAS, 2010)

A principal característica marcante dessa família é a capacidade de formar simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio, resultando em nódulos nas raízes. A forma dos nódulos é uma propriedade particular de cada planta hospedeira e as diferenças morfológicas dos nódulos mostra uma possível relação evolutiva diferenciada dentre as leguminosas (CORBY, 1981).

Devido à simbiose com o *Rhizobium*, a palhada das leguminosas, normalmente apresentam maiores teores de nitrogênio quando comparada à outras espécies. Essa característica é importante, uma vez que possibilita maior velocidade na decomposição dos restos vegetais (BARRADAS, 2010).

As leguminosas também apresentam espécies importantes que podem ser cultivadas em consórcios com gramíneas. As gramíneas podem se beneficiar do N fixado pela leguminosa, seja diretamente por meio da excreção de compostos nitrogenados pelas raízes, ou indiretamente por meio da deposição de nutrientes absorvidos do solo e depositados na camada superficial do solo após a decomposição da serapilheira e das raízes (DIAS, 2016).

A época de manejo das leguminosas também influencia a decomposição dos resíduos adicionados ao solo. Por ocasião da floração, essas plantas apresentam a máxima acumulação de N nos tecidos. Na medida em que vão sendo formados flores e frutos, ocorre um aumento da relação C/N. Desta forma, recomenda-se fazer o corte das leguminosas durante a floração quando o objetivo é fornecer nutrientes para outras culturas (ESPÍNOLA, 1997).

### 4.3 GRAMÍNEAS

Algumas espécies da família das gramíneas têm merecido destaque, pois são capazes de acumular elevadas quantidades de matéria verde, mesmo em condições de baixa fertilidade do solo. As gramíneas apresentam elevado desenvolvimento radicular superficial, o que favorece a atividade dos microorganismos do solo, que exercem forte competição com muitos agentes causadores de moléstias das plantas cujas cepas conseguem sobreviver no solo (BARRADAS, 2010).

A braquiária (*Urochloa brizantha* Hochst. Ex A.Rich) se destaca pela excelente adaptação a solos de baixa fertilidade, fácil estabelecimento e considerável produção de biomassa durante o ano, proporcionando excelente cobertura vegetal do solo. Em comparação com outras forrageiras, apresentam excepcional produtividade de matéria seca (TIMOSSI et al, 2007).

A aveia preta (*Avena strigosa* L.) é uma gramínea de inverno com dois sistemas radiculares, um seminal e outro de raízes permanentes. (FLOSS, 1982 apud FONTANELI et al., 2012). Caracteriza-se por crescimento vigoroso e tolerância à acidez nociva do solo, causada pela presença de alumínio (FONTANELI et al., 2012).

O cultivo da aveia-preta é considerado uma prática cultural que “quebra” o ciclo de pragas, doenças e nematoides, e reduz a infestação de ervas daninhas.

As gramíneas, como tem sistema radicular abundante, contribuem para estruturar e ao mesmo tempo introduzir matéria morta de boa qualidade sobre o solo (MACEDO et al., 2009).

A palhada das gramíneas normalmente é mais pobre em nitrogênio, sendo, por isso, de decomposição mais lenta no solo, o que pode ser benéfico ou não, dependendo do ponto de vista. Decomposição mais rápida significa maior mineralização e, conseqüentemente, maior disponibilização de nutrientes para as

plantas; decomposição mais lenta, ao contrário, significa maior tempo de ação dos microorganismos no solo, o que traz benefícios de outra natureza, como, por exemplo, aumentar o período de residência da matéria orgânica no solo (BARRADAS, 2010).

#### **4.4 MANDIOCA**

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) pertence à família Euphorbiaceae, planta bianual, possui ciclo vegetativo anual e repouso fisiológico simultâneo com perda das folhas, possui fácil adaptação quanto ao solo e pluviosidade, interrompe seu desenvolvimento em baixas temperaturas, sendo utilizada principalmente para consumo in natura (EMBRAPA, 2010).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mandioca com o cultivo de raízes em praticamente todas as regiões. Esse produto movimenta, nas etapas de trabalho de campo e de processamento da farinha e da fécula, em torno de um milhão de empregos diretos (FAZOLIN & ESTRELA, 2016).

O trabalho de Carboni (2017) avaliou a cobertura com mandioca no cultivo de beterraba e obteve resultados similares à cobertura de aveia e mucuna, já Poleze & Maggi (2016) obtiveram resultados superiores para a variável massa fresca no cultivo de alface, utilizando-se como cobertura ramos e folhas de mandioca, valor este, 213% à superior à testemunha.

#### **4.5 SUPRESSÃO DE PLANTAS ESPONTÂNEAS**

As plantas espontâneas devem ser manejadas no sistema orgânico de forma a evitar dano econômico e ao mesmo tempo permitir o convívio com a cultura de interesse, contribuindo para garantir o equilíbrio ecológico do sistema de produção (REZENDE et al., 2007).

A presença de uma camada de palha sobre a superfície do solo exerce um papel importante no controle das plantas daninhas, primeiramente devido ao efeito físico que limita a passagem de luz, criando dificuldades para que haja a germinação das sementes e emergência pela barreira que forma, dificultando o crescimento inicial das plântulas (ALVARENGA et al., 2001).



Segundo Barradas (2010), a presença da palhada promove a quebra do ciclo vegetativo das várias espécies que compõem a vegetação espontânea, impedindo-as de produzir e lançar sementes e propágulos vegetativos ao solo, ao mesmo tempo em que parte desse material perde sua viabilidade devido ao impedimento à sua germinação e desenvolvimento.

Diversos trabalhos de pesquisa demonstraram o efeito alelopático de várias espécies de plantas de cobertura de inverno sobre as plantas daninhas. Restos culturais de aveia, centeio, nabo forrageiro e colza são os que, após a colheita, diminuíram a ocorrência de plantas espontâneas (ALMEIDA et al., 1985, apud ALVARENGA et al., 2001).

A utilização de plantas de cobertura na supressão de plantas espontâneas pode ser de grande relevância e eficácia, desde que sejam utilizados métodos complementares, levando em consideração as particularidades de cada situação, visto que não há uma receita pronta, mas sim princípios que orientam decisões (BONJORNO et al., 2010).

## **5 MATERIAL E MÉTODOS**

### **5.1 LOCAL DO EXPERIMENTO**

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, localizada no município de Laranjeiras do Sul – PR, em latitude 25° 26' 41" S, longitude 52° 26' 32" W, altitude média de 900 m. O clima é classificado como Cfa (clima subtropical úmido), segundo a classificação de Koppen. O solo da região é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (EMBRAPA, 2006).

Antes da implantação do experimento foi realizado à análise de solo (ANEXO 1), para verificação da condição inicial de fertilidade do solo e posteriormente as correções necessárias para o cultivo de alface.

### **5.2 AQUISIÇÃO DAS MUDAS**

Foram utilizadas mudas de alface, com 10 dias após o plantio, produzidas em bandejas de polietileno expandido com substrato comercial, obtidas de Viveiro comercial em Laranjeiras do Sul – PR, foi utilizada a cultivar Vera (Sakata).

### **5.3 AQUISIÇÃO E PREPARO DAS COBERTURAS**

As coberturas utilizadas foram: palha de aveia preta, ervilhaca, mandioca folhas e ramas, braquiária e a testemunha (sem cobertura). Essas coberturas utilizadas no experimento foram cultivadas em propriedades rurais próximas a Universidade Federal da Fronteira Sul, em seguida essas plantas foram colhidas, trituradas e posteriormente dispostas sobre lonas para desidratação, objetivando a homogeneização das mesmas. Utilizou-se a mesma proporção em volume de matéria seca para cada cobertura, proporcionando em cada tratamento uma camada com 5 cm de altura, aproximadamente.

Tabela 1: Volume das cinco coberturas mortas dimensionada para 1 hectare, UFFS, Laranjeiras do Sul, 2018.

<b>Cobertura de solo</b>	<b>Total Tonelada ha<sup>-1</sup></b>
Aveia preta (T1)	22,6
Ervilhaca (T2)	22,5
Mandioca folhas e ramas (T3)	60,3
Braquiária (T4)	20,4
Testemunha (T5)	0

#### **5.4 PREPARO DOS CANTEIROS E IRRIGAÇÃO**

O experimento foi conduzido em canteiros, preparados com revolvimento mecânico com enxada rotativa encanteiradeira, de acordo com as medidas: 1,0 m de largura, 10 m de comprimento e 0,25 m de altura. Foram preparados cinco canteiros distribuídos lado-a-lado com espaçamento de 0,4 m entre os canteiros para movimentação. A área total do experimento foi de 75 m<sup>2</sup> e a parcela experimental será composta por 2,00 m<sup>2</sup> (2,00 m x 1 m), adotando-se o espaçamento de 0,3 m entre plantas e entre linhas.

Na área foi instalado um sistema de irrigação por gotejamento sobre os canteiros. O sistema de irrigação utilizado foi automatizado com ARDUINO que apresenta sensores para determinação da umidade do solo, em função do teor de umidade o sistema foi programado para ser acionado automaticamente conforme a necessidade da cultura.

Figura 1: Canteiros preparados com enxada rotativa encanteiradeira.



Fonte: O autor, 2018

### 5.5 TRANSPLANTIO DAS MUDAS DE ALFACE

Para a determinação do espaçamento de cada planta, foi utilizado um gabarito de madeira ajustado com os espaçamentos definidos anteriormente, facilitando a demarcação e perfuração do solo. As mudas foram retiradas das bandejas de polietileno com cuidado, preservando a estrutura das raízes envoltas pelo substrato comercial e sendo transplantadas a uma profundidade de aproximadamente 5 cm, cobrindo com terra até o colo da muda e firmando-a no solo.

Figura 2: Gabarito para demarcação do espaçamento das mudas alface.



Fonte: O autor, 2018.

Após o transplante das mudas, foi realizada irrigação com mangueira para deixar o solo úmido, na sequência às coberturas foram distribuídas em camada uniforme sobre os canteiros (aproximadamente 5 cm de espessura), sendo utilizada a mesma proporção em volume de matéria seca para cada cobertura.

Ao ser realizada a deposição das coberturas em todos os canteiros, estes foram umedecidos com água. Durante o período de uma semana até a adaptação das mudas, foi realizada a irrigação com mangueira.

## 5.6 TRATOS CULTURAIS

As principais pragas que causam danos a alface são, a vaquinha (*Diabrotica speciosa*) que se alimenta das folhas e hastes, e a lagarta rosca (*Agrotis ipsilon*) que possui hábito noturno e se alimenta da haste da planta, provocando o seccionamento (TIVELLI et al., 2011) .

Figura 3: Armadilha de garrafa PET com isca atrativa raiz de tajujuá (a) para captura de vaquinha (*Diabrotica speciosa*), (b) armadilha preparada no laboratório para utilização no experimento na UFFS, Laranjeiras do Sul, 2018.

(a)

(b)

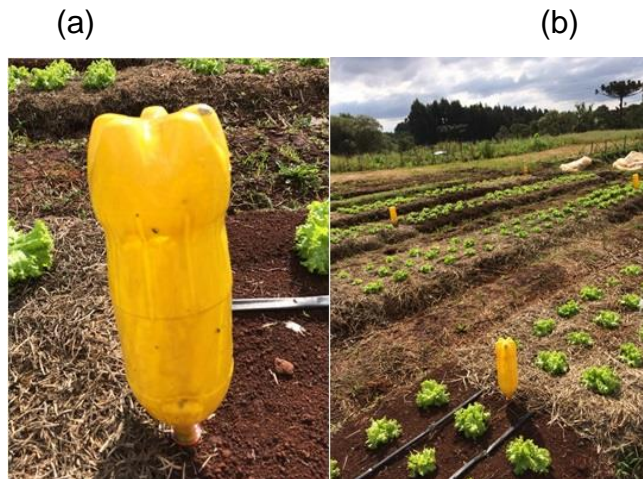


Fonte: O autor, 2018.

O controle das pragas ocorreu através do manejo por catação manual e destruição das lagartas, uso de isca atrativa com raiz de tajujuá (*Cayaponia tajuia* M.) em garrafas PET com água para atrair as vaquinhas (Fig 3a e 3b), também foram instaladas armadilhas adesivas amarelas, que é atrativa para a captura de

vaquinhas e outros insetos (Fig 4a e 4b). Além dessas estratégias realizou-se o transplante de mudas de couve chinesa (*Beta vulgaris subsp. vulgaris*) (Fig 5), nas extremidades de cada canteiro, as quais, servem como planta isca para as vaquinhas, que tem preferência pela acelga, em vez da cultura de alface.

Figura 4: Armadilha de garrafa PET (a,b) amarela adesiva para captura de vaquinha (*Diabrotica speciosa*) utilizadas no experimento na UFFS, Laranjeiras do Sul, 2018.



Fonte: O autor, 2018.

Figura 5: Plantas de couve chinesa como isca atrativa para vaquinhas (*Diabrotica speciosa*), utilizadas no experimento na UFFS, Laranjeiras do Sul, 2018.



Fonte: O autor, 2018.

## 5.7 COLETA DAS AMOSTRAS E PARÂMETROS AVALIADOS

Foram avaliados os seguintes parâmetros: diâmetro de caule (DCau), diâmetro de cabeça (DCab), massa fresca das folhas (MFF), massa seca das folhas

(MSF), produtividade por hectare (P) e índice de infestação de plantas espontâneas (IPE). A colheita foi realizada no período da manhã, por volta das 8 horas.

Para a determinação do DCau foi utilizado paquímetro digital (cm); DCab: utilizou-se uma régua graduada (cm), determinado com a média das medidas longitudinal e transversal; MFF: determinada em gramas, após a separação de raízes e caule, obtida através da pesagem da cabeça (parte aérea), utilizando balança de precisão digital; MSF: determinada em gramas, obtida através da pesagem das folhas da cabeça (parte aérea), utilizando balança de precisão digital, em seguida, manteve-se em estufa de circulação de ar forçados a 65° C até atingirem peso constante. P: foi avaliada a produtividade (kg) e posteriormente estimada para 1 hectare.

A alface cv Vera tem um ciclo de 50 a 60 dias, sendo realizada a colheita aos 45 DAT, totalizando 55 dias, pois, as mudas foram transplantadas para os canteiros com 10 dias.

A infestação de plantas espontâneas foi avaliada, contando-se o número plântulas, em diferentes épocas (10, 20, 30 e 40 dias e na colheita 45 dias após o transplântio). Essas amostragens foram padronizadas por meio do uso de moldura de madeira, representando um quadrado com dimensões de 0,25 x 0,25 m, dispostas ao acaso na área útil de cada parcela. Após cada avaliação, realizou-se capina manual das plantas daninhas nas parcelas. No levantamento das plantas espontâneas, as contagens foram divididas em monocotiledôneas e eudicotiledôneas. As espécies de plantas espontâneas foram identificadas de acordo com Manual de identificação e controle de plantas daninhas (LORENZI, 2014).

## **5.8 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

O delineamento experimental adotado será em blocos casualizados, com 5 tratamentos: palha de aveia preta, ervilhaca, mandioca folhas e ramas, braquiária e a testemunha (sem cobertura), com 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e os que apresentaram F significativos foram submetidos ao teste de comparação de médias (teste de Tukey) a 5% de significância. Para realização das análises foi utilizado o programa Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2000).

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na tabela 2, a análise de variância em relação às diferentes coberturas de solo sobre a produtividade da cultura de alface, cultivar Vera, obteve-se valor de F, ou seja, valor significativo para o parâmetro massa fresca de folhas (MFF).

Tabela 2: Análise de variância para Massa fresca de folhas (MFF) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

FV	GL	SQ	QM	p
Tratamento	4	45643,81	11410,95	0,0000*
Bloco	4	1264,28	316,07	0,8155 <sup>ns</sup>
Erro	16	13102,81	818,92	
Total corrigido	24	60010,91		
CV (%)	17,66			

ns: não significativo a 5% de probabilidade, \* significativo a 5% de probabilidade.

A tabela 3 apresenta os testes de comparação de média para a variável massa fresca da parte aérea.

Tabela 3: Massa fresca de folhas ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

Cobertura de solo	Massa fresca de folhas ( $\text{g}^{-1}\text{planta}$ )
Ervilhaca	237,8 a
Mandioca folhas e ramas	176,8 b
Aveia preta	144,7 b c
Braquiária	134,6 b c
Testemunha	116,0 c

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Os resultados do presente estudo para massa fresca de folhas, o tratamento com cobertura de solo de ervilhaca apresentaram diferenças significativas com as maiores médias, com 104% em relação a testemunha. Os tratamentos com Mandioca folhas e ramas, aveia preta e braquiária não se diferiram entre si. Para MFF, o tratamento sem cobertura, não houve diferenças significativas com as coberturas aveia preta e braquiária, no entanto, alcançou massa com 19 e 13% superiores à testemunha.



A cobertura com ervilhaca, por ser uma leguminosa de folhas pequenas e de rápida decomposição, possa ter disponibilizado mais rapidamente o Nitrogênio, elemento essencial requerido em maior quantidade pelas plantas e essencial para o acúmulo de massa verde, pois é um elemento necessário para a síntese da molécula de clorofila, a qual está envolvida na fotossíntese. De acordo com o Instituto da Potassa & Fosfato (1998) a relação C/N de aproximadamente 20:1 tem sido considerada como a linha divisória entre a imobilização e a liberação líquida de nitrogênio. O trabalho de Heinrichs et al (2001) estabeleceram a relação C/N da ervilhaca de 13:1, com isso, acredita-se que a liberação foi rápida no período de maior demanda da planta. Segundo Aita & Giacomini (2003), 60% do N acumulado nos resíduos de ervilhaca comum é liberado para o sistema durante as primeiras quatro semanas após seu manejo, período que coincide com o ciclo da alface e os nutrientes devem estar presentes para a planta expressar seu potencial produtivo.

Diversos trabalhos realizados demonstram maior acúmulo de massa fresca das folhas através do uso de coberturas de solo com leguminosas em relação às outras coberturas mortas. No trabalho realizado por Padovezzi (2007), utilizando coberturas de solo com leguminosas (palhada da parte aérea de feijão de porco e guandu), obtiveram efeitos significativos em relação à massa fresca e número de folhas por planta, sendo superior em relação às coberturas folhas de eucalipto e milheto. No experimento de Smith (2009), os rendimentos de massa fresca e de folhas da alface foram 19% superiores para as plantas com cobertura com a gramínea milheto em relação à leguminosa mucuna preta.

Santos et al (2011) através do uso de coberturas com as leguminosas guandu e gliricídia, obtiveram incrementos na produtividade de cenoura de, respectivamente, 24 e 17%, respectivamente em comparação com as parcelas sem utilização de cobertura do solo.

Para o tratamento com a cobertura com mandioca folhas e ramas o resultado foi 52% superior à testemunha. Apesar dos bons resultados com esta cobertura, acredita-se que diferença da relação C/N, que segundo a Embrapa (1998) para a parte aérea (folhas) é de 12:1 e da parte das ramas de 40:1, obtendo-se uma relação média C/N de 26:1. Neste sentido, pode ter ocorrido a imobilização do nitrogênio por maior período, em relação à cobertura com ervilhaca, já que, materiais com relação C/N baixa (menor que 20:1) favorecem uma mineralização mais rápida do N.

De acordo com Mendes (2018), avaliando-se a massa fresca da parte aérea da alface, utilizando coberturas com mandioca obteve valores superiores em relação a leguminosa mucuna, que segundo a Embrapa (1998) possui relação C/N de 22:1. Possivelmente, as folhas maiores da mucuna possa ter influenciado a velocidade de decomposição, disponibilizando o Nitrogênio de forma mais lenta durante o ciclo da alface.

Para o tratamento com a cobertura com aveia preta o resultado foi 24% superior à testemunha. Segundo Giacomini et al (2003) a relação C/N da aveia preta de 36:1, o que reflete na imobilização dos nutrientes presentes na palhada por maior período de tempo. Como o ciclo da cultura da alface é relativamente curto, o Nitrogênio e outros nutrientes podem não ter sido disponibilizados a tempo de serem totalmente aproveitados pela cultura. Neste trabalho a cobertura com aveia preta para massa fresca foi de 144 g planta<sup>-1</sup>, seguida pelo tratamento com braquiária com 134 g planta<sup>-1</sup>, resultados sem diferença significativa em relação à testemunha com 116 g planta<sup>-1</sup>.

Para o tratamento com a cobertura com brachiaria o resultado foi 16% superior à testemunha. Segundo Gismonti (2009), o uso de palhada de braquiária, por ter uma relação C/N muito alta, não traz nenhuma vantagem no fornecimento do nutriente (N), apesar de contribuir para a cobertura do solo. Já Monteiro et al (2002) relataram que apesar da alta relação C/N, o resíduo de *U. brizantha* pode comportar-se como material de fácil decomposição indicando que esses materiais possuem maior proporção de Carbono oxidável.

O experimento realizado por Ferreira et al (2013) utilizando palhada de capim tifton, confirma que a aplicação de cobertura morta desta gramínea, não alterou a produção de matéria fresca e o número de folhas por planta, no entanto, observou-se aumento sobre a massa seca de folhas no cultivo da alface.

Para a avaliação do parâmetro massa seca de folhas, os tratamentos diferiram entre si, segundo o teste de F no desenvolvimento da cultura da alface, conforme tabela 4.

Tabela 4: Análise de variância para Massa seca de folhas (MSF) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

FV	GL	SQ	QM	p
Tratamento	4	39,98	9,99	0,0022*
Bloco	4	1,10	0,27	0,9421 <sup>ns</sup>
Erro	16	23,67	1,47	
Total corrigido	24	64,76		
CV (%)	13,77			

ns: não significativo a 5% de probabilidade, \* significativo a 5% de probabilidade.

Em relação às avaliações da massa seca de folhas não houve diferença significativa entre as coberturas com ervilhaca e mandioca folhas e ramas (Tabela 5). Os resultados destas coberturas foram de, respectivamente 42 e 20% superiores a testemunha.

Tabela 5: Massa seca de folhas ( $\text{g planta}^{-1}$ ) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

Cobertura de solo	Massa seca de folhas ( $\text{g}^{-1}$ planta)
Ervilhaca	11,0 a
Mandioca folhas e ramas	9,3 a b
Braquiária	8,0 b
Aveia preta	7,8 b
Testemunha	7,7 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Os resultados do trabalho de Mendes (2018) foram superiores para o parâmetro massa seca da parte aérea através da utilização de cobertura de mandioca e da leguminosa mucuna, os quais foram de 105 e 22% respectivamente, em relação à testemunha. Já os tratamentos realizados por Santos et al (2011), com resíduos provenientes das leguminosas gliricídia e guandu obtiveram resultados de 32 e 20% superiores a testemunha para o parâmetro peso das raízes de cenoura, já a cobertura com capim cameroon a superioridade em relação a testemunha (sem cobertura) foi de 11%.

As coberturas com braquiária e aveia preta obtiveram produtividade com 3 e 0,5% superiores à testemunha, no entanto não houve diferenças estatísticas entre estes tratamentos. Também não houve diferença significativa em relação a cobertura com mandioca folhas e ramas, apesar de ter obtido produtividade superior aos tratamentos com braquiária, aveia preta e sem cobertura.

Para o parâmetro diâmetro de cabeça (Dcab), obteve-se valor de F significativo, conforme tabela 6.

Tabela 6: Análise de variância para diâmetro de cabeça (Dcab) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

FV	GL	SQ	QM	p
Tratamento	4	285,77	71,44	0,0000*
Bloco	4	16,39	4,09	0,3277 <sup>ns</sup>
Erro	16	52,20	3,26	
Total corrigido	24	354,37		
CV (%)	11,60			

ns: não significativo a 5% de probabilidade, \* significativo a 5% de probabilidade.

A tabela 7 apresenta as maiores médias das coberturas com ervilhaca e mandioca folhas e ramas, para diâmetro de cabeça, os quais não se diferiram estatisticamente, apresentando valores de 85 e 62% superiores em relação à testemunha.

Tabela 7: Diâmetro médio de cabeça (cm<sup>-1</sup>) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

Cobertura de solo	Diâmetro de cabeça (cm <sup>-1</sup> )
Ervilhaca	20,2 a
Mandioca folhas e ramas	17,7 a b
Aveia	16,1 b c
Braquiária	12,6 c d
Testemunha	10,9 d

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey (p<0,05).

O tratamento com cobertura de aveia preta obteve-se resultado com 47% superior a testemunha, no entanto, não obteve diferenças significativas em relação aos tratamentos com cobertura de mandioca folhas e ramas e braquiária. A cobertura com palhada de aveia preta permanece por um período mais prolongado sobre o solo, devido à decomposição mais lenta, conseqüentemente a liberação de nutrientes ocorre de forma gradual, como o ciclo da alface é curto pode não ter ocorrido à liberação total presentes na palhada gerando prejuízos na produtividade da cultura. No trabalho realizado por Maluf et al (2003), a cobertura com palhada de aveia, contribuiu para o aumento da massa média de cabeça da

alface americana, quando comparado com os sistemas de cultivo utilizando cobertura com plástico preto ou solo sem cobertura.

Já o tratamento com cobertura com braquiária, apesar de não se diferir estatisticamente, obteve-se produtividade com 15,8% superior a testemunha.

Verificou-se, neste trabalho que diâmetro de cabeça com a utilização de cobertura com leguminosa superaram as outras espécies, corroborando com os resultados de Oliveira et al. (2008), que avaliaram o diâmetros de cabeça da alface com coberturas mortas de leguminosas: crotalária, gliricídia, guandu e mucuna cinza, as quais foram superiores aos tratamentos com cobertura de gramíneas: cana-de-açúcar, capim camerron e bambu .

Para o diâmetro de caule (DCau), obteve-se valor de F significativo , conforme tabela 8.

Tabela 8: Análise de variância para diâmetro de caule (DCau) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

FV	GL	SQ	QM	p
Tratamento	4	0,21	0,05	0,0014*
Bloco	4	0,00	0,00	0,9665 <sup>ns</sup>
Erro	16	0,11	0,00	
Total corrigido	24	0,32		
CV (%)	6,71			

ns: não significativo a 5% de probabilidade, \* significativo a 5% de probabilidade.

A tabela 9 apresenta os resultados para diâmetro de caule em que os tratamentos com cobertura de ervilhaca e mandioca folhas e ramas, não se diferiram estatisticamente, com valores de 22 e 8% superiores a testemunha. O tratamento com mandioca folhas e ramas, não se diferiu estatisticamente dos tratamentos com aveia preta e brachiaria, os quais, apesar de obterem produtividade superiores a testemunha de respectivamente 5 e 1% , também não houve diferenças significativas.

Tabela 9: Diâmetro médio de caule ( $\text{cm}^{-1}$ ) em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

<b>Cobertura de solo</b>	<b>Diâmetro de caule (<math>\text{cm}^{-1}</math>)</b>
Ervilhaca	1,4 a
Mandioca folhas e ramas	1,2 a b
Aveia	1,2 b
Brachiaria	1,1 b
Testemunha	1,1 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ( $p < 0,05$ ).

Já Mendes (2018), avaliando o diâmetro de caule da alface, cultivar Lucy Brown, através das coberturas de solo com mandioca, mucuna e aveia obteve resultados de 36%, 16% e 11% superiores à testemunha (sem cobertura). Esses resultados são superiores ao presente trabalho, essa diferença de resultados em relação ao parâmetro diâmetro de caule pode estar ligada às características da cultivar utilizada na avaliação, neste trabalho utilizou-se a cultivar Vera.

Assim como as variáveis analisadas anteriormente (MFF, MSF, DCab), a superioridade da cobertura com ervilhaca, sugere-se que o aspecto velocidade de decomposição e disponibilização dos nutrientes, principalmente o Nitrogênio também tenha contribuído para aumento do diâmetro de caule.

Outros trabalhos reforçam esta hipótese, entre eles, Santos et al (2011), comparando-se os tratamento com resíduos provenientes das leguminosas guandu e gliricídia, e da gramínea capim cameron, avaliou a massa das raízes de cenoura, obtendo-se valores para as leguminosas de 13%, 11% e 0,07%, respectivamente, superiores a testemunha (sem cobertura), resultados que corroboram os do presente trabalho.

## 6.1 PRODUTIVIDADE

Para produtividade (P) de massa fresca de folhas (MFF), os tratamentos diferiram entre si segundo o teste de F (tabela 10).

Tabela 10: Produtividade de massa fresca de folhas (MFF) t ha<sup>-1</sup> em função de coberturas de solo para a cultura da alface, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

<b>Cobertura de solo</b>	<b>Massa fresca de folhas (t ha<sup>-1</sup>)</b>
Ervilhaca	21,4 a
Mandioca folhas e ramas	15,9 b
Aveia preta	13,0 b c
Braquiária	12,1 b c
Testemunha	10,4 c

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, (p<0,05).

Os rendimentos de massa fresca de folhas na cultura da alface cultivar Vera foram maiores para a cobertura com ervilhaca com 21 t ha<sup>-1</sup>, em seguida a cobertura com mandioca folhas e ramas com 15 t ha<sup>-1</sup>, com produtividade menor, porém, sem diferenças significativas. O que representa uma superioridade de 104% e 52%, respectivamente, em relação à testemunha. O tratamento com mandioca folhas e ramas não se diferenciou com a cobertura de aveia preta e braquiária com 13 e 12 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, o que representa 24% e 15% em relação á testemunha. A testemunha apresentou produtividade de 10 t ha<sup>-1</sup>, mas sem diferenças significativas com as coberturas com aveia preta e braquiária.

A produtividade da cultura da alface pode variar de acordo com as características da cultivar e do manejo. No trabalho de Smith (2009), utilizando a cultivar Veronica, compararam-se diferentes coberturas de solo, no qual, os melhores resultados foram para a gramínea milho e feijão guandu, com produtividade de 8,1 t ha<sup>-1</sup> e 8,0 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Medeiros (2015) comparou a produtividade das cultivares de alface Tainá, Amélia e Angelina utilizando diferentes espaçamentos obtendo-se resultados de 10 t ha<sup>-1</sup>, 9 t ha<sup>-1</sup> e 9 t ha<sup>-1</sup> as quais não se diferiram estatisticamente.

Gonçalves et al (2017) avaliando a produtividade sob cultivo em ambiente protegido com tela termorefletores sob sistema orgânico com a cultivar de alface crespa Vera, apresentando resultados de 16,6 t ha<sup>-1</sup>, produtividade 28% inferior ao resultado de maior produtividade (cobertura com ervilhaca) do presente trabalho.

## 6.2 INCIDÊNCIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

A tabela 11 apresenta o resultado da análise de variância da frequência de plantas daninhas no cultivo da alface com diferentes coberturas de solo. Constataram-se diferenças significativas entre os tratamentos ( $p < 0,05$ ) para as avaliações das plantas espontâneas monocotiledôneas. Já para as espontâneas eudicotiledôneas, não diferiram entre os tratamentos.

Tabela 11: Análise de variância do número de plantas espontâneas monocotiledôneas em área de cultivo de alface em função de coberturas de solo durante 45 dias, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

FV	GL	SQ	QM	p
Tratamento	4	1088061,44	272015,36	0,0000*
Bloco	4	47575,04	11893,76	0,1820 <sup>ns</sup>
Erro	16	106844,16	6677,76	
Total corrigido	24	1242480,64		
CV (%)	37,33			

ns: não significativo a 5% de probabilidade, \* significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 12: Plantas espontâneas monocotiledôneas em área de cultivo em função de coberturas de solo durante 45 dias, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

Cobertura de solo	Número de plantas espontâneas Monocotiledôneas (m <sup>2</sup> )
Ervilhaca	60,8 a
Mandioca folhas e ramos	99,2 a
Braquiária	150,4 a
Aveia preta	153,6 a
Testemunha	630,4 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ( $p < 0,05$ ).

Durante o ciclo da alface, o levantamento da densidade populacional da vegetação espontânea (monocotiledôneas) alcançou diferenças da ordem de 936% comparando-se a ausência de cobertura (testemunha) com os tratamentos com cobertura. Isso pode influenciar negativamente no desempenho da hortaliça, o que foi evitado através de arranquio. Plantas espontâneas interferem no rendimento dos cultivos pela competição por nutrientes, luz e água, também podendo ser

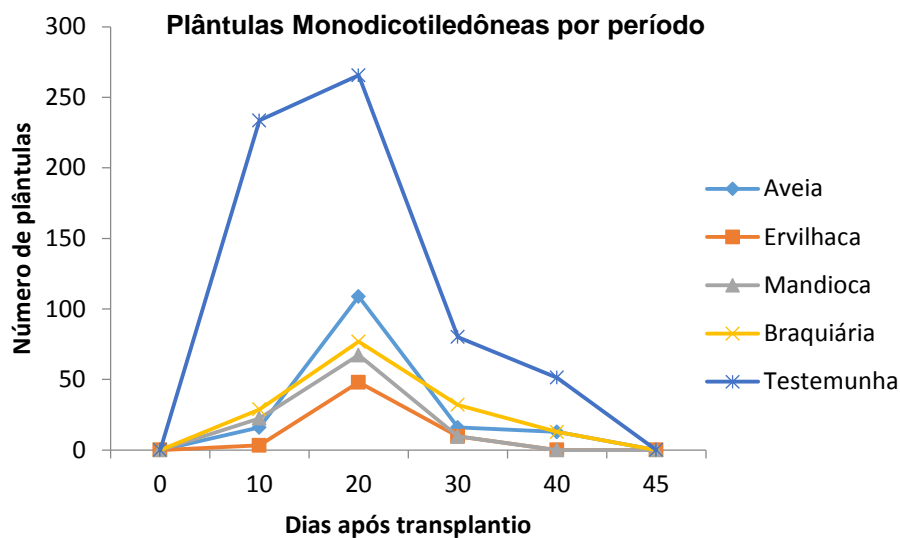


hospedeiras de doenças e pragas de plantas cultivadas e liberar substâncias alelopáticas no ambiente.

Nos levantamentos, identificaram-se as espécies monocotiledôneas: capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd) e azevém (*Lolium multiflorum*). As espécies Eudicotiledoneas: nabiça (*Raphanus* sp), caruru (*Amaranthus hibridus*) e picão branco (*Galinsoga parviflora*) e falsa serralha (*Emilia sonchifolia*) (LORENZI 2014).

Na avaliação realizada aos 10 dias após transplântio (DAT), verificou-se que foi elevada a ocorrência de plântulas da espécie das monocotiledôneas, na parcela sem cobertura de solo com 233,6 plântulas  $m^{-2}$ . Nas parcelas com cobertura de solo foram: 28,8 plântulas  $m^{-2}$  na braquiária, 22,4 plântulas  $m^{-2}$  na mandioca, 16 plântulas  $m^{-2}$  na aveia preta e 3,2 plântulas  $m^{-2}$  na ervilhaca (figura 6).

Figura 6: Número de plântulas monocotiledôneas durante o ciclo da cultura da alface em função de coberturas de solo, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.



A baixa densidade de plântulas nas parcelas com cobertura com ervilhaca (3,2 plântulas  $m^{-2}$ ), pode estar relacionada com o tamanho das folhas desta leguminosa, acelerando a decomposição e com a irrigação nesta fase inicial, formou-se uma camada úmida e compacta bloqueando desta maneira a incidência direta da luz sobre o solo. Acredita-se que neste período (10 DAT) as sementes possam ter sido encobertas por essa palhada e, por isso, a germinação das sementes foi baixa. Segundo Carvalho (2013), muitas espécies de plantas espontâneas são fotoblásticas positivas, ou seja, necessitam de luz para iniciar a

germinação. De acordo com Romam e Velloso (1993), o atraso da germinação de plantas daninhas depende do tipo de cobertura vegetal, de sua distribuição e quantidade.

Aos 20 DAT, verifica-se o pico de crescimentos em todas as parcelas, foi o período em que a testemunha (sem cobertura) atingiu máxima infestação, com média de 265,6 plântulas  $m^{-2}$ , principalmente com as espécies capim colchão e azevém, provavelmente, favorecida pela disponibilidade de umidade proveniente da irrigação e aumento da temperatura no período. Segundo Meschede et. Al. (2007), a superfície do solo descoberta, além de receber maior quantidade de luz, também tem maior alternância de temperaturas, o que pode estimular a germinação de grande número de espécies. As parcelas com coberturas com aveia preta apresentaram neste período 108,8 plântulas  $m^{-2}$ , pois provavelmente ainda não apresentavam quantidade suficiente de material para atuar como supressor através da barreira física e de efeitos alelopáticos.

Nota-se que, a partir dos 30 DAT fica evidente o decréscimo do número de plântulas daninhas no tratamento com aveia preta (figura 6). Essa redução na incidência de daninhas, utilizando a cobertura com aveia preta, corrobora com o trabalho de Roman & Velloso (1993), os quais afirmam que resíduos de aveia preta e aveia branca controlam a infestação de papuã (*Urochloa plantaginea*) na cultura da soja, reduzindo significativamente a dependência de herbicidas. Além disso, as plantas de alface neste período já possuem maior capacidade de competição, pois já ultrapassou o período crítico para a cultura.

Segundo Giancotti et al (2010) o Período Total de Prevenção á interferência (PTPI), na cultura da alface ocorre nos primeiros 21 DAT, constatando em seu trabalho redução na produtividade de 378 para 282 g planta<sup>-1</sup> em relação àquelas que foram mantidas todo período no limpo, o que representa redução de 25%, e para evitar perdas de produtividade da cultura, estas devem ser controladas durante o período crítico da cultura. Já para Reghin et al (2002), a interferência das plantas espontâneas na cultura da alface pode promover redução entre 30 a 45 % na produtividade, quando a competição ocorre nos primeiros estádios de desenvolvimento da cultura.

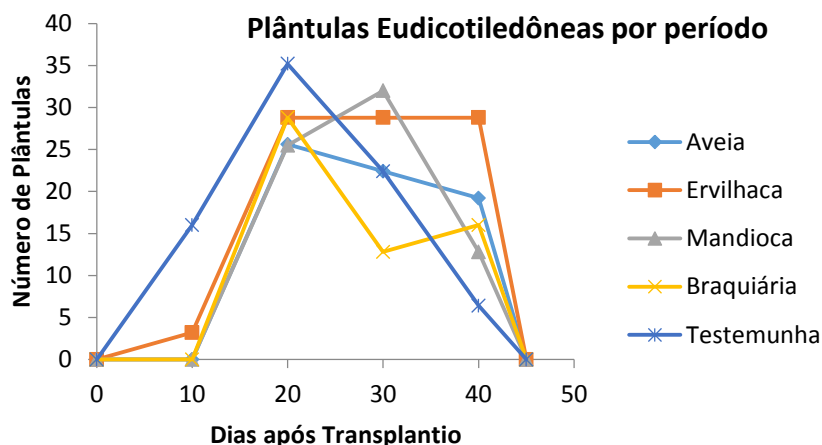
A avaliação aos 30 DAT verificou-se uma redução em todas as parcelas, com o tratamento sem cobertura com média de 80 plântulas  $m^{-2}$ , em seguida o tratamento com cobertura com braquiária com 32 plântulas  $m^{-2}$ , aveia preta com 16

plântulas m<sup>-2</sup>, mandioca folhas e ramas e ervilhaca com 9,6 plântulas m<sup>-2</sup>. Essa redução pode ser atribuída ao fato de que a presença das plantas espontâneas exerça uma pressão de competição, que pode favorecer o maior desenvolvimento das plantas de alface no tocante à área foliar, o que demonstraria um dispositivo da cultura para minimizar os efeitos das invasoras por meio do sombreamento destas (MELHORANÇA FILHO et al., 2008).

Aos 40 DAT verificou-se uma redução acentuada nas parcelas, com o tratamento sem cobertura com média de 51,2 plântulas m<sup>-2</sup>, em seguida os tratamentos com cobertura com braquiária e aveia preta com 12,8 plântulas m<sup>-2</sup>, mandioca folhas e ramas e ervilhaca não permitiram germinação de plântulas. A última avaliação foi realizada no dia da colheita aos 45 DAT (5 dias após a última avaliação) no entanto, não houve germinação de novas plântulas devido às condições de climáticas, com chuva e tempo fechado durante o intervalo da última avaliação das plantas espontâneas e o dia colheita.

Verifica-se que na avaliação realizada aos 10 DAT, foi baixa a ocorrência de plântulas da espécie das eudicotiledôneas nas parcelas sem cobertura de solo e nas demais, já na avaliação aos 20 DAT ocorreu um aumento principalmente nos tratamentos das parcelas sem cobertura com 35,2 plântulas m<sup>-2</sup>, 28,8 plântulas m<sup>-2</sup> para braquiária e ervilhaca, 25,5 plântulas m<sup>-2</sup> para mandioca e aveia preta (figura 7). Em todos os tratamentos o número de eudicotiledôneas foi inferior em relação às monocotiledôneas.

Figura 7: Número de eudicotiledôneas durante o ciclo da cultura da alface em função da cobertura de solo, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.

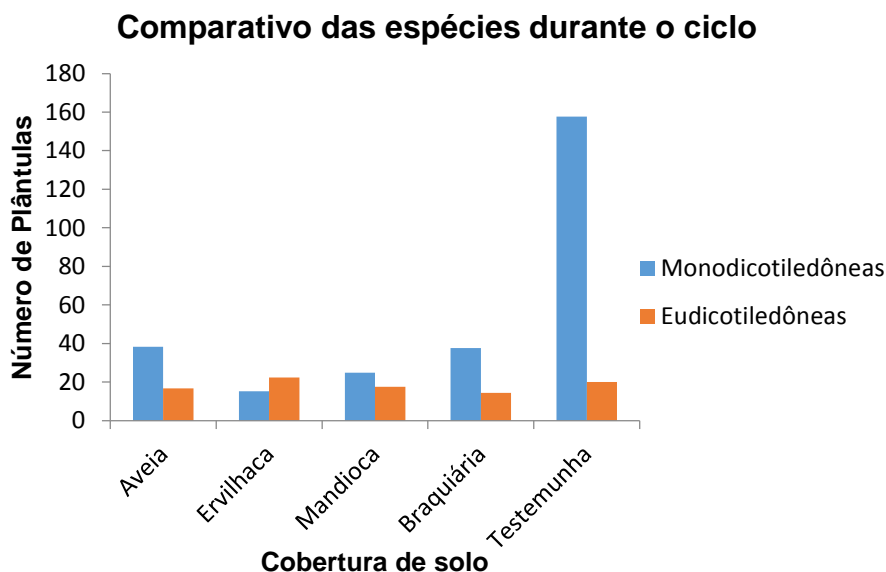


Verificou-se que somente nas parcelas com cobertura de ervilhaca e mandioca folhas e ramas a ocorrência de plântulas de caruru roxo (*Amaranthus hybridus*), a qual é uma planta indicadora de fertilidade, solo estruturado com bom teor de matéria orgânica e presença de Nitrogênio. Sugere-se que o uso da cobertura de solo com ervilhaca tem potencial para contribuir no suprimento de nitrogênio no ciclo produtivo da alface. Além disso, conforme verificado na análise de solo (Anexo 1) todos os demais nutrientes requeridos pela cultura encontram-se disponíveis nos canteiros utilizados.

Nota-se que a cobertura com aveia preta obteve os melhores resultados na supressão das eudicotiledôneas durante o período de avaliação, seguido pelas coberturas com ervilhaca, mandioca folhas e ramas e braquiária.

É evidente a superioridade da incidência das monocotiledôneas em relação à das eudicotiledôneas (figura 8). No comparativo da ocorrência de espécies, a cobertura com ervilhaca, foi o único tratamento em que a ocorrência de eudicotiledôneas foi superior, o que pode estar relacionado com capacidade desta cobertura em disponibilizar o nitrogênio no solo, em que o caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) prevaleceu durante o período de avaliação.

Figura 8: Média de plântulas daninhas monocotiledôneas e eudicotiledôneas durante o ciclo da cultura da alface em função de coberturas de solo, UFFS, Laranjeiras do Sul, PR 2018.



As coberturas com ervilhaca e mandioca folhas e ramos exerceram maior supressão em ambas as espécies, já as coberturas com braquiária e aveia preta exerceram maior supressão em monocotiledôneas, o que pode ser atribuído, às barreiras mecânicas proporcionadas pelos próprios resíduos vegetais, influenciando de maneira direta a emergência e o crescimento das plantas. O tratamento sem cobertura testemunha (sem cobertura), a incidência foi expressiva para as monocotiledôneas.

No levantamento realizado sobre a população de plantas espontâneas, verificou-se que a utilização de cobertura morta pode contribuir para a melhoria no sistema de cultivo orgânico da cultura da alface, diminuindo custos e reduzindo a incidência de plantas espontâneas, conseqüentemente contribuindo para a manutenção da temperatura e umidade do solo.

## **7 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os tratamentos com coberturas de solo com ervilhaca e mandioca ramas e folhas apresentaram maior DCau, DCab, MFF e MSF, Também proporcionaram maior produtividade na cultura da alface (cultivar Vera) na região de Laranjeiras do Sul, PR.

As coberturas de solo com ervilhaca e mandioca ramas e folhas obtiveram os melhores resultados quanto a supressão de plantas daninhas das espécies monocotiledôneas e eudicotiledôneas e podem contribuir no cultivo da alface em sistema orgânico.

Essas coberturas de solo se apresentam como uma opção para o manejo orgânico de outras plantas cultivadas de ciclo mais longo, pois no caso da cobertura com mandioca a decomposição mais lenta pode permanecer por mais tempo em cobertura, proporcionando redução da incidência de plantas daninhas, favorecendo a manutenção da umidade e temperatura do solo

## REFERÊNCIAS

- AITA, C.; GIACOMINI, S. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 601-612, 2003.
- ALVARENGA, R. C; CABEZAS, W. A. L; CRUZ, J.C; SANTANA, D. S: Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.25-36, jan/fev. 2001.
- BARRADAS, C. A. A: Adubação Verde. **Programa Rio Rural**. Manual Técnico 25; ISSN 1983-5671; Niterói, RJ; Julho de 2010.
- BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R.C.C.; NEGREIROS, M.Z.; ROCHA, R.H.C.; QUEIROGA, R.C.F. de. Produtividade de alface em função de condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, v.23, p.189-192, 2005.
- BINI, D. & LOPEZ, M. V.:Transformações Microbianas do Fósforo. **Microbiologia do Solo**. Capítulo 10, 2ª edição, ESALQ, Piracicaba, SP, 2016.p 149-162.
- BONJORNO, I, I; MARTINS, L. A. O.; LANA, M. A.; BITTENCOURT, H. V. H.; WILDNER, L. P.; PARIZOTTO, C.; FAYAD, J. A.; COMIN, J. J.;ALTIERI, M. A.; LOVATO, P. E.: Efeito de plantas de cobertura de inverno sobre cultivo de milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 2010.
- CALEGARI, A. & COSTA, A.: Manutenção da cobertura melhora atributos do solo. **Revista Visão Agrícola**, nº 9, Jul/Dez 2009.
- CARBONI, M. T.: **Produtividade de beterraba cultivada sobre diferentes coberturas de solo**. Laranjeiras do Sul, PR 2017.
- CARDOSO, E.J.; TSAI, S.M.; NEVES, M.C.P. Microbiologia do solo. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, SP, 1992. 360 p.
- CARVALHO, L.B.: **Plantas daninhas**.1ª edição. Lages, SC, 2013.
- CORBY, H.D.L. **The systematic value of leguminous root nodules**. In: INTERNATIONAL LEGUME CONFERENCE, 1981, London. Advances in legume systematics: proceedings... London: Royal Botanical Gardens, 1981. pt. 2, p. 657-670.
- CORREIA, N. M. & DURIGON, J. C.: **Culturas de Cobertura e sua influência na Fertilidade do Solo sob Sistema de Plantio Direto (SPD)**. Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 20-31, Out./Dez. 2008.
- DIAS, A. C. F.: Transformações do Nitrogênio no Solo. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. ESALQ; Piracicaba, SP, 2016.

DOMINGOS, S.R.; NOMURA, E.S.; GARCIA, V.A.: Coberturas de solo afetando a produção de alface em sistema orgânico. **Revista Ceres**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, vol. 56, núm. 3, mai-jun, 2009, p. 332-335.

EMBRAPA/SEBRAE. **Catálogo Brasileiro de Hortaliças**. EMBRAPA Hortaliças/SEBRAE, Brasília (DF) 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Composto orgânico: Uso no cultivo de hortaliças**. Amazônia Ocidental, Manaus, AM, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Produção brasileira de mandioca em 2010**. Rio de Janeiro: Embrapa Mandioca e Fruticultura, v. 3, 2010.115 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS: **Doenças da Alface**. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, 2010.

ESPÍNDOLA J. A. A.; GUERRA J. G. M; ALMEIDA D. L: **Adubação verde: Estratégia para uma agricultura sustentável**. Embrapa-Agrobiologia; Seropédica, RJ Dezembro/1997.

FACTOR, T. L. et al. Produção de beterraba em plantio direto sob diferentes palhadas. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, 2010.

FAZOLIN, M; ESTRELA, J. L. V; **Mandioca**. Pragas Agrícolas e Florestais na Amazônia. Capítulo 17, Embrapa, 2016.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. Universidade Federal de Lavras Departamento de Ciências Exatas, Lavras – MG, 2000.

FERREIRA, I.C.P.V.; ARAUJO, A.V.; NASCIMENTO, A.L.; CAVALCANTI, T.F.M.; SANTOS, L.D.T.: Cobertura morta e adubação orgânica na produção de alface e supressão de plantas daninhas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.4, p. 582-588, jul/ago, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª ed., UFV, 2003.

FONTANELI, RENATO. S.; SANTOS, H. P; FONTANELI, ROBERTO S; OLIVEIRA, J. T; LEHMEN, R. I; DREON, G.: **Gramíneas Forrageiras Anuais de Inverno**. Forrageiras para Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Região Sul-Brasileira. 2ª edição, Embrapa, Brasília, DF 2012.

GIANCOTTI, P.R.F.; MACHADO, M.H.; YAMAUTI, M.S.; Período total de prevenção a interferência das plantas daninhas na cultura da alface cultivar Solaris. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, suplemento 1, p. 1299-1304, 2010.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; HÜBNER, A.P.; LUNKES, A.; GUIDINI, E.; AMARAL, E. B. Liberação de fósforo e potássio durante a decomposição de resíduos culturais em



plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1097-1104, set. 2003.

GISMONTI: Na sala com Gismonti. **Relação C/N**. Publicação 2009. <https://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2009/06/relacao-cn.html>. Acesso em: 08/11/2018.

GONÇALVES, E.D.V.; DARTORA, J.; CONSTANCIO, H. F.; RISSATO, B.B.; DILDEY, O.D.F.; RONCATO, S.C.; SANTANA, J.C.; KLOSOWSKI.; ECHER, M.M.; TSUTSUMI, C.Y.: Crescimento e produtividade de cultivares de alface em ambiente protegido com e sem tela termorefletora. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 16, n. 2, p. 193-199, 2017.

HAYNES, R.J. The **decomposition process: Mineralization, immobilization, humusformation and degradation**. In: HAYNES, R.J., ed. Mineral nitrogen in the plantsoil system. Orlando: Academic Press, 1986. p.52-176.

HEINRICHS, R., AITA, C., AMADO, T.J.C. & FANCELLI, A.L.: Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação c/n da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. V. 25, p 331-340, 2001.

HENZ, G. P. & SUINAGA, F.: **Tipos de Alface Cultivados no Brasil**. Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico 75. ISSN 1414-9850, Brasília, DF, Novembro 2009.

INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO: **Manual internacional de fertilidade do solo**. 2 edição Potafos, p-41, Piracicaba, 1998.

LIMA, M. E. de.; CARVALHO, D. F. de.; SOUZA, A. P. de.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. de. L. D. **Desempenho da alface em cultivo orgânico com e sem cobertura morta e diferentes lâminas d'água**. Lavras: UFLA, v. 33, n. 6, 2014.

LINHARES, P. C. F. et al. Beterraba fertilizada sob diferentes doses de palha de carnaúba incorporada ao solo. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.8, n.4, p 71-76, out/dez, 2012.

LOPES, O. M. N. & ALVES, R. N. B.: **Adubação Verde e Plantio Direto: Alternativas de Manejo Agroecológico para a Produção Agrícola Familiar Sustentável**. Embrapa Amazônia Oriental. Documentos 212, ISSN 1517-2201 , Belém, PA, Março, 2005.

LORENZI, H.: Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. **Instituto Plantarum**, Nossa Odessa, SP, 2014.

MACEDO, J.R; CAPECHE, C.L; MELLO, A. S.: **Recomendações de Manejo e Conservação de Solo e Água**. Programa Rio Rural, Manual técnico 20, Niterói- RJ, 2009.

MACHADO, A. Q.; PESQUALOTTI, M. E.; FERRONATO, A.; CAVENAGHI, A. L. Efeito da cobertura morta sobre a produção de alface crespa, cultivar Cinderela, em Várzea Grande-MT. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, 2008.

MADEIRA, N. R. & LIMA, C. E. P.: Plantio direto no canteiro. **Revista Agro DBO-** , p. 48, 2013.

MALDONADE, I. R. et al.: **Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface**. Embrapa Hortaliças, Documentos142, ISSN 1415-2312, Brasília, DF, Fevereiro, 2014.

MALUF, L. E. J.; MADEIRA, N. R.; BIGUZZI, F. A.; DARIOLLI, L.; SANTOS, F. H. V.; GOMES, L. A. A.: **Avaliação de Cultivares de Alface Americana em Diferentes Tipos de Cobertura do Solo**. UFLA – Universidade Federal de Lavras – Departamento de Agricultura. Lavras –MG, 2003.

MEDEIROS, F.B.A.: **Produção e qualidade de cultivares de alface americana em função do espaçamento de plantio**. UFERSA, Mossoró, RN, 2015.

MELHORANÇA FILHO, A. L.; PEREIRA, M. R. R.; MARTINS, D.; CASTRO, R. M.; NASCIMENTO, M. S.: Produtividade de alface *cv Lucy brown* influenciada por períodos de convivência com plantas infestantes e potencial alelopático da tiririca. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 24, n. 3, p. 19-23, 2008.

MENDES, M: **Avaliação de diferentes coberturas de solo sobre a produtividade de alface, rabanete e coentro em sistema de policultivo**. Laranjeiras do Sul, 2018.

MESCHEDE, D.K.; FERREIRA, A.B.; RIBEIRO JR., C.C.: Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no cerrado. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n. 3, p. 465-471, 2007.

MONTEIRO, H.C.F.; CANTARUTTI, R.B.; NASCIMENTO, D.J.; REGAZZI, A.J.; FONSECA, D.M.: Dinâmica de Decomposição e Mineralização de Nitrogênio em Função da Qualidade de Resíduos de Gramíneas e Leguminosas Forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1092-1102, 2002.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: Ed. UFLA, 2006. 626 p.

OLIVEIRA, F. F.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de.; RIBEIRO, R. de. L. D.;ESPINDOLA, J. A. A.; RICCI, M. dos. S. F.; CEDDIA, M. B. Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, 2008.

PADOVEZZI, V. H.: Efeito de diferentes coberturas do solo sobre o desempenho da alface num sistema sob manejo orgânico. **Rev. Bras. de Agroecologia**. v. 2 n .2, 2007.

POLEZE, T.; MAGGI, C. F. Diferentes coberturas de solo sobre o desempenho agrônômico de alface (*Lactuca sativa*) americana cv. Tainá e crespa cv. Crocante. **Environmental**, v. 1, n. 1, 2016.

INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO: Informação agrônômica sobre nutrientes para as culturas. Arquivo do Agrônomo Nº 10 – **Potafos**, MARÇO/96.

REGHIN, M. Y.; PURISSIMO, C.; FELTRIM, A. L.; FOLTRAN, M. A.: Produção de Alface utilizando cobertura de solo e proteção das plantas. **Scientia Agraria**, v.3, n.1-2, p.69-7, 2002.

REZENDE, F. V., et al: **Cultivo de Alface em Sistema Orgânico de Produção**. Circular Técnica 56. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, Novembro, 2007.

ROMAN, E.S.; VELLOSO, J.A.R. O. **Controle cultural, coberturas mortas e alelopatia em sistemas conservacionistas**. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS). Plantio direto no Brasil. Passo fundo: Embrapa – CNPT; Fundacep; Fecotrigó; Fundação ABC; Aldeia Norte, 1993. p.77-84.

SANTOS, C.A.B.; ZANDONÁ, S.R.; ESPINDOLA, J.A.; GUERRA, J.G.M.; RIBEIRO, R.LD.: Efeito de coberturas mortas vegetais sobre o desempenho da cenoura em cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira** **29**: 103-107, 2011.

SANTOS, H. P; FONTANELI, R. S; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O.: **Leguminosas forrageiras anuais de inverno**. Capítulo 10, Integração Lavoura-Pecuária-Floresta 2006.

SILVA, L.; MUELLER, S.: Avaliação de coberturas vegetais no solo sobre a incidência de plantas daninhas e na produtividade de tomate. **Ágora: R. Divulg. Cient.**, ISSN 2237-9010, Mafra, v. 17, n. 1, 2010.

SILVA, P.R.F.; SILVA, A.A.; ARGENTA. G.; STRIEDER, M.L.; FORSTHOFER. E.L.: Manejo da ervilhaca comum (*Vicia sativa L.*) para cultivo do milho em sucessão, sob adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, n.1, p.50-59, 2007.

SMITH, J. O.: **Plantas de cobertura e doses de torta de mamona no cultivo orgânico de alface sob plantio direto**. Dissertação Mestrado, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, MG, 2009.

TEASDALE J. R.; BRANDSAETER, L. O.; CALEGARI, A.; SKORA NETO, F. **Cover crops and weed management**. In UPADHYAYA, M. K.; BLACKSHAW, R. E. (Ed.). Non-chemical weed management: principles, concepts and technology. Wallingford; Cambridge: CABI Head Office, 2006, p. 49-64.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J.: **Formação de Palhada por Braquiárias para adoção do Sistema Plantio Direto**. Bragantia, v.66, n.4, p.617-622, 2007.

TIVELLI, S. W. et al. **Beterraba, do plantio à comercialização**. Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 210. Campinas: Instituto Agrônomo. 2011. 45p.

ZANATA, J.F.; FIGUEREDO, S.; FONTANA, L.C.; PROCÓPIO, S. O.: Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.13, n.2, p. 39-57. 2006

ZIECH, A.R.D.; CONCEIÇÃO, P.C.; LUCHESE, A.V.; PAULUS, D.; ZIDCH, M.F.: Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, v.8, n.9, p.948–954, 2014.

## ANEXO I

**Laboratório de Análises Agronômicas Maravilha Ltda.**  
 PR 493 Km 03, Linha Reta Grande - Pato Branco - PR  
 Caixa Postal 28 - CEP:85.501-970 - Fone:(46)3225-7677  
 E-mail - laboratoriomaravilha@hotmail.com

**INFORMATIVO DE ANÁLISE DE SOLO**

Informativo Número: 206644.

**DADOS DO SOLICITANTE**  
 Solicitante: **Cooperativa de Produtores de Sementes COPROSSEL**  
 Proprietário: **Claudiney Cordeiro Soligo**  
 Endereço propriedade: **UFFS**  
 Cidade: **Laranjeiras do Sul-PR** Emissão: **27/08/2018**

**PROPRIEDADE DA AMOSTRA**  
 Lote: 'N'  
 Gênero: 'N'  
 Matéria: 'N'  
 Coordenadas: Latitude: 'N' Longitude: 'N'  
 Data de Amostra: **21/08/2018**

Profundidade (cm): 'N'  
 Área: 'N'  
 Tamanho: 'N'  
 Condições do Clima: 'N'  
 Recebimento da Amostra: **20/08/2018**

**LEITURA**

Teor de Matéria Orgânica (g/dm <sup>3</sup> ):	24,80
Teor de Carbono (g/dm <sup>3</sup> ):	15,58
pH:	5,88
Índice SMP:	6,40
Al <sup>3+</sup> + H (cmol(+)/dm <sup>3</sup> ):	3,68
Al Trocável (cmol(+)/dm <sup>3</sup> ):	0,00

**MACRONUTRIENTES**

Cálcio (cmol(+)/dm <sup>3</sup> ):	5,82
Cálcio + Magnésio - Ca+Mg (cmol(+)/dm <sup>3</sup> ):	7,83
Potássio - K (cmol(+)/dm <sup>3</sup> ):	0,98
Potássio - K (ppm):	383,18
Fósforo - P (mg/dm <sup>3</sup> ):	97,66
Enxofre - S (mg/dm <sup>3</sup> ):	'ns'

**RELAÇÕES**

Cálcio/Magnésio:	2,54
Cálcio/Potássio:	5,73
Magnésio/Potássio:	2,26
(%) Cálcio:	45,00
(%) Magnésio:	17,69
(%) Potássio:	7,85
Soma de Bases Trocáveis - S:	8,81
Capacidade de Troca de Cátions - T:	12,49
Saturação de Bases - V (%):	70,54
Saturação de Alumínio - Al (%):	0,00
CTC Efetiva:	8,81

**MICRONUTRIENTES**

Cobre - Cu (mg/dm <sup>3</sup> ):	'ns'
Zinco - Zn (mg/dm <sup>3</sup> ):	'ns'
Boro - B (mg/dm <sup>3</sup> ):	'ns'
Ferro - Fe (mg/dm <sup>3</sup> ):	'ns'
Manganês - Mn (mg/dm <sup>3</sup> ):	'ns'

A presente análise tem valor restrito à amostra entregue no laboratório.

**METODOLOGIAS**

WALKLEY-BLACK - MO	CaCl <sub>2</sub> 0,01 - pH
SMP - pH	KCl 1N - Ca+Mg, Al, Ca
MEHLICH 1 - P-K	Cs <sub>2</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> /2 - S
MEHLICH 1 - Cu, Zn, Fe, Mn	Sa O <sub>2</sub> - S

**LEGENDA**

Al <sup>3+</sup> + H	(cmol(+)/dm <sup>3</sup> )
Al Trocável	(cmol(+)/dm <sup>3</sup> )
'ns'	(Não Solúvel)
'N'	(Não Informado)

**Elas Selvaaggio**  
 Eng. Agrônoma/Responsável Técnico  
 CREA - PR - 65740/D