



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL

CURSO DE AGRONOMIA

TIAGO POLEZE

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA DE
SOLO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE (*Lactuca sativa*)
AMERICANA CV. TAINÁ® E CRESPA CV. CROCANTE®**

LARANJEIRAS DO SUL

2015

TIAGO POLEZE

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA DE
SOLO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE (*Lactuca sativa*)
AMERICANA CV. TAINÁ® E CRESPA CV. CROCANTE®**

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

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cacea Furlan Maggi

LARANJEIRAS DO SUL

2015

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Poleze, Tiago

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE (*Lactuca sativa*) AMERICANA CV. TAINÁ ® E CRESPA CV. CROCANTE ® / Tiago Poleze. -- 2015.

36 f.

Orientadora: Caceia Furlan Maggi.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR, 2015.

1. Cobertura de solo. 2. Variedades de alface (*Lactuca sativa*). 3. Cultivo orgânico. I. Maggi, Caceia Furlan, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

TIAGO POLEZE

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIFERENTES PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO SOBRE O DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE (*Lactuca sativa*) AMERICANA CV. TAINÁ ® E CRESPA CV. CROCANTE ®

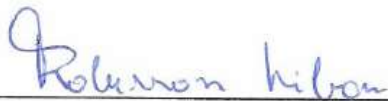
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia com Ênfase em Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cacea Furlan Maggi

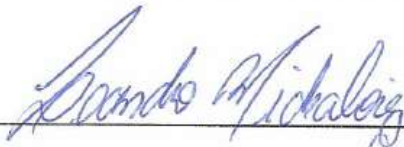
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

19 / 12 / 2015

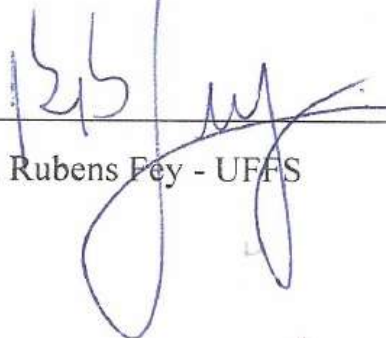
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Roberson Dibax



Prof. Leandro Michalovicz - UFFS



Prof. Dr. Rubens Fey - UFFS

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de coberturas de solo sobre o desempenho das cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.) Tainá® (tipo americana) e Crocante® (tipo crespa) em cultivo orgânico no outono, as coberturas testadas foram amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), sorgo (*Sorghum bicolor*), lablab (*Lablab purpureus*), aveia de verão (*Sorghum sudanense*), rama e folhas de mandioca (*Manihot esculenta*) e testemunha (sem cobertura). O trabalho foi realizado no Sítio São José, município de Laranjeiras do Sul – PR. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial com seis repetições. Os parâmetros avaliados nas cultivares de alface foram comprimento de raiz (CR), diâmetro de cabeça (DC), massa fresca de parte aérea (MF), massa seca de parte aérea (MS) e teor de umidade do solo proporcionado por cada cobertura. Foram realizadas análises de solo no momento inicial e ao final do experimento, apenas para verificação da condição química do solo. Os dados dos parâmetros avaliados (CR, DC, MF e MS) foram coletados depois de transcorrido cinquenta dias após transplântio. Após trinta e cinco dias do transplântio foram obtidas as amostras de solo para verificação do teor de umidade. Os dados foram coletados e analisados com o programa de análise estatística ASSISTAT. De modo geral, na maioria dos parâmetros avaliados ocorreu um melhor resultado da cultivar Crocante® em relação a cultivar Tainá®. Para MF a cobertura de rama e folhas de mandioca apresentou resultado superior aos demais tratamentos, as coberturas foram superiores no acúmulo de MF em relação ao solo sem cobertura. Na cultivar Tainá® as coberturas proporcionaram maior acúmulo de MS e DC quando comparadas a testemunha, com exceção da cobertura com aveia de verão que apresentou resultado semelhante a testemunha. As coberturas proporcionaram maior DC na cultivar Crocante® em relação a testemunha, também proporcionaram maior acúmulo de umidade ao solo em relação a testemunha, exceto pelo sorgo. Esse trabalho demonstra a importância da cobertura de solo para o sistema de cultivo da alface, tendo a cobertura com rama e folhas de mandioca se destacado no acúmulo de MF. O trabalho também demonstrou um melhor desempenho agrônômico da cultivar Crocante® em relação a Tainá®.

Palavras-chave: Cultivo orgânico. Produção vegetal. Cobertura morta.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the performance of lettuce cultivars (*Lactuca sativa* L.) Tainá® (American style) and Crocante® (crisped type) on cover crops consist of peanut (*Arachis pintoi*), sorgo (*Sorghum bicolor*) lablab (*Lablab purpureus*), summer oats (*Sorghum sudanense*), raw and cassava leaves (*Manihot esculenta*) and control (no cover) in organic farming in the fall. The study was conducted in Sítio São José, Laranjeiras do Sul - PR. The experimental design was a randomized complete block in a factorial design with six replications. The parameters evaluated in lettuce cultivars were root length (RL), head diameter (HD), fresh pasta shoot (FPS), dry mass of shoots (DMS) and soil moisture content provided by each cover. Soil analyzes were performed at baseline and at the end of the experiment, just to check the chemical condition of the soil. The data of the evaluated parameters (RL, HD, FPS and DMS) were collected after the passage fifty days after transplanting. After thirty-five days of the transplanting soil samples were taken to check the moisture content. Data were collected and analyzed with the ASSISTAT statistical analysis program. In general, most of the evaluated parameters was a best result of growing Crocante® compared to Tainá®. FPS for the raw coverage and cassava leaves showed superior results to other treatments, the covers were higher in FPS buildup from the ground without cover. In Tainá® covers provided higher accumulation of DMS and HD when compared to control, with the exception of summer oatmeal with coverage that presented results similar to witness. The covers provided greater HD in cultivating Crocante® compared to control, also provided greater accumulation of moisture to the soil compared to control, except for sorgo. This work demonstrates the importance of ground cover for lettuce cultivation system, and cover with raw and cassava leaves excelled in FPS buildup. The work also showed a better agronomic performance of the plant variety Crocante® compared to Tainá®.

Keywords: Organic farming. Vegetable production. Mulch.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	4
1.1	OBJETIVOS.....	5
1.1.1	Objetivo geral.....	5
1.1.2	Objetivos específicos.....	5
1.2	JUSTIFICATIVA.....	5
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1	GENÊRO LACTUCA.....	6
2.2	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA.....	7
2.3	COBERTURA DE SOLO.....	7
2.3.1	Leguminosas.....	9
2.3.2	Gramíneas.....	10
2.3.3	Mandioca.....	11
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
3.1	LOCAL DO EXPERIMENTO E ANÁLISE DO SOLO.....	11
3.2	AQUISIÇÃO DAS MUDAS DE ALFACE.....	12
3.3	AQUISIÇÃO E PREPARO DAS COBERTURAS.....	12
3.4	PREPARO DOS CANTEIROS.....	13
3.5	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	13
3.6	TRANSPLANTIO DAS MUDAS DE ALFACE.....	13
3.7	IMPLANTAÇÃO DAS COBERTURAS.....	14
3.8	COLETA DAS AMOSTRAS E PARÂMETROS AVALIADOS.....	14
3.9	TRATOS CULTURAIS.....	15

4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	15
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
	APÊNDICE A – Representação dos canteiros de cultivo.....	27
	APÊNDICE B – Análise química do solo.....	28

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma das principais hortaliças folhosas produzidas no Brasil, consumida principalmente *in natura* na forma de saladas. Atualmente a busca por métodos de produção mais sustentáveis e menos impactantes ao ambiente é um dos principais objetivos dos produtores.

O sistema orgânico de produção é caracterizado pela não utilização de insumos sintéticos, a adoção de práticas de rotação cultural, reciclagem de resíduos orgânicos, uso de adubos verdes e rochas minerais, manejo e controle biológico (PENTEADO, 2003).

A produção orgânica é uma atividade dinâmica, que envolve diferentes fatores e processos, com vistas ao equilíbrio biológico nos agroecossistemas e a autonomia dos agricultores, como é o caso do melhoramento dos atributos físicos, químicos e biológicos dos solos através da utilização de diferentes materiais orgânicos produzidos na própria unidade de produção (PADOVAN, 2006).

Dentre as tecnologias utilizadas no cultivo da alface a cobertura de solo oferece vantagens como a manutenção da umidade, melhora a aeração do solo, reduz perdas por lixiviação e erosão (PEREIRA *et al.*, 2000; BORKET *et al.*, 2003).

Dentre as plantas utilizadas como cobertura morta destacam-se a família das leguminosas e a das gramíneas. As leguminosas, por fixarem nitrogênio atmosférico através da simbiose das raízes com bactérias fixadoras de nitrogênio. As gramíneas proporcionam um maior tempo de permanência da cobertura sobre o solo, devido a taxa de decomposição mais lenta, disponibilizando nutrientes de forma mais lenta em relação as leguminosas. A utilização de coberturas de leguminosas tem caráter de adubação, pois seus teores de nitrogênio são elevados, levando a uma rápida decomposição e mineralização de nutrientes (HEIZMANN, 1983).

A alta temperatura é um dos fatores limitantes do desenvolvimento da alface, principalmente o aumento da temperatura do solo que causa estresse à planta, acelera o metabolismo, dificulta a absorção de nutrientes e retarda o desenvolvimento radicular (SANTOS *et al.*, 2010).

Um grande desafio para a cultura da alface é o cultivo orgânico, sendo o uso de coberturas mortas estratégico para o sucesso na produção. Estudos que otimizem o aproveitamento dos materiais orgânicos disponíveis nas propriedades rurais são

necessários, para verificar quais os materiais que melhor auxiliam na melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos dos solos, incrementando a produtividade das culturas (PADOVEZZI *et al.*, 2007).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Contribuir na busca por alternativas de coberturas de solo para o cultivo da alface que ofereçam maior rendimento a cultura e auxiliem na conservação do solo, utilizando espécies disponíveis nas propriedades agrícolas.

1.1.2 Objetivos específicos

Avaliar o efeito de plantas de cobertura sobre o desempenho agrônômico das cultivares de alface Tainá® (tipo americana) e Crocante® (tipo crespa), utilizando como coberturas (amendoim forrageiro, sorgo, lablab, aveia de verão, rama e folhas de mandioca) e testemunha, em Laranjeiras do Sul (PR) em cultivo orgânico no período de outono.

Verificar dentre as espécies selecionadas para cobertura de solo quais proporcionam maior acúmulo de MF, MS, DC e CR nas cultivares de alface testadas.

1.2 JUSTIFICATIVA

O cultivo tradicional de hortaliças é caracterizado pelo intenso uso do solo, com grande extração dos nutrientes, baixa matéria orgânica, ausência de palhada, sujeito a perdas por erosão. Os agricultores que praticam a agricultura tradicional geralmente utilizam recursos externos, que encarecem a produção, sendo explorados pelos interesses de multinacionais que fornecem os insumos para produção. Portanto, buscar alternativas de coberturas de solo acessíveis ao produtor, que podem ser facilmente produzidas na propriedade, com grande rendimento de biomassa e que sejam boas fontes de nutrientes, possibilita maior estabilidade no sistema de produção, maior aproveitamento dos recursos naturais e maior rentabilidade.

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, reduz 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.

Para auxiliar os agricultores da região quanto a escolha das melhores alternativas de coberturas a serem utilizadas, se faz necessário a 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, sendo também facilmente adquiridas pelos produtores em agropecuárias e órgãos de extensão.

A utilização da rama de mandioca triturada como cobertura do solo é uma alternativa a ser testada, tendo em vista a escassez de literatura sobre a utilização desse material como fonte de cobertura, também pela presença do cultivo de mandioca na maioria das propriedades rurais da região, sendo que as ramas e folhas são geralmente descartadas pelos produtores.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GÊNERO *LACTUCA*

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea com caule reduzido onde se prendem as folhas, raiz do tipo pivotante, pertence à família Asteraceae e subfamília Cichoriaceae. A hortaliça possui baixo teor calórico, seu teor de fibras favorece o funcionamento intestinal, possui vitamina A, B1, B2, B6, C, fósforo, ferro e grande

quantidade de água em sua composição, com cerca de 96% do seu peso total. (MATTOS et al., 2007).

Vários autores citam diferentes faixas de pH do solo para o cultivo da alface, podendo variar de 5,5 a 6,5, porém a faixa ideal vai depender da variedade empregada, das condições climáticas e do solo da região (ARAÚJO *et al.*, 1999; CARMELLO, 1996; TEIXEIRA, 1996).

Segundo Trani et al. (2005), atualmente as cultivares de alface são classificadas em cinco grupos comerciais, sendo eles crespas, americana, lisa, mimosa e romana, divididas de acordo com a formação da cabeça, qualidade e coloração das folhas. De acordo com Lima et al. (2004) a manifestação do potencial produtivo da alface depende da interação entre genótipo e ambiente, sendo que a escolha da cultivar é decisiva para o sucesso do sistema de cultivo adotado.

2.2 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

A alface é produzida amplamente no Brasil com área de aproximadamente 35 mil hectares plantados, caracterizados pela produção intensiva, cultivo em pequenas áreas por produtores familiares (EMBRAPA, 2007). No estado do Paraná a produção de alface na safra 2010/2011 foi de 83.638 toneladas, ocupando uma área de 4.308 hectares (SEAB/DERAL, 2015).

A evolução de cultivares, sistemas de manejo, tratamentos culturais, irrigação, espaçamentos, técnicas de colheita, de conservação, pós-colheita e mudanças nos hábitos de alimentação da população impulsionaram o cultivo e tornaram a alface a hortaliça folhosa mais consumida no país (EMBRAPA, 2007).

O segmento de alface predominante no Brasil é do tipo crespas, respondendo por 70% do mercado, o tipo americana detém 15%, a lisa 10%, enquanto outras (vermelha, mimosa, etc.) correspondem a 5% do mercado (SALA & COSTA, 2005).

2.3 COBERTURA DE SOLO

A cobertura do solo contribui para a manutenção da umidade e temperatura do solo, fornece matéria orgânica, favorece a atividade biológica, reduz a erosão causada por

ventos e chuvas (FERREIRA et al., 2009). O emprego da cobertura morta reduz as perdas de nutrientes por lixiviação, auxilia na recuperação e manutenção de características físicas benéficas ao solo, como o aumento de porosidade, permitindo que a infiltração de água no solo seja maior e a evaporação seja menor, aumentando a retenção de água no solo, também evita a exposição direta do solo a radiação solar, diminuindo a oscilação diária da temperatura, isso permite o desenvolvimento de uma maior variedade de organismos no solo, assim a cobertura de solo tem-se mostrado eficiente no cultivo de alface, proporcionando maior produção e maior qualidade do produto (OLIVEIRA et al., 2008; HECKLER, 2002; SALTON, 2002).

A prática da cobertura do solo com plásticos e palhas proporciona o controle de plantas invasoras que prejudicam a cultura mediante o estabelecimento de competição por luz solar, água e nutrientes, podendo dificultar a colheita e comprometer a qualidade da produção, além de serem hospedeiras de pragas e doenças, outro benefício do uso da cobertura está na economia de água na irrigação e redução do custo de produção (BRANCO et al., 2010; CARVALHO et al., 2005).

A cobertura do solo atua amenizando os efeitos do impacto da gota de chuva, diminuindo a velocidade de escoamento superficial da água das chuvas, que causam erosão e desestruturam os agregados do solo. Dessa forma, a cobertura funciona como um dissipador de energia cinética da água evitando maiores danos ao solo (HECKLER; SALTON, 2002).

De acordo com Gasparim *et al.* (2005) e Resende *et al.* (2005), o uso de materiais como a casca de arroz e o pó de serra, favorece a brotação e o crescimento das plantas por não imobilizar quantidades significativas de nitrogênio devido sua lenta decomposição, além de melhorar as condições de umidade e de temperatura do solo para as plantas, minimizando assim os efeitos causados pelas altas temperaturas, aumentando consequentemente a produção. Por outro lado, a utilização do plástico de coloração escura aumenta a temperatura do solo, promovendo diminuição na produção da alface, pois compromete as reações químicas e a disponibilidade de nutrientes.

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. De acordo com Correia & Andrade (1999) sob idênticas condições de clima e solo, a velocidade de decomposição dos resíduos e a consequente liberação de nutrientes

são influenciadas pela composição química do material empregado. Dentre as espécies utilizadas para cobertura morta do solo, destacam-se leguminosas e gramíneas.

2.3.1 Leguminosas

As leguminosas tem a capacidade de se associarem às bactérias fixadoras de nitrogênio, quando fragmentadas e depositadas na superfície do solo caracterizam-se por uma rápida decomposição e liberação de nutrientes (PADOVAN et al., 2002; AITA & GIACOMINI, 2003). Além do N, as leguminosas produzem biomassa geralmente rica em P, K e Ca e apresentam sistema radicular bem ramificado e profundo, que permite a reciclagem dos nutrientes no solo que serão assimilados pela planta e que ao se decompor, irá torná-los disponíveis para as culturas econômicas (CORREIA & ANDRADE, 1993).

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) é uma Fabaceae, herbácea perene, com crescimento rasteiro, estolonífera com 20 a 40 cm de altura e raiz pivotante, folhas alternas compostas por quatro folíolos. Originário da América Latina, possui folíolos arredondados e flores amarelas (KERRIDGE, 1994). Sendo bem adaptado a solos ácidos, o amendoim forrageiro tem elevada atividade de micorrizas associadas ao seu sistema radicular, que atuam na fixação de nitrogênio atmosférico. A época de plantio é de setembro a janeiro. Quando cultivado no verão, após 80 a 100 dias já produz material suficiente para incorporação como cobertura (KERRIDGE, 1994).

Segundo Lima (2009) duas características contribuem para o sucesso do amendoim forrageiro como cultivo de cobertura do solo: a habilidade de crescer sob sombreamento e a densa camada de estolões enraizados que protegem o solo dos efeitos erosivos das águas das chuvas.

Gama-Rodrigues et. al. (2007) verificando a decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura (feijão de porco, amendoim forrageiro, brachiaria brizantha, siratro, cudzu tropical), constataram que o amendoim forrageiro e o feijão de porco apresentaram as maiores taxas de decomposição de matéria seca, o amendoim forrageiro apresentou a maior taxa de liberação de K.

O lablab (*Lablab purpureus*) é uma Fabaceae anual, herbácea, originária da África, com inflorescência em racemos, flores brancas, utilizada principalmente na condição de adubo verde, para restauração de solos pobres. O lablab possui hábito rasteiro trepador, cobrindo rapidamente o solo, excelente opção para rotação de cultura, produz

grande volume de biomassa e nitrogênio. Faria (2004) avaliando fabáceas para adubação verde no Submédio São Francisco verificou que o lab-lab apresenta um hábito enramador, de porte alto (100 cm). Apesar de ser considerada uma leguminosa susceptível a nematoides de galhas (*Meloidogyne* spp.), em dois anos de cultivo não se constatou nenhuma ocorrência desse parasita e seu sistema radicular apresentou-se bem desenvolvido.

As leguminosas são fixadoras de nitrogênio do ar, possuem rizóbios em nódulos nas raízes, são de decomposição mais rápida com relação C/N próxima de 20, possuem maior quantidade de nitrogênio em sua massa verde quando comparadas a gramíneas, com mineralização mais rápida e liberação maior de nitrogênio e de outros nutrientes ao solo.

2.3.2 Gramíneas

As gramíneas normalmente apresentam decomposição mais lenta, podendo inclusive acarretar imobilização de nutrientes no solo (ESPINDOLA et al., 2006).

O sorgo (*Sorghum bicolor*) pertence à família Poaceae, é uma planta anual, cespitosa, com porte alto, colmos dispostos em touceiras, inflorescência tipo panícula, originário da África, produz elevado volume de massa verde e apresenta tolerância à seca e a alta temperatura (CARVALHO et al., 2000). De acordo com Magalhães et al. (2003), o sorgo é uma espécie do tipo C4, com altas taxas fotossintéticas. A grande maioria dos materiais genéticos de sorgo requer temperaturas superiores a 21°C para um bom crescimento e desenvolvimento. É uma planta de clima tropical, possui tolerância a períodos de estiagem.

Aveia de verão ou capim sudão (*Sorghum sudanense*) pertence à família Poaceae, anual, rústica, porte alto, originária da África, adaptada ao clima tropical, o plantio é realizado na primavera, com corte para cobertura aos 75 dias após semeadura (CARVALHO et al., 2000).

As gramíneas possuem decomposição mais lenta quando comparadas as leguminosas, possuem menor quantidade de nitrogênio em sua massa verde, maior relação C/N.

2.3.3 Mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta*) pertence à família Euphorbiaceae, planta bianual, possui ciclos vegetativos anuais 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). Originária da América do Sul e domesticada no Sul da Amazônia a mandioca apresenta como centro de origem o Brasil (FIALHO et al., 2011). A parte aérea da mandioca elevado teor proteico, semelhante a alfafa e maior teor de carboidratos não-fibrosos em relação as gramíneas de tropicais (FAUSTINO et al., 2003; MODESTO et al., 2004; AZEVEDO et al., 2006). No entanto, a mandioca é sistematicamente perdida no campo durante a colheita das raízes (EUCLIDES et al., 1988).

3 MATERIAIS E MÉTODOS










3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO E ANÁLISE DO SOLO

O experimento foi conduzido no Sítio São José, comunidade Rio Anteiro, município de Laranjeiras do Sul - PR. Latitude de 25°26'93" S, longitude 52°25'55" O, altitude em torno de 900 m. **REFERÊNCIA DA ALTITUDE E LOCALIZAÇÃO**

O solo presente na área onde o experimento foi realizado é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (**BUSCAR REFERÊNCIA, EMBRAPA, SIBES**). Antes da implantação do experimento foi realizada a coleta de amostra composta do solo, para verificação da condição química do solo, as amostras de solo foram encaminhadas para a Cooperativa Central de Pesquisa Agrícola (COODETEC - Cascavel, PR). No local havia sido cultivado aveia-preta (*Avena strigosa*) em período anterior, tendo sido observado um desenvolvimento homogêneo da aveia-preta, indicando condição homogênea de fertilidade na área. A área onde foi implantado o experimento é destinada ao cultivo de hortaliças, tendo sido relatado pelos proprietários a utilização de adubação orgânica com esterco de curral nos anos anteriores.

A seguir é apresentado a tabela 1 com o resumo da análise de solo realizada no local do experimento no momento do transplântio das cultivares (03/05/2015).

Tabela 1. Análises de solo retiradas de camadas de 0 a 10 cm.

	Baixo	Médio	Alto
Teor de matéria orgânica (g/dm³) : 69,69			
pH : 5,50			
Saturação de bases - V (%) : 66,64			
Fósforo - P (mg/dm³) : 62,23			
Potássio - K (cmol(+)/dm³) : 0,55			
Cálcio - Ca (cmol(+)/dm³) : 5,33			
Magnésio – Mg (cmol(+)/dm³) : 2,53			

3.2 AQUISIÇÃO DAS MUDAS DE ALFACE

As mudas de alface foram produzidas em bandejas de polietileno expandido com substrato comercial, obtidas do Viveiro Verônica em Laranjeiras do Sul – PR. Para realização do estudo foram utilizadas mudas de alface das cultivares Tainá ® (tipo americana) e Crocante ® (tipo crespa).

3.3 AQUISIÇÃO E PREPARO DAS COBERTURAS

As coberturas utilizadas foram o amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), lablab (*Lablab purpureus*), aveia de verão (*Sorghum sudanense*), sorgo (*Sorghum bicolor*), rama de mandioca com folhas (*Manihot esculenta*) e testemunha (sem cobertura).

As coberturas utilizadas neste experimento foram produzidas em área próxima de onde foi implantado o experimento, na mesma propriedade. As plantas de cada espécie utilizada foram coletadas, trituradas com uso de forrageiro mecânico, distribuídas ao sol sobre lonas para desidratação dos materiais por 48 horas, visando homogeneização das coberturas que foram armazenadas até o momento do transplântio das mudas de alface. Foi utilizada a mesma proporção em volume de matéria seca para cada cobertura utilizada, sendo estas armazenadas em local seco até o momento imediatamente anterior ao transplântio.

3.4 PREPARO DOS CANTEIROS

O preparo do solo foi realizado com uso de enxada. Os canteiros foram levantados com 0,2 m de altura, 1,4 m de largura e 9 m de comprimento. Foram preparados seis canteiros distribuídos lado-a-lado, com espaçamento de 0,4 m entre os canteiro para movimentação.

Dimensões e organização dos canteiros de cultivo estão representados no “APÊNDICE A” deste trabalho.

3.5 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 6 x 2 com seis repetições, sendo 6 coberturas e 2 variedades. O espaçamento utilizado foi o de 0,3 metros entre plantas e entre fileiras. A unidade experimental foi constituída de 60 plantas, dispostas em 4 fileiras, numa área aproximada de 5,8 m². A área útil foi representada por 26 plantas das fileiras internas.

Cada canteiro foi considerado um bloco, sendo seis canteiros, onde cada metade do canteiro continha uma variedade. O período experimental foi de (03/05/2015) a (22/06/2015), outono.

Os dados foram submetidos a análise de variância (teste F no esquema fatorial 6 x 2) e teste de comparação de médias (Teste de Tukey) a 5 % de probabilidade, utilizando-se o programa ASSISTAT, versão 7.7 beta (SILVA & AZEVEDO, 2009).

3.6 TRANSPLANTIO DAS MUDAS DE ALFACE

As mudas foram retiradas das bandejas de polietileno com cuidado, preservando a estrutura das raízes envoltas pelo substrato comercial, posteriormente foram transplantadas no solo a uma profundidade de cerca de 5 centímetros, cobrindo com terra até o colo da muda e firmando-a no solo.

O transplântio foi realizado manualmente, utilizando-se trena e balizas para manter alinhamento adequado das plantas. Foi realizada irrigação manual de acordo com a necessidade da cultura.

3.7 IMPLANTAÇÃO DAS COBERTURAS

Após transplantadas as mudas de alface nos canteiros, as coberturas foram distribuídas em camada uniforme sobre os canteiros (5 cm de espessura). Cada cobertura foi distribuída em um bloco, onde foram dispostas as duas variedades de alface, cada variedade ocupando metade da área do bloco.

3.8 COLETA DAS AMOSTRAS E PARÂMETROS AVALIADOS

A colheita foi realizada 50 dias após transplântio, onde foram avaliados o comprimento de raiz (CR), diâmetro de cabeça (DC), massa fresca de parte aérea (MF), massa seca de parte aérea (MS) e umidade do solo. Para as análises foram coletadas seis plantas de cada tratamento, selecionando-se aleatoriamente plantas da área útil dos tratamentos. Para obtermos o comprimento de raiz (CR) consideramos a distância do colo da planta até a ponta da raiz principal utilizando-se régua graduada em milímetros, as raízes foram descartadas. Com régua graduada em milímetros foi aferido o diâmetro de cabeça (DC) pela média das medidas longitudinal e transversal. Logo após a coleta das plantas utilizou-se balança de precisão para pesagem e posterior determinação da MF. Após determinação da MF o material foi encaminhado para estufa de circulação forçada por 48 horas a temperatura de 65° C, pesado com balança de precisão até verificarmos peso constante para determinação da MS.

Outro parâmetro avaliado foi a umidade do solo pontual, sendo retiradas 6 amostras de cada tratamento, com a utilização de anel de alumínio com 5 cm de diâmetro por 5 cm de altura. Para obtenção das amostras, foi retirado a parte da palhada ou outros materiais que estavam sobre o solo, o anel foi cravado no solo e retirado, sendo obtido um volume de solo que foi envolto por papel alumínio em uma das aberturas, pesado em balança de precisão para determinação do peso do solo com a umidade inicial, posteriormente levado a estufa de circulação forçada por 48 h a 105° C, novamente as amostras foram pesadas em balança de precisão, para determinação do material sem umidade, pela diferença do peso entre o material úmido e seco foi determinada a umidade do solo pela fórmula $\theta = (mv - ms) / \text{volume}$. A coleta das amostras para umidade de solo foi realizada aos 35 dias após transplântio das mudas, observando-se a condição necessária de no mínimo 5 dias sem precipitações em forma de chuva, para avaliação do efeito da cobertura sobre a umidade.

3.9 TRATOS CULTURAIS

Foi realizada a irrigação manual ao longo do período de cultivo, de maneira homogênea para todos os tratamentos. Também foi realizado a capina manual das plantas espontâneas que surgiram nos canteiros ao longo do cultivo. Não houve necessidade de aplicação de produtos químicos para controle de pragas e doenças.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para os diferentes tipos de cobertura avaliados quanto ao desenvolvimento das cultivares de alface o F foi significativo para os seguintes parâmetros: MF, MS, DC, CR e umidade do solo. Para as diferentes cultivares o F foi significativo para: MF, MS, DC e CR. Na interação entre tipos de cobertura e diferentes cultivares o F foi significativo para MS e DC.

Na tabela 2 é apresentado o resumo da análise de variância para as variáveis avaliadas de acordo com os diferentes tipos de cobertura e diferentes cultivares de alface.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para comprimento de raiz (cm planta⁻¹), diâmetro de cabeça (cm planta⁻¹), massa fresca de parte aérea (g planta⁻¹) e massa seca de parte aérea (g planta⁻¹) e umidade do solo (g cm⁻³).

Causas de variação	GL	F				
		MF	MS	DC	CR	Umidade
Coberturas	5	58,53 **	24,36 **	42,51 **	3,21 *	7,41 **
Cultivares	1	10,68 **	18,31 **	9,40 **	15,37 **	0,94 ns
Interação	5	1,90 ns	3,02 *	4,35 **	1,31 ns	1,70 ns
Resíduo	60					
Total	71					
CV (%)		13,87	13,80	7,16	21,72	10,57

CR: comprimento de raiz, DC: diâmetro de cabeça, MF: massa fresca de parte aérea, MS: massa seca de parte aérea, CV: coeficiente de variação, ns: não significativo a 5% de probabilidade, ** significativo a 5% de probabilidade, * significativo a 1% de probabilidade.

Na tabela 3 está apresentado o teste de comparação de médias para a variável massa fresca de parte aérea, apresentando diferenças entre os tratamentos.

Tabela 3. Valores médios do parâmetro massa fresca de parte aérea (g planta⁻¹), avaliado de acordo com os tratamentos aplicados.

Cobertura	Média	Cultivar	Média
Sem cobertura (testemunha)	40,11 c	Tainá ® (americana)	90,60 b
Amendoim forrageiro	100,44 b	Crocante ® (crespa)	100,82 a
Sorgo	107,04 b		
Lablab	107,38 b		
Aveia de verão	93,38 b		
Mandioca	125,90 a		

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para MF os resultados apresentaram o tratamento de cobertura com rama e folhas de mandioca com o melhor resultado que os demais, sendo 213,89 % superior a testemunha. Em seguida as coberturas com Amendoim forrageiro, sorgo, lab-lab e aveia de verão não se diferenciaram entre si, mas apresentaram resultado superior a testemunha. Esse resultado de menor MF na testemunha, provavelmente tem relação com a condição química e física do solo, como pode ser observado no “APÊNDICE B”, o tratamento sem cobertura teve a maior redução de pH do solo de 5,5 para 4,9, também teve a maior redução de matéria orgânica, chegando a uma percentagem de saturação por bases de 37,72 % (solo pouco fértil ou distrófico), ocorrendo redução nos teores de macronutrientes (Ca, Mg, K e P). Possivelmente a expressiva redução na fertilidade do solo com tratamento sem cobertura tem relação com perda de solo por erosão causada pelas chuvas e escorrimento superficial. As maiores MF de alfaca proporcionadas pelas coberturas em relação a testemunha, também podem ter relação com a condição do solo, onde pode-se observar no “APÊNDICE B” ocorreu um aumento na percentagem de saturação por bases nos tratamentos com cobertura em relação a condição inicial do solo, aumentou a concentração de potássio sendo esse um elemento essencial para o desenvolvimento da cultura como afirma Gama-Rodrigues et al. (2007), sendo o potássio rapidamente liberado para o solo.

Nas cultivares ocorreu diferença significativa, havendo maior acúmulo de massa fresca de parte aérea na cultivar Crocante ® (tipo crespa) em relação a cultivar Tainá ® (tipo americana), sendo 11,28 % superior. Resultado diferente foi obtido por Jasse et al. (2005), testando cinco cultivares de alface americana e dez cultivares de alface crespa, observaram que as cultivares americanas apresentaram maior produtividade em comparação as cultivares crespa, incluindo a cultivar Tainá.

Segundo Pedrosa et al. (2000) e Yuri et al.(2005) as cultivares do grupo americana, dentre todos os grupos são as que apresentam, em geral, a maior produção de massa fresca, no entanto resultado contrário foi observado no presente trabalho.

Resultado semelhante a este trabalho foi encontrado por Machado et al. (2008) ao avaliarem a produção de alface crespa, cultivar Cinderela, sob diferentes coberturas mortas do solo em Várzea Grande - MT, onde concluíram que a serragem de madeira e a palha de milho proporcionaram maior peso fresco comercial nas alfaces em relação ao tratamento sem cobertura.

O maior ganho de MF com o uso de cobertura sobre o solo está em concordância com o trabalho de Lima et al. (2009) ao avaliarem o desempenho da alface com e sem o uso de cobertura morta, onde verificaram maior MF das plantas com a cobertura morta de leguminosa gliricídia, quando aplicado as proporções de 100, 80 e 50% da evapotranspiração da cultura. No entanto, no presente trabalho a cobertura com rama e folhas de mandioca trituradas proporcionou um acúmulo maior de MF nas cultivares testadas em relação as demais coberturas de leguminosas.

Mógor & Câmara (2007) avaliaram o efeito da cobertura do solo com aveia preta e manutenção da palhada sobre o terreno, bem como cobertura do solo com filme de polietileno preto, sobre o desenvolvimento, produção e teor de nitrogênio de alface cultivada no sistema orgânico, sob cinco condições de manejo: sem cobertura, coberto com filme de polietileno preto, com aveia deitada, com aveia ceifada e com aveia de forma natural, para o cultivo de três cultivares de alface, concluíram que, as coberturas do solo promoveram melhor desenvolvimento e maior produção da alface quando comparadas ao solo sem cobertura, resultado semelhante ao encontrado por Mógor & Câmara foi observado no presente trabalho em relação ao melhor ganho de MF das alfaces onde as coberturas foram utilizadas.

Oliveira et. al. (2008) ao avaliarem coberturas mortas de leguminosas (crotalária, eritrina, gliricídia, guandu e mucuna cinza) e coberturas mortas de gramíneas (cana-de-açúcar, capim camerron e bambu) na cultura da alface, constataram maiores valores de MF com a utilização de cobertura morta de leguminosas, ao contrário do que foi observado neste trabalho, onde as gramíneas e leguminosas testadas não apresentaram diferença significativa entre elas no ganho de MF das cultivares.

Foi observado por Ferreira et al. (2009) que a cobertura do solo proporcionou os maiores acúmulos de MF ao avaliar três cultivares de alface do tipo crespa em cultivo orgânico no Acre, utilizando casca de arroz e plástico dupla face preto/prateado, em concordância com o presente trabalho, onde as coberturas de solo proporcionaram os maiores acúmulos de MF a cultivar Crocante ® do tipo crespa.

Na tabela 4 está apresentado o teste de comparação de médias para a variável massa seca de parte aérea, apresentando a interação obtida entre os tratamentos de cobertura do solo com as cultivares testadas.

Tabela 4. Valores médios da interação obtida no parâmetro massa seca de parte aérea (g planta⁻¹), avaliado de acordo com os tratamentos aplicados.

Coberturas	Tainá ®	Crocante ®
Sem cobertura (testemunha)	4,00 bA	3,57 bA
Amendoim forrageiro	6,47 aA	6,61 aA
Sorgo	6,41 aA	7,33 aA
Lablab	5,95 aB	7,50 aA
Aveia de verão	5,31 abB	6,49 aA
Mandioca	6,04 aB	7,81 aA

*Médias seguidas de mesma letra (minúscula) na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey.

De modo geral, a cultivar Crocante ® apresentou maior acúmulo de massa seca na parte aérea em relação a cultivar Tainá ®, nos tratamentos com lab-lab (26,05% superior), aveia de verão (22,22% superior) e rama e folhas de mandioca (29,30% superior), como demonstrou a interação entre os fatores cobertura e variedade.

De acordo com o resultado apresentado pela interação entre os fatores, as coberturas testadas (amendoim forrageiro, lab-lab, rama e folhas de mandioca, sorgo e aveia de verão) apresentaram maior acúmulo de massa seca de parte aérea nas cultivares de alface testadas (Tainá ® e Crocante ®), exceto para a cultivar Tainá ® (tipo americana) onde a cobertura com aveia de verão não apresentou diferença significativa em relação a testemunha.

Assim como foi observado no parâmetro MF, o resultado encontrado de MS nos tratamentos aplicados neste trabalho provavelmente tem relação com as condições físicas e químicas do solo, proporcionadas pelos tratamentos de cobertura e sem cobertura, onde a perda mais expressiva de nutrientes ocorreu na condição de solo sem cobertura.

Padovezzi et al. (2007), constataram o melhor desempenho de alfaces em cultivo com cobertura das leguminosas feijão de porco e guandu, sob manejo orgânico, no entanto no presente trabalho as coberturas testadas foram superiores ao tratamento sem cobertura, mas não houve diferença significativa entre leguminosas e demais coberturas de solo para o acúmulo de MS das cultivares de alface.

Na tabela 5 está apresentado o teste de comparação de médias para a variável comprimento de raiz, apresentando diferenças entre os tratamentos.

Tabela 5. Valores médios do parâmetro comprimento de raiz (cm planta⁻¹), avaliado de acordo com os tratamentos aplicados.

Cobertura	Média	Cultivar	Média
Sem cobertura (testemunha)	10,16 ab	Tainá ® (americana)	8,63 b
Amendoim forrageiro	9,32 ab	Crocante ® (crespa)	10,55 a
Sorgo	9,69 ab		
Lablab	8,21 b		
Aveia de verão	8,85 ab		
Mandioca	11,31 a		

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o parâmetro comprimento de raiz as coberturas de mandioca, aveia de verão, sorgo, amendoim forrageiro e a testemunha apresentaram os maiores resultados e não diferenciaram-se estatisticamente entre si. A cobertura formada pelo lab-lab apresentou o

menor resultado no comprimento de raiz, mas não apresentou diferença estatística quando comparada a aveia de verão, sorgo, amendoim forrageiro e a testemunha.

A cultivar Crocante ® (tipo crespas) apresentou maior comprimento de raiz quando comparada a cultivar Tainá ® (tipo americana), sendo 22,25% superior.

Resultado semelhante ao encontrado nesse trabalho foi apresentado por Santos et. al. (2011) avaliando o efeito de coberturas mortas de leguminosas (gliricídia e guandu) para o cultivo de cenoura, onde também verificaram que não houve aumento significativo para a variável comprimento médio de raiz em relação ao solo sem cobertura.

Na tabela 6 está apresentado o teste de comparação de médias para a variável diâmetro de cabeça, apresentando a interação obtida entre as coberturas e as cultivares testadas.

Tabela 6. Valores médios da interação do parâmetro diâmetro de cabeça (cm planta⁻¹), avaliado de acordo com os tratamentos aplicados.

Coberturas	Tainá ®	Crocante ®
Sem cobertura (testemunha)	17,30 cA	15,37 bB
Amendoim forrageiro	22,87 aA	22,89 aA
Sorgo	23,41 aA	24,50 aA
Lablab	23,38 aB	25,24 aA
Aveia de verão	19,49 bcB	22,92 aA
Mandioca	21,84 abB	24,18 aA

*Médias seguidas de mesma letra (minúscula) na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. **Médias seguidas de mesma letra (maiúscula) na linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey.

Como demonstrado na tabela 5, na cultivar Tainá ® (tipo americana) ocorreu maior diâmetro de cabeça sobre as coberturas com sorgo (35,32%), lab-lab (35,14%), amendoim forrageiro (32,19%) e mandioca (26,24%) quando comparado a testemunha. A cobertura com aveia de verão juntamente com a testemunha apresentou o menor diâmetro de cabeça para a cultivar Tainá ®.

Na cultivar Crocante ® as coberturas proporcionaram maior diâmetro de cabeça, quando comparada ao tratamento sem cobertura, sendo que o lab-lab proporcionou um

diâmetro de cabeça 64,22% maior para a cultivar em relação a testemunha, o sorgo 59,40%, a mandioca 57,32%, a aveia de verão 49,12% e o amendoim forrageiro 48,93%.

A cultivar Crocante ® (tipo crespa) apresentou médias superiores de diâmetro de cabeça nas coberturas com mandioca, aveia de verão e lablab quando comparada a cultivar Tainá ® (tipo americana). A cultivar Tainá ® apresentou maior diâmetro de cabeça no tratamento sem cobertura quando comparada a variedade Crocante ®.

O maior diâmetro de cabeça da cultivar Crocante ® observado neste trabalho obtido com a maioria das coberturas de solo testadas, está de acordo com Machado et al. (2008), que observaram que o uso de cobertura sobre o solo proporcionou os maiores diâmetros de cabeça de alface tipo crespa em Várzea Grande - MT, com os melhores resultados sob capim brachiaria, serragem de madeira e casca de arroz.

Neto *et al.* (2014) avaliaram o efeito de coberturas de solo no cultivo de duas variedades de alface em Boa Vista, onde foram usados cinco tipos de coberturas: plástico preto, capim seco (*Trachypogon spicatus* (L. f.) Kuntze), casca de arroz, pó de serragem e sem cobertura. Dentre essas coberturas, a casca de arroz e o pó de serragem apresentaram os melhores resultados em todas as características produtivas da cultura.

Oliveira et. al. (2008) ao avaliarem coberturas mortas de leguminosas (crotalária, eritrina, gliricídia, guandu e mucuna cinza) e coberturas mortas de gramíneas (cana-de-açúcar, capim camerron e bambu) na cultura da alface, constataram valores mais elevados de DC com as coberturas mortas de leguminosas, resultado diferente foi observado no presente trabalho, onde não ocorreu diferença significativa no DC quando comparamos as coberturas de leguminosas e gramíneas na cultivar Crocante ® e Tainá ®, com exceção a aveia de verão na cultivar Tainá ® quando comparada as leguminosas.

Na tabela 7 está apresentado o teste de comparação de médias para a variável umidade do solo avaliada aos 35 dias após transplântio das mudas de alface, apresentando diferenças entre os tratamentos.

Tabela 7. Valores médios do parâmetro teor de umidade (%), avaliado de acordo com os tratamentos aplicados.

Cobertura	Média	Cultivar	Média	
Sem cobertura (testemunha)	15,21	c	Tainá ® (americana)	18,16 a

Amendoim forrageiro	18,88 ab	Crocante ® (crespa)	18,71 a
Sorgo	17,52 bc		
Lablab	18,82 ab		
Aveia de verão	20,59 a		
Mandioca	19,61 ab		

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Como apresentado na tabela 7, a umidade do solo aos 35 dias após transplântio das cultivares de alface apresentou diferença significativa entre as coberturas testadas, sendo que algumas coberturas proporcionaram maior umidade ao solo quando comparadas ao tratamento sem cobertura, a aveia de verão apresentou uma umidade 26,13% superior a testemunha, a mandioca foi 22,44% superior, o amendoim forrageiro 19,44% e o lab-lab 19,18%. O tratamento sem cobertura apresentou a menor umidade no solo, mas não se diferenciou estatisticamente do tratamento com cobertura de sorgo.

As diferenças observadas no teor de umidade em cada tratamento provavelmente tem relação com a incidência de radiação solar sobre o ambiente de cultivo, onde o tratamento sem cobertura deixa o solo mais exposto a radiação, acarretando em maior perda de água por evaporação, menor disponibilidade de água no solo, maior temperatura nas camadas superficiais e menor atividade biológica, prejudicando o desenvolvimento da alface.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho observa-se que a cobertura com rama e folhas de mandioca é uma alternativa interessante para o cultivo da alface, tendo este material proporcionado o maior acúmulo de massa fresca de parte aérea nas cultivares testadas, sendo a produção da MF o principal objetivo dos produtores. Os resultados obtidos nesse trabalho reforçam a importância do uso de coberturas do solo na produção da alface em campo aberto, atuando na proteção e conservação do solo. Finalmente, observou-se um melhor desempenho da cultivar Crocante ® em relação a Tainá ® para a maior parte dos parâmetros avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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**, v. 27, n. 4, p. 601-612, 2003.
- ARAÚJO, J. A. C.; BLISKA JUNIOR, A.; MARTINEZ, H. E. P. **Cultivo hidropônico da alface**. Brasília – DF: SENAR, 136 p., 1999.
- AZEVEDO, E. B.; NORNBURG, J. L.; KESSLER, J. D. Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. **Ciências Rural**, v. 36, p. 1902-1908, 2006.
- BRANCO, R. B. F.; SANTOS, L. G. C.; GOTO, R.; ISHIMURA, I.; SCHLICKMANN, S.; CHIARATI, C. S. Cultivo orgânico sequencial de hortaliças com dois sistemas de irrigação e duas coberturas de solo. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, 2010.
- BORKET, C. M. GAUDÊNCIO, C. D. A.; PEREIRA, J. E.; PEREIRA, L. R.; OLIVEIRA JUNIOR, A. D. Nutrientes minerais na biomassa da parte aérea em culturas de cobertura de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 143-153, 2003.
- CARMELLO, Q. A. C. **Hidroponia & CIA: Cuidados com a solução nutritiva**. Publicação da estação experimental de Charqueados. São Paulo: ESALQ / USP, n. 1 p. 6, 1996.
- CARVALHO, L. F.; MEDEIROS FILHO, S.; ROSSETTI, A. G.; TEÓFILO, E. A. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 1, p. 185-192, 2000.
- CARVALHO, J. E. D.; ZANELLA, F.; MOTA, J. H.; LIMA, A. L. D. S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 5, p. 935-939, 2005.
- CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. **Formação de serapilheira**. In: SANTOS, G. A.; COSTA, M. B. B. Adubação verde no sul do Brasil. Rio de Janeiro: AS-PTA, 346p., 1993.
- CAMARGO, F. A. O. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gênese, p. 97-225, 1999.
- EMBRAPA HORTALIÇAS. Cultivo de alface em sistema orgânico de produção. **Circular Técnica**, n. 56, 2007.
- EMBRAPA, **Produção brasileira de mandioca em 2010**. Rio de Janeiro: Embrapa Mandioca e Fruticultura, v. 3, 115 p., 2010.
- ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; TEIXEIRA, M. G.; URQUIAGA, S. Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 30, n. 2, p. 321-328, 2006.

EUCLIDES, V. P. B.; S' THIAGO, L. R. L.; SILMA, J. M. Efeito da suplementação de rama de mandioca e grão de sorgo sobre a utilização da palha de arroz por novilhos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 6, p. 631-643, 1988.

FARIA, C. M. B.; SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. Adubação verde com leguminosas em videira no Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 641-648, 2004.

FAUSTINO, J. O.; SANTOS, G. T.; MODESTO, E. C. Efeito da ensilagem do terço superior da rama de mandioca triturada ou inteira e dos tempos de armazenamento. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p. 403-410, 2003.

FERREIRA, R. L. F.; ARAÚJO NETO, S. E.; SILVA, S. S.; ABUD, E. A.; REZENDE, M. I. F. L.; KUSDRA, J. F. Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agrônômicas de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 383-388, 2009.

FIALHO, J. F. **Mandioca no Cerrado**: Orientações técnicas. Planaltina: Embrapa Cerrados, 208 p., 2011.

FIALHO, J. F.; BORGES, N. F.; BARROS, N. F. Cobertura vegetal e as características químicas e físicas e atividade da microbiótica de um latossolo vermelho-amarelo distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 21-28, 1991.

GAMA-RODRIGUES, A. C. da.; GAMA-RODRIGUES, E. F. da.; BRITO, E. C. de. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de plantas de cobertura em argissolo vermelho-amarelo na região noroeste fluminense. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 31, n. 6, 2007.

GASPARIM, E.; RICIERI, R.P.; SILVA, S.L.; DALLACORT, R. & GNOATTO, E. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 107-115, 2005.

HECKLER, J. C.; SALTON, J. C. **Palha**: fundamento do sistema plantio direto. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 26 p., 2002.

HEIZMANN, F. X. Mineralização dos resíduos das culturas de inverno e assimilação de Nitrogênio pelas culturas de verão sob plantio direto. In: **Congresso Brasileiro de Ciência Do Solo, Anais**. Curitiba: Soc. Bras. Ci. Solo, p. 59, 1983.

JASSE, M. E. C.; OLIVEIRA, S. F. de; RESENDE, F.V.; VIDAL, M. C. **Produção de cultivares de alface dos tipos lisa, crespa e americana em Sistema Agroecológico**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 4 p., 2005.

KERRIDGE, P. C.; HARDY, B. **Biology and Agronomy of Forage Arachis**, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali - Colômbia. 209 p., 1994.

LIMA, Â. A. Competição das cultivares de alface Vera e Verônica em dois espaçamentos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 18-22, 2004.

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, 2009.

MATTOS, L. M.; MORETTI, C. L.; CHITARRA, A. B.; PRADO, M. E. Qualidade de alface crespa minimamente processada armazenada sob refrigeração em dois sistemas de embalagem. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 504-508, 2007.

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.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Ecofisiologia da Produção de Sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 4 p., 2003. (Comunicado Técnico, 87)

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. In: **Congresso Brasileiro De Olericultura**, 44. Resumos... Campo Grande: SOB (CD-ROM), 2004.

MODESTO, E. C.; SANTOS, G. T.; VILELLA, D. Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Acta Scientiarum**, v. 26, n. 1, p 37-46, 2004.

MÓGOR, Á. F.; CÂMARA, F. L. Produção de alface no sistema orgânico em sucessão a aveia preta, sobre a palha, e diferentes coberturas do solo. **Scientia agraria**, v. 8, n. 3, p. 239-245, 2007.

NETO, J. L. L. M.; da SILVA, A. D. C. D.; SAKAZAKI, R. T.; TRASSATO, L. B.; ARAÚJO, W. F. Tipos de coberturas de solo no cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) sob as condições climáticas de Boa Vista. Roraima: **Bol. Must. Int. de Roraima**, v. 8, n. 2, p. 47-52, 2014.

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.

PADOVAN, M. P. **Conversão de sistemas de produção convencionais para agroecológicos: novos rumos à agricultura familiar**. Dourados - MS: Edição do Autor, 119 p., 2006.

PADOVAN, M. P.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. L. D.; NDIAYE, A. Avaliação de cultivares de soja, sob manejo orgânico, para fins de adubação verde e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, p. 1705-1710, 2002.

PADOVEZZI, V. H.; SACCHI, R. T.; PADOVAN, M. P. Efeito de diferentes coberturas do solo sobre o desempenho da alface num sistema sob manejo orgânico. **Revista brasileira de agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

PAULETTI, V. Importância da palhada e da atividade biológica na fertilidade do solo. In: **Curso sobre aspectos básicos de fertilidade e microbiologia do solo em plantio direto**, v. 3, p. 56-66, 1999.

PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N.; GARCIA, N. C. P.; SALGADO, L. T. Produção de alface em cultivo hidropônico em condições de inverno. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 242-243, 2000.

PENTEADO, S.R. **Introdução à agricultura orgânica**. Viçosa-MG: Aprenda fácil, 235 p., 2003,

PEREIRA, C. Z.; RODRIGUES, D. S.; GOTO, R. Efeito da cobertura do solo na produtividade da alface cultivada no verão. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 492-493, 2000.

RESENDE, G. M. de; YURI, J.E.; MOTA, J.H.; RODRIGUES JÚNIOR, J.C.; SOUZA, R.J. de; CARVALHO, J.G de. Produtividade e qualidade pós-colheita da alface americana em função de doses de nitrogênio e molibdênio. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, 2005.

SALA, F. C.; COSTA, C. P. 'Piraroxa': Cultivar de alface crespa de cor vermelha intensa. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 158-159, 2005.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M. **Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido**. Alta Floresta: Revista de Ciências Agroambientais, v. 8, n. 1, p. 83-93, 2010.

SANTOS, C. A. B.; ZANDONÁ, S. R.; ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; RIBEIRO, R. de. L. D. Efeito de coberturas mortas vegetais sobre o desempenho da cenoura em cultivo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 1, 2011.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa, 3 ed. rev., 353 p., 2013.

SEAB/DERAL. **Olericultura**: Análise da conjuntura agropecuária. Departamento de Economia Rural, 2012. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br>>. Acesso em: 12 mai. 2015.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: **World congress on computers in agriculture**, p. 1-5, 2009.

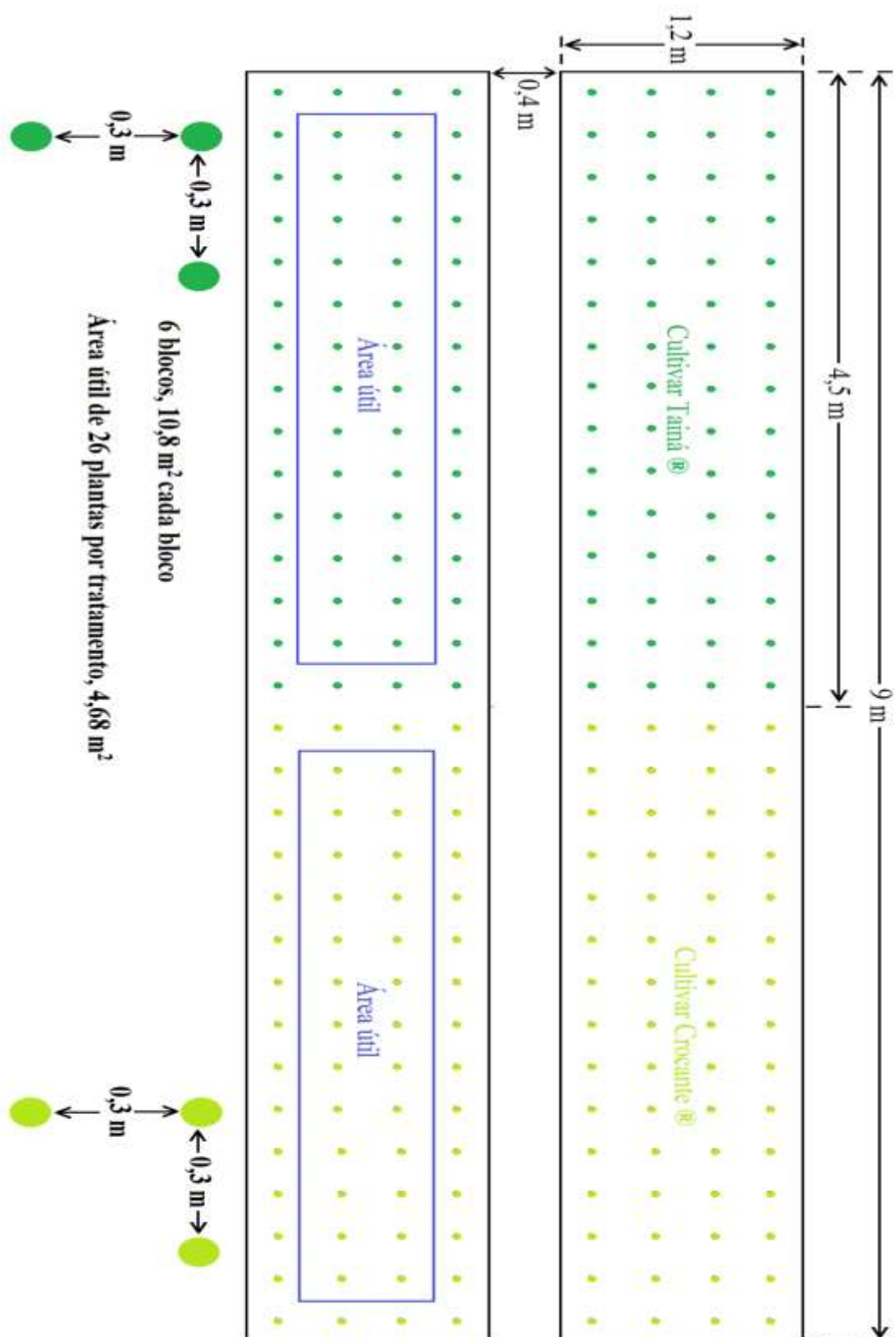
TEIXEIRA, N. T. **Hidroponia**: uma alternativa para pequenas áreas. Guaíba: Agropecuária, 86p., 1996.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; PURQUERIO, L. F. V.; AZEVEDO FILHO, J. A. de. **Hortalças**: alface (*Lactuca sativa*). Campinas: Instituto Agronômico, 2005.

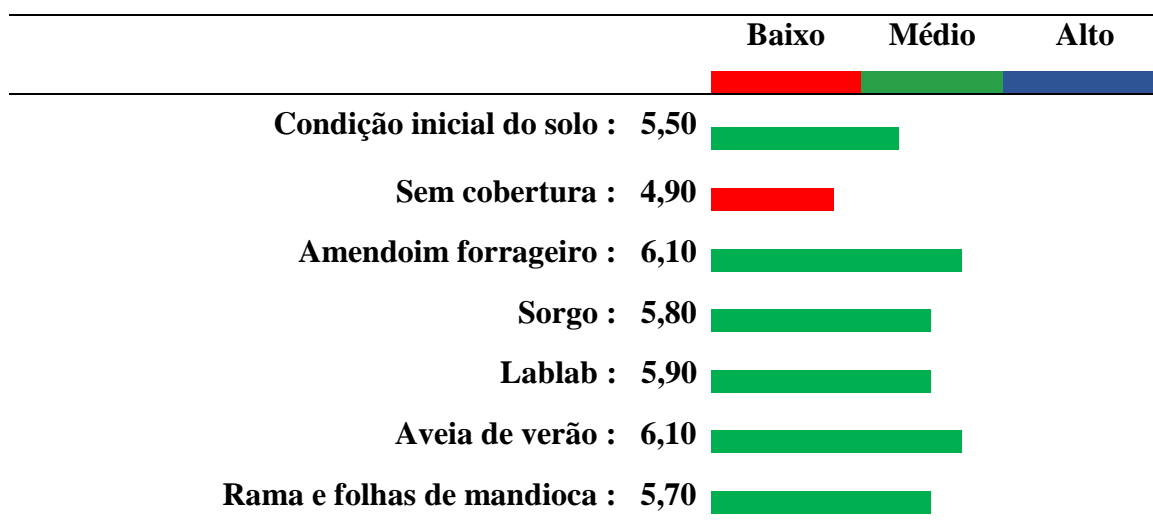
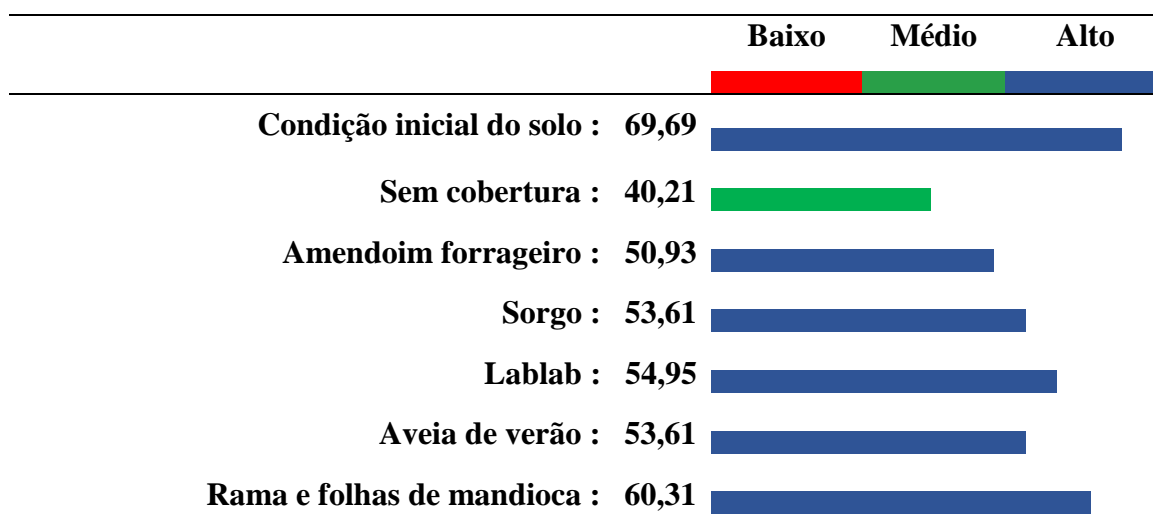
YURI, J. E.; SOUZA, R. J.; RESENDE, G. M.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface americana em Santo Antônio do Amparo. **Horticultura Brasileira**, v. 23, p. 870-874, 2005.

APÊNDICE A – Representação dos canteiros de cultivo.

Figura 1 – Dimensões e organização dos canteiros de cultivo.



APÊNDICE B – Análise química do solo.

Tabela 8. Análises de pH de amostras de camada de 0 a 10 cm do solo.**Tabela 9.** Análises de teor de matéria orgânica (g/dm³) de amostras de camada de 0 a 10 cm do solo.**Tabela 10.** Percentagem de saturação por bases V (%) de amostras de camada de 0 a 10 cm do solo.

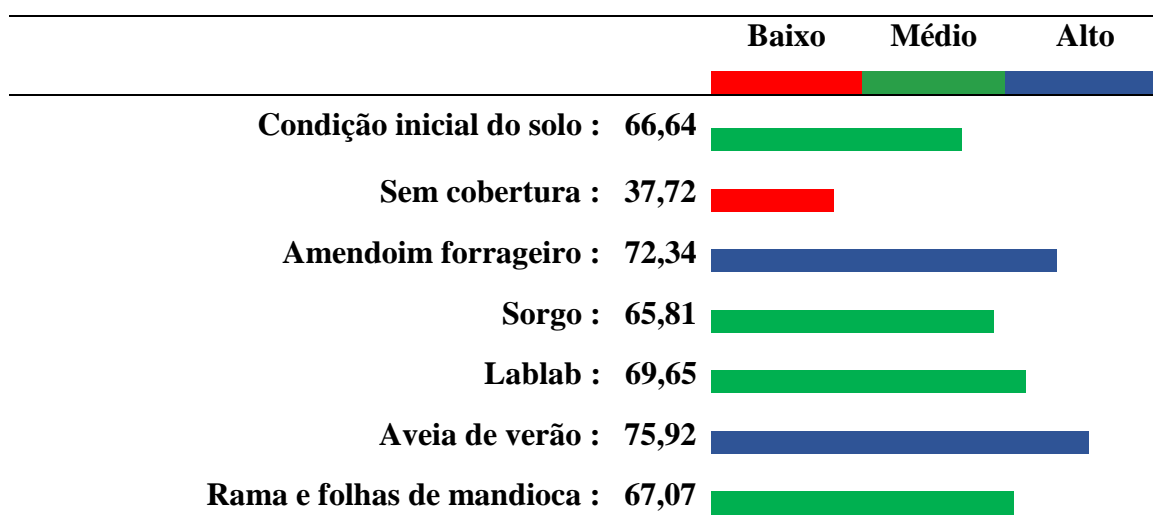


Tabela 11. Análise de Cálcio (cmol(+)/dm³) de amostras de camada de 0 a 10 cm do solo.

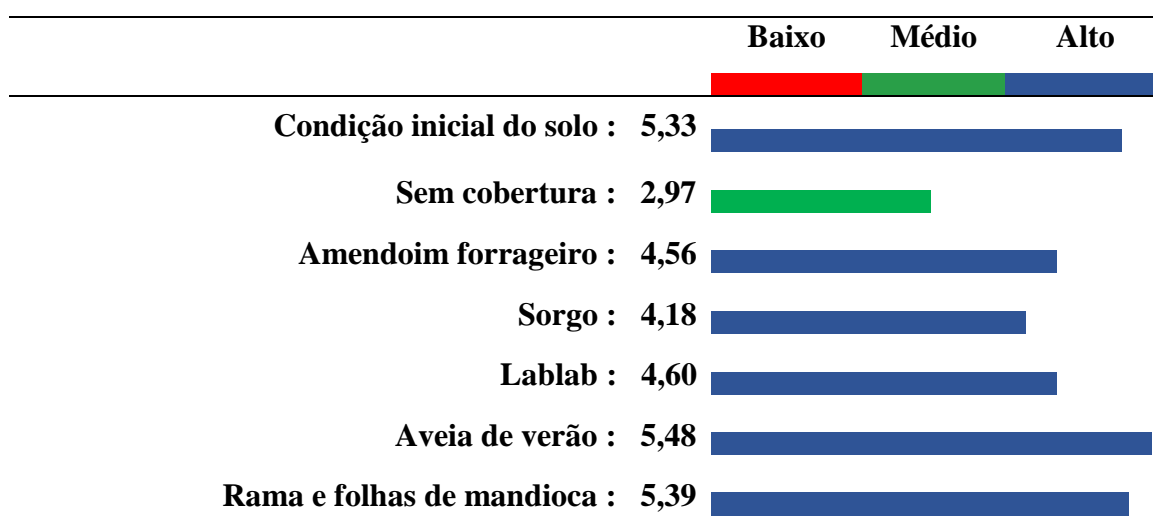


Tabela 12. Análise de Mg (cmol(+)/dm³) de amostras de camada de 0 a 10 cm do solo.

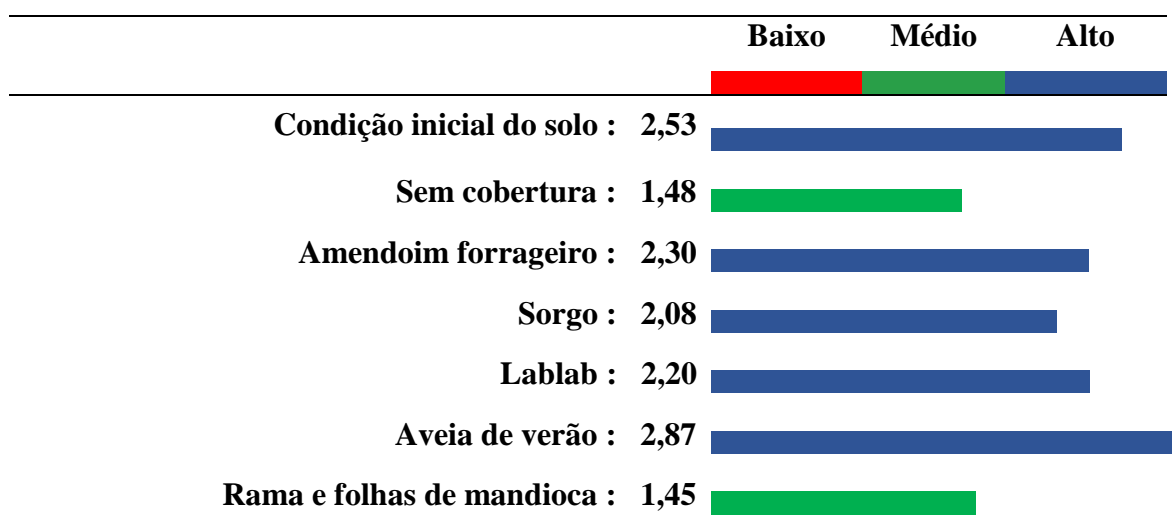


Tabela 13. Análise de potássio (cmol(+)/dm³) de amostras de camada de 0 a 10 cm do solo.

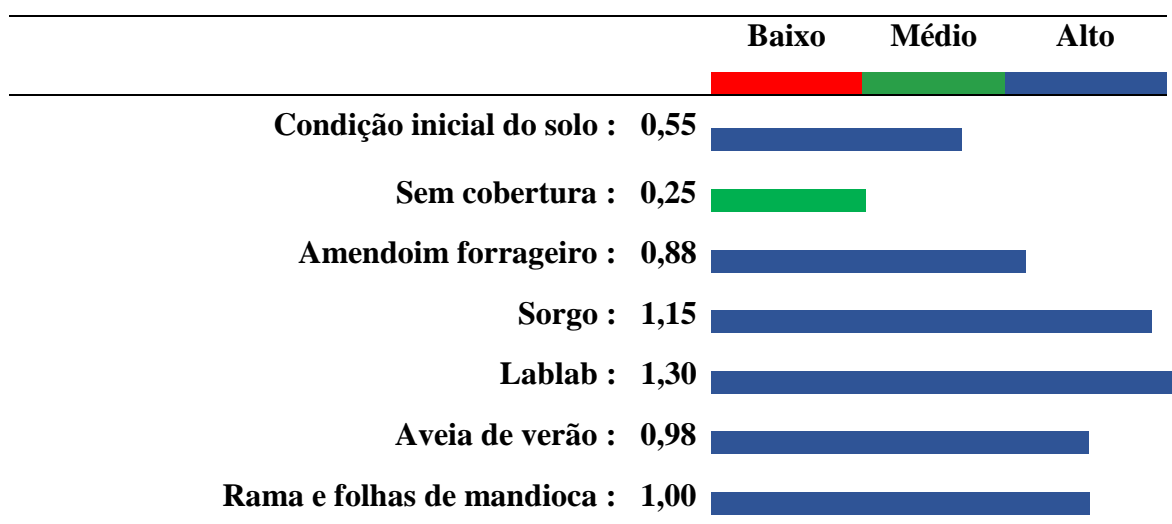


Tabela 14. Análise de fósforo (mg/dm³) de amostras de camada de 0 a 10 cm do solo.

