

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
ÁREA DE CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS DA VIDA
CURSO DE AGRONOMIA

JHONATAN INDICATTI KREMER

MANEJO DE COBERTURA DE SOLO NA PRODUÇÃO DE BRÓCOLIS

CAXIAS DO SUL

2021

JHONATAN INDICATTI KREMER

MANEJO DE COBERTURA DE SOLO NA PRODUÇÃO DE BRÓCOLIS

Trabalho de Conclusão de Curso como
requisito para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo da Universidade de Caxias do Sul.
Área do conhecimento: Olericultura.
Orientador: Prof. Dr. Murilo César dos Santos.

CAXIAS DO SUL

2021

JHONATAN INDICATTI KREMER

MANEJO DE COBERTURA DE SOLO NA PRODUÇÃO DE BRÓCOLIS

Trabalho de Conclusão de Curso como
requisito para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo da Universidade de Caxias do Sul.
Área do conhecimento: Olericultura.
Orientador: Prof. Dr. Murilo César dos Santos.

Aprovado em: .../.../....

Prof. Dr. Murilo César dos Santos - Orientador
Universidade de Caxias do Sul

Prof^a. Dra. Luciana Duarte Rota
Universidade de Caxias do Sul

Prof^a. Dra. Taísa Dal Magro
Universidade de Caxias do Sul

MANEJO DE COBERTURA DE SOLO NA PRODUÇÃO DE BRÓCOLIS

Jhonatan Indicatti Kremer¹
Murilo César dos Santos²

Resumo

A cultura dos brócolis possui importantes valores nutricionais para o organismo e saúde humana. O objetivo do presente trabalho é testar diferentes tipos de cobertura de solo na produção de brócolis, como alternativas aos produtores, pois não é comum a utilização desta técnica na cultura. O manejo de cobertura de solo, seja com a utilização de plástico *Mulching*, seja com palhada de aveia preta, ou outras coberturas, melhora o ambiente de cultivo, proporcionando melhorias físicas e químicas nas características do solo, como diminuição da erosão, manutenção da temperatura e umidade, redução da perda de adubos e corretivos por lixiviação, além de agir como uma barreira física contra as plantas daninhas. O experimento foi realizado na propriedade de Hortigranjeiros Guido Kremer, em Caxias do Sul/RS, utilizando-se brócolis da cultivar *Legacy*. Os tratamentos avaliados foram: a) plantio sobre plástico *Mulching* branco; b) plantio sobre palhada de aveia preta (*Avena strigosa* Schieb) e c) plantio sobre solo desnudo. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com 3 tratamentos e 8 repetições e cada parcela constituída de 133 plantas, sendo escolhidas, ao acaso, 10 plantas para avaliações. Os parâmetros avaliados foram: tamanho de talo; tamanho e peso das cabeças e sanidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se que o cultivo de brócolis sobre plástico *Mulching* apresentou melhor desenvolvimento vegetativo das plantas com relação ao talo, ao tamanho da cabeça e ao peso da cabeça.

Palavras-chave: Cultivo. *Mulching*. Palhada de aveia preta. Convencional.

SOIL COVERAGE MANAGEMENT IN BROCHOLIS PRODUCTION

Abstract:

The broccoli crop has important nutritional values for the human body and health. The objective of this work is to test different types of ground cover in the production of broccoli, as alternatives to producers, as this technique is not commonly used in the crop. The management of soil cover, either with the use of *Mulching* plastic, or with black oat straw, or other coverings, improves the cultivation environment, providing physical and chemical improvements in soil characteristics, such as reducing erosion, maintaining temperature and moisture, reducing the loss of fertilizers and correctives by leaching, in addition to acting as a physical barrier against weeds. The experiment was carried out on the property of Hortigranjeiros Guido Kremer, in Caxias do Sul/RS, using broccoli from the cultivar *Legacy*. The evaluated treatments were: a) planting on white *Mulching* plastic; b) planting on black oat straw (*Avena strigosa* Schieb) and c) planting on bare soil. A randomized block design with 3 treatments and 8 replications was

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia da Universidade de Caxias do Sul. E-mail: jikremer@ucs.br

² Professor da Universidade de Caxias do Sul, localizada na Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Bairro: Petrópolis, CEP 95070-560. mcsantos@ucs.br

used, and each plot consisted of 133 plants, with 10 plants being randomly chosen for evaluations. The parameters evaluated were: stalk size; size and weight of heads and sanity. The data obtained were subjected to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5% probability. According to the results obtained, it was concluded that the cultivation of broccoli on Mulching plastic showed better vegetative development of plants in relation to stem, head size and head weight.

Keywords: Cultivation. Mulching. Black oat straw. Conventional.

1 INTRODUÇÃO

Pertencente à família Brassicaceae, os brócolis, nos últimos anos, apresentam um aumento expressivo no Brasil, o que demonstra a sua grande aceitação em razão, justamente, das suas qualidades nutracêuticas. O mercado tem passado a exigir hortaliças com menor tamanho e melhor qualidade, para atender o consumo individual, tendo em vista a diminuição de pessoas por família e a preocupação com o desperdício de alimentos (SHISHIDO, 2019).

O brócolis é formado por floretes denominados de pedúnculos florais. É uma planta anual, herbácea, que possui caule ereto e sistema radicular pivotante. As folhas são simples, grandes e em disposição alternada, espiralada e diferencia uma “cabeça” no seu ápice (TREVISAN et al., 2003).

Existem dois tipos ou grupos de brócolis: o ramoso e o cabeça única. As cultivares do tipo ramoso possuem brotações laterais, múltiplas inflorescências de tamanho pequeno e com granulação grossa e as colheitas das inflorescências são feitas diversas vezes durante o ciclo da cultura e a comercialização é realizada com os talos formando maços. Já as cultivares do tipo “cabeça única” possuem uma inflorescência central grande e granulação fina e a colheita é feita uma única vez e é comercializado com a inflorescência inteira ou dividida em floretes in natura ou congelados (FILGUEIRA, 2008 apud SANTOS, 2017, p. 4).

De acordo com Santos (2017), no mundo, a área plantada com brócolis supera um milhão de hectares e a produção ultrapassa 19 milhões de toneladas por ano. Brasil e Equador estão entre os maiores produtores na América do Sul. No Brasil, a maior produção está concentrada nas regiões do Sudeste, Sul e Centro-Oeste, destacando-se os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Distrito Federal.

Fatores como grupo e cultivar explorada, fertilidade natural do solo, condições climáticas, manejo e fertilização orgânica e mineral, sistema de plantio, espaçamento adotada, manejo da

irrigação e controle de pragas, doenças e plantas daninhas influenciam muito na produtividade dos brócolis (EMBRAPA, 2015 apud SANTOS, 2017, p. 9).

De acordo com Bjorkman e Pearson (1998 apud LALLA et al., 2010, p. 361) na cultura dos brócolis, variações climáticas podem afetar de uma maneira negativa a qualidade da cultura com elevações de temperatura, causando retardo na formação de plantas que ainda estão em crescimento vegetativo, afetando o tamanho ou folhas brácteas da inflorescência. Para uma formação ideal com a qualidade exigida pelo mercado as temperaturas para desenvolvimento melhor da cultura seria entre 15°C a 18°C ou máximas de 24°C (TREVISAN et al., 2003).

Segundo Melo (2015), em áreas com umidade e textura ideais para mecanização é formado canteiros para o plantio de mudas de brócolis para auxiliar na drenagem do solo e no caso de uma área plana com boa drenagem, o plantio pode ser feito diretamente no solo desnudo, mantendo a qualidade de plantio.

O cultivo convencional das hortaliças é caracterizado, de maneira geral, pela utilização de mecanização com aração/gradagens, ou uso de enxadas rotativas, no sentido dos declives das encostas (MENDES; MAHLER; ANDRADE, 2011 apud SCHULTZ et al., 2020, p. 3). A associação do preparo intensivo do solo com os terrenos declivosos favorece a erosão hídrica e consequentemente as perdas de solo, água e nutrientes (BERTOL, 2016 apud SCHULTZ et al., 2020, p. 3).

A precipitação pluviométrica, o tipo de solo, a topografia do terreno, a adoção de práticas conservacionistas e principalmente a cobertura do solo e seu manejo no sistema produtivo influenciam na erosão hídrica. O sistema de plantio direto (SPD) é uma das alternativas possíveis para minimizar os problemas decorrentes da erosão e o empobrecimento dos solos. Tal prática tem como premissa básica o cultivo com revolvimento mínimo do solo, a rotação de culturas e a manutenção da cobertura do solo ao longo do ano (BERTOL, 2016 apud SCHULTZ et al., 2020, p. 3).

Principalmente no cultivo de hortaliças a cobertura morta de solo é uma prática cultural que traz inúmeros benefícios aos sistemas de produção (OLIVEIRA et al., 2008). Quando se realiza o plantio em canteiros a utilização de coberturas plásticas e palhada são alternativas para o controle de plantas daninhas (MELO, 2015).

A utilização de cobertura morta pode proporcionar melhorias físicas e químicas nas características do solo e a elevação do teor de matéria orgânica, propiciando a diminuição da erosão e promovendo a manutenção da temperatura do solo. Além disso, age como uma barreira física contra as plantas daninhas, o que favorece a germinação e o desenvolvimento das culturas de interesse (BOER et al., 2008).

O sistema de plantio direto contribui para a conservação o ambiente como um todo, mantendo os níveis produtivos. Tal fato demonstra que o sistema vem contribuindo para a sustentabilidade da agricultura, sendo muito mais do que um método de conservação do solo (HIRATA et al., 2009 apud NESPOLI et al., 2013).

Ela promove melhoria dos atributos químicos e físicos do solo e influencia o rendimento de culturas cultivadas com a cobertura. Além disso, se destaca pela rusticidade, melhorando a resistência a pragas e doenças, aumentando a tolerância à seca e favorecendo o desenvolvimento radicular da cultura (BORTOLINI; SILVA; ARGENTA, 2000).

A escolha da planta de cobertura formadora da palhada é fundamental, sendo comum a utilização de gramíneas devido sua elevada relação carbono:nitrogênio (C:N), o que lhe confere decomposição lenta, destacando-se o milheto, milho ou braquiária no verão, e aveia-preta ou trigo no inverno (MELO, 2015).

Outra técnica de cobertura de solo é a que utiliza o plástico *Mulching*, a qual apresenta inúmeros benefícios na produção de hortaliças, dentre eles a manutenção da umidade, temperaturas mais constantes e conservação da estrutura do solo, o que evita a compactação e erosão, redução da perda de adubos e corretivos por lixiviação. A técnica permite, ainda, melhor aproveitamento destes pelo sistema radicular, promove a proteção contra danos causados por equipamentos, a dispensa nas capinas ou redução da aplicação de herbicidas e influencia diretamente sobre as pragas e doenças, além de proteger os frutos do contato direto com o solo e proporcionar colheitas mais precoces (CÂMARA et al., 2007 apud MENDES, 2012, p. 3).

A cobertura com plástico *Mulching*, dependendo das cores predominantes, afeta de maneira direta a capacidade de radiações solares absorvidas pelo solo. Os plásticos brancos e aluminizados possuem uma maior capacidade de reflexão de luz solar, mantendo a temperatura do solo inferior ao solo descoberto. Já os plásticos escuros ou pretos tendem a conseguir um

aumento de temperatura de solo menor e no caso de regiões com auto índice de radiação podem causar queimaduras em folhas e frutos (MONTEIRO, 2007).

A prática de cobertura de solo com o plástico *Mulching* é utilizada há muitos anos no Brasil e foi introduzida, inicialmente, nas culturas de morango e abacaxi. Contudo, na atualidade, a utilização tem se expandido para outras culturas, pois proporciona aumento considerável na produtividade de frutos e melhoria do microclima do solo por alterar o saldo da radiação na superfície, o que evita a evaporação da água e a incidência de doenças (LIMA JUNIOR; LOPES, 2009 apud LAMBERT et al., 2017, p. 2).

Contudo, ao se cobrir o solo, também há modificação dos parâmetros importantes do microclima, como temperatura do solo, cujas amplitudes variam com a absorvidade e condutividade térmica do material utilizado na cobertura. Ademais, a temperatura do solo influencia na evaporação da água ali presente e no crescimento de microrganismos, fatores que também influem diretamente no consumo de água e no crescimento e desenvolvimento da cultura (YURI et al., 2012).

Principalmente durante a formação da inflorescência a cultura do brócolis exige muita água e necessita solo úmido para obter maior produtividade e qualidade final do produto. Os processos fisiológicos, desde a fotossíntese até o metabolismo de carboidratos, podem sofrer estresse pela falta de água. A queda na inflorescência, a formação de caule oco e as doenças derivadas do solo podem ocorrer devido à umidade excessiva do solo. Os sistemas de irrigação por aspersão, sulcos, microaspersão e gotejamento não os sistemas mais utilizados no cultivo de brócolis (MELO, 2015).

A aplicação de fertilizantes via água de irrigação é conhecida como fertirrigação. Por meio desta técnica permite o uso racional de fertilizantes em agricultura irrigada, pois aumenta a eficiência dos fertilizantes, disponibilizando nutrientes no volume de solo explorado pelo sistema radicular da planta e reduz a mão-de-obra e o custo com máquinas. Proporciona, ainda, a flexibilização da época de aplicação, pois as doses recomendadas de acordo com a necessidade da cultura podem ser fracionadas (SOUSA et al. 2011).

Portanto, o objetivo principal do trabalho é testar diferentes tipos de cobertura de solo na produção de brócolis, quais sejam, plástico *Mulching* branco, palhada de aveia preta e solo desnudo (plantio convencional), como alternativas aos produtores, pois não é comum a

utilização destas técnicas na cultura. Assim, os testes e comparativos dos tipos de cobertura permitirão a análise do desenvolvimento do talo, do tamanho de cabeça, do peso e sanidade da cabeça no momento da colheita.

2 METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no ano agrícola de 2021, no período de 11 de março até 08 de junho de 2021, na propriedade Hortigranjeiros Guido Kremer, localizada em no Distrito de Fazenda Souza, interior do município de Caxias do Sul/RS, sob as coordenadas geográficas latitude -29°08' e longitude -50°99' e uma altitude aproximada de 795 metros. O solo é classificado como associação cambissolo/argissolo, pertencendo à unidade de mapeamento de Caxias do Sul (SANTOS, 2018). O clima da região, segundo classificação climática de Koppen, é Cfb, subtropical úmido de verão ameno, que predomina na região de altitude de parte do Estado do Rio Grande do Sul (PESSOA, 2017), com temperaturas médias máximas de 23°C e mínimas 15°C, sendo que a maior temperatura atingida foi de 30°C e mínima de 0°C (THE WEATHER COMPANY, 2021).

Para a realização do experimento foi utilizada a cultivar *Legacy*, pois a variedade possui grande destaque no país por ser uma planta vigorosa, com uma boa adaptabilidade à região da Serra Gaúcha, sendo ideal para o cultivo de inverno, possui cabeças grandes e compactas, alto potencial de rendimento, durabilidade de pós colheita, além de ser excelente para comercialização e possuir aptidão para mercado fresco.

A cultivar foi semeada no dia 05/02/2021, em viveiro localizado na mesma propriedade (Hortigranjeiros Guido Kremer), em bandejas de 128 células e realizados os tratos culturais de manejo e adubação necessárias para uma planta sadia e de qualidade, mudas estas que tiveram um ciclo dentro do viveiro de 35 dias até a muda estar em fase de transplante.

Para implantação da cultura realizou-se dessecação do solo da área experimental, utilizando-se Glifosato, na dose de 4 l/ha, baseando se em um volume de calda de 600l/ha, com o uso de pulverizador costal com capacidade de 20l.

Após a dessecação, foi coletada amostra de solo da área antes do preparo do solo para identificação das características edáficas da área da implantação. Os resultados da análise de solo estão apresentados na Figura 1.

Figura 1 - Análise química do solo da área do experimento, na camada 0 a 20 cm de profundidade. Caxias do Sul, Safra 2021



Relatório de Ensaio
LQFS - FG 206 Rev 02
Laboratório de Química e Fertilidade do Solo



Página: 01 de 02
Relatório Nº: 01654/2020

Relatório de Ensaio Químico do Solo

Produtor: Curso de Agronomia - Campus Sede UCS
Endereço do Produtor: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 Bl 74 - Petrópolis - Caxias do Sul/RS - CEP 95070-560
Entrada: 29/10/20
Período de Análise: 30/10/20 até 10/11/20
Responsável pela coleta da(s) amostra(s): O cliente, conforme procedimento de coleta disponível no site da instituição em "Serviços Tecnológicos - Laboratório de Química e Fertilidade do Solo" CPF: 00.000.000/0000-00

Registro	Identificação da Amostra	Gleba	Área (ha)	Sistema de Cultivo	Profundidade	Georref.	Matrícula do Imóvel
7320/2020	Amostra TCC	--	--	--	0 - 20	--	--

Registro	Município / Localidade da Amostra											
7320/2020	Caxias do Sul - Fazenda Souza											

Registro	pH em Água (adim.)	Ca	Mg	Al	H+Al	Índice SMP (adim.)	MO % m/v	Argila	Textura	K cmol _c /dm ³	K mg/dm ³
7320/2020	6,6	14,1	2,6	< 0,03	2,0	6,7	3,0	51	2	0,780	305,1

Registro	S	P-Mehlich	Resina P	Cu	Zn	B	Mn	Na	Fe ⁺
	mg/dm ³			mg/dm ³					
7320/2020	5,9	> 100,0	-	4,3	26,7	0,8	2,3	--	--

Registro	CTC Efetiva (cmol _c /dm ³)	Saturação % (CTC Efetiva)				CTC pH7 (cmol _c /dm ³)	Saturação % (CTC pH7)				Relações Molares		
		Al	Ca	Mg	K		Ca	Mg	K	Bases	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K
7320/2020	17,5	0,0	80,9	14,7	4,5	19,4	72,7	13,2	4,0	90,0	5,5	18,1	3,3

A calagem não se fez necessária e a adubação realizou-se conforme a análise de solo, seguindo as recomendações técnicas da cultura conforme o manual de calagem e adubação (SBCS: NRS, 2016).

Em seguida foi utilizado uma grade de arrasto de 16 discos para derrubar as plantas daninhas dessecadas. Após, foi utilizado o subsolador de 5 unhas para preparo do solo em profundidade. Por fim, foram feitos 12 canteiros utilizando-se uma rotativa de 1,50 m, repassada 2 vezes em cada canteiro, para preparar o solo de maneira ideal para o transplante.

Na sequência do preparo do solo foi distribuída a irrigação por gotejamento com distância de 20 cm em 20 cm a gota. Por meio do sistema de gotejamento também foi feita, no decorrer do ciclo produtivo, a fertirrigação com os adubos necessários para a cultura.

Após a distribuição da irrigação por gotejamento nos 12 canteiros, no dia 19/02/2021 houve a divisão, intercalada, dos blocos de estudo, totalizando 4 canteiros cobertos com plástico *Mulching* de 25 micras, 1,60m de largura, branco na parte superior e preto na parte inferior, 4 canteiros cobertos com cobertura morta de palhada de aveia preta (*Avena strigosa* Schieb) e 4 canteiros plantados de maneira convencional (solo desnudo).

A palhada de aveia preta havia sido utilizada como cobertura de solo na cultura do milho, na mesma propriedade, e foi dessecada e acamada para o cultivo do mesmo, após foi retirada e utilizada como uma cobertura morta no presente experimento para o cultivo de brócolis, distribuída de maneira homogênea, com aproximadamente 5 cm de altura, nos 4 canteiros selecionados.

As mudas de brócolis da cultivar *Legacy* foram transplantadas em 11/03/2021 sobre os canteiros, contendo duas linhas simples, espaçadas de 0,80 m, e plantas espaçadas de 0,50 m.

Os canteiros são de 60m, com um total de 266 plantas por canteiro. Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com 3 tratamento e 8 repetições. Para melhor análise de resultados os canteiros foram divididos cada um em 2 repetições, totalizando 133 plantas por repetição. Foram selecionadas para análise 10 plantas por repetição, de forma aleatória. A colheita foi efetuada no dia 08/06/2021, sendo cortadas as plantas no pedúnculo, acima da inserção do primeiro nó.

Na mesma data da colheita (08/06/2021) avaliou-se os seguintes parâmetros: **a) Diâmetro do talo:** efetuou-se a mediação dos talos, utilizando um paquímetro, para medição do diâmetro de talo encontrado em milímetros (mm); **b) Tamanho da cabeça:** realizou-se a medição do tamanho da cabeça, utilizando-se uma régua para medir em centímetros (cm) a largura da cabeça e **c) Peso da cabeça:** verificou-se a pesagem da cabeça, empregando uma balança com peso máximo de 10kg. ; **d) Sanidade da cabeça:** Foi feita uma avaliação durante o ciclo produtivo para verificar a incidência de doenças. As eventuais doenças e pragas características da cultura foram combatidas de acordo com a necessidade das plantas e considerando a área experimental. Considerando que nos canteiros de solo desnudo e em parte dos canteiros cobertos com palhada de aveia preta houve a incidência de plantas daninhas, foi realizada a capina manual, para que tais plantas não ocasionassem efeitos negativos no desenvolvimento, crescimento e produção da cultura.

Além disso, para controle de doenças foram efetuados os tratos culturais indicados para a cultura, como o uso de fungicidas a base de cobre e mancozebe. E para o controle de pragas foram usados inseticidas como Acephate e Deltametrina. Durante o ciclo da cultura foram utilizadas adubações de cobertura via gotejamento, seguindo a necessidade da cultura. Os dados

foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que houve diferenças significativas para os parâmetros avaliados, conforme dados explanados na Tabela 1.

Tabela 1 - Médias de diâmetro de talo (mm), de peso (g) e tamanho da cabeça (cm) sob cultivo em plástico, palhada de aveia e solo desnudo. Caxias do Sul, RS 2021.

Tratamentos	Diâmetro do talo (mm)	Peso da cabeça (g)	Tamanho da cabeça (cm)
Plástico <i>Mulching</i>	54,85 a	448,07 a	15,07 a
Palhada de aveia	40,83 b	302,91 b	11,78 b
Solo desnudo	41,86 b	236,00 c	11,33 b
F p/ Trat.	354,09**	82,72**	108,79**
C.V.(%)	8,09	32,4	13,74
DMS	1,38	39,76	0,65

** Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme resultados da tabela acima pode-se observar que os brócolis plantados sobre a cobertura de plástico *Mulching* apresentaram diâmetro de talo (54,85mm) significativamente maior do que os brócolis que foram plantados sobre a palhada de aveia preta e sobre o solo desnudo, coberturas que tiveram resultados médios bem próximos (40,84mm e 41,86mm).

A cobertura de solo com o plástico *Mulching* também influenciou no peso das cabeças, pois os brócolis plantados sobre essa cobertura foram os que apresentaram maior peso, resultando em uma média de 448,07g, enquanto que os outros dois tratamentos apresentaram pesos bastante inferiores: média de 302,91g nos brócolis plantados sobre palhada de aveia preta e média de 236,00g nos brócolis plantados sobre o solo desnudo.

A diferenças também foram notadas em relação ao tamanho da cabeça. Conforme os resultados médios apresentados na Tabela 1 pode-se observar que os tratamentos de palhada de aveia preta e solo desnudo não apresentaram muitas diferenças entre si (11,78cm para 11,33 cm), porém o tratamento com plástico *Mulching* apresentou resultado médio de tamanho de cabeça bem superior: 15,07cm.

Os resultados demonstram que a cobertura de plástico *Mulching* proporciona melhor desenvolvimento vegetativo das plantas, se comparado à cobertura de palhada de aveia e em

solo desnudo, as quais possuem resultados bastante semelhantes e inferiores à cobertura com plástico.

Iwasaki (2014) analisou o efeito de diferentes resíduos de plantas de cobertura (aveia (*Avena sativa* L.), azevem (*Lolium multiflorum*), ervilhaca (*Vicia sativa*) e canola (*Brassica napus* L.var)) na produção do repolho em sistemas de plantio direto, e constatou que no comprimento do coração houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados. A cobertura com resíduo de aveia foi a que apresentou comprimento do coração maior (17,04cm), já o convencional (solo desnudo) apresentou comprimento de coração de 15,5cm. Fazendo um comparativo com o presente estudo, já que brócolis e repolho pertencem a família das Brassicas, no presente experimento a cobertura de solo com a palhada de aveia preta não proporcionou diferenças significativas em relação ao tamanho das cabeças dos brócolis, pois os resultados obtidos foram bastantes semelhantes: média de 11,78cm de tamanho de cabeça nos brócolis plantados sobre a palhada de aveia preta e média de 11,33cm de tamanho de cabeça nos brócolis plantados sobre o solo desnudo. Possivelmente, no presente estudo não houve diferenças nos resultados, pois a aveia, após dessecada, foi colocada em cima do canteiro, enquanto que no estudo de Iwasaki (2014) a aveia foi plantada nos canteiros e, após, as mudas do repolho foram transplantadas em cima dos resíduos da aveia.

Ribeiro (2012) relata que a temperatura amena do solo promovida pelo plástico, pode ter proporcionado menores taxas de evaporação, contribuindo para os maiores valores encontrados no *Mulching*. No presente estudo, por ter sido realizado no fim do verão e início do outono, a temperatura do solo se manteve mais elevada, mantendo a umidade auxiliada pelo plástico. O solo recoberto com *Mulching* obteve maior retenção de umidade e, conseqüentemente, os frutos se desenvolveram uniformemente, não apresentando plantas daninhas no local, acelerando o desenvolvimento e resultando em uma média de 15,07cm de comprimento de cabeça.

Em estudo realizado por Claus et al. (2016) não houve diferenças de tamanho ou diâmetro de cabeça de repolhos cultivados sobre o plástico *Mulching* branco e sobre solo desnudo, contrariando os resultados obtidos com relação a tamanho da cabeça de brócolis, em plástico *Mulching*, o qual foi melhor que solo desnudo, neste ensaio.

No presente experimento foi escolhido o plástico *Mulching* branco, pois ele tem funções importantes como manter a temperatura do solo, evitar a queima das raízes, refletir a

luminosidade para as folhas da cultura, auxiliar no processo de fotossíntese, aumentando o metabolismo e favorecendo o desenvolvimento. Nesse sentido, segundo Claus et al. (2016) em regiões com temperaturas quentes no verão, teoricamente, o *Mulching* mais indicado seria o de coloração branca, pois o *Mulching* de coloração preta elevaria muito a temperatura do solo, podendo afetar negativamente a ecofisiologia da cultura.

De acordo com Schultz et al. (2020) a cobertura de aveia promove redução de erosão de solo, melhorando infiltração e retenção de água, e melhor desenvolvimento da planta. Schultz et al. (2020) também afirma que cultivo de couve-flor, sendo uma cultivar da família das Brássicas assim como os brócolis, os tamanhos das cabeças produzidas em cobertura de palha de aveia foram de 21,8cm, enquanto que, em solo desnudo as cabeças de couve flor foram de 17,7cm. Já no estudo realizado não houve uma diferença entre as coberturas de palhada de aveia preta e solo desnudo com médias de 11,78cm e 11,33cm, respectivamente.

Em relação à incidência ou não de plantas daninhas em cada um dos tratamentos testados, importante deixar claro que mesmo que não tenham sido apresentados dados e resultados estatísticos sobre tal situação, foi possível constatar que: a) na cobertura de solo com plástico *Mulching* não houve a incidência de plantas daninhas; b) na cobertura de solo com palhada de aveia preta houve pouca incidência; e c) no solo desnudo houve incidência. Desta forma, a incidência ou não provavelmente se justifica pelo fato de que as coberturas funcionam como uma barreira física contra as plantas daninhas, o que favorece a germinação e o desenvolvimento das culturas de interesse (BOER et al., 2008).

A produção e a qualidade dos cultivos são impactadas diretamente pelas condições agroclimáticas e os parâmetros ambientais abióticos primários têm consequências bioquímicas e fisiológicas sobre as plantas (TAIZ et al., 2017 apud SANTOS, 2017, p. 22-23). Ainda, a ocorrência de pragas e doenças na cultura podem ser determinadas pelo clima. Ou seja, na agricultura o risco climático exige conhecimento das relações entre o ambiente físico e as atividades agrícolas, com destaque para as épocas de plantio e cultivares adaptadas (MONTEIRO, 2009 apud SANTOS, 2017, p. 23).

Considerando que o experimento foi conduzido no final do verão e início do outono, a tabela 2, apresenta as temperaturas médias mínimas e máximas dos meses de março, abril e

maio de 2021, período entre o plantio, desenvolvimento e colheita dos brócolis testados, bem como umidade relativa do ar, precipitação e insolação.

Tabela 2 - Média dos parâmetros agroclimáticos (temperaturas médias mínimas e máximas, umidade relativa do ar, precipitação e insolação) do período de implantação e condução do experimento com cultivares de brócolis Legacy. INMET, Caxias do Sul/RS, março de 2021 a maio de 2021.

Mês / Ano	Temperatura média (°C)		UR (%)	Precipitação (mm)	Insolação (H)
	Mínima	máxima			
Março / 2021	17	24	81	128,4	6
Abril / 2021	14	31	71	13,6	8
Maio / 2021	9,9	18,5	78,5	217,2	6,5

Fonte: INMET, 2021, (Instituto Brasileiro de Meteorologia), adaptada.

Lalla (2010), em estudos realizados em Campo Grande/MT, obteve peso médio de cabeças de brócolis, cultivar *Legacy*, de 405g em solo desnudo. Vale destacar que ambos experimentos foram realizados nas mesmas estações (verão/outono), contudo o clima das regiões não é o mesmo, o que, sem dúvidas, interferiu na diferença de resultados ora apontados.

Comparando os resultados obtidos no presente experimento com os resultados obtidos por Lala (2010), em relação a tamanho de cabeça e peso, pode-se atribuir que as diferenças de resultados foram devido ao clima enfrentado pelas plantas, em relação a umidade relativa, horas de insolação, temperaturas e precipitações (tabela 3), fatores que afetaram o desenvolvimento, tempo de colheita e produto final.

Em estudo realizado por CLAUS et al. (2016), no qual avaliou-se o plantio de repolho em cobertura com plástico *Mulching* branco, e em solo desnudo, não houve diferenças significativas quanto ao peso da cabeça, fato que não se comprovou no presente estudo com brócolis, onde houve, sim, diferenças de peso de cabeça, destacando-se, novamente, o plantio sobre plástico *Mulching* branco.

Provavelmente a utilização do plástico *Mulching* sobre os canteiros, auxiliou o desenvolvimento da planta e a maior umidade de solo, o que também foi constatado no experimento realizado por Jasim e Merhij (2013). Tal fato, pode ser justificado também pela utilização da fertirrigação, que com o auxílio do plástico não ocorreu lixiviação e nem evaporação do adubo, sendo todo aproveitado pela planta, propiciando desenvolvimento mais rápido e maior crescimento vegetativo, principalmente nos finais de canteiros, onde ficou acumulado um pouco mais de adubação, levando em consideração os desníveis do terreno.

Importante mencionar que, em relação aos custos de implantação do plástico *Mulching*, embora tal técnica proporcione melhor desenvolvimento vegetativo dos brócolis, conforme constatado no presente estudo, possivelmente não compensaria o investimento ao produtor, pois a utilização do plástico no cultivo, por si só, não agrega valor ao produto, fator que depende muito do mercado de consumo (lei da oferta e da procura).

Ficou comprovado que a técnica propicia vantagens como melhor desenvolvimento da planta, diminuição da mão-de-obra, lavoura mais limpa, melhor uniformidade na formação das cabeças. Ainda, embora não se possa comprovar que a utilização de irrigação e fertirrigação por gotejamento foi determinante nos resultados encontrados no presente estudo, devido ao melhor aproveitamento de água e de adubação que a planta necessita, possivelmente tal fator influenciou de maneira positiva nos resultados obtidos em todas as coberturas testadas.

Provavelmente a utilização de irrigação por aspersão sobre o plástico *Mulching*, e também sobre os outros tratamentos testados, não proporcionaria os mesmos resultados que os encontrados na irrigação e fertirrigação por gotejamento, porém não há como afirmar já que no presente estudo não foram feitos testes de irrigação por aspersão sobre as coberturas testadas.

4 CONCLUSÃO

Considerando que o manejo de cobertura de solo na produção de brócolis não é uma técnica muito utilizada entre os produtores, pode-se considerar que o objetivo principal do presente estudo foi alcançado, na medida em que foi possível testar e comparar diferentes coberturas de solo na cultura. Além disso, com base nos parâmetros avaliados, foi possível observar as principais diferenças encontradas em cada um dos tratamentos testados, concluindo-se que o plástico *Mulching* foi o tipo de cobertura de solo que apresentou melhor desenvolvimentos das plantas e melhores resultados em relação ao diâmetro de talo da planta, tamanho da cabeça e peso da cabeça.

REFERÊNCIAS

BERTOL, I. Conservação do solo no Brasil: histórico, situação atual e o que esperar para o futuro. In: SCHULTZ, Nivaldo *et al.* **Produção de couve-flor em sistema plantio direto e convencional com aveia preta como planta de cobertura do solo.** Brazilian Journal of Development. Curitiba/PR: 2020, v. 6, n.5, p. 30107-30122, maio/2020. ISSN 2525-8761, p. 3. Disponível em

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/10473/8875> Acesso em 25 mai 2021.

BJORKMAN, T.; PEARSON, K.. High temperature arrest of inflorescence development in broccoli (Brassica oleracea var. italica L.). In: LALLA, Juliana G. de. *et al.* **Competição de cultivares de brócolos tipo cabeça única em Campo Grande**. Horticultura Brasileira. Brasília, v. 28, n. 3, p. 360-363, jul. – set., 2010. ISSN 0102-0536. p. 361. Disponível em <https://www.scielo.br/pdf/hb/v28n3/v28n3a20.pdf> . Acesso em 15 abr. 2021.

BOER, Carlo Adriano. *et al.* **Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro Oeste do Brasil**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 32 n. 2, p. 843-851, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n2/38.pdf>. Acesso em 30 abr. 2021.

BORTOLINI, Clayton Giani.; SILVA, Paulo Regis Ferreira da.; ARGENTA, Gilber. **Efeito de resíduos de plantas jovens de aveia preta em cobertura de solo no crescimento inicial do milho**. Pesq. Agrop. Gaúcha, v.6,n.1,p.83-88. Porto Alegre, 2000. Disponível em <http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/448/414>. Acesso em 30 abr. 2021.

CÂMARA, M. J. T. et al. Produção e qualidade de melão amarelo influenciado por coberturas de solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. In: MENDES, André Luiz Milhardes. **Cultivo de couve-flor em função da utilização de água residuária, sistemas de gotejamento e coberturas de solo**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Estadual de Goiás – UEG – Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnologia de Anápolis, Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Anápolis, 2012, p. 3. Disponível em: https://www.bdt.d.ueg.br/bitstream/tede/177/2/ANDRE_LUIZ_MILHARDES_MENDES_DISSERTA%c3%87%c3%83O.pdf Acesso em 30 abr. 2021.

CLAUS, Alexandre *et al.* **Desenvolvimento de repolho cultivado em diferentes coberturas de solo**. Anais da X SEAGRO - Agronomia - FAG. 13 e 14 de junho de 2016. Cascavel/PR. Disponível em <https://www.fag.edu.br/upload/revista/seagro/58348288d6bf5.pdf> Acesso em 25 mai. 2021.

EMBRAPA. A cultura do brócolis In: SANTOS, André Ricardo Moraes dos. **Produção de inflorescências de cultivares de brócolis em condições de clima quente e úmido da Amazônia Central**. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical, Manaus, 2017, p. 9. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6196/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Andr%c3%a9%20R.%20M.%20Santos.pdf Acesso em 15 abr. 2021.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo Manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. In: SANTOS, André Ricardo Moraes dos. **Produção de inflorescências de cultivares de brócolis em condições de clima quente e úmido da Amazônia Central**. 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical, Manaus, 2017, p. 4. Disponível em:

https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6196/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Andr%c3%a9%20R.%20M.%20Santos.pdf Acesso em 15 abr. 2021.

HIRATA, A. C. S. et al. Plantas de cobertura no controle de plantas daninhas na cultura do tomate em plantio direto. In: NESPOLI, André et al. **Cultivo de brócolis de inflorescência única sob diferentes coberturas de solo**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 916, 2013, p. 2. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/cultivo%20de%20brocolis.pdf> Acesso em 30 abr. 2021.

IWASAKI, Guilherme Seiki. **Efeito de diferentes resíduos de plantas de cobertura na produção do repolho em sistema de plantio direto**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos. Bacharelado em Agronomia, 2014. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/5287/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Ricardo%20de%20Sousa%20Bezerra%20-%202015.pdf> Acesso em 29 jun. 2021.

JASIM, Ali Husain.; MERHIJ, Evan Ibraheem. **Effect of soil mulch and fertilizers on alleviating of salt stress of chlorophyll, leaf area and hormones content of Broccoli plants (Brassica oleracea var. Italica)**. Euphrates Journal of Agriculture Science-5 (4): 48-58, 2013 - ISSN 2072-3875. Disponível em <http://www.ejs-agri.com/uploads/pdf/NewFolder/5/4-5/%D8%A7%D9%8A%D9%81%D8%A7%D9%861.pdf> Acesso em 28 mai. 2021.

LALLA, Juliana G. de et al. **Competição de cultivares de brócolos tipo cabeça única em Campo Grande**. Horticultura Brasileira, 2010, v. 28, n. 3, p. 360-363. jul. - set. 2010. Disponível em <https://www.scielo.br/j/hb/a/D8BMVLpvJPTRLN6kChtrTt/?lang=pt&format=pdf> Acesso em 28 mai. 2021.

LIMA JÚNIOR, J. A.; LOPES, P. R. Avaliação da cobertura de solo e métodos de irrigação na produção de melancia. In: LAMBERT, Ricardo Alexandre. et al. **Mulching é uma opção para o aumento da produtividade da melancia**. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MT, v. 4, n. 1, p. 53-57, jan/mar. 2017, p. 2. Disponível em <https://periodicosonline.uems.br/index.php/agrineo/article/view/1184/1252> Acesso em 20 mai. 2021.

MELO, Raphael Augusto de Castro e. (ed.) **A cultura do brócolis**. Embrapa, Coleção Plantar 74, 1ª ed., Brasília, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/142779/1/PLANTAR-Brocolis-ed-01-2015.pdf>. Acesso em 30 abr. 2021.

MELO, Raphael Augusto de Castro e; MADEIRA, Nuno R.; PEIXOTO, José Ricardo. **Cultivo de brócolos de inflorescência única no verão em plantio direto**. Horticultura Brasileira, 2010. v. 28, n. 1, p. 23-28, jan.- mar. 2010. Disponível em <https://www.scielo.br/j/hb/a/SrpMM78Vvw7dgjbLN8ZpC3m/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 25 mai. 2021.

MENDES, C. A. R.; MAHLER, C. F.; ANDRADE, A. G. Erosão superficial em argissolo amarelo sob cultivo perene e com pousio florestal em área de relevo montanhoso. In: SCHULTZ, Nivaldo *et al.* **Produção de couve-flor em sistema plantio direto e convencional com aveia preta como planta de cobertura do solo.** Brazilian Journal of Development. Curitiba/PR: 2020, v. 6, n.5, p. 30107-30122, maio/2020. ISSN 2525-8761, p. 3. Disponível em <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/10473/8875> Acesso em 25 mai 2021.

MONTEIRO, B. A. (Org.) Agrometeorologia dos cultivos: fator meteorológico na produção agrícola. In: SANTOS, André Ricardo Moraes dos. **Produção de inflorescências de cultivares de brócolis em condições de clima quente e úmido da Amazônia Central.** 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical, Manaus, 2017, p. 23. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6196/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Andr%c3%a9%20R.%20M.%20Santos.pdf Acesso em 15 abr. 2021.

MONTEIRO, Rodrigo Otávio Câmara Monteiro. **Influência do gotejamento subterrâneo e do “mulching” plástico na cultura do melão em ambiente protegido.** 2007. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2007. Disponível em <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11143/tde-26112007-092804/publico/TeseRodrigoMonteiro.pdf> Acesso em 30 abr. 2021.

OLIVEIRA, Fabio F. de. et al. **Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico.** Horticultura Brasileira, Brasília, v. 26, n. 2, p. 216-220, abr.-jun. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hb/a/pcBHYVkcVV5BMnNm9fkt55r/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 25 mai. 2021.

PESSOA, M. L. (Org.). **Clima do RS.** In: _____. Atlas FEE. Porto Alegre: FEE, 2017. Disponível em: <http://atlas.fee.tche.br/rio-grande-do-sul/socioambiental/clima/>. Acesso em 20 mai. 2021.

RIBEIRO, André Júnior. **Efeito do “mulching” com malha de sombreamento no cultivo de alface.** 2012. Trabalho de conclusão de curso em Agronomia (Centro de Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012. Disponível em <https://core.ac.uk/download/pdf/30380787.pdf> Acesso em 25 mai. 2021.

SANTOS, André Ricardo Moraes dos. **Produção de inflorescências de cultivares de brócolis em condições de clima quente e úmido da Amazônia Central.** 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical, Manaus, 2017. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6196/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Andr%c3%a9%20R.%20M.%20Santos.pdf Acesso em 15 abr. 2021.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos. **Sistema brasileiro de classificação dos solos.** 5. ed. Brasília: Embrapa, 2018.

SCHULTZ, Nivaldo *et al.* **Produção de couve-flor em sistema plantio direto e convencional com aveia preta como planta de cobertura do solo.** Brazilian Journal of Development. Curitiba/PR: 2020, v. 6, n.5, p. 30107-30122, maio/2020. ISSN 2525-8761. Disponível em <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/10473/8875> Acesso em 25 mai 2021.

SHISHIDO, Silas Issamu. **Desempenho agrônômico de brócolis híbrido de cabeça única em função do espaçamento na região de Ponta Grossa - PR**, 2019. Dissertação (Área de Concentração em Agricultura) - Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2019. Disponível em <https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/3016/1/Silas%20Issamu%20Shishido.pdf> Acesso em 15 abr. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIAS DO SOLO (SBCS). Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Núcleo Regional Sul (NRS), Porto Alegre, 2016.
SOUSA, Valdemício Ferreira de. *et al.* **Manejo da fertirrigação em fruteiras e hortaliças.** In: Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, DF, 2011. Capítulo 10, p. 319-337. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55935/1/IRRIGACAO-e-FERTIRRIGACAO-cap10.pdf> Acesso em 29 jun. 2021.

TAIZ, L. *et al.* Fisiologia e desenvolvimento vegetal. In: SANTOS, André Ricardo Moraes dos. **Produção de inflorescências de cultivares de brócolis em condições de clima quente e úmido da Amazônia Central.** 2017. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) – Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical, Manaus, 2017, p. 22-23. Disponível em: https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6196/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Andr%c3%a9%20R.%20M.%20Santos.pdf Acesso em 15 abr. 2021.

THE WEATHER COMPANY, 2021. **Clima para o mês - Caxias do Sul, Rio Grande do Sul.** Disponível em <https://weather.com/pt-BR/clima/mensal/l/Caxias+do+Sul+Rio+Grande+do+Sul?canonicalCityId=c5e1b1f62590d5e4b404611b9d7704989556ec97d77027979d926b6db5b56378> Acesso em 28 mai. 2021.

TREVISAN, Jorge Nadir *et al.* **Rendimento de cultivares de brócolis semeadas em outubro na região centro do Rio Grande do Sul.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 233-239, mar. – abr., 2003. ISSN 0103-8478. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v33n2/15211.pdf>. Acesso em 15 abr. 2021.

YURI, Jony E. *et al.* **Cultivo de morango sob diferentes tipos de mulching.** Horticultura Brasileira, v. 30, n. 3, jul-set. 2012. Disponível em <https://www.scielo.br/j/hb/a/trRmtrMbMDrNwK8cZwkMjGS/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 30 abr. 2021.