

PRODUTIVIDADE DE BETERRABA CULTIVADA SOBRE DIFERENTES COBERTURAS DE SOLO

Caceia Furlan Maggi¹, Mayra Tatiane Carboni², Ana Carolina Barbosa Kummer³

RESUMO: Com o objetivo de avaliar as diferentes coberturas de solo sobre as características agronômicas da beterraba (*Beta vulgaris* L.), foi realizado um experimento na Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus de Laranjeiras do Sul – PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 5 tratamentos, compostos por 5 diferentes coberturas de solo: palha de aveia (*Avena sativa*), mucuna (*Mucuna aterrina*), rama e folhas de mandioca (*Manihot esculenta*), serragem de madeira (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) e sem cobertura (testemunha), com 5 repetições, totalizando 25 parcelas experimentais. A colheita foi realizada 62 dias após o transplântio, e foram avaliados os seguintes parâmetros: diâmetro de raiz, massa fresca da raiz e massa seca da raiz. Foi observado que os tratamentos com coberturas de solo com ramas e folhas de mandioca, mucuna e palha de aveia apresentaram maiores diâmetro de raiz, massa fresca de raiz e massa seca de raiz. Os tratamentos com cobertura de serragem e testemunha apresentaram menores médias em todas as variáveis avaliadas.

PALAVRAS-CHAVE: *beta vulgaris*, cobertura morta, cultivo orgânico.

PRODUCTION OF BEET CULTIVATED ON DIFFERENT SOIL COVERS

ABSTRACT: In order to evaluate the effect of different soil covers on agronomic characteristics of beet (*Beta vulgaris* L.), an experiment was carried out at the Federal University of Fronteira Sul, Campus of Laranjeiras do Sul - PR. The experimental design was a randomized block with 5 treatments, both were composed by 5 different soil coverages: oat straw (*Avena sativa*), mucuna (*Mucuna aterrina*), branch and leaves of cassava (*Manihot*

¹ Prof. Doutor da Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS, Rodovia BR 158 – Km 405, CEP: 85301-970, Laranjeiras do Sul – PR. Fone (42) 36358674. E-mail: caceia.maggi@uffs.edu.br

² Engenheiro Agrônomo.

³ Prof. Doutor, Depto de Engenharia Ambiental, da UNICENTRO, Irati, PR.

esculenta), sawdust (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) and without cover on a total amount of 25 experimental samples. The harvest was performed 62 days after transplanting, and the following parameters were evaluated: root diameter, fresh and root dry mass. It was watched that the treatments with soil cover with branches and leaves of cassava, mucuna and oat straw presented higher averages regarding root diameter, fresh root mass and and root dry mass. The treatments with sawdust and control showed lower averages for all variables evaluated.

KEYWORDS: *beta vulgaris*, mulch, organic farming.

INTRODUÇÃO

O sistema orgânico de produção de hortaliças está se difundindo em pequenas propriedades com mão de obra familiar, diversificação da produção e busca por novas alternativas de manejo, visando à diminuição de insumos agrícolas na área, práticas conservacionistas, que auxiliam na produtividade sem gerar dependência de agrotóxicos e diminuem os custos de produção. O cultivo convencional concentra o uso intensivo de fertilizantes minerais, agrotóxicos, irrigação e manejo do solo (LINHARES et al., 2012), e demandam do maior uso de água e nutrientes ao longo do ciclo da cultura (FACTOR et al., 2010). Nas últimas décadas diversas técnicas vêm sendo incorporadas aos sistemas de cultivo, destacando-se o “mulching”, prática que emprega cobertura orgânica ou inorgânica sobre os canteiros para o cultivo de hortaliças.

O sistema de plantio direto tem como finalidade a conservação do solo e da água, consequentemente a redução de utilização de insumos, assim como máquinas agrícolas e irrigação, através da manutenção da cobertura do solo com resíduos vegetais. Isso contribui para a melhoria da estrutura física dos solos, mantém a umidade e infiltração (FACTOR et al., 2010), reduz as perdas por evaporação, protege o solo contra o escoamento superficial, impacto da gota da chuva e erosão hídrica e eólica (LIMA et al., 2014).

Segundo Alvarenga et al. (2001), a decomposição dos materiais utilizados na cobertura do solo depende da espécie utilizada, manejo da cobertura e das condições climáticas do local, influenciando a atividade microbiológica do solo. A quantidade de palha é regulada pela relação carbono/nitrogênio (C/N) do material vegetal, que representa duas classes de plantas, as leguminosas, onde a decomposição do material ocorre rapidamente, sendo espécies que imobilizam nos tecidos o N da fixação biológica, com a relação C/N baixa, a classe das

gramíneas possui uma decomposição mais lenta, por possuir menor conteúdo de N nos tecidos e maior relação de C/N (ALVARENGA et al., 2001).

A utilização de cobertura morta em cultivos de beterraba é recomendada para regiões com elevadas temperaturas, precipitação pluvial, e com incidência de evapotranspiração (TIVELLI et al., 2011). Diante do exposto, torna-se necessário o estudo sobre novas alternativas para cobertura do solo em hortaliças, com técnicas de manejo acessíveis aos agricultores, visando à produtividade e sustentabilidade. Nesse sentido os objetivos desse trabalho foram avaliar as diferentes coberturas de solo sobre as características agrônômicas da beterraba.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, localizada no município de Laranjeiras do Sul – PR, em latitude 25° 26' 41" S, longitude 52° 26' 32" W, altitude média de 805 metros. O clima é classificado como Cfa (clima subtropical úmido), segundo a classificação de Koppen. O experimento foi instalado em 11 de agosto de 2017, a partir do preparo dos canteiros e o transplântio das mudas de beterraba, e após 62 dias foi realizada a colheita e avaliações. Foram utilizadas mudas produzidas em bandejas de polietileno expandido com substrato comercial. A cultivar escolhida para ser utilizada na realização do experimento foi a Early Wonder Tall Top.

As diferentes espécies de plantas utilizadas como cobertura foram a palha de aveia-branca (*Avena sativa*), mucuna-preta (*Mucuna aterrina*), rama e folhas de mandioca (*Manihot esculenta*), serragem de madeira (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) e testemunha (sem cobertura). Essas espécies foram colhidas, trituradas em forrageiro e posteriormente distribuídas sobre lonas para desidratação, visando à homogeneização das coberturas, logo foram armazenadas até o momento do transplântio das mudas. Foi utilizada a mesma proporção em volume de matéria seca para cada tratamento.

Os canteiros foram levantados após o revolvimento mecanizado do solo com enxada rotativa encanteiradeira, de acordo com as medidas 0,25 m de altura, 1,0 m de largura e 12 m de comprimento. Foram preparados cinco canteiros distribuídos lado-a-lado com espaçamento de 0,4 m entre os canteiros para movimentação. A área total do experimento foi de 75 m² e a parcela experimental foi composta por 2,30 m² (2,30 x 1m), adotando-se o espaçamento de 0,3 m entre plantas e entre linhas, com 8 (oito) plantas de beterraba por linha, a área útil foi representada pelas plantas da linha interna das parcelas e utilizando a área de bordadura para

evitar influência entre diferentes parcelas. Foi realizada a coleta de amostra de solo composta da área para a verificação da condição de fertilidade, com os resultados da análise, considerando a necessidade da cultura, objetivou-se elevar a saturação de bases a 70 %, por possuir baixo teor de magnésio no solo, a correção foi realizada com calcário dolomítico, PRNT de 70 %, quantidade equivalente a 1,34 t ha⁻¹ (toneladas por hectare) conforme recomendações do manual de adubação para o estado do Paraná (2017), além disso, foi utilizado fertilizante orgânico de cama de aviário, com formulação 02-2,8-2,6 de N, P₂O₅ e K₂O, na quantidade equivalente a 10,6 t ha⁻¹. A correção e adubação foram aplicados a lanço nos canteiros e incorporados a 10 cm do solo.

Para a delimitação da área de cada planta, foi utilizado um gabarito de madeira ajustado com os espaçamentos definidos anteriormente, facilitando a demarcação e perfuração do solo, após foi realizado o transplante das mudas. Na sequência às coberturas foram distribuídas em camada uniforme sobre os canteiros (aproximadamente 5 cm de espessura), sendo utilizada a mesma proporção em volume de matéria seca para cada cobertura. Durante o período de duas semanas até a adaptação das mudas foi realizado a irrigação com mangueira. Posteriormente foi realizada a instalação do sistema de irrigação por gotejamento nos canteiros, para suprir a necessidade hídrica da cultura, no período de desenvolvimento da mesma.

Na 2ª semana após o transplante, realizou-se o desbaste das mudas, separando as plantas menores e mais fracas, deixando uma única planta, a maior e mais viçosa. O controle das plantas espontâneas foi realizado através de uma capina manual, após a 4ª semana do transplante, a fim de evitar maior competição das plantas espontâneas com as plantas de beterraba. O manejo da irrigação foi realizado com sistema de gotejamento.

O controle das pragas ocorreu através do manejo por catação manual e destruição das lagartas, uso de isca atrativa com raiz de tajuja (*Cayaponia tayuia* M.) em garrafas PET com água para atrair as vaquinhas, instalação de uma armadilha adesiva amarela atrativa para insetos transplante de mudas de acelga (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris*) como planta atrativa para as vaquinhas, nas extremidades de cada canteiro.

A figura 1 apresenta a instalação das iscas atrativas com raiz de tajuja em garrafa PET instaladas na área experimental em duas épocas diferentes de cultivo da beterraba.



a) Estádio inicial

b) Estádio de desenvolvimento

Figura 1. Garrafa PET com isca atrativa instaladas na área experimental, em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura: a) estágio inicial b) estágio de desenvolvimento. Laranjeiras do Sul, 2017.

A colheita das beterrabas ocorreu no período em que as plantas atingiram o diâmetro comercial variando de 6 a 8 cm e peso médio comercial variando de 110 a 130 g, 62 dias após o transplântio, conforme Tivelli et al. (2011).

As características avaliadas para determinação da produtividade foram: a) diâmetro médio de raiz, em centímetros (DR) média das medidas longitudinal e transversal; b) massa fresca da raiz, em gramas (MFR) obtida através da pesagem das raízes separadamente das folhas e caules, utilizando balança de precisão. c) massa seca de raiz (MSR) em gramas, determinação da MFR as amostras foram identificadas e armazenadas em sacos de papel e transferidas para estufa de circulação de ar forçada com temperatura de 65° C até atingirem massa constante, realizando a pesagem em balança de precisão.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, cada bloco contendo os 5 tratamentos: palha de aveia-branca (*Avena sativa*), mucuna-preta (*Mucuna pruriens*), serragem de madeira (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze), rama e folhas de mandioca (*Manihot esculenta*) e testemunha (sem cobertura), com 5 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e os que apresentaram F significativos foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para realização das análises foi utilizado o programa SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância verificou-se que o F foi significativo para o diâmetro de raiz, massa fresca de raiz e massa seca de raiz, de acordo com os diferentes tipos de cobertura de solo, no cultivo da beterraba. Para os blocos o F não foi significativo, ou seja, não houve diferenças no desenvolvimento da cultura entre os blocos para nenhuma das três variáveis avaliadas. A tabela 1 apresenta o teste de comparação de médias para o diâmetro de raiz, massa fresca de raiz e massa seca de raiz, de acordo com as diferentes coberturas de solo no cultivo da beterraba.

Tabela 1. Valores de diâmetro da raiz (cm planta⁻¹), massa fresca de raiz (g planta⁻¹), e massa seca de raiz (g planta⁻¹), de acordo com as diferentes coberturas de solo na cultura da beterraba.

Tratamentos	Diâmetro de raiz (cm planta ⁻¹)	Massa fresca de raiz (g planta ⁻¹)	Massa seca de raiz (g planta ⁻¹)
Testemunha	2,25 a	24,04 a	3,15 a
Serragem	4,25 a	48,85 a	6,51 a
Aveia	6,69 b	169,47 b	16,57 b
Mucuna	7,17 b	183,04 b	17,41 b
Mandioca	7,33 b	202,18 b	18,64 b

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

Os tratamentos com cobertura de solo com mandioca, mucuna e aveia obtiveram maiores DR do que os tratamentos com cobertura de serragem e sem cobertura (testemunha) e não diferiram entre si. Os tratamentos com serragem e sem cobertura apresentaram médias inferiores para a variável avaliada, com diferença significativa das demais coberturas. Os resultados para cobertura de solo com mandioca, mucuna e aveia obtiveram diâmetros significativos para a classificação comercial, entre 6 cm a 8 cm, de acordo com Tivelli et al. (2011). Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2017) que avaliaram o diâmetro médio de beterraba cultivada sob diferentes coberturas mortas, crotalária, feijão-deporco, capim elefante, obtiveram maiores diâmetros comparados ao tratamento sem cobertura.

A cobertura de solo com aveia apresentou 93% da produção de beterraba com diâmetro comercial, mandioca com 93%, mucuna apresentou 86%, serragem apresentou 13%, e a testemunha não obteve beterraba com diâmetro comercial.

O tratamento com cobertura de mandioca apresentou comportamento semelhante aos tratamentos com cobertura de aveia (gramínea) e mucuna (leguminosa), obtendo diâmetro de raiz iguais, isso pode ter sido influenciado pelo fato do material vegetal apresentar a relação

C/N em média 26/1, e % M.O. = 93%, contribuindo para a liberação de nutrientes, mantendo a umidade e proteção do solo para o cultivo de beterraba (KIEHL, 2010).

Os tratamentos com cobertura de solo de mandioca, mucuna e aveia apresentaram médias semelhantes para valores de MFR, não diferindo entre si. A média dos três tratamentos com coberturas, rama e folhas de mandioca, mucuna e aveia correspondem a MFR 7 vezes maior que a testemunha. O tratamento com serragem não se diferenciou da testemunha e apresentaram resultados inferiores à demais coberturas utilizadas nesse estudo.

A MFR no tratamento com cobertura de solo de serragem apresentou valores médios iguais ao tratamento sem cobertura. Resultados semelhantes foram encontrados por Resende et al. (2005) observaram que o peso médio da raiz, nos tratamentos com cobertura de solo de serragem e maravalha, apresentaram médias estatisticamente iguais ao tratamento sem cobertura. Sediya et al. (2011) ao avaliarem coberturas de solo com palha de café, bagaço de cana e sem cobertura na produtividade da beterraba, constataram maiores valores de massa de raiz para solo com cobertura, obtendo 293 g para a cobertura com palha de café, não diferenciando da cobertura com bagaço de cana, e 207 g para a testemunha.

A MSR apresentou comportamento semelhante ao da MFR, sendo que os tratamentos com cobertura de mandioca, mucuna e aveia foram os melhores, apresentando maiores MSR, e não se diferenciaram entre si. Já os tratamentos com serragem e sem cobertura foram os que obtiveram menores MSR, não se diferenciando estatisticamente.

O tratamento com cobertura de serragem e testemunha foram os que apresentaram menores médias em todas as variáveis avaliadas, isso pode ter ocorrido pelo fato da serragem ter decomposição lenta e não liberar os nutrientes para a cultura na época de maior exigência, já que o ciclo da beterraba é curto. No caso da testemunha, o solo está mais sujeito a degradação e elevação de temperaturas na superfície, por não apresentar cobertura. Resultados semelhantes foram encontrados por Queiroga et al. (2002) ao avaliarem diferentes tipos de cobertura morta sobre o cultivo do pimentão, os mesmos observaram que o tratamento com raspa de madeira apresentou valores próximos a testemunha para as variáveis diâmetro, peso e número de frutos por planta. Segundo Kiehl (2010) ao avaliar a composição da matéria seca de alguns adubos verdes, determinou a relação C/N para a serragem de 865/1 e apresentando 93,4% de matéria orgânica e apenas traços dos nutrientes P₂O₅ e K₂O. Queiroga et al. (1988 apud ROBINSON, 2002), explica que coberturas orgânicas com relação C/N maior que 30/1 a imobilização de N é temporária e ocorre durante a decomposição do material orgânico, ou seja, o fato da serragem apresentar uma elevada relação C/N possivelmente levaria a uma deficiência de N no solo.

Os tratamentos com cobertura de solo de mucuna e aveia não diferenciaram nas variáveis avaliadas, mas conforme as análises de solo de cada cobertura, os resultados apresentaram diferenças na disponibilidade de nutrientes, a comparação dos resultados da análise de solo da mucuna é superior ao da aveia para K, P, Ca, Mg, V% e pH, esses resultados entram em concordância com o trabalho de Kiehl (2010), na composição da matéria seca da mucuna representa M.O. = 90,7 %, P₂O₅ = 0,6 %, K₂O = 3,0 %, para a aveia a sua composição é: M.O.= 85,0 %, P₂O₅ = 0,3 %, K₂O = 1,9 %. A quantidade de nutriente disponível para o tratamento de mucuna é 2 vezes maior para o P₂O₅, e 1,5 vezes de K₂O para o tratamento com aveia. Gama-Rodrigues et al. (2007) avaliaram as correlações das taxas de liberação entre as variáveis analisadas para as espécies feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), siratro (*Macroptilium atropurpureum*), cudzutropical (*Pueraria phaseoloides*) e Brachiaria brizantha, e concluíram que as liberações de C, N, P, Ca e Mg estão associadas positivamente à taxa de decomposição da matéria seca, as espécies com maiores resultados para a taxa de liberação de nutrientes foram as leguminosas (feijão-de-porco e amendoim forrageiro). Isso indica que a liberação desses nutrientes acompanha a perda de massa e, ou, a mineralização de C, fato esse ocorreu no presente trabalho, onde a análise da mucuna apresentou menor teor de carbono e M.O. em relação a análise da aveia. De acordo com Kiehl (1985) a mucuna apresenta relação C/N de 22/1 enquanto para a aveia é de 72/1, o que leva a mucuna sofrer rápida decomposição comparada à aveia.

Conforme resultados apresentados por Factor et al. (2010) o emprego de diferentes tipos de palhadas influenciou positivamente na qualidade e produtividade de raízes de beterraba. Para Oliveira Neto et al. (2011) a evapotranspiração da cultura da beterraba foi expressivamente inferior (53% em média) ao utilizar coberturas mortas de gramíneas ou leguminosas. O desenvolvimento da beterraba foi influenciado pelas diferentes espécies de cobertura morta, os maiores valores foram obtidos quando se cultivou beterraba sob as coberturas com mandioca, mucuna e aveia, porém não diferenciaram significativamente entre si. O cultivo da beterraba sob a cobertura com serragem apresentou resultados inferiores para a produção, não se diferenciando da testemunha.

Através dos parâmetros avaliados foi analisada a produtividade da cultura, a cobertura com mandioca obteve a maior produtividade em torno de 21.097 kg ha⁻¹, a mucuna obteve 19.099 kg ha⁻¹ e aveia foi 17.683 kg ha⁻¹, para as melhores coberturas de solo a produtividade foi mais expressiva. Os tratamentos com cobertura de serragem e testemunha foram os

tratamentos que apresentaram menor produtividades, equivalente 5.097 kg ha⁻¹ e 2.508 kg ha⁻¹ respectivamente.

O desenvolvimento da beterraba foi influenciado pelas diferentes espécies de cobertura morta, os maiores valores foram obtidos no cultivo de beterraba sob as coberturas com mandioca, mucuna e aveia, porém não diferenciaram significativamente entre si. O cultivo da beterraba sob a cobertura com serragem apresentou resultados inferiores para a produção, não se diferenciando da testemunha.

É viável a utilização de cobertura vegetal na produção de beterrabas orgânicas para pequenas propriedades, sendo uma boa técnica de manejo para conservação do solo, redução da incidência de plantas espontâneas, mantendo a umidade e temperatura do solo, esses fatores influenciam no aumento da produtividade das raízes em relação à cobertura de solo utilizada.

CONCLUSÕES

Os tratamentos com coberturas de solo com ramas e folhas de mandioca, mucuna e palha de aveia apresentaram maior DR, MFR e MSR, na cultura da beterraba, sendo uma alternativa viável para cobertura de solo nessa cultura.

É viável a utilização de cobertura vegetal na produção de beterrabas orgânicas para pequenas propriedades na região de Laranjeiras do Sul – PR. É uma boa técnica de manejo para conservação do solo, redução da incidência de plantas espontâneas, mantendo a umidade e temperatura do solo, esses fatores influenciam no aumento da produtividade das raízes em relação à cobertura de solo utilizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, R. C. et al. **Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- FACTOR, T. L. et al. Produção de beterraba em plantio direto sob diferentes palhadas. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 2, 2010.
- FERREIRA, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas.** Universidade Federal de Lavras Departamento de Ciências Exatas, Lavras – MG, 2000.

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.

KIEHL, E.J. **Novo fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: 1ª edição do autor, 2010. 248 p.

KIEHL, J.E. Fertilizantes orgânicos. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492p.

LIMA, E. V. et al. **Persistência da palhada e liberação de nutrientes de *Brachiaria brizantha*, sem e com escória de siderurgia no sudeste do Pará**. Amazon Soil - I Encontro de Ciência do Solo da Amazônia Oriental, p. 160-171. 2014.

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

OLIVEIRA NETO, D. H. et al. Evapotranspiração e coeficientes de cultivo da beterraba orgânica sob cobertura morta de leguminosa e gramínea. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 3, 2011.

QUEIROGA, R. C. F. et al. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 416-418, set, 2002.

RESENDE, F. V. et al. Uso de cobertura morta vegetal no controle da umidade e temperatura do solo, na incidência de plantas invasoras e na produção da cenoura em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 100-105, jan/fev, 2005.

SEDIYAMA, M. A. N. et al. Produtividade e exportação de nutrientes em beterraba cultivada com cobertura morta e adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.9, p.883–889, 2011.

SILVA, R. C. F. da. et al. Avaliação de diferentes coberturas mortas na produção de beterraba (*Beta vulgaris* L.). **Revista Semiárido De Visu**, v. 5, n. 1, p. 03-10, 2017.