FRANCIELY DA SILVA PONCE

ANÁLISE AMBIENTAL, PRODUTIVA E DE LUCRATIVIDADE DO CULTIVO DE COUVE-DE-FOLHAS SOB DIFERENTES AMBIENTES

TANGARÁ DA SERRA - MT, BRASIL

2018

FRANCIELY DA SILVA PONCE

ANÁLISE AMBIENTAL, PRODUTIVA E DE LUCRATIVIDADE DO CULTIVO DE COUVE-DE-FOLHAS SOB DIFERENTES AMBIENTES

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestra.

Orientador: Prof. Dr. Santino Seabra Júnior
Coorientador: Prof. Dr. Sc.RivanildoDallacort

TANGARÁ DA SERRA - MT, BRASIL
2018

Walter Clayton de Oliveira CRB 1/2049

PONCE, Franciely Da Silva.
P792a Análise Ambiental, Produtiva e de Lucratividade do Cultivo de Couve-De-Folhas Sob Diferentes Ambientes / Franciely Da Silva Ponce – Tangará da Serra, 2018.
73 f.; 30 cm.(ilustrações) Il. color. (não)

Trabalho de Conclusão de Curso (Dissertação/Mestrado) – Curso de Pós-graduação Stricto Sensu (Mestrado Acadêmico) Interdisciplinar em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Câmpus de Tangara da Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2018.
Orientador: Santino Seabra Júnior
Coorientador: Rivanildo Dallacort

1. Brassica Oleracea L. Var. Acephala. 2. Túnel Baixo. 3. Temperatura. 4. Ambiente Protegido. 5. Telas. I. Franciely Da Silva Ponce. II. Análise Ambiental, Produtiva e de Lucratividade do Cultivo de Couve-De-Folhas Sob Diferentes Ambientes: .
CDU 633.42

FRANCIELY DA SILVA PONCE

ANÁLISE AMBIENTAL, PRODUTIVA E DE LUCRATIVIDADE DO CULTIVO DE COUVE FOLHA SOB DIFERENTES AMBIENTES

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 23 de janeiro de 2018.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Santino Seabra Junior
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
Orientador

Prof. Dr. Marcio Roggia Zanuzo
Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT
Membro externo

Profa. Dra. Cleci Grzebieluckas
Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT
Membro interno

TANGARÁ DA SERRA/MT- BRASIL

2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos que realizam pesquisa neste país, que grande parte das vezes utiliza dinheiro do próprio bolso fazendo o impossível com o recurso que tem. É graças ao esforço desses profissionais que ainda se faz pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Ao querido orientador Prof. Dr. Santino Seabra Júnior, sempre presente, apoiando, incentivando e inspirando com sua brilhante trajetória. Agradeço pela amizade e companheirismo de sempre. Ao Prof. Dr. Rivanildo Dallacort pela coorientação e contribuições mais que importantes para a realização deste trabalho. Ao querido Prof. Dr. Marcio R. Zanuzzo pelas contribuições, auxílio e disponibilidade.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação e seu corpo docente pela oportunidade e aprendizado proporcionados a mim ao longo desta jornada.

Aos meus filhos Clara Luíza e Vinicius, amigos e familiares que me apoiaram durante esse processo.Aos meus amigos Heverly N. Turazzi, Heverilde Nogueira e Willian Monesi pela ajuda de sempre, aos companheiros de Programa Janaína Borges Domingo, Josiane Silva Costa, Adelair M. Conceição, Pedro Paulo pela amizade, apoio e incentivo.

À equipe do Laboratório de Horticultura Câmpus Nova Mutum pelo trabalho e dedicação em especial aos amigos Vitória Z. Mengato, Sandra Zanette, Ana Carolina, Laura Pedersen, Jéssica Casagrande, Darley T. Antunes, Daiane A. Trento e Ezequiel Geise, Rejeane Maria da Silva, Déborah Resino, Fernanda S. Ferreira, Fernanda Lourenço Dipple e por último e não menos importante Claúdia A. L. Toledo, minha “ninfa”, “aprendiz de feiticeiro”.

Ao meu filho de quatro patas Manolo, alegria dos dias mais atribulados.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pelo financiamento do projeto “Desenvolvimento de tecnologias aplicadas ao manejo sustentável de hortaliças, visando a segurança alimentar dos consumidores” e pela bolsa de estudos concedida.

“Se não houver frutos, valeu a beleza das flores;
Se não houver flores, valeu a sombra das folhas;
Se não houver folhas, valeu a intenção da semente.”
Henfil

SUMÁRIO

RESUMO.....7
ABSTRACT.....8
INTRODUÇÃO GERAL.....9
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....13
ARTIGO I - O uso de malhas proporciona a redução de temperatura e aumento na produção?.....17
ARTIGO II - Túnel baixo: é uma alternativa na produção e manejo de pragas no cultivo de couve folhas?.....38
ARTIGO III - Produtividade e rentabilidade de couve produzida sob túnel baixo.....54
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....73

RESUMO GERAL

A couve *Brassica oleracea* L. var. *acephala* destaca-se entre as hortaliças mais comercializadas no país, possuindo elevada importância econômica. No entanto, a ocorrência de insetos durante o processo produtivo faz com que sejam feitas inúmeras aplicações de inseticidas, ocasionando problemas tais como: o surgimento de populações de pragas resistentes, contaminação do produto final e do trabalhador rural. Desta forma, faz se necessário a adoção de técnicas que possibilitem o menor uso de agrotóxicos. Nesse contexto a utilização de ambiente protegido tem se tornado uma alternativa viável na melhoria do sistema produtivo. Diante do exposto objetivou-se possibilitar o cultivo de hortaliças com menor uso de agrotóxicos, através do uso de túneis baixos cobertos com diferentes materiais. O trabalho foi dividido em três artigos, o primeiro teve por objetivo avaliar a temperatura do ar, temperatura do solo e luminosidade em ambientes de cultivo tipo túnel baixo coberto com diferentes malhas e campo aberto, em função das respostas produtivas das plantas, visando desenvolver estratégias que possibilitem a redução do uso de agrotóxicos e aumento da produtividade da couve; o segundo artigo teve como objetivo o desempenho de híbridos de couve-de-folhas cultivados a campo e em sistemas de túneis baixos com diferentes malhas; já o terceiro artigo versou sobre a rentabilidade e a produtividade da couve-de-folhas cultivada sob ambiente protegido e teve como objetivo avaliar a produtividade e rentabilidade de híbridos de couve cultivados em túnel baixo e campo aberto. O trabalho foi realizado na área experimental de Horticultura, Universidade do Estado de Mato Grosso câmpus de Nova Mutum-MT, no período de janeiro á outubro de 2017. Foram utilizados dois híbridos de couve Hi-crop e Kobe e seis ambientes de cultivo constituídos de túneis baixos cobertos com TNT (branco com gramatura de 15 g/m²), organza branca sem brilho (47 g/m²), telas 35% de sombreamento de cores vermelha (Chromatinet®), prata (tela termorrefletora Aluminet®) e preta (Sombrite®). No ambiente coberto com a malha TNT observou-se os maiores registros das temperaturas do ar e do solo durante o ciclo de cultivo. A malha de sombreamento preta proporcionou as menores temperaturas do ar e do solo. O híbrido Hi-crop apresentou maior produtividade quando cultivado em túnel baixo coberto com organza. Quanto ao híbrido Kobe apresentou maiores médias de número de folhas ao ser cultivado a campo aberto e em túnel coberto com telas e TNT. Observou-se que a época de cultivo não influenciou na produtividade de couve-de-folhas. No período chuvoso obteve-se maior número de folhas, apesar de proporcionar menor produção comercial, devido a danos por insetos. O híbrido Hi-crop apresentou a maior produção comercial. Os menores danos nas folhas foram obtidos nos túneis cobertos com TNT e organza, dos quais proporcionaram maiores produtividades totais e comerciais. O híbrido Hi-crop mostrou-se mais vantajoso em todos os indicadores econômicos e proporcionou ainda maior rentabilidade. O uso da malha preta proporcionou menores médias para todos os indicadores econômicos, para ambos os híbridos, sendo a menos indicada para o cultivo da couve-de-folhas.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* L. var. *acephala.* Túnel baixo. Temperatura. Ambiente protegido. Telas.

ABSTRACT

Kale *Brassica oleracea* L. var. *acephala* stands out among the most commercialized vegetables in the country, having high economic importance. However, the occurrence of insects during the productive process causes numerous applications of insecticides, causing problems such as: the emergence of populations of resistant pests, contamination of the final product and the rural worker. In this way, it is necessary to make use of techniques that allow less use of pesticides, such as the use of a low tunnel as a physical barrier in the protection of the crop against insects. In this context the use of protected environment has become a viable alternative in the improvement of the productive system. In view of the above the objective was: to enable the cultivation of vegetables using less agrochemicals, through the use of low tunnels covered with different materials. The work was divided in three articles, the first one was to evaluate the air and soil temperature and luminosity in low tunnel culture environments covered with different mesh and open field, depending on the productive responses of the plants. Aiming to develop strategies to reduce the use of pesticides and increase kale productivity, the second article had the objective of performing hybrids of leaf kale cultivated in the field and in low tunnel systems with different meshes. The third article was about profitability and productivity of leaf kale grown under protected environment and aimed to evaluate the productivity and profitability of hybrids of leaf kale cultivated under low tunnel and open field. The work was carried out in the experimental area of Horticulture, Mato Grosso State's University – UNEMAT campus of Nova Mutum-MT, from January to October 2017. Two hybrids of Hi-crop and Kobe kale leaf were used and six cultivation environments consisted of low tunnels covered with: TNT (15 g/m² white), shallow white organza (47 g/m²), 35% shading of red colors (Chromatinet®), silver (Aluminet® thermo-reflecting screen) and black (Sombrite®). In the environment covered with the TNT mesh, the highest records of air and soil temperatures were observed during the growing cycle. The black shading mesh provided the lowest air and soil temperatures. The Hi-crop hybrid showed higher productivity when cultivated under a low tunnel covered with organza. The Kobe hybrids presented higher average number of leaves when cultivated in the open field and under tunnel covered with screens and TNT. It was observed that the cultivation time did not influence the yield of kale leaf, in the rainy period it was obtained a greater number of leaves, at the same time providing less commercial production, due to damages by insects. The cultivar Hi-crop showed the highest commercial yield. The lowest leaf damage was obtained in tunnels covered with TNT and organza, which provided higher total and commercial yields. The Hi-crop hybrid proved to be more advantageous in all economic indicators, and provided even greater profitability. The use of the black mesh provided lower averages for all the economic indicators, for both hybrids, being the least indicated for the cultivation of leaf kale.

Keywords: *Brassica oleracea* L. var. *acephala.* Low tunnel. Temperature. Protected environment. Screens.

INTRODUÇÃO GERAL

A couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) é uma das hortaliças mais cultivadas no país, ocupando o 7º lugar entre as hortaliças mais comercializadas de acordo com o Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP). Foram vendidas 8.000 toneladas gerando um montante de aproximadamente de R$ 11.000.000,00 (Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura - HORTIBRASIL, 2013). O estado de São Paulo é o principal produtor nacional desta hortícola. No ano de 2011 foram cultivados 1.287,82 ha de couve (Instituto de Economia Agrícola - IEA, 2012).

No ano de 2006 a couve em Mato Grosso a couve era cultivada em 819 estabelecimentos o que correspondeu a uma produção de 874 toneladas (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2006). Atualmente deve haver um número bem maior de de estabelecimentos produzindo esta hortícula, o que refletiria na produção. No entanto, o atraso na realização de um novo censo dificulta esta estimativa.

A espécie é destacada por ser uma das hortaliças de maior importância dentre as brassicáceas cultivadas. Devido às novas maneiras de utilização e ao seu alto poder nutracêutico, o consumo tem aumentado no Brasil (NOVO et al., 2010). Dentre essas propriedades pode se destacar o elevado teor de fibras, vitamina A, vitaminas do complexo B como a Tiamina e Niacina, elevado teor de proteínas, cálcio, ferro, fósforo e bioflavonóides (LORENZ; MAYNARD,1988).

Apesar de ser descrita como uma espécie rústica e não necessitar de grandes tecnologias para ser cultivada (VILAR; CARTEA; PADILLA, 2008), há inúmeras perdas na produção devido à infestação de insetos-praga como pulgões (*Brevicoryne brassicae e Myzus persicae*) (KHATTAB, 2007; CARVALHO et al., 2008), lagarta da couve (*Ascia monuste orseis)*, broca da couve (*Helllula phidilealis)* e a traça-das-crucíferas, *Plutella xylostella* (L.) (CHENG et al., 2008).

O controle desses insetos é feito principalmente através da aplicação de inseticidas levando ao aparecimento de populações resistentes (CASTELO BRANCO et al., 2003). Os resíduos de agrotóxicos contaminam não apenas o ambiente, mas também o produto a ser comercializado. Além disso, os agricultores não utilizam de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) para a realização das aplicações o que

compromete sua saúde (MACHARIA, 2015). A ingestão de resíduos químicos na cadeia alimentar se tornou um problema de saúde pública, pois estima-se que mais de 20.000 mortes não intencionais por ano estão relacionadas ao uso de agrotóxico (SILVA, 2005).

De acordo com análises realizadas pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (2011) constatou-se que um terço dos alimentos consumidos diariamente pelos brasileiros está contaminado pelos agrotóxicos e as amostras analisadas de couve apresentaram um nível de contaminação de 31,9%.

No sentido de minimizar o uso de inseticidas no cultivo de espécies hortícolas tem-se buscado alternativas tais como o controle biológico de pragas, uso de cultivares resistentes e por fim o uso de materiais como barreira física impedindo o acesso de insetos.

O TNT ou também chamado de “não tecido” trata-se de um material constituído de polipropileno, leve, poroso que permite a passagem de ar e 85% da radiação solar, pode ser utilizado tanto na proteção da planta como do solo (Associação Brasileira das Indústrias de Não Tecido e Tecidos - ABINT, 2000). O uso deste material é uma técnica que visa principalmente a proteção contra insetos, servindo como barreira física, o que reduz o número de aplicações de agrotóxicos (DANTAS et al., 2010).

Tem sido utilizado na cultura do melão no controle de mosca branca (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2010), e do tomate, proporcionou menor número de frutos danificados pela broca do tomateiro quando comparado ao manejo com agrotóxicos (LEMOS, 2008). Além disso, este material produz modificações climáticas que podem favorecer a cultura.

A utilização de coberturas no ambiente de cultivo pode reduzir a luminosidade e, consequentemente, a temperatura, possibilitando o cultivo em períodos desfavoráveis, contribuindo para a produção e aumento na qualidade das hortaliças. De acordo com Purquerio e Tivelli (2006) o cultivo protegido, quando usado de maneira correta, proporciona ganhos na produção com relação ao campo aberto devido ao maior controle das condições edafoclimáticas. Filgueira (2013) descreve túneis baixos como sendo estruturas que possuem altura média variando de 50 a 100 centímetros de altura, com distâncias entre arcos que variam de 1 a 1,5 metro. Dentre

as vantagens deste tipo de ambiente destaca se a fácil instalação e a manutenção, com um custo de implantação reduzido (FIGUEIREDO, 2001).

Nos últimos anos o mercado de telas tem se expandido sendo possível encontrar telas de sombreamento, aluminizadas e telas termoconversoras coloridas, voltadas à melhoria nas condições edafoclimáticas dentro do ambiente de cultivo, possibilitando a produção em condições de altas temperaturas.

A utilização de malha de sombreamento proporciona redução na temperatura do ar de até 6% nos ambientes de cultivo quando comparado ao campo aberto. Do mesmo modo observa-se a redução da temperatura do solo e luminosidade nos ambientes cobertos com tela (SANTOS; SEABRA JÚNIOR; NUNES, 2010). No entanto, os resultados dependem da escolha do material, da espécie utilizada bem como da época de cultivo.

A temperatura tem influência sobre diversos mecanismos fisiológicos das plantas desde a germinação das sementes, florescimento, emissão de novos brotos, frutificação, fotossíntese, respiração, transpiração e crescimento. Sendo assim, uma planta sob estresse térmico tem seu desenvolvimento prejudicado e, em casos severos, senescência programada (THAKUR et al., 2010; SZABADOS et al., 2011). Além disso, a temeratura influência diretamente no metabolismo da planta que responde reduzindo a fixação de CO_2 em condições de baixas temperaturas e em temperaturas elevadas há uma diminuição do rendimento fotossintético (LARCHER, 2000; KERBAUY, 2008).

Martins (2003) destaca inúmeras vantagens do uso de ambiente protegido tais como o aumento da produtividade, melhor qualidade do produto, o que aumenta a competitividade do produto, a possibilidade de disponibilidade do produto mesmo em época de entressafra, além de um melhor aproveitamento do que é disponibilizado para a cultura como água e adubos.

No entanto, o uso de telas como barreira física contra insetos ainda não tem sido explorado no país, exceto as do tipo antiafídeo. E no âmbito internacional algumas pesquisas têm sido realizadas neste sentido, sendo relatados resultados promissores por TALEKAR et al., 2003; MARTIN et al., 2006; MUTWIWA; TANTAU, 2009; FENG-CHENG et al.,2010 em países como China, EUA, em países da África, Alemanha e China.

Outro fator importante a ser levado em consideração reside no custo referente a implantação de sistemas de cultivo protegido, uma vez que o conhecimento dos custos é importante para o êxito de uma empresa (DAL MOLIN et al., 2015). Faze-se necessário gerar subsídios com relação aos custos que auxiliem na tomada de decisão do horticultor quanto a que material utilizar para uma dada época, espécie ou região, levando em consideração a gestão de custo (MEDEIROS, et al., 2012).

No sentido de agregar novas tecnologias ao cultivo de couve-de-folhas, visando uma redução do emprego de agrotóxico no seu cultivo, faz-se necessário estudo mais aprofundado quanto à viabilidade produtiva e econômica da utilização de malhas na proteção da cultura da couve contra insetos e na melhoria do ambiente de cultivo visando maior produtividade. Diante do exposto, objetivou-se possibilitar o cultivo de hortaliças com menor uso de agrotóxicos, através do uso de túneis baixos cobertos com diferentes materiais.

Para tanto, esta dissertação foi sistematizada em três artigos, além da introdução em questão e as referências bibliográficas.

O primeiro apresenta como título “O uso de malhas proporciona a redução de temperatura e aumento na produção?” redigido segundo as normas da Revista Caatinga com o objetivo de avaliar a temperatura do ar, temperatura do solo e luminosidade em ambientes de cultivo tipo túnel baixo coberto com diferentes malhas e campo aberto, em função das respostas produtivas das plantas.

O segundo intitulado com “Túnel baixo: é uma alternativa no manejo de pragas no cultivo de couve-de-folhas?” redigido segundo as normas da Revista Horticultura Brasileira com o objetivo: avaliar o desempenho de híbridos de couve-de-folhas cultivados a campo e em sistemas de túneis baixos com diferentes malhas. O terceiro artigo intitulado: “Produtividade e rentabilidade de couve produzida sob túnel baixo” redigido segundo as normas da Revista Brasileira de Ciências Agrárias, cujo o objetivo é avaliar a produtividade e a rentabilidade de híbridos de couve folha cultivados sob túnel baixo e campo aberto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABINT - Associação Brasileira das Indústrias de Não Tecidos. **Agrotêxtil: Uma nova alternativa de proteção para a agricultura.** São Paulo: 2000. 15 jun. de 2010.

Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA. **Programa de Análise de Resíduo de Agrotóxico em Alimentos (PARA), dados da coleta e análise de alimentos de 2010**, ANVISA, dezembro de 2011. Disponível em www.anvisa.gov.br acessado em 21/12/2016.

CASTELO BRANCO, M. et al. Avaliação da suscetibilidade a inseticidas em populações de traça-das-crucíferas de algumas áreas do Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 549-552, 2003.

CHENG, L.; YU, G.; CHEN, Z.; LI, Z. Insensitive acetylcholine receptor confering Resistance of *Plutella xylostella* to nereistoxin insecticides. **Agricultural Sciences in China**, v. 7, p. 847-852, 2008.

COSTA, N. D.; DIAS, R. C. S. **Sistema de produção de melão.** EMBRAPA Semiárido. Sistema de produção, 5. Versão eletrônica. Agosto/2010. Disponível em:<http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmelao/tratos_culturais.html&gws_rd=cr&dcr=0&ei=6OzHWfrCGIa8wATvr5i4Cg> Acessado em: 23/09/2017.

DAL MOLIN, M. A. M. et al. Análise dos custos como proposta de gerenciamento na produção de arroz irrigado em propriedade de agricultura familiar. **Custos e @gro negócio online**- v. 11, n. 3, 2015.

DANTAS, S. M. et al. Produção e qualidade de frutos de melancia cultivados sob proteção de agrotêxtil combinado com mulching plástico. **Horticultura brasileira**, v. 28, n. 2 (Suplemento - CD Rom), julho 2010.

FENG-CHENG, X.U. et al. Initial report about prevention and controlling of tomato leaf curl virus with 50-mesh insect nets throughout the whole growing season. **China Vegetables.** V. 8, p. 61-64, 2010.

FIGUEIREDO, E.B. de; MALHEIROS, E.B.; BRAZ, L.T. Avaliação de cultivares de alface em túnel baixo de cultivo reforçado, na região de Jabuticabal-SP. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, julho, 2001. Suplemento 2.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura** – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 4ª ed. Viçosa, MG. UFV. 2013. 421p.

HORTIBRASIL. Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura. **Couve** – serviços de alimentação, guia de variedades. Variedades de couve comercializadas na CEAGESP. 2011. Disponível em:<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=1016:couve&catid=94:guia-de-variedades&Itemid=119>. Acesso em: 18/12/2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. SIDRA: **Sistema IBGE de recuperação automática.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 24/11/ 2016.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 2 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 431p.

LEMOS, O. L. **Cultivo e controle de insetos do tomateiro em diferentes ambientes.** 2008. 71 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade Engenharia de Ilha Solteira, 2008. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/106213>.

LORENZ, O. A.; MAYNARD, D. N. **Handbook for vegetable growers.** 3 ed. New York: John Wiley-Interscience Publication. 456p. NIEUWHOF M. 1969. Cole Crops. Londres: World Crops Books. p.92-95, 1988.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos, SP: Rima Artes e Textos, 2000. 531p.

MACHARIA, I. Pesticides and health in Vegetable Production in Kenya**. BioMed Research International**, p. 1-10, 2015.

MARTINS, G. Cultivo em Ambiente Protegido – **O Desafio da Plasticultura.** Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Ed.UFV. 2003, p.139-150.

MARTIN, T., F. et al. Efficacy of mosquito netting for sustainable small holder's cabbage production in Africa. **Journal of Economic Entomology.** 99: p.450-454, 2006.

MEDEIROS, A. F.Q. et al. Controle e apuração de resultado na agricultura familiar sob a ótica da sustentabilidade de produtores rurais. **Custos e @gronegócio online** v. 8, n. 3, 2012.

MUTWIWA, U.N.; H.J. TANTAU. Insect screens for integrated plant protection in greenhouses. **Acta Horticulture.** (ISHS). 807, p. 85-90, 2008.

NOVO, M. C. S. S. et al. Desenvolvimento e produção de genótipos de couve manteiga. **Horticultura Brasileira** v. 28, n. 3, p. 321-325, 2010.

PURQUERIO L. F. V.; TIVELLI S. W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. **Informações Tecnológicas**, Campinas, 2006. In: IAC, 2006 Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO_Cultivo_Protegido/Manejo_Cultivo_protegido.htm Acesso em: 21/10/2016.

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

SILVA, R. C. **Comparação entre métodos cromatográficos, empregando GC-ECD, GC-MS, e escpectrofotométrico para determinação de ditiocarbamatos em alface.** 2005. Tese (Doutorado) -Faculdade de Química - Universidade Federal de Santa Maria, 2005.

SZABADOS, L. et al. Plants in extreme environments: importance of protective compounds in stress tolerance. **Advances in Botanical Research**, London, v. 57, p. 106-133, 2011.

TALEKAR, N.S.; SU, F.C.; LIN, M.Y. 2003. How to grow safer leafy vegetables in net houses and net tunnels. International Cooperator's Guide, Asian Vegetable

Research and Development Center. 03-558, p.1-6, 2003. Disponível em: < http://203.64.245.61/web_crops/technologies/nethouse_guide.pdf> acessado em: 19/10/2017.

THAKUR, P. et al. Cold stress effects on reproductive development in grain crops: An overview. **Environmental and Experimental Botany, Elmsford**, v. 67, p. 429-443, 2010.

VILAR, M.; CARTEA, M. E.; PADILLA, G. The potential of kales as a promising vegetable crop. **Euphytica**, v.159, p.153–165, 2008.

O USO DE MALHAS PROPORCIONA A REDUÇÃO DE TEMPERATURA E AUMENTO NA PRODUÇÃO?

[Revista Caatinga]

RESUMO - Objetivou-se avaliar as temperaturas do ar e do solo e a luminosidade em ambientes de cultivo tipo túnel baixo coberto com diferentes malhas e campo aberto, em função das respostas produtivas das plantas. O ensaio foi conduzido no município de Nova Mutum - MT no período de 01/04 a 30/04/2017. O estudo foi realizado sobre o cultivo de couve folha (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) e seis ambientes de cultivo. O delineamento utilizado foi blocos casualizados em esquema fatorial 2x6, com quatro repetições. Utilizou-se o ambiente protegido tipo túnel baixo, com dimensões de um metro de altura, oito metros de comprimento e 1,2 m de largura, coberto com TNT (agrotêxtil) de gramatura 15 g/m², organza branca gramatura 47 g/m^2, malha fotoconversora Chromatinet® (vermelha), termorrefletora Aluminet® (prata), malha de sombreamento Sombrite® (preta) com 35% de sombreamento e ambiente campo aberto. Dentro de cada ambiente foram instalados sensores para monitorar as temperaturas do ar e do solo. Através dos resultados obtidos pode-se inferir que o uso de TNT proporcionou as maiores temperaturas do ar e do solo. O uso de malha preta proporcionou menores temperaturas e conjuntamente com o ambiente coberto com malha prata e organza proporcionou melhor desempenho produtivo para o híbrido Hi-crop. O híbrido Kobe apresentou melhores resultados a campo aberto e sob túnel coberto com telas e TNT.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* L. var. *acephala*. Horticultura tropical. Cultivo protegido. TNT. Organza.

DOES KNITTING PROVIDE TEMPERATURE REDUCTION AND PRODUCTION INCREASE?

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the air temperature, soil temperature and luminosity in low tunnel culture environments covered with different meshes and open field, as well as productive responses of plants. The trial was conducted in the municipality of Nova Mutum - MT from 01/04 to 04/30/2017. The study

was done on the cultivation of kale leaf (*Brassica oleracea* L. var. *Acephala*) and six growing environments. A randomized complete block design was used in a 2x6 factorial scheme, with four replications. It was used the protected low-tunnel environment that is one meter high, meter long and 1.2 m wide covered with TNT (agrotextil) weight 15 g/m², white organza weighting 47 g/m^2, photo-converter mesh Chromatinet® (red), Aluminet® therm-reflector (silver), Sombrite® shading mesh (black) with 35% shading and open field environment. Within each environment with installed sensors to monitor a temperature and soil temperature. Through the obtained results it can be inferred that the use of TNT provided the highest air and soil temperatures. The use of black mesh provided lower temperatures and together with the environment covered with silver mesh and organza provided better productive performance for the hybrid Oi harvest. The hybrid Kobe presented better results in an open field and under the tunnel covered with screens and TNT.

Keywords: *Brassica oleracea* L. var. *acephala.* Tropical horticulture. Protected cultivation. TNT. Organza.

INTRODUÇÃO

Produzir brássicas em regiões de clima tropical é um desafio devido às condições climáticas, como altas temperaturas, incidência luminosa e períodos de alta pluviosidade, pois estes fatores influenciam diretamente na produção e qualidade do produto final (SANTOS et al., 2010). Para tanto, existe a necessidade da adoção de tecnologias que possibilitem o cultivo dessas espécies, associando o uso de cultivares termotolerantes, além do cultivo protegido visando, a maximização do potencial fotossintético que interfere positivamente na qualidade final do produto.

O uso de ambiente protegido torna-se uma boa opção na produção de hortaliças em climas desfavoráveis, por propiciar a formação de um microclima e que é possível o controle das condições ambientais, tais como temperatura, umidade e radiação (ROMANINI et al., 2010). As alterações dentro de cada tipo de ambiente protegido irão depender do tipo de ambiente e cobertura empregada. Estufa, túnel, telados, malhas de sombreamento e agrotêxtil, têm sido muito empregados no cultivo de hortícolas, apresentando porcentagens variáveis de absorção e bloqueio de

luminosidade (RAMPAZZO et al., 2014). No entanto, a utilização inadequada destes ambientes em algumas épocas pode causar um prolongamento do ciclo da cultura, estiolamento das plantas e diminuição na produtividade (POLYSACK, 2016).

Dentre os ambientes protegidos utilizados o tipo túnel baixo é considerado uma opção de menor custo de implantação e fácil manejo (FIGUEIREDO et al., 2001).

Nos últimos anos, tem havido um aumento no uso de telas na agricultura visando atenuar a densidade de fluxo de radiação solar. Isto tem possibilitado o cultivo, principalmente, de olerícolas, em épocas com alta disponibilidade energética. A diminuição da radiação solar é importante, pois afeta os outros componentes do balanço de energia, como os fluxos de calor sensível e latente, além do processo fotossintético (PEZZOPANE et al., 2004).

A temperatura tem influência sobre diversos mecanismos fisiológicos das plantas, tais como a germinação das sementes, florescimento, emissão de novos brotos, frutificação, fotossíntese, respiração, transpiração e crescimento (PURQUERIO; TIVELLI, 2006). Sendo assim, uma planta sob estresse térmico tem seu desenvolvimento prejudicado e em casos severos senescência programada (THAKUR et al., 2010; SZABADOS et al., 2011).

A radiação solar está entre os principais fatores que podem ser controlados no ambiente de cultivo e o mais importante no desenvolvimento das plantas (SILVA, 2011). Rampazzo et al. (2014) observaram que os ambientes telados reduziram os valores mínimos, médios e máximos dos atributos luminosidade e temperatura do ar e proporcionaram aumento na umidade relativa do ar, quando comparados com o ambiente campo aberto.

No mercado existe grande variedade de materiais para a confecção de ambientes protegidos, que vão desde telas de sombreamento, termorrefletoras e TNT (tecido nãotecido), havendo a possibilidade ainda, do emprego de tecidos destinados à confecção, como é o caso da organza.

De acordo com as características do material empregado é possível observar diferentes respostas das plantas, fazendo-se necessário um estudo de monitoramento das variáveis climáticas dentro do ambiente de cultivo.

Deste modo, objetivou-se avaliar as temperaturas do ar e do solo e a luminosidade em ambientes de cultivo tipo túnel baixo coberto com diferentes malhas e campo aberto, em função das respostas produtivas das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental de Horticultura da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Câmpus de Nova Mutum. O município está situado na latitude 13º49'44" Sul e a longitude 56º04'56" Oeste, com altitude em torno de 460 metros. O clima é classificado do tipo Aw (Koppen) tropical, com chuvas concentradas no verão (outubro a abril). A precipitação média anual é de 1900 milímetros e a temperatura média é de 26°C (NOGUEIRA et al., 2010). O solo da área é descrito como Latossolo vermelho amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013).

O estudo foi realizado utilizando-se dois híbridos de couve folha (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), a Hi-crop (Takii do Brasil) e a Kobe F1 (TopSeed), sob campo aberto e ambientes protegidos tipo túnel baixo, que possuíam um metro de altura, oito metros de comprimento e 1,2 metros de largura, cobertos com TNT (agrotêxtil) gramatura 15 g/m², organza branca gramatura 47 g/m^2, malha fotoconversora Chromatinet® (vermelha), termorrefletora Aluminet®(prata) e malha de sombreamento Sombrite®(preta) com 35% de sombreamento.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, arranjados em esquema fatorial 2x6, com quatro repetições.

As mudas foram produzidas em um viveiro de muda tipo capela, com abertura tipo lanternim, coberto por plástico transparente (150µm) e telas de sombreamento 50% nas janelas laterais. A semeadura foi realizada em bandejas plásticas de 72 células, preenchidas com substrato comercial VIVATO®, utilizando uma semente por célula. Após 25 dias as plantas foram transplantadas para copos de 250 mililitros, também preenchidos com substrato comercial, onde permaneceram até os 46 dias, quando foram transplantadas para o campo.

O espaçamento foi de 1,2 m entre linhas, 0,4 m entre linha dupla e 0,5 m entre plantas, totalizando 15 plantas por parcela, o que corresponde a uma população de 23.400 plantas por hectare. As adubações base seguiram as recomendações de Trani et al. (1997), utilizando 400 kg/ha de P_2O_5, 160 kg/ha de K_2O e 40 kg/ha de N, tendo como fonte o super fosfato simples, cloreto de potássio e ureia, além de 40 toneladas por hectare (t/ha) de cama de frango. Foram realizadas adubações foliares quinzenalmente utilizando-se molibdato de amônio e ácido bórico a 1%. A adubação de cobertura foi realizada via fertirrigação utilizando 40 kg de N e 20 kg de K_2O a cada

cinco dias, tendo como fonte o sulfato de amônio e o nitrato de potássio. Utilizou-se irrigação via gotejo com uma lâmina de irrigação de 172, 2 milímetros.

Dentro de cada ambiente de estudo foram instalados sensores para monitorar as temperaturas do ar e do solo. Foram utilizados termopares tipo k (Chromel^{+}, Alumel^{-}), conectados a um sistema de aquisição de dados Datalogger da Campbell Scientific, modelo CR-1000. As pontas dos termopares foram soldadas e protegidas por cápsulas de alumínio e posteriormente lacradas para evitar sua corrosão. Foi instalado um termopar na profundidade de 0,10 m no centro de cada parcela para a coleta de dados de temperatura do solo e um na altura de 0,30 m para coleta de temperatura do ar. As leituras foram programadas para serem realizadas a cada segundo e armazenar as médias aritméticas e no intervalo de uma hora o sistema calcula a média horária.

Para a obtenção dos dados meteorológicos referentes à pluviosidade e temperatura do ar, utilizou-se de uma estação automática Campbell Scientific, equipada com um pluviômetro CS 700 rain gauge, localizada a 10 metros da área do experimento. Os valores obtidos foram armazenados na memória do Datalogger modelo CR1000.

O período de execução do experimento foi de 01/04 a 30/04/2017, considerando do período do transplante ao início da colheita, sendo realizada a avaliação destrutiva de seis plantas por parcela, em que se avaliou os seguintes parâmetros: altura de planta, diâmetro da planta, número de folhas totais, massa total de planta, massa comercial das folhas, massa seca foliar e área foliar.

Para mensurar a área foliar, foi utilizado um integrador de área foliar modelo LI-3100C®. Para a avaliação das temperaturas do solo e do ar dentro dos ambientes, optou-se por utilizar os valores registrados em seis horários distintos no decorrer do dia, sendo estes: 02h, 06h, 10h, 14h, 18h e 22h, sendo confeccionados gráficos para melhor representar as variações térmicas entre os ambientes. A incidência luminosa dentro de cada ambiente foi obtida com o auxílio de um luximetro modelo 540 Texto, sendo as medições diárias realizadas às 14 horas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de condução do experimento foi obtida uma pluviosidade acumulada de 139 mm, com chuvas bem distribuídas durante o período e médias diárias de 4,6 mm.

As temperaturas registradas às 02 e 6 h foram pouco influenciadas entre os ambientes, proporcionando pouca variação (Figura 1A e 1B). No entanto, a maior temperatura ocorreu no ambiente túnel baixo coberto com TNT. Observou-se ainda, que as menores temperaturas foram obtidas nos ambientes cobertos com malhas e campo aberto.

Para o horário das 10h (Figura 1C) obteve-se as maiores temperaturas do ar nos túneis cobertos com TNT e organza, proporcionando aumento de temperatura de 7 °C em média, quando comparado aos demais ambientes. A mesma tendência foi observada para as temperaturas registradas para o horário das 14h (Figura 1D), onde os ambientes cobertos com TNT e organza proporcionaram um aumento de temperatura do ar, principalmente nos dias mais quentes. Porém, na média, o TNT proporcionou um acréscimo de temperatura de 1,7 °C, quando comparado à organza.

Os ambientes cobertos com malhas apresentaram valores muitos próximos ao campo aberto e em média 6 °C menor que as temperaturas registradas no túnel baixo coberto com TNT e 4,5 °C menor que as médias registradas no túnel coberto com organza. Observa-se também que com a redução da temperatura local as temperaturas registradas dentro dos ambientes se igualaram como foi registrado no 27º dia às 10h (Figura 1 C) e no 16º dia as 14h (Figura 1D).

Nos horários seguintes referentes às 18h e 22h (Figura 1E e 1F, respectivamente) observa-se que as temperaturas foram mais baixas para todos os ambientes.

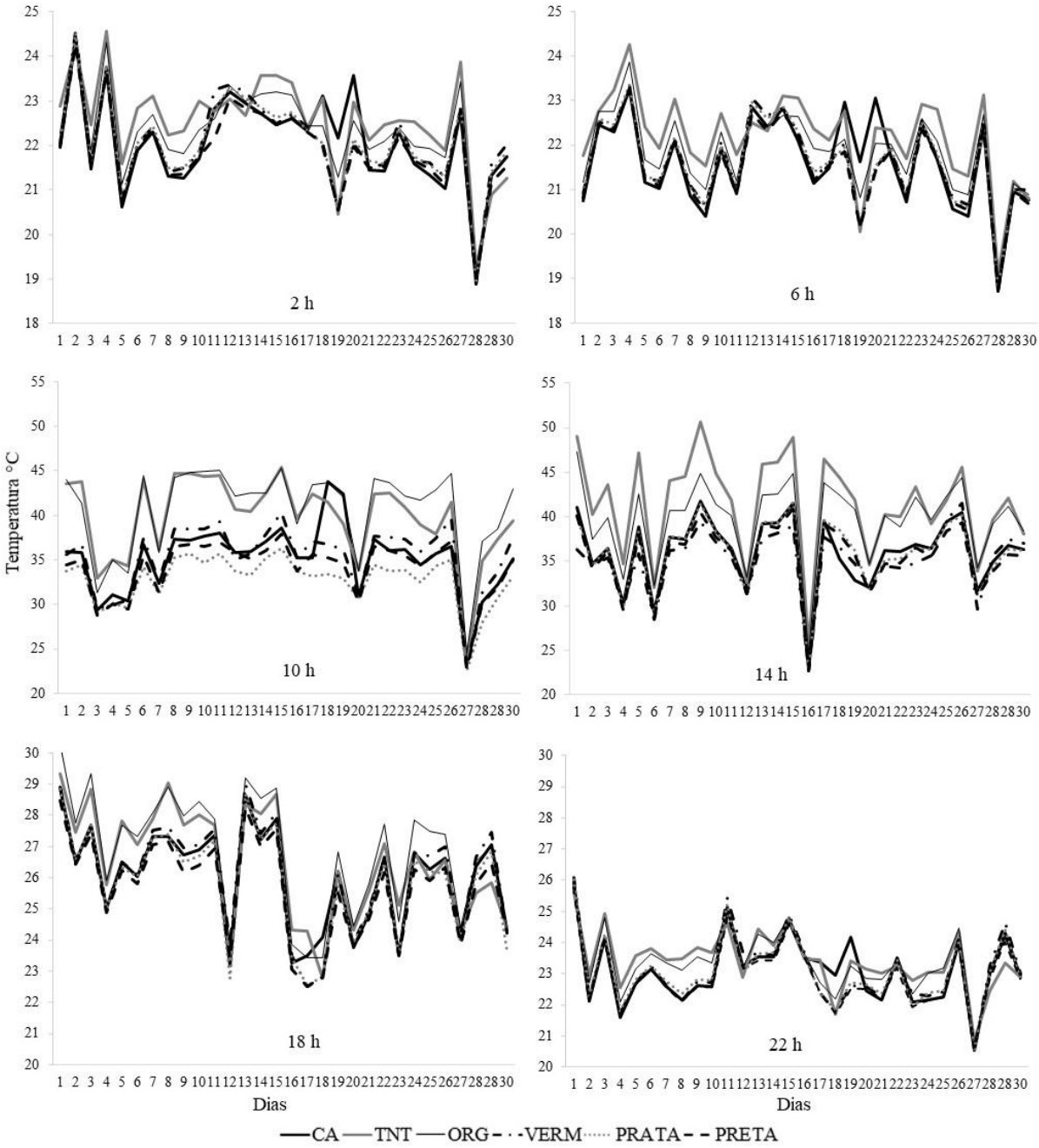

Figura 1. Temperaturas médias do ar diárias registradas as 02h, 06h, 10h, 14h, 18h e 22h nos ambientes campo aberto (CA), TNT, organza (ORG), malha vermelha (VERM), malha prata (PRATA) e malha preta (PRETA).

O uso de malhas é eficiente na redução das temperaturas do solo e do ar dentro de ambientes de cultivo, melhorando dessa forma as condições edafoclimáticas para o desenvolvimento das plantas. Isto foi observado por Rampazzo et al. (2014), onde ambientes cobertos com malha de sombreamento 40, 50% e malha termorrefletora 50% apresentaram maior eficiência na redução da temperatura do ar do solo, bem como na luminosidade em relação ao campo aberto.

No entanto, é importante enfatizar que há uma grande diferença ao se trabalhar com túneis, uma vez que são estruturas com menor volume de ar interno quando comparados aos telados. Harmanto et al. (2006), avaliando temperatura do ar em ambiente protegido tipo arco, coberto com plástico e janelas laterais cercadas com tela antiofídica em Bangkok, Tailândia, observaram um aumento na temperatura de 1 a 3 °C, sendo considerada pelos autores, como pequena e atribuída ao tamanho da estrutura bem como ao tamanho das janelas de ventilação que permitiram maiores trocas gasosas.

Pires et al. (2013) obtiveram maiores valores médios diários de temperatura do ar em ambientes cobertos com TNT, enfatizando que o material proporciona temperaturas mais elevadas nas horas mais quentes do dia, sendo registradas médias mais elevadas até mesmo quando comparadas ao cultivo a campo aberto. Os resultados obtidos no presente trabalho mostram que a organza proporciona temperaturas do ar bem próximas às registradas no ambiente coberto com TNT, porém não há relatos de estudos com esse material para fins agrícolas. No entanto, a composição sintética de 100% poliamida do tecido pode ter contribuído para elevação da temperatura do ar dentro do ambiente de cultivo.

Cantu et al. (2013) trabalhando com túnel baixo em São Manuel - SP, obtiveram médias de temperatura máxima mais elevadas em túneis baixos cobertos com malha vermelha quando comparadas as médias registradas em ambientes cobertos com malha de sombreamento preta. O mesmo foi observado para temperatura do ar para todos os horários de estudo.

De acordo com Li (2006), a malha vermelha altera a qualidade da radiação que é transmitida ao interior do ambiente. Seu efeito reduz a quantidade de ondas das faixas azul, verde e amarela do espectro enquanto incrementa as ondas das faixas do vermelho e vermelho-distante, que são ondas térmicas, elevando a temperatura do ar. Este efeito foi observado apenas para a temperatura do ar às 10h, em que este material apresentou maior temperatura quando comparado com as demais telas e o campo aberto.

Malhas de sombreamento proporcionam uma diminuição na radiação incidente. Dessa forma, proporciona uma diminuição da temperatura no ambiente de cultivo. Já em ambientes cobertos com malha termorrefletora, este efeito se deve à reflexão da

radiação infravermelha (COSTA et al., 2011), explicando dessa forma os resultados obtidos no presente estudo.

Quanto a temperatura do solo, observou-se que às 2h obteve-se as maiores temperaturas nos ambientes cobertos com TNT, organza e malha vermelha (Figura 2A), havendo, portanto, uma maior manutenção da temperatura do solo em comparação às demais coberturas que proporcionaram temperaturas em média de 1 °C menores.

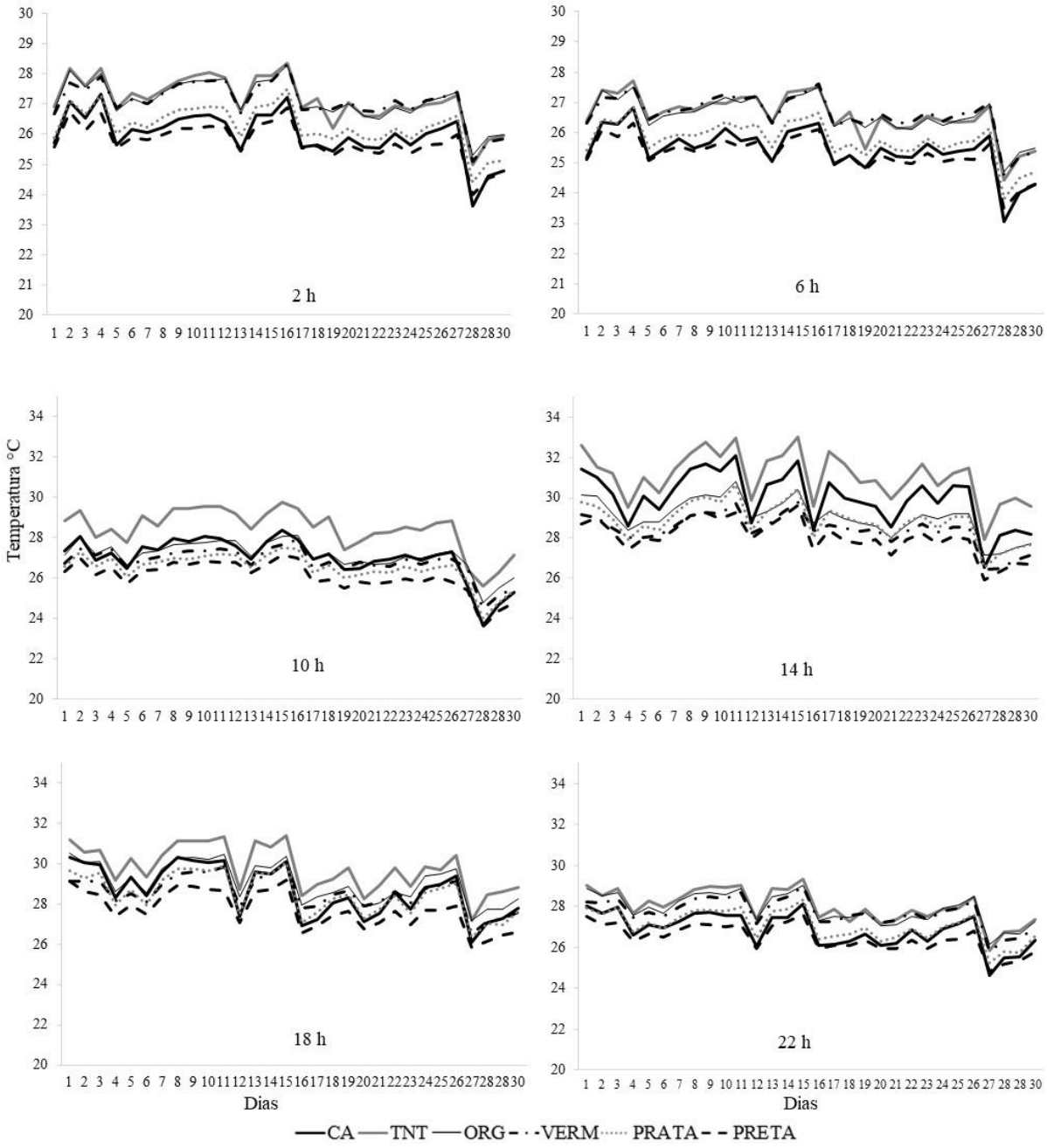

Figura 2. Temperaturas médias do solo diárias registradas as 02h, 06h, 10h, 14h, 18h e 22h nos ambientes campo aberto (CA), TNT, organza (ORG), malha vermelha (VERM), malha prata (PRATA) e malha preta (PRETA).

Observa-se que as 6h as menores temperaturas foram registradas nos túneis cobertos com malha prata, preta e campo aberto, havendo uma diferença média de 1,2 °C entre estes ambientes e os túneis cobertos com malha vermelha, TNT e organza, os quais apresentaram temperaturas mais elevadas (Figura 2B).

Durante as leituras referentes às 10h, (Figura 2C) observa-se uma elevação da temperatura do solo, sendo possível verificar os maiores valores no túnel baixo coberto com TNT. Verifica-se ainda que os valores registrados para o túnel coberto com organza se equivaleram aos vistos no campo aberto, havendo uma diferença média de 1,3 °C entre os ambientes citados. Observou-se também que o túnel coberto com malha preta proporcionou as menores temperaturas do solo, em média 26 °C, seguido pelo ambiente coberto com malha prata (26,4 °C) e malha vermelha (26,8 °C).

No entanto, no horário mais quente do dia, (14h), o túnel coberto com malha vermelha manteve as menores temperaturas, assim como o coberto com malha preta. Foi observada ainda uma elevação na temperatura do ambiente campo aberto que manteve médias de 29,9 °C, enquanto o túnel de TNT manteve médias de 31,0 °C, sendo este o que apresentou maiores temperaturas para o horário. Da mesma forma, no período das 18h observou-se a mesma tendência, em que o TNT apresentou as maiores temperaturas. No entanto, no campo aberto as temperaturas registradas foram próximas às registradas no ambiente coberto com organza, malha vermelha e malha prata, sendo observadas as menores temperaturas sob malha preta, havendo uma diferença média de 2 °C entre o ambiente coberto com TNT e o coberto com malha preta e em média 1 °C com os demais ambientes.

Às 22h foi registrada uma diminuição de em média 1 °C nos ambientes. No entanto, manteve-se a tendência de as maiores temperaturas serem observadas no túnel coberto com TNT, havendo manutenção da temperatura no túnel coberto com organza e malha vermelha. Da mesma forma das demais observações, obteve-se menores temperaturas de solo ao utilizar malha preta e valores muito próximos no túnel coberto com malha prata e campo aberto. Foram registradas diferenças médias de 1,5 °C entre os ambientes que apresentaram temperatura mais elevada (TNT, organza e malha vermelha).

Quanto à variação da temperatura do solo, no decorrer de 24 horas não houve grandes variações, sendo observada uma elevação acentuada a partir das 9h, atingindo valor máximo às 14h (Figura 3). O túnel baixo coberto com TNT

proporcionou as maiores médias de temperatura do solo no período das 8 às 23 horas, a partir deste horário, observou-se que a temperatura se iguala ao ambiente coberto com malha vermelha, enquanto os demais ambientes apresentam temperaturas médias muito próximas.

Durante todo o dia as maiores médias de temperatura de solo são obtidas no ambiente coberto com TNT, sendo registrada uma diferença média de 1,1 °C entre as temperaturas registradas no ambiente campo aberto. Observa-se ainda que as temperaturas de solo registradas entre as 18h e as 07 h são mais elevadas que as temperaturas do ar registradas dentro dos ambientes. Isto se deve à baixa capacidade do solo na troca de calor, sendo o fluxo de calor no interior do solo mais lento quando comparado com o ar, em que o solo possui grande capacidade de retenção de calor, sendo o tempo de variação da temperatura em função da variação da radiação solar de aproximadamente uma hora (GEIGER,1980).

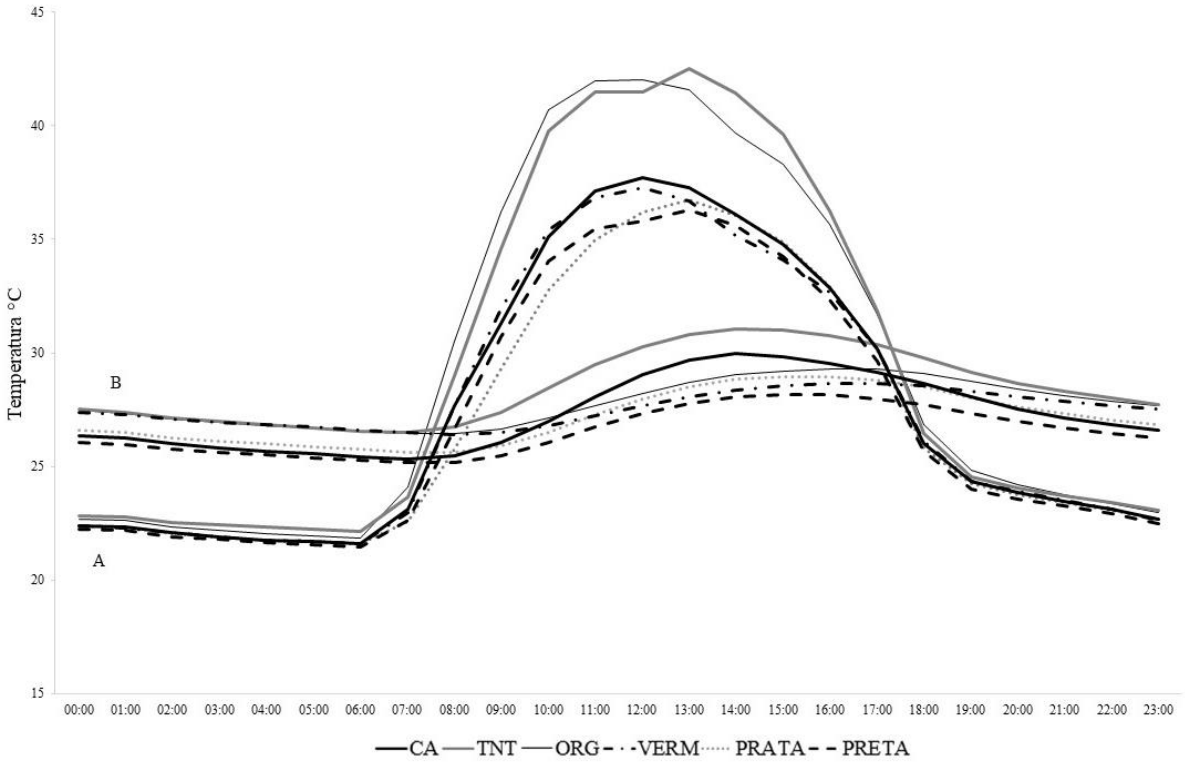

Figura 3. Médias de temperatura do ar (A) e temperatura do solo (B) em função das horas do dia para os ambientes: (CA), TNT, Organza (ORG), malha vermelha (VERM), malha prata (PRATA) e malha preta (PRETA).

As menores médias de temperatura do solo foram registradas no ambiente coberto com malha de sombreamento preta, com temperaturas máximas de 28,7 °C

e mínimas de 25 °C com pouca amplitude durante o dia (FIGURA 3). Da mesma forma, a malha termoconversora proporcionou médias de temperatura do solo similar às obtidas no túnel coberto com malha preta nas horas mais quentes do dia. No entanto, a energia absorvida em forma de calor dentro deste ambiente tende a dissipar-se com maior dificuldade, uma vez que no período entre as 18h e as 7h foi possível observar que a temperatura do solo dentro do túnel coberto com malha vermelha manteve-se igual a registrada sob túnel de TNT, sendo cerca de 1,3°C maior que os demais ambientes.

Foi possível constatar que a temperatura do ar começa a elevar-se a partir das 7h em todos os ambientes, sendo possível observar que as maiores médias foram obtidas no túnel baixo coberto com organza até as 13 horas, onde as médias obtidas no túnel coberto com TNT passam a apresentar os maiores valores. Foram obtidas diferenças médias de 4,2 °C entre o ambiente coberto com organza e campo aberto e 5,3 °C entre o túnel coberto com organza e o túnel coberto com malha preta que apresentou as menores temperaturas para o horário das 13 h.

As maiores médias de temperatura do ar foram obtidas sob túnel baixo coberto com TNT às 14h, onde foram registradas médias de 41,4 °C, e as menores médias obtidas sob o túnel coberto com malha vermelha, onde se registrou médias de 35,1 °C, sendo observada uma diferença média entre eles de 6,2 °C. Observa-se que a partir das 15h há um acentuado declínio nos valores registrados dentro dos ambientes e a partir das 18h as temperaturas passam a ser bem próximas.

O uso de ambiente protegido tem como função proporcionar um microclima que favoreça o desenvolvimento das plantas, dessa forma, aumentando a produtividade e proporcionando o cultivo em épocas desfavoráveis, ou mesmo proteção contra intempéries climáticas, tais como granizo, geada, chuva e altas temperaturas. Por fim, pode ser utilizada no sentido de diminuir a infestação de insetos-praga, agindo como barreira física. Além das variações microclimáticas que ocorrem no interior do ambiente protegido, faz-se necessária a avaliação das respostas produtivas das plantas, uma vez que o que se busca com a utilização deste tipo de tecnologia é obter ganhos na produção.

Apesar de o solo ter a capacidade de retenção de energia em forma de calor por um maior período de tempo (GEIGER,1980), sendo mais estável que o ar em relação às temperaturas registradas, o material utilizado influenciou neste fluxo de calor dentro

dos ambientes de cultivo, sendo possível afirmar que o material TNT proporciona um aumento na temperatura tanto do ar quanto do solo, ocasionando médias muito acima das registradas no ambiente sem cobertura, sendo um material não muito adequado para estas condições climáticas.

Apesar de a organza proporcionar um aumento nas temperaturas do ar, observa-se que quanto à temperatura do solo, as médias obtidas se igualam às observadas no ambiente coberto com malha termorrefletora.

Oliveira et al. (2011) ressaltam ainda que o manejo da temperatura dentro do ambiente de cultivo é de extrema importância por tratar-se da variável que melhor explica, estatisticamente, a duração fenológica das plantas. Dessa forma, faz-se necessário a avaliação de parâmetros inerentes à planta que justifiquem ou não o uso de ambiente protegido ou de um dado material.

Não houve diferença estatística para nenhuma das variáveis avaliadas (altura de planta, diâmetro, massa total e comercial e área foliar) com relação aos híbridos de couve utilizados (Tabela 1).

Tabela 1. Altura de planta, diâmetro, número de folhas, massa fresca total, massa fresca comercial e área foliar de plantas de couve folha cultivadas sob túneis baixo cobertos com diferentes malhas e campo aberto, em Nova Mutum - MT, 2017.

Tratamentos	Altura de planta (cm)	Diâmetro de planta (cm)	Massa total g/planta	Massa comercial g/planta	Área foliar (cm^2)
Híbridos					
Hi-crop	47,09 a	37,78 a	324,00 a	213,32 a	3.662,0 a
Kobe	46,48 a	38,53 a	317,14 a	222,07 a	4.001,1 a
Ambientes					
C. aberto	42,56 c	35,60 b	298,54 ab	193,70 bc	3.923,4 a
TNT	46,67 ab	36,08 ab	317,29 ab	194,96 bc	3.551,9 ab
Organza	47,67 ab	40,25 ab	377,41 a	276,46 a	3.998,6 a
M. Verm.	44,79 bc	34,92 b	223,92 b	159,81 c	2.599,1 b
M. Prata	48,90 a	40,49 ab	348,46 a	249,37 ab	4.446,4 a
M. Preta	50,12 a	41,58 a	357,79 a	231,87 abc	4.469,9 a
CV%	5,05	9,77	20,98	23,72	17,49

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Quanto à altura de planta observou-se que as menores médias para esta variável foram obtidas no ambiente campo aberto e as maiores plantas foram obtidas quando a couve foi cultivada sob túnel coberto com malha prata e preta, enquanto os demais tratamentos apresentaram valores intermediários. Este efeito se deve ao

estiolamento, ou seja, plantas cultivadas em ambiente sombreado incrementam a distância entre os internódios, ficam mais alongadas, desenvolvendo-se em altura em busca de luz. Este efeito sugere que a luminosidade dentro destes ambientes estava em quantidades inadequadas à cultura.

No que diz respeito ao diâmetro das plantas, obteve-se plantas maiores sob túnel coberto com malha preta, enquanto as menores médias foram obtidas sob túnel baixo coberto com malha vermelha e campo aberto. Os demais ambientes apresentaram valores intermediários.

Ao avaliar-se a massa total das folhas, obteve-se as maiores médias sob túnel coberto com organza, malha prata e preta.

Quanto ao parâmetro massa comercial, ao qual se refere a massa das folhas comercializáveis, obteve-se maior rendimento nas plantas cultivadas sob túnel baixo coberto com organza. Isso se deve tanto ao tamanho das folhas obtidas quanto ao menor número de danos provocados por insetos neste ambiente, devido à proteção proporcionada. As menores médias de massa comercial foram obtidas quando se cultivou a couve sob túnel baixo coberto com malha vermelha. No que diz respeito à área foliar, observou-se que as maiores médias foram obtidas para as plantas cultivadas sob túnel coberto com organza, malha prata, malha preta e campo aberto, enquanto obteve-se menores médias nas plantas que foram cultivadas sob túnel coberto com malha vermelha e médias intermediárias referentes ao túnel coberto com TNT.

O uso de malhas tem sido amplamente estudado na produção de hortaliças, sendo possível relatar um aumento nas características desejadas com o uso deste tipo de tecnologia. Seabra Júnior et al. (2009), trabalhando com alface, obtiveram maior produtividade no ambiente coberto com malha termorrefletora, sendo atribuído este resultado à diminuição da temperatura.

Da mesma forma, Costa et al. (2011), ao trabalhar com rúcula sob telados obtiveram um incremento na sua produtividade de 43% da mesma, cultivada sob malha preta (50%), quando comparada ao obtido a campo aberto. Estes resultados corroboram com os obtidos no presente estudo, uma vez que, para a maioria dos parâmetros avaliados, obteve-se melhores médias quando se cultivou a couve sob malha preta exceto quanto a variável massa comercial das folhas.

No entanto, foi possível constatar ainda que o material organza, apesar de não ter apresentado as melhores médias para parâmetros como altura de planta, diâmetro e número de folhas, proporcionou plantas mais robustas com maiores médias de massa total de plantas, massa comercial de folhas e área foliar, tornando-se igualmente favorável ao cultivo desta hortaliça folhosa.

Sales et al. (2014) obtiveram maior incremento no índice de área foliar de plantas de alface ao utilizarem sub coberturas de malha termorrefletora e malha preta em Tinguá - CE, obtendo também uma diminuição de 4,7 °C e 3,6 °C nas temperaturas médias dentro dos ambientes, quando comparados ao ambiente controle, no caso apenas coberto com plástico transparente.

Hirata e Hirata (2015), ao trabalharem com agrião d'água *(Rorippa nasturtium-aquaticum)* sob cultivo protegido e campo aberto, obtiveram um aumento na produtividade de 59% nas plantas cultivadas sob sombreamento, quando comparados ao campo aberto e uma redução média de 3 °C na temperatura do solo. Além disso, parâmetros como altura do dossel de plantas e tamanho de folhas apresentaram um aumento ao utilizar malhas preta e aluminizada 35%, corroborando com o que foi observado no presente estudo.

Observou-se que a cobertura TNT não proporcionou ganhos em nenhum dos parâmetros avaliados provavelmente devido as altas temperaturas proporcionadas por esse material. Estes resultados divergem dos observados por Oliveira et al. (2006), que ao trabalharem com alface em condições de altas temperaturas na cidade de Mossoró - CE, obtiveram melhor rendimento da cultura sob cultivo protegido com agrotêxtil. Da mesma forma, Barros Júnior et al. (2004), trabalhando na mesma região obtiveram maior produtividade, altura e diâmetro de plantas de alface cultivadas sob agrotêxtil 40 g/m².

No cultivo da couve, o mais interessante incremento produtivo está na produção de folhas, uma vez que é a parte comercializável. Observou-se interação significativa entre os híbridos utilizados e os ambientes, para as variáveis número de folhas e massa seca. O híbrido Hi-crop apresentou maiores médias de número de folhas e massa seca, ao ser cultivado sob túnel baixo coberto com organza (Tabela 2). Já o cultivo sob túnel coberto com malha vermelha proporcionou as menores médias de número de folhas para este híbrido.

No entanto, o híbrido Kobe apresentou menores médias de número de folhas ao ser cultivado sob túnel coberto com organza, ao passo que a produção de folhas nos demais ambientes foi igualmente equivalente, enquanto o ambiente campo aberto proporcionou maiores médias de massa seca.

Tabela 2. Número de folhas e massa seca de plantas de couve folha cultivadas sob túneis baixo cobertos com diferentes malhas e campo aberto, em Nova Mutum - MT, 2017.

	Nº de folhas		Massa seca g/planta	
Ambientes	Híbridos			
	Hi-crop	Kobe	Hi-crop	Kobe
Campo aberto	15,14 abA	15,91 aA	25,07 bA	27,87 aA
TNT	15,58 abA	15,33 aA	22,97 bA	22,54 abA
Organza	16,75 aA	14,25 bA	35,86 aA	26,37 abA
M. vermelha	14,08 bA	14,58 aA	23,31 bA	20,50 abA
Malha prata	15,83 abA	14,75 aA	24,21 bA	25,28 abA
Malha preta	15,92 abA	16,25 aA	21,28 bA	18,83 bA
DMS linha	1,5681		5,4819	
DMS coluna	2,3239		8,1241	

Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Diamante et al. (2013), trabalhando com várias cultivares de alface sob ambiente coberto com malhas e campo aberto não, obtiveram diferenças estatísticas com relação ao número de folhas, no entanto quanto a massa seca obteve as maiores médias no cultivo a campo aberto. O uso de malhas proporciona maior umidade (RAMPAZZO, et al., 2014) dessa forma cria um ambiente propicio ao desenvolvimento de plantas mais tenras, no entanto observou-se que os híbridos comportaram-se de forma distinta, onde Kobe apresentou maior massa seca no cultivo a campo aberto e o híbrido Hi-crop obteve se maiores médias de número de folhas e massa seca no cultivo sob organza, demonstrando assim que as respostas produtivas dependem da adaptação do híbrido ao ambiente.

A radiação solar é um dos componentes principais do balanço energético bem como do desenvolvimento das plantas. A luz é primordial para o crescimento, por fornecer energia para a realização da fotossíntese, como também, por regular o desenvolvimento por meio de receptores de luz sensíveis a diferentes intensidades, qualidade espectral e estado de polarização (ZANELLA et al., 2006). Taiz et al. (2017) destacam que a fração visível da energia solar contém a irradiância fotossinteticamente ativa, sendo um dos mais importantes fatores determinantes da

produtividade das plantas. O manejo de luminosidade dentro do ambiente de cultivo é muito importante, uma vez que os materiais utilizados na proteção desses ambientes possuem taxas de bloqueio de luminosidade variável.

Durante a condução do ensaio foram obtidos valores de luminosidade para cada ambiente utilizado, valores registrados em Lux (medida da intensidade da luz), sendo que uma Lux é igual a um lúmen por metro quadrado. Uma Lux só mede a intensidade da luz a que o olho humano é mais sensível (verde) e um medidor de Lux não vai medir comprimentos de onda maiores que 580nm (GRANDJEAN, 1998).

O ambiente campo aberto apresentou maiores médias de luminosidade como era esperado (Figura 4). Dentre os ambientes protegidos avaliados, o túnel baixo coberto com TNT apresentou maiores valores de luminosidade (Lux), sendo observados valores 6,35% menores que os registrados no ambiente coberto com organza e 27,5% menor que os valores observados para o campo aberto.

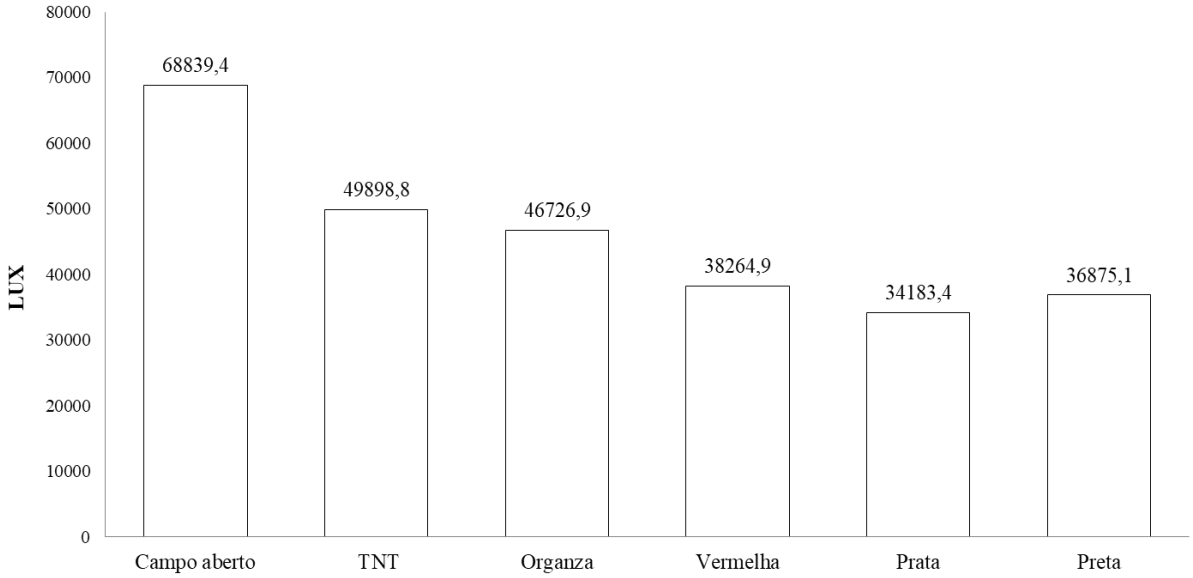

Figura 4. Luminosidade média em Lux registrada nos ambientes: campo Aberto, TNT, organza, malha vermelha, malha termorrefletora prata, malha de sombreamento preta mensurada às 14h durante o período de avaliação.

Observou-se uma redução de 44,4%, 50,3% e 46,4 % na incidência luminosa nos ambientes cobertos com malhas vermelha, prata e preta, respectivamente, em relação aos valores obtidos no ambiente campo aberto.

A luz é um dos fatores abióticos que mais influenciam no desenvolvimento das plantas, sendo a principal fonte energética. Seu manejo e controle influenciam diretamente no processo fotossintético, exercendo efeitos positivos ou negativos,

sendo necessário conhecer as necessidades fisiológicas de cada estádio fenológico das plantas para a escolha do material a ser empregado (POLYSACK, 2016). Em condições tropicais, facilmente se atingem picos extremos de luminosidade. Taiz e Zeiger (2017) ressaltam que em ambientes com radiação solar intensa e altas temperaturas, as plantas evitam o excesso de aquecimento das folhas reduzindo a absorção dessa radiação. Dessa forma, compromete a fotossíntese e, consequentemente, o seu desenvolvimento.

Tanto o excesso quanto a quantidade insuficiente de luz influenciam no desenvolvimento das plantas, sendo necessário o monitoramento tanto da luminosidade, temperatura do ar e do solo dentro de ambientes protegidos para obtenção de aumento na produtividade, melhor adequação da utilização desta técnica na produção de plantas, uma vez que, as necessidades climáticas variam conforme a espécie.

A maior incidência luminosa está relacionada diretamente com as maiores temperaturas. Isso se confirma neste ensaio, em que se obteve maiores temperaturas no ambiente coberto com TNT, organza e campo aberto e médias intermediárias foram obtidas nos ambientes cobertos com malhas de sombreamento. Quanto a respostas produtivas da couve, observa-se que os melhores resultados foram obtidos quando cultivou-se sob malhas termorrefletora, preta e organza, dependendo do híbrido empregado.

Esses resultados estes que corroboram com os obtidos em pesquisas com outras hortaliças folhosas tais como alface, rúcula, agrião d'água (SALES et al., 2014; SEABRA JÚNIOR et al. 2009; HIRATA; HIRATA, 2015). Em relação à malha de organza não foram encontradas pesquisas com a utilização deste material na cobertura de ambientes de cultivo, apresentando apresenta aptidão para esse tipo de uso. São necessárias futuras pesquisas com o intuito de melhor entender as influências do mesmo sobre as plantas, além de investimentos quanto à melhoria da resistência do material.

CONCLUSÃO

O ambiente coberto com TNT proporcionou as maiores temperaturas do ar e do solo. A malha de sombreamento preta proporcionou as menores temperaturas do ar e do solo. Túneis cobertos com organza proporcionaram maiores ganhos produtivos

para o híbrido Hi-crop. O híbrido Kobe apresentou maiores médias de número de folhas ao ser cultivado a campo aberto e sob túnel coberto com telas e TNT.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS JÚNIOR, A. P. et al. Cultivo da alface em túneis baixos de agrotêxtil. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n.4, p. 801-803, 2004.

CANTU, R. R.; et al. Uso de malhas pigmentadas e mulching em túneis para cultivo de rúcula: efeito no ambiente e nas plantas modelo. **Revista Ciência Rural**. v. 23, n. 5. p. 810-815. Santa Maria, 2013.

COSTA, E.; et al. Produção de mudas de mamoeiro utilizando diferentes substratos, ambientes de cultivo e recipientes. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.4, p.528-537. 2011.

DIAMANTE, M. S. et al. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, p. 133-140, jan-mar, 2013.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Centro Nacional de Pesquisa de solos: Rio de Janeiro, Ed. 3, p. 353, 2013.

FIGUEIREDO, E.B. de; et al. Avaliação de cultivares de alface em túnel baixo de cultivo reforçado, na região de Jabuticabal-SP. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, Julho, 2001. Suplemento 2.

GEIGER, R. **Manual de micrometeorologia.** Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1980. 556p.

GRANDJEAN, E. - **Manual de Ergonomia** – Adaptando o trabalho ao Homem, Bookman. Porto Alegre: 1998.

HARMANTO; H. J. et al. Microclimate and Air Exchange Rates in Greenhouses covered with Different Nets in the Humid Tropics. **Biosystems Engineering**, v.94, n. 2, p. 239–253, 2006. doi:10.1016/j.biosystemseng.2006.02.016

HIRATA, A. C. S. e HIRATA, E. K. Desempenho produtivo do agrião d'água cultivado em solo sob telas de sombreamento. **Pesquisa agropecuária brasileira.** [online]. 2015, vol.50, n.10, pp.895-901. ISSN 0100-204X. http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2015001000005.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K. Desempenho produtivo do agrião d'água cultivado em solo sob telas de sombreamento. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.50, n.10, p.895-901, out. 2015.

LI, J. C. Uso de mallas eninvernaderos. **Horticultura Internacional**, Barcelona Espanha. extra, p.86-91, 2016.

NOGUEIRA, S. F et al. Estimativa de estoque de carbono em sistemas de produção de soja na região norte Mato-Grossense. Disponível em< https://www.alice.cnptia. embrapa.br/alice/bitstream/doc/916485/1/SandraCBCS2.PDF> . Acesso em set. 2017.

OLIVEIRA, A.D.; et al. **Variáveis meteorológicas e estimativa da evapotranspiração num cultivo de soja no Cerrado.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2011. 21 p. (Boletim de Pesquisa e Extensão).

OLIVEIRA, S. K. L. et al. Cultivo de alface com proteção de agrotêxtil em condições em altas temperaturas e luminosidade. **Caatinga**, Mossoró, v.19, n.2, p.112-116, 2006.

PEZZOPANE, J.E.M.; et al. Alterações microclimáticas causadas pelo uso de tela plástica. **Engenharia Agrícola**, v.24, n.1, p.9-15, 2004.

PIRES, M. M. M. L.; et al. Produção do meloeiro submetido a diferentes manejos de água com o uso de manta de tecido não tecido. **Horticultura Brasileira** 31:304-310, 2013.

POLYSACK INDÚSTRIAS Ltda. **A importância do manejo de luz e sua influência nas plantas em ambiente protegido.** Disponível em:<https://www.ginegar.com.br/galeria/201608111470959669_publicacao_pdf.pdf> Acessado em: 11/09/2015.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. **Informações Tecnológicas**, Campinas, 2006. In: IAC, 2006 Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO_Cultivo_Protegido/Manejo_Cultivo_protegido.htm Acesso em: 20/08/2017.

RAMPAZZO, R.; et al. Eficiência de telas termorrefletoras e de sombreamento em ambiente protegido tipo telado sob temperaturas elevadas. **Engenharia na agricultura**, Viçosa - MG, V.22 N.1, Janeiro / Fevereiro 2014.

ROMANINI, C. E. B.; et al. Desenvolvimento e simulação de um sistema avançado de controle ambiental em cultivo protegido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.11, p.1193-1201, 2010.

SALES, F. A. L.; et al. Telas agrícolas como subcobertura no cultivo de alface hidropônica. **Ciência Rural**, v.44, n.10, out, 2014.

SANTOS, L. L.; et al. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais,** Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 83-93, 2010.

SEABRA JÚNIOR, S.; et al. Produção de cultivares de alface sob diferentes telas de sombreamento. **Horticultura Brasileira**, Águas de Lindóia, v.27, n.2, p.171-176, 2009.

SILVA, M. B.; et al. Desempenho de cultivares de couve-chinesa sob telados e campo aberto. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 4, n. 12, p.91-97, 2011.

SZABADOS, L.; et al. Plants in extreme environments: importance of protective compounds in stress tolerance. **Advances in Botanical Research**, London, v. 57, p. 106-133, 2011.

TAIZ, L.; et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal.** 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

THAKUR, P.; et al. Cold stress effects on reproductive development in grain crops: An overview. Environmental and **Experimental Botany**, Elmsford, v. 67, p. 429-443, 2010.

TRANI, P. E.; RAIJ, B. V. 1996. **Hortaliças.** In: RAIJ. B. Van. et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: IAC, p. 157-186. (Boletim técnico, n. 100)

ZANELA, F., SONCELA, R., LIMA, S. A. L., Formação de Mudas de Maracujazeiro “amarelo” sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Revista Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006.

TÚNEL BAIXO: É UMA ALTERNATIVA NA PRODUÇÃO E MANEJO DE PRAGAS NO CULTIVO DE COUVE-DE-FOLHAS?

[Revista Horticultura Brasileira]

RESUMO

Visando desenvolver estratégias que possibilitem a redução do uso de agrotóxicos e aumento da produtividade da couve, objetivou-se avaliar o desempenho de híbridos de couve-de-folhas cultivados a campo e em sistemas de túneis baixos com diferentes malhas. O experimento foi desenvolvido na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, Câmpus de Nova Mutum, em duas épocas de cultivo: de fevereiro a junho e de junho a setembro. O delineamento utilizado foi em parcela sub-subdividida com arranjo fatorial nas subparcelas, em blocos casualizados, com quatro repetições. Com dois ciclos de cultivo, o período chuvoso (fevereiro a junho) e o de seca (junho a setembro). Nas subparcelas, os fatores que compuseram o fatorial (6x2) foram: seis ambientes sendo campo aberto e túneis baixos cobertos com: TNT (agrotêxtil branco com gramatura de 15 g/m²), organza branca sem brilho (47 g/m²), telas 35% de sombreamento de cores vermelha (Chromatinet®), prata (tela termorrefletora Aluminet®) e preta (Sombrite®) e duas cultivares híbridas de couve-de-folhas Hi-crop (Takii do Brasil®) e Kobe F1 (Top seed®). As colheitas de cada ciclo foram realizadas aos 76, 91 e 106 dias após a semeadura. Foram avaliados os parâmetros de produção total e comercial (t/ha), número de folhas total e comercial, número de folhas com dano, quantificados o número de colônias de pulgão e danos causados por *Plutella xylostella, Hellula* sp.e *Diabrótica* sp. A época de cultivo não influenciou na produtividade de couve, porém no período chuvoso, obteve-se maior número de folhas, apesar de proporcionar menor produção comercial, devido a danos por insetos. A cultivar Hi-crop apresentou a maior produção comercial. Os menores danos nas folhas foram obtidos nos túneis cobertos com TNT e organza, o qual proporcionou maior produtividade total e comercial.

Palavras- chave: TNT; Organza; Telas; *Brassica oleracea* L. var. *acephala; Plutella xylostella* L.

LOW TUNNEL: IS AN ALTERNATIVE FOR THE PRODUCTION AND MANAGEMENT OF PESTS IN THE CULTIVATION OF KALE LEAVES?

ABSTRACT

Aiming to develop strategies to reduce the use of pesticides and increase kale productivity, was evaluated the performance of kale hybrids cultivated under open field and low tunnels covered with meshes. The experiment was carried out in the experimental area of the University State´s of Mato Grosso, Nova Mutum campus, in two growing seasons: from February to June and from June to September. The design was used in a sub-subdivided plot with a factorial arrangement in the split plots, in randomized blocks, with four replications. With two crop cycles, the rainy season (February to June) and the dry season (June to September). In the subplots, the factors that made up the factorial (6x2) were: six environments being open field and low tunnels covered with: TNT (white agrotextil with weight of 15 g / m²), white organza without brightness (47 g / m²), screens 35% red shading (Chromatinet®), silver (Aluminet® therm-reflective screen) and black (Sombrite®). And two hybrid kale leaf cultivars Hi crop (Takii do Brasil®) and Kobe F1 (Top seed®). Harvesting of each cycle was performed at 76, 91 and 106 days after sowing. The parameters evaluated were: the total and commercial production (ton / ha), total and commercial leaves number, number of leaves with damage, number of aphid colonies and damage caused by Plutella xylostella, Hellula sp.e Diabrótica sp. The cultivation season did not influence the leaf kale productivity, but in the rainy season it was obtained a greater number of leaves, in spite of providing less commercial production due to insect damage. The cultivar Hi-crop showed the highest commercial yield. The lowest leaf damage was obtained in tunnels covered with TNT and organza, which provided higher total and commercial productivity.

Keywords: TNT; Organza; Screens; *Brassica oleracea* L. var. *acephala; Plutella xylostella* L.

Introdução

A couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) é citada como umas das hortaliças mais cultivadas no país, ocupando o 7° lugar entre as hortaliças mais comercializadas (HORTIBRASIL, 2013). Em Mato Grosso, em 2006, foram produzidas 874 toneladas, em 819 estabelecimentos (IBGE, 2006).

A espécie é oriunda do Mediterrâneo, adaptada a clima temperado. Desenvolve-se melhor em temperaturas amenas de 16 a 22° C, no entanto, apresenta certa tolerância ao calor e em alguns locais pode ser cultivada durante todo o ano (FILGUEIRA, 2013).

Entretanto, fatores como a alta precipitação, temperaturas elevadas e ataque de pragas, influenciam consideravelmente a produção da couve-de-

folhas, podendo afetar a oferta, principalmente em regiões tropicais onde às condições climáticas influenciam negativamente na produção de hortaliças. Faz-se necessária a adoção de técnicas que facilitem o cultivo nessas regiões, como o ambiente protegido, pois este propicia a formação de um microclima onde é possível o controle de algumas condições ambientais (ROMANINI et al., 2010).

O ambiente protegido tipo túnel vem sendo empregado na produção de hortaliças por ser de baixo custo e fácil manejo, favorecendo o cultivo em épocas com limitações climáticas, como temperatura e pluviosidade elevadas. Porém, o seu uso depende do tipo de material utilizado na cobertura, podendo ser uma estratégia de controle de pragas (DANTAS, et al., 2010) e na precocidade (OTTO et al., 2013) quando coberto com tecido não tecido (TNT), na redução de temperatura, quando coberto com malhas de sombreamento (COSTA et al., 2011).

As telas de sombreamento são empregadas principalmente no cultivo de hortaliças. Elas reduzem a luminosidade, amenizando os efeitos do excesso de energia solar, e consequentemente a temperatura do ar e do solo dentro do ambiente de cultivo (RAMPAZZO et al., 2014). O emprego de telados tem possibilitado a produção de hortaliças folhosas em épocas desfavoráveis, como períodos de altas temperaturas e pluviosidade em Mato Grosso (SEABRA et al., 2016).

Apesar de ser citada como uma hortaliça rústica (VILAR et al., 2008), durante o processo produtivo, ocorrem perdas ocasionadas pela infestação de inúmeros insetos. O controle das pragas na cultura é feito principalmente através da aplicação de inseticidas (CASTELO BRANCO et al., 2003), o que favorece o aparecimento de populações de insetos-pragas resistentes, além do risco de contaminação do produto a ser comercializado bem como um risco a saúde do trabalhador rural.

Visando desenvolver estratégias que possibilitem a redução do uso de agrotóxicos e aumento da produtividade da couve, objetivou-se avaliar o desempenho de híbridos de couve-de-folhas cultivados a campo e em sistemas de túneis baixos com diferentes malhas.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido na área experimental de Horticultura da Universidade do Estado de Mato Grosso, Câmpus de Nova Mutum - MT. O município está situado na latitude 13°49’44” Sul e a longitude 56°04’56” Oeste, com altitude em torno de 460 metros. Oo clima é classificado do tipo Aw (Koppen), tropical, com chuvas concentradas no verão (outubro a abril). A precipitação média anual é de 1900 mm e a temperatura média é de 26 °C (NOGUEIRA et al., 2010). O solo da área é classificado como latossolo vermelho amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013).

O delineamento utilizado foi em parcela sub-subdividida com arranjo fatorial nas subparcelas, em blocos casualizados, com quatro repetições, com dois ciclos de cultivo, o período chuvoso (fevereiro a junho) e o de seca (junho a setembro) que foram considerados as parcelas. Nas subparcelas, os fatores que compuseram o fatorial (6x2) foram: seis ambientes sendo campo aberto e túneis baixos cobertos com TNT (agrotêxtil branco em polietileno com gramatura de 15 g/m²), organza branca sem brilho (47 g/m²), telas 35% de sombreamento de cores vermelha (Chromatinet®), prata (tela termorrefletora Aluminet®) e preta (Sombrite®) e duas cultivares híbridas de couve-de-folhas Hi-crop (Takii do Brasil®) e Kobe F1 (Top seed®).

A área utilizada foi preparada previamente com o levantamento dos canteiros e semeio de milheto na densidade 20 kg/ha, no intuito de diminuir o surgimento de plantas daninhas e melhorar os aspectos físicos e químicos do solo. As plantas de milheto foram dessecadas, roçadas e dispostas sobre os canteiros após 60 dias de semeado. Posteriormente, realizou-se a montagem das estruturas dos túneis que possuíam um metro de altura, 1,2 metro de largura e oito metros comprimento. As coberturas foram afixadas em ambas as extremidades com o auxílio de corda, e nas barras de cano com ajuda de abraçadeiras de nylon, a fim de evitar que fossem retiradas pelo vento. O espaçamento foi de 1,3 m entre linhas, 0,4 m entre linha dupla e 0,5 m entre plantas, totalizando 15 plantas por parcela, o que corresponde a uma população de 23.400 plantas por hectare.

Em ambos os ciclos as mudas foram produzidas em um viveiro de muda tipo capela, com abertura tipo lanternim, coberto por plástico transparente (150µm) e telas de sombreamento 50% nas janelas laterais. A semeadura foi realizada em bandejas plásticas em poliestireno expandido de 72 células, preenchidas com substrato comercial VIVATO®, utilizando uma semente por célula. Após 25 dias as plantas foram transplantadas para copos de 250 mL, também preenchidos com substrato comercial, onde permaneceram até os 46 dias, quando foram transplantadas para o campo.

As adubações foram realizadas de acordo com os resultados da análise de solo da área de cultivo, seguindo as recomendações de Trani et al. (1997). Foram utilizados 400 kg/ha de P_2O_5, 160 kg/ha de K_2O e 40 kg/ha de N, utilizando como fonte, superfosfato simples, cloreto de potássio e ureia, além de 40 ton/ha de cama de frango. Foram realizadas adubações foliares quinzenalmente utilizando-se molibdato de amônio e ácido bórico a 1%. A adubação de cobertura foi realizada via fertirrigação utilizando 40 kg de N e 20 kg de K_2O a cada cinco dias, tendo como fonte o sulfato de amônio e o nitrato de potássio.

Semanalmente, realizaram-se amostragens para o monitoramento de pragas de acordo com a metodologia recomendada por Castelo Branco et al. (1996), em que foram amostradas cinco plantas por parcela, realizando a contagem de furos das quatro folhas centrais das plantas. Quando atingia a média de furos igual ou superior a seis, realizava-se o controle químico dos insetos.

Foram realizadas três colheitas sendo aos 76, 91 e 106 dias após a semeadura, com a avaliação das seis plantas centrais de cada parcela. Foram colhidas as folhas com mais de 15 cm, sem sinal de senescência (AZEVEDO et al., 2012).

Para mensurar a qualidade das folhas, foram avaliados os danos, sendo levados em consideração danos com tamanho igual ou maior que dois milímetros segundo a metodologia de Castelo Branco (1996). Foram quantificados os seguintes parâmetros: número de folhas com dano e número de folhas sem danos, sendo identificados os causadores dos danos pela presença do inseto na folha ou pelo tipo de dano causado. Os danos encontrados nas folhas foram

causados por insetos das seguintes ordens: Lepidópteras, Coleópteras, Hemípteras sendo eles: *Plutella xylostella* (L.), *Hellula* sp.*, Diabrotica* sp. e colônias de pulgão.

Os danos causados por *P. xylostella* foram quantificados conforme a metodologia descrita por Cardoso et al. (2010). Foram quantificados o número de colônias de pulgão nas folhas a partir da metodologia estabelecida por Moraes et al. (2014), sendo levado em consideração colônias em formação com ao menos um adulto alado, ou já formadas, com a presença de inúmeros indivíduos.

Para a identificação dos danos causados por *Hellula* sp. e *Diabrotica* sp., levou-se em consideração a presença do inseto na folha.

Foram mensurados os parâmetros de produção total e comercial (t/ha), número de folhas total e comercial. Foi considerada como folhas não comerciais as que apresentavam danos graves causados por insetos.

Para a obtenção dos dados meteorológicos, utilizou-se de uma estação automática Campbell Scientific, localizada na área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, para a coleta dos dados referentes à pluviosidade e temperatura durante os períodos de condução do experimento. Os valores obtidos foram utilizados para estabelecer valores de pluviosidade acumulada e temperaturas médias, mínimas e máximas para o período, a fim de melhor explicar os resultados obtidos de produção de couve folha e infestações de insetos.

Os dados foram tabulados com o auxílio do software Excel Microsoft® e submetidos à análise de variância (teste F), havendo significância ($p \leq 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa (software) Assistat Versão 7.7 Beta (PT) (Silva et al., 2009). Danos de inseto e número de colônias de pulgão foram transformados em $\sqrt{x}$, por não atender as pressuposições da distribuição normal.

Resultados e Discussão

Foram observadas interações significativas entre os fatores épocas versus ambientes de cultivo para todas as características avaliadas (Tabela 1 e 2), porém a interação entre época de cultivo versus híbridos de couve folha não proporcionou diferença significativa para as características produção total, número de folhas comerciais, danos por *Diabrotica* sp., número de colônias de pulgão e danos de *Hellula sp.* Essa não diferença também ocorreu na interação entre ambientes de cultivo versus híbridos de couve folha para as características número de folhas comerciais (NFC), número de folhas com danos (NFD), danos de *P. xylostella*, número de colônias de pulgão, danos de *Hellula* sp.

O desdobramento entre as épocas e os ambientes de cultivo não proporcionou diferença significativa na produção total de folhas de couve. Os ambientes proporcionaram uma produção de couve folha semelhantes para as duas épocas de cultivo, com exceção do ambiente coberto com tela de sombreamento vermelha que proporcionou uma menor produção no período de chuva. De maneira geral, as plantas cultivadas sob organza apresentaram maior produção

Já para a produção comercial, as plantas cultivadas no período da seca apresentaram maior produção que as cultivadas no período de chuva. A menor produção comercial foi obtida no período chuvoso, no ambiente coberto com tela vermelha e campo aberto, enquanto as maiores médias foram obtidas quando cultivou-se sob túnel baixo coberto com organza.

Obteve-se maior número de folhas nas plantas cultivadas no período de chuva na maioria dos ambientes, com exceção do ambiente coberto com tela vermelha que foi o que proporcionou menores valores. O ambiente coberto com organza no período de chuva proporcionou maior rendimento de número de folhas. No período seco, os ambientes não influenciaram nesta característica.

No período de chuva obteve-se menor rendimento quanto ao número de folhas comerciais para todos os ambientes de cultivo, sendo observadas as maiores médias quando a couve folha foi cultivada em ambiente coberto com organza. Para o período, obteve-se as menores médias nos ambientes cobertos com telas vermelha, preta e campo aberto. No entanto, na época seca não houve diferença quanto aos ambientes.

O uso de telas propicia redução da temperatura do ambiente como o observado por Santos et al. (2010), que obtiveram uma redução de 6% na temperatura do ar em ambiente protegido coberto com telas quando comparado com o campo aberto. No entanto, a utilização não contribuiu para potencializar a produtividade como observado para outras hortaliças folhosas cultivadas sob altas temperaturas, como, por exemplo, a alface (SEABRA JÚNIOR et al., 2009) e a rúcula (COSTA et al., 2011).

De maneira geral, o período de chuva proporcionou uma produção total semelhante à época de seca, mas obteve-se maior número de folhas totais e comerciais, no entanto, isso não refletiram em maior produção comercial, devido a alguns fatores, como no período de chuva possibilitar a produção de folhas com menor massa fresca e maior número de folhas com danos. Com isso, verifica-se no mercado local maior oferta de produtos no período de seca.

No período seco os ambientes não proporcionaram diferenças para a característica número de folhas com danos, porém, no período de chuva, houve menor número de folhas com danos nas plantas cultivadas em túnel coberto com tela prata, com 47,3 % das folhas danificadas e as maiores médias foram observadas nas cultivadas sob campo aberto com 62,3 % das folhas danificadas. Os demais tipos de telas apresentaram resultados intermediários.

Nos túneis cobertos com TNT, organza e tela prata não houve diferenças para danos causados por *P. xylostella* em relação à época de avaliação.

Nas plantas cultivadas em campo aberto, ocorreu maior dano no período de chuva. Com isso, infere-se que a *P. xylostella* ocorreu neste período na região, discordando da observação de Marchioro (2011), que verificou a ocorrência desta praga apenas nos meses de menor temperatura e pluviosidade.

Foram verificados que só ocorreram danos causados por *Diabrotica* sp. no período de chuva, onde as maiores médias de danos foram observadas nas plantas cultivadas em campo aberto, enquanto que, nas plantas cultivadas sob proteção de TNT, organza e tela prata ocorreram menores danos.

No que diz respeito aos danos ocasionados por *Hellula* sp. observou-se sua ocorrência apenas na época seca, sendo o ambiente coberto com tela vermelha o que apresentou as menores médias de danos causados pela broca

da couve, enquanto as maiores médias de danos foram obtidas no cultivo a campo aberto. A temperatura influencia diretamente no desenvolvimento desta praga, onde a 10 °C os ovos não passam para a fase de larva e a 15 °C as larvas não passam para a fase de pupa (SEIF & NYAMBO, 2013), sendo o fator temperatura de extrema importância para a reprodução dessa praga, sendo que as altas temperaturas propiciaram maiores populações.

Nos ambientes cobertos com telas preta, vermelha e prata ocorreram maiores números de colônias de pulgão, demonstrando assim, que o sombreamento do ambiente favorece o desenvolvimento desses insetos. Em ambas as épocas do cultivo houve a ocorrência de pulgão, no entanto, as maiores médias de número de colônias foram obtidas na época seca. O ambiente de cultivo coberto com TNT apresentou a menor média de números de colônias. Cividanes et al. (2010), trabalhando com pulgões, correlacionaram maiores ocorrências de *Brevicoryne brassicae* (L.) relacionada a temperaturas elevadas e baixa umidade do ar, o que explica a maior ocorrência da praga no período de seca. Souza (2004) observou que a ausência de precipitação pluviométrica influenciou na ocorrência de maior número de formas aladas de *M. persicae* e *B. brassicae*.

Majumdar (2010), trabalhando com ambiente protegido construído com tela antiafídio no Alabama - EUA, constatou que a população de pulgões foi maior dentro do ambiente protegido em comparação às plantas cultivadas em campo aberto, atribuindo este fato à dificuldade dos insetos em saírem do ambiente.

A difusão de luz dentro do ambiente de cultivo proporcionada pela tela termorrefletora (prata) propicia menor incidência de insetos devido à reflexão de radiação UV (POLISACK, 2016). Desta forma, explica-se a menor ocorrência de danos de *P. xylostella* em *Diabrótica* sp. nos ambientes cobertos com este material. Da mesma forma, o uso de telas de sombreamento coloridas, as chamadas Chromatinetes, têm função de diminuir a incidência de raios UV, importante na redução de escaldaduras em frutos e folhas (POLISACK, 2016). Agregado a isso, há ainda a diminuição de alguns tipos de insetos, como os pulgões. No entanto, para este trabalho observou-se maior eficiência deste tipo

de tela apenas com relação à *Hellula* sp. e no caso do número de colônias de pulgões, o efeito observado foi contrário, ou seja, notou-se um aumento no número de colônias de pulgões.

O TNT tem sido utilizado na proteção de culturas como barreira física contra insetos, mostrando-se eficiente na proteção da couve folha com relação à *Diabrotica* sp. e *P. xylostella* no presente estudo. Isso corrobora com o que Furiatti et al. (2008) que constataram a diminuição de *Liriomyza huidobrensis* na cultura da batata quando cultivada sob a proteção de agrotêxtil. Além disso, o TNT proporciona proteção contra insetos vetores de doenças, no cultivo do meloeiro (EMBRAPA, 2010) e a diminuição da quantidade de aplicações de inseticidas no cultivo de melancia (DANTAS, et al. 2010). Ainda são escassos os trabalhos referentes à proteção contra insetos em hortaliças folhosas.

O híbrido Hi-crop proporcionou maior produção comercial no período de seca, porém não apresentou diferença significativa para o período de chuva, apesar de produzir mais folhas em ambos os períodos, quando comparado com o híbrido Kobe.

O período de chuva proporcionou maior número de folhas, porém ao verificar o número de folhas comerciais, esta diferença não se manteve devido ao maior número de folhas com danos constatados nesse período. No período de seca, houve maior número de folhas para o híbrido Hi-crop, porém foi a que apresentou maior número de folhas com danos. No entanto, ao realizar a porcentagem foi verificada uma redução de folhas com danos de 25,9%.

O cultivo de couve apresentou-se produtivo em ambas as épocas de cultivo. No entanto, no período seco obtém-se maior produtividade comercial. A utilização de túneis baixos cobertos com organza possibilitou maior rendimento na produtividade comercial do hibrido Hi-crop. O uso de TNT proporcionou menores médias de dano de *P. xylostella, Diabrotica* sp. em época de chuva e menores médias de colônias de pulgão por planta em época seca, mostrando-se eficiente na proteção da cultura. O material organza proporcionou melhores resultados à maior produtividade total, comercial, maior número de folhas totais e comerciais durante o período chuvoso. Além disso, proporcionou menores médias de danos de *P. xylostella, Diabrotica* sp. para o mesmo período.

A utilização de telas não proporcionou maiores rendimentos à cultura, sendo a tela prata eficiente na diminuição do número de danos por *Diabrotica* sp. e a tela vermelha na redução de danos de *Hellula* sp. As telas prata, vermelha e preta proporcionaram maiores médias de colônias de pulgão. Já o ambiente campo aberto apresentou menor produção comercial e mais folhas com dano, bem como maior número de danos para *Hellula* sp.

O híbrido Hi-crop é o mais indicado para a região.

Referências Bibliográficas

AZEVEDO, AM; ANDRADE JÚNIOR, VC; PEDROSA, CE; FERNANDES, JSC; VALADARES, NR; FERREIRA, MAM, MARTINS; RAV. 2012. Desempenho agronômico e variabilidade genética em genótipos de couve. Pesquisa Agropecuária brasileira. Brasília, v.47, n.12, p.1751-1758.

CASTELO BRANCO, M; VILLAS BOAS, GL; FRANÇA, FH.1996. Nível de dano da traça das crucíferas em repolho. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 14, n.2.

CASTELO BRANCO, M; FRANÇA, FH; PONTES, LA; AMARAL, PST. 2003. Avaliação da suscetibilidade a inseticidas em populações de traça-das-crucíferas de algumas áreas do Brasil. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 3, p. 549-552.

CARDOSO, MO; PAMPLONA, AMSR; MICHEREFF FILHO, M. Recomendações técnicas para o controle de lepidópteros-pragas em couve e repolho no Amazonas. Embrapa Amazônia Ocidental-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2010. Disponível em: < https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63832/1/Circ-Tec-35.pdf> Acessado em: 22/07/2017.

CIVIDANES, FJ; CIVIDANES, TMS. 2010. Ocorrência de formas aladas de pulgões e sua relação com fatores meteorológicos e plantas hospedeiras. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.45, n.1, p.7-15.

COSTA, CMF da; SEABRA JÚNIOR, S; ARRUDA, GR; SOUZA, SBS de. 2011. Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 1, p. 93-102.

DANTAS, SM; GRANGEIRO, LC; MEDEIROS, JF de; NEGREIROS, MZ de; CUNHA, AP; CRUZ, CA; MASRUA, CP. MARROCOS, STP. 2010. Produção e qualidade de frutos de melancia cultivados sob proteção de agrotêxtil combinado com mulching plástico. Horticultura brasileira, v. 28, n. 2 (Suplemento - CD Rom).

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de solos: Rio de Janeiro, Ed. 3, p. 353, 2013.

FILGUEIRA, FAR. 2013. Novo Manual de Olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 4ª ed. Viçosa, MG. UFV. 421p.

FURIATTI, RS; PINTO JUNIOR, AR; LOPES, JAB. 2008. Estudo comparativo entre agrotêxtil e inseticidas no controle da mosca minadora da batata. Revista Acadêmica, Ciências Agrárias e Ambiental. Curitiba, v. 6, n. 1, p. 89-96.

HORTIBRASIL. Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticultura. Couve – serviços de calimentação, guia de variedades. Variedades de couve comercializadas na CEAGESP.2011. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=1016:couve&catid=94:guia-de-variedades&Itemid=119>. Acessado em: 18/10/2016.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA. Censo agropecuário do Brasil. 2006. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>Acessado em: 10 jun. 2017.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Estatística de Produção da Agropecuária Paulista. 2013. Disponível em: Acessado em: 03/10/2016.

MARCHIORO, CA; FOERSTER, LA. 2011. Development and survival of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) as a function of temperature: effect on the number of generations in tropical and subtropical regions. *Neotropical Entomology*, 40, 533–541.

MAJUMDAR, A. Net house vegetable production: pest management successes and challenges. Alabama Cooperative Extension system. 2010. Disponível em: < http://www.aces.edu/timelyinfo/entomology/2010/December/Dec_2010.pdf> Acesso em: 15/12/2017.

SEIF, AA; NYAMBO, B. 2013. Manual de Manejo integrada de pragas das Brássicas na Africa Oriental. 2013 Centro Internacional para Fisiologia e

Ecologia de Insectos (ICIPE) 88 p. Disponível em: < www.icipe.org/system/files_force/brassica-portuguese_web.pdf?download=1> Acessado em:20/09/2017.

MORAES, JGL; FARIAS, FC; BLEICHER, E. 2014. Flutuação populacional do pulgão e seus inimigos Naturais na cultura do algodoeiro. Revista de Ciências Agro-Ambientais (Online), v. 12, p. 1-5.

NOGUEIRA, SF; GREGO, CR; QUARTAROLI, CF; ANDRADE, RG; HOLLER, WA; VITAL, DM. Estimativa de estoque de carbono em sistemas de produção de soja na região norte Mato-Grossense. Disponível em<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/916485/1/SandraCBCS2.PDF> . Acesso 01 set. 2016.

OTTO, RF; NIESING, PC; CORTEZ, MG; OLIVEIRA, AE. 2013. Microclimatic modifications and productive responses of the Iceberg lettuce (*Lactuca sativa*) in protected environments. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 4, p. 878-884.

POLISACK GINEGAR. Telas termorrefletora Aluminet. Disponível em: <https://www.ginegar.com.br/produto&cod=1&nomTitulo=Malhas+Termorrefletoras+Aluminet%C2%AE&it=P> Acessado em: 05/09/2017.

RAMPAZZO, R; SEABRA JUNIOR, S; NUNES; MCM; NEVES, SMAS, FERREIRA, RF. 2014. Eficiência de Telas Termorefletoras e de Sombreamento em Ambiente Protegido Tipo Telado sob Temperaturas Elevada. Engenharia na agricultura, viçosa - mg, V.22 N.1, p. 33-42.

ROMANINI, C. E. B.; et al. Desenvolvimento e simulação de um sistema avançado de controle ambiental em cultivo protegido. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.14, n.11, p.1193-1201, 2010.

SEABRA JR, S; SOUZA, SBS; THEODORO, VCA. NUNES, MCM; AMORIN, RC; SANTOS, CL; NEVES, LG. 2009. Produção de cultivares de alface sob diferentes telas de sombreamento. Horticultura Brasileira, Águas de Lindóia, v.27, n.2, p.171-176.

SANTOS, LL; SEABRA JÚNIOR, S; NUNES, MCM. 2010. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. Revista de Ciências Agro-Ambientais, v.8, n.1, p.83- 93.

SEABRA JÚNIOR, S; NEVES, SMAS; NUNES, MCM; NEVES, RJ; PONCE, FS. 2016. Dia do produtor de hortaliças. Revista Cultura & Extensão UNEMAT. v. 1, n. 1, p. 24-35.

SOUZA, VP. Dinâmica populacional de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) na região de Jaboticabal, SP. Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Câmpus de Jaboticabal. São Paulo, 2004.

TRANI, PE.; RAIJ, BV. 1996. Hortaliças. In: RAIJ. B. Van. et al. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. 2. ed. Campinas: IAC, p. 157-186. (Boletim técnico, n. 100).

VILAR, M.; CARTEA, M. E.; PADILLA, G. 2008.The potential of kales as a promising vegetable crop. Euphytica, v.159, p.153–165.

.

Tabela 1: Produtividade total (PT), Produtividade comercial (PC), Número total de folhas (NTF), Número de folhas comerciais (NFC) e número de folhas com dano (NFD) de plantas de couve folha cultivadas sob diferentes ambientes [campo aberto (CA), TNT, Organza (Org), telas de sombreamento vermelha 35% (Verm), telas termorrefletoras prata 35% (prata) e tela de sombreamento preta 35% (preta)] cultivadas no período de chuva e de seca em Nova Mutum Mato Grosso, 2017.

	PT (ton/ha)		**PC (ton/ha)**		**NFT**		**NFC**			**NFD**
					Época					
Ambiente	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**
CA	15,1 bcA	15,7 cdA	5,5 bB	13,8 bA	35,4 abcA	30,2 aB	14,2 cA	10,5 aB	21,2 aA	11,1 aB
TNT	14,8 bcA	18,2 abcA	6,4 abB	17,4 aA	36,0 abA	31,0 aB	16,5 bcA	12,5 aB	19,5 abA	9,5 aB
Org.	18,5 aA	20,4 aA	8,6 aB	18,8 aA	37,4 aA	32,2 aB	19,6 aA	11,4 aB	17,8 bcA	11,7 aB
Verm.	12,8 cB	17,4 bcA	5,3 bB	16,7 aA	33,4 cA	31,7 aA	14,1 cA	11,8 aB	19,2 abcA	9,7 aB
Prata	16,8 abA	19,3 abA	7,5 abB	17,9 aA	34,6 bcA	32,3 aB	18,3 abA	12,3 aB	16,4 cA	10,3 aB
Preta	15,6 bA	14,5 bA	6,6 abB	13,5 bA	35,2 abcA	30,2 aB	15,5 cA	11,5 aB	19,6 abA	9,7 aB
DMS coluna	2,5		2,4		2,3		2,6		3,0	
DMS linha	3,2		2,0		1,8		2,0		1,8	
Híbrido	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**
Hi crop	16,8^{ns}	18,9^{ns}	6,6 aB	17,6 aA	36,1 aA	33,3 aB	17,0^{ns}	12,5^{ns}	19,1 aA	11,3 bA
Kobe F1	14,4	16,2	6,6 aB	15,1 bA	34,5 bA	29,3 bB	15,7	10,8	18,9 aA	9,4 bB
DMS coluna			0,8		1,0					
DMS linha			1,7		1,5					
Ambiente	**Hi-crop**	**Kobe**	**Hi-crop**	**Kobe**	**Hi-crop**	**Kobe**	**Hi-crop**	**Kobe**	**Hi-crop**	**Kobe**
CA	15,7 cA	15,2 aA	9,8 dA	9,2 cA	33,0 bA	32,6 aA	12,7	12,0	16,4	16,0
TNT	17,3 bcA	15,8 aA	12,4 bcA	11,4 abA	34,5 bA	32,5 aB	15,2	13,8	14,7	14,4
Org.	22,6 aA	16,4 aB	15,9 aA	11,5 abB	38,1 aA	31,5 aB	17,0	14,0	15,4	14,0
Verm.	15,9 cA	14,2 aA	11,5 bcdA	10,5 bcA	33,4 bA	31,7 aB	13,7	12,2	14,5	14,4
Prata	19,4 bA	16,7 aB	12,6 bA	12,7 aA	35,0 bA	31,9 aB	15,6	15,0	14,7	11,9
Preta	16,4 bcA	15,8 aB	10,3 cdA	9,7 bcA	34,2 bA	31,2 aB	14,4	12,6	15,5	13,9
Híbridos	11,8	21,5					14,8 A	13,3 B	14,8 A	13,3 B
DMS coluna	3,0		2,2		2,3					
DMS linha	2,5		1,4		1,7					

* Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Média de danos causados por *Plutella xylostella, Diabrotica* sp., *Hellula* sp. e número de colônias de pulgão em plantas de couve folha cultivadas sob diferentes ambientes [campo aberto (CA), TNT, Organza (Org), telas de sombreamento vermelha 35% (Verm), telas termorrefletoras prata 35% (prata) e tela de sombreamento preta 35% (preta)] no período de chuva e de seca em Nova Mutum Mato Grosso, 2017.

	P. xylostella		*Diabrotica* sp.		*Hellula* sp.		Pulgão (Nº de colônias)	
				Época				
Ambiente	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**
CA	7,2 abA	4,6 aB	7,1 aA	0,0 aB	0,0 aB	4,5 aA	0,06 aB	2,6 bA
TNT	5,0 cA	4,9 aA	2,0 cA	0,0 aB	0,0 aB	3,5 abA	0,0 aB	1,9 cA
Org.	5,2 cA	5,5 aA	1,9 cA	0,0 aB	0,0 aB	3,6 abA	0,6 aB	2,5 bA
Verm.	7,1 abA	4,9 aB	3,5 bA	0,0 aB	0,0 aB	2,3 cA	0,3 aB	3,3 aA
Prata	6,1 bcA	5,4 aA	1,5 cA	0,0 aB	0,0 aB	2,9 bcA	0,1 aB	3,1 aA
Preta	7,9 aA	4,5 aB	3,4 bA	0,0 aB	0,0 aB	3,0 bcA	0,0 aB	2,9 abA
Época								
DMS coluna	1,4		1,0		1,0		0,5	
DMS linha	1,5		0,6		0,7		0,5	
Híbrido	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**	**Chuva**	**Seca**
Hi crop	6,5 aA	5,1 aB	3,2	0	0,0	3,3	0,11	2,8
Kobe F1	6,3 aA	4,9 aB	3,3	0	0,0	3,3	0,07	2,7
DMS coluna	0,5							
DMS linha	1,3							
Ambiente	**Hi-crop**	**Kobe**	**Hi-crop**	**Kobe**	**Hi-crop**	**Kobe**	**Hi-crop**	**Kobe**
CA	5,8	6,0	3,2 aB	3,9 aA	2,1	2,4	1,4	1,3
TNT	5,2	4,7	0,8 dA	1,2 bcA	1,7	1,9	1,0	0,9
Org.	5,9	4,8	0,9 cdA	0,9 bcA	1,7	1,9	1,2	1,4
Verm.	6,0	6,0	1,7 bcA	7,8 bA	1,2	1,0	1,7	1,9
Prata	5,6	5,8	1,0 cdA	0,6 cA	1,7	1,2	1,8	1,4
Preta	6,2	6,1	2,0 bA	1,4 bcB	1,5	1,5	1,5	1,4
DMS coluna			0,8					
DMS linha			0,5					

* Médias seguidas pelas mesmas letras, maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Produtividade e rentabilidade de couve produzida sob túnel baixo

[Revista Brasileira de Ciências Agrárias-RBCA]

Resumo

Objetivou-se avaliar a produtividade e a rentabilidade de híbridos de couve-de-folhas cultivada sob túnel baixo e campo aberto. O estudo foi realizado utilizando-se dois híbridos de couve folha Hi-crop e Kobe e seis ambientes: túneis baixos cobertos com tela de Sombrite® preta 35%, tela termorefletora prata Aluminet® 35%, tela de sombreamento Chromatinet® vermelha 35%, agrotêxtil na gramatura 15 g/m^2, organza branca e campo aberto, com quatro repetições. Foram realizadas seis colheitas e a somatória das médias foi utilizada para a estimativa da produtividade para cada ambiente. Calculou-se o custo operacional total referentes à implantação da cultura referente para cada híbrido e ambiente utilizado. Realizou se seis colheitas, utilizou se indicadores econômicos como lucro operacional, índice de lucratividade, margem bruta, ponto de nivelamento em quilos por hectare e ponto de nivelamento para estabelecimento do valor a ser aplicado na comercialização do maço do produto. O híbrido Hi-crop mostrou se mais vantajoso em todos os parâmetros avaliados, exceto quanto ao ponto de nivelamento (kg/ha) e proporcionou ainda maior rentabilidade. O uso da malha preta proporcionou menores médias para todos os indicadores econômicos, para ambos os híbridos.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* var. *acephala* (L.); Produtividade; TNT, Organza, telas.

Productivity and profitability of kale produced under low tunnel

Abstract

The objective of this study was to evaluate the productivity and profitability of hybrids of kale leaf grown under low tunnel and open field. The study was done using two levels of Hi-Harvest and Kobe filtration and six environments: low tunnels covered with: 35% black Sombrite® screen, 35% Aluminet® silver therm-reflective screen, 35% Chromatinet® red shading screen, Agrotextil weight 15 g /m^2, white organza and open field, with four replicates. Six harvests and one sum of the averages were used to estimate the productivity for each environment. Total operational cost is calculated for the implementation of the crop for each hybrid and the environment used. Six crop yields were used, including economic indicators such as operating profit, profitability index, gross margin, leveling point in kilos per hectare, and leveling point for establishment of value to be applied in the marketing of the product bundle. The Hi-crop hybrid proved to be better in all the parameters, except for the leveling point (kg/ha), it provided even greater profitability. The use of the black mesh, for both hybrids, provided lower averages for all the economic indicators.

Key words: *Brassica oleracea* var. *acephala* (L.), Productivity; TNT, Organza, screens.

Introdução

A atividade hortícola no estado de Mato Grosso é realizada em pequenas áreas, próximas aos centros consumidores, sendo empregadas tecnologias como o uso de telados, ambientes cobertos com filmes agrícolas, uso de mulching e irrigação em alguns estabelecimentos. No entanto, a produção é incipiente e grande parte do que é consumido é oriundo de outros estados (SEABRA JÚNIOR, et al., 2016).

A couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) é citada como uma das hortaliças mais cultivadas no país, ocupando o 7º lugar entre as hortaliças mais comercializadas. De acordo com o CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo) foram vendidas 8.000 toneladas gerando um montante de aproximadamente de R$ 11.000.000,00 (HORTIBRASIL, 2013). No entanto, a cultura tem sua produção e rentabilidade afetada pela infestação de inúmeros insetos. As perdas causadas por uma única praga da cultura, no caso a *Plutella xylostella* (L.) podem chegar a 90% da produção. O controle das pragas na cultura é feito principalmente através da aplicação de inseticidas. Isso favorece o aparecimento de populações de insetos-pragas resistentes, além do risco de contaminação do produto a ser comercializado bem como um risco à saúde do trabalhador rural (Castelo Branco et al., 2001).

O emprego de tecnologia faz-se necessário para aumentar a competitividade dos produtores regionais, proporciona um aumento na produtividade e auxilia na melhoria da qualidade dos produtos ofertados, diminuindo a sazonalidade e com isso o preço (DUMONT et al., 2015).

A utilização de cultivo protegido proporciona um aumento na produtividade (OTTO; RECHIN, 1999), precocidade na colheita (OTTO et al., 2013) e diminuição das aplicações de inseticidas (DANTAS, 2010) com a utilização de agrotêxtil.

Outros materiais, como telas, têm sido empregados no cultivo de hortaliças visando à melhoria nas condições edafoclimáticas dentro do ambiente de cultivo e consequentemente, um aumento na produtividade, sendo o ganho no rendimento variável de acordo com a espécie cultivada, bem como a época de cultivo (Costa et al., 2011).

No entanto, há ainda escassez de estudos voltados ao custo de produção e rentabilidade quanto ao emprego de ambiente protegido e os inúmeros materiais que podem ser utilizados na cobertura. O conhecimento dos custos é necessário para o

êxito de uma empresa (DAL MOLIN et al., 2015). Além disso, a gestão de custo deve ser levada em conta por ser primordial para o agricultor na administração de sua produção e tomada de decisão (MEDEIROS, et al., 2012).

De acordo com Reis e Guimarães (1986), a análise dos custos de produção permite avaliar as condições econômicas do processo produtivo sobre aspectos importantes como a rentabilidade dos recursos empregados, condições de recuperação destes recursos, o que oferece subsídios para a tomada de decisão sobre como melhorar as atividades produtivas e obter maior satisfação.

Desta forma, objetivou se avaliar a produtividade e rentabilidade de híbridos de couve-de-folhas cultivados sob túnel baixo e campo aberto.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), no campus de Nova Mutum - MT. O município está situado na latitude 13º49’44” Sul e a longitude 56º04’56” Oeste, com altitude em torno de 460 metros. O clima é classificado do tipo Aw (Koppen), tropical, com chuvas concentradas no verão (outubro a abril) e inverno seco (maio a outubro). A precipitação média anual é de 1900 mm e a temperatura média é de 26 °C (NOGUEIRA et al., 2010). O solo da área é classificado como latossolo vermelho-amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013).

O experimento foi conduzido de maio a outubro de 2017 e utilizou-se dados referentes à produtividade de dois híbridos de couve-de-folhas Kobe F1 e Hi-crop, cultivadas sob túneis baixos cobertos com telas 35% Sombrite® preta, termorefletora prata Aluminet®, Chromatinet® vermelha, TNT (Agrotêxtil) na gramatura 15 g/m^2, organza branca e campo aberto.

As mudas foram transplantadas para o campo 46 dias após a semeadura. A adubação de plantio e cobertura seguiram as recomendações de Trani et al. (1997). As colheitas iniciaram 76 dias após a semeadura se estendendo-se até os 136 dias, totalizando seis colheitas, sendo avaliadas seis plantas por repetição.

A produtividade total e comercial, perdas por danos de inseto obtidas com cada híbrido para cada ambiente foi extrapolada para um hectare. Assim como os custos com materiais necessários para a montagem da estrutura de irrigação, túneis e coberturas. Os valores utilizados para o cálculo dos custos com materiais foram

obtidos no comércio local e o preço do maço de couve (R$ 3,00 reais por maço de 300 gramas) foi obtido junto aos produtores.

Para a determinação da necessidade de aplicação de inseticidas foi realizado o manejo integrado de pragas (MIP) uma vez por semana durante todo o ciclo da cultura. Baseando-se na metodologia proposta por Castelo Branco (1996) para a tomada de decisão quanto à aplicação de inseticidas nos ambientes. Foram amostradas cinco plantas por parcela, realizando a contagem de furos das quatro folhas centrais das plantas. As aplicações químicas foram realizadas quando a média de furos fosse igual ou superior a seis furos.

A metodologia do cálculo de custo de produção foi a definida por Matsunaga et al. (1976) acerca do Custo Operacional Total (COT), seguindo a descrição feita por Martin et al. (1998). A estrutura do custo operacional total de produção é formada pelos seguintes componentes:

a) Custos com Operações Mecanizadas: são os custos com as operações agrícolas utilizadas no sistema produtivo, representados pelas despesas do produtor em reais (R$/ha) com hora de máquina (m) para a realização da gradagem da área no preparo do solo para o cultivo da couve;

b) Custos com Operações Manuais: constituem as despesas com atividade realizadas por hectare: despesas com preparo de área, preparo de canteiros, preparo de mudas, montagem do sistema de irrigação, preparo de covas, transplante das mudas, levantamento da estrutura, adubação das covas, realização do manejo integrado de pragas (MIP), aplicação de inseticidas e colheita na área em reais (R$) por homem/dia (HD).

c) Custos com material consumido: são os custos com material de consumo multiplicados pelo preço de aquisição: sementes, fertilizantes, inseticidas.

d) Custo operacional efetivo (COE): constitui o somatório dos custos com operações mecanizadas, operações manuais e custos com materiais de consumo e representa o desembolso por hectare, realizado pelo agricultor para produzir determinada quantidade de produto;

e) Outros custos operacionais: correspondem à parte dos custos gerais da empresa agrícola e podem ser estimados em 5% do percentual do COE (MARTIN et al., 1998).

f) Custo operacional total (COT): é o somatório de COE e dos outros custos operacionais, representando aquele custo em que o agricultor incorre no curto prazo para produzir e para repor outros gastos, por hectare e continuar produzindo.

Já para a análise econômica da atividade, foram determinados os seguintes indicadores econômicos, conforme descrevem Martin et al. (1998).

a) Receita Bruta (RB): trata-se da receita esperada para a atividade e o respectivo rendimento por hectare por um preço de venda pré-definido (produtividade da couve em kg/maço x preço de venda do maço pelo produtor);

b) Lucro Operacional (LO): é constituído da diferença entre os valores da receita bruta (RB) e o custo operacional total (COT) por hectare da couve;

c) Índice de Lucratividade (IL): é a relação entre LO e a RB, em porcentagem (IL= (LO/RB) x 100) sendo uma medida que demonstra a taxa disponível (%) de receita da atividade após deduzidos os custos operacionais;

d) Margem Bruta (MB): indica a margem de relação da RB o COT (MB= (RB-COT)/COTx100)), caracterizando qual a disponibilidade (%) para cobrir os demais custos fixos, o risco e a capacidade da atividade;

e) Ponto de Nivelamento (Produção): permite visualizar, dados os custos de produção da couve o preço de venda (pv) do produto, qual quantidade do produto será necessária para pagar os custos operacionais totais (Produção= COT/pv);

f) Ponto de Nivelamento (Preço): permite visualizar dados custos operacionais totais da couve e a produtividade (p) do sistema produtivo, qual preço de comercialização da couve é necessário para pagar os custos de produção (Preço=COT/p).

Resultados e Discussão

A estimativa de custo de implantação, custos de condução e colheita, custo operacional efetivo (COE), outros custos que representam 5% do custo operacional efetivo, custos com a estrutura, diferentes tipos de cobertura, aplicações de inseticidas e custo operacional total (COT) estão expressos nas tabelas 1, 2, 3, e 4. Os valores praticados quanto à gradagem, levantamento dos canteiros, sistema de irrigação, valores referentes a adubações são discriminados na tabela 1, onde listou-se apenas os valores comuns para todos os tratamentos, aplicando-se a separação dos custos

quanto à despesa com compra de cada híbrido, uma vez que possui valores e quantidades de sementes diferentes (Tabela 1).

Tabela 1: Estimativa de custo operacional total (COT) de produção de couve de folha para um hectare cultivada em Nova Mutum - MT, 2017.

Descrição	Especificação	Valor Un. R$	Quantidade	Valor total R$
1.Custos de implantação				
Gradagem	HM	100,00	1	100,00
Canteiros	HD	100,00	2,00	200,00
Correção	HD	100,00	0,25	25,00
Adubação	HD	100,00	0,25	25,00
S. Milheto	HD	100,00	0,10	10,00
Semeadura	HD	100,00	0,10	10,00
Dessecação	HD	100,00	0,10	10,00
Estrutura	HD	100,00	1,00	100,00
M. irrigação	HD	100,00	0,50	50,00
Transplante	HD	100,00	0,50	50,00
Hi-Crop	Pct	90,00	25	2.250,00
Kobe F1	Pct	30,00	50	1.500,00
Milheto	Kg	2,30	20	46,00
Cloreto de K	Kg	3,46	266,66	922,65
Supersimples	Kg	2,50	2.222,22	5.555,00
Ureia	Kg	3,54	88,88	314,6
Herbicida	Litro	23,00	1	23,00
Canos irrigação	barra	4,74	20	94,80
Emendas	peças	0,54-0,75	336	154,58
Adesivo PVC	un.	8,12	2	16,24
Fita de gotejo	metros	2,64	11.800	31.152,00
Alug. da terra	hectare	612,81	612,81	612,81
2.Custos de condução				
Sulf. de amônio	Kg	2,40	994,37	2.387,47
Nitrato de K	Kg	7,85	277,57	2.178,92
3.Custos				
Colheita	HD	100,00	3	300,00
P. dos maços	HD	100,00	1,5	150,00
4.Custo Operacional Efetivo (COE)				
(A)Híbrido Hi-crop				R$ 46.738,07
(B)Híbrido Kobe				R$ 45988,07
5. Outros Custos Operacionais				
(A) Outras despesas (5%)				R$ 2.336,90
(B) Outras despesas (5%)				R$ 2.299,40
6. Custo Operacional Total*				
COE + Outros custos operacionais (A)				R$ 49.074,97
COE + Outros custos operacionais (B)				R$ 48.287,47

*Sem os custos das diferentes coberturas.

Observou-se que ao optar por utilizar o híbrido Hi-crop houve um acréscimo no custo da semente de R$ 750,00 quando comparado ao uso do híbrido Kobe, onerando o custo da semente em 50%. No entanto, quanto ao custo operacional total parcial (sem o acréscimo das diferentes coberturas) há uma diluição deste custo, passando a representar 1,75%.

Optou se pela utilização de cobertura morta de milheto no intuito de reduzir a necessidade de capinas na área de cultivo, não sendo necessário este tipo de trato cultural durante o período de condução do experimento. Além disso, utilizou se irrigação via gotejo, que proporciona menor germinação de plantas daninha, menos desperdício de água, possibilitando ainda o uso de fertirrigação, o que diminuiu os custos com mão de obra na realização das adubações de cobertura. Possibilitando ainda um fracionamento da quantidade de adubo disponibilizado a planta de forma havendo melhor aproveitamento (MARQUELLI; SILVA, 2011), restringindo os custos de condução ao valor gasto com adubos.

Para a implantação do cultivo sob túnel baixo utilizou-se canos de PVC (Policloreto de vinila) 20 milímetros e cinco diferentes tipos de malhas. Em um hectare com o espaçamento utilizado de 1,3 metro entre linhas, 0,4 metro entre linha dupla e 0,5 metro entre plantas, é possível o levantamento de 59 canteiros de 100 metros de comprimento. Os custos de cada tipo de cobertura bem como os custos com canos estão expressos na tabela 2, onde os valores se referem ao custo total do material empregado.

Tabela 2: Custos referentes aos materiais para a montagem dos túneis e materiais para a cobertura.

Itens	Quantidade/ha	Unidade	Valor unitário R$	Total R$*
Canos/ha	1.475	Barras (6 m)	9,05	13.348,75
TNT	5900	metros	2,64	5.684,00
Organza	5900	metros	7,99	46.342,00
Malha vermelha	5900	metros	18,16	105.328,00
Malha prata	5900	metros	40,00	236.000,00
Malha preta	5900	metros	6,88	39.904,00
Campo aberto	0		0	0

*Valores totais dos materiais, sem levar em consideração o tempo de uso e a durabilidade de cada material.

Observa-se que dentre as malhas o uso do TNT como cobertura apresenta o menor custo, sendo seu custo 87,7%, 94,6%, 97,59% e 85,7% menor quando comparado com a utilização de organza, malhas vermelha, prata e preta, respectivamente.

Com relação à tela observou-se que o menor custo foi obtido para a malha preta a qual apresentou um custo 62,11% menor que a malha vermelha e 82,8% quando comparado à malha prata. A diferença de preço entre a malha vermelha e a malha prata foi de 54,6%. O cultivo sob túneis é citado como de baixo custo e fácil implantação (FIGUEIREDO et al., 2001), quando comparado aos demais tipos de ambiente protegido, no entanto o custo varia conforme o material utilizado para a cobertura.

O custo-benefício referente à utilização de malhas e ambiente protegido depende da cultura de interesse. Espécies com alto valor agregado como tomate, pimentão, morango em um ano já pagam o investimento e geram lucro (MONTEIRO, 2011).

A utilização de malhas no cultivo de hortaliças tem por objetivo tanto a melhoria das condições no microclima dentro do ambiente de cultivo através da redução da temperatura, luminosidade bem como o aumento da produtividade. Além disso, o uso destes materiais pode funcionar como barreira física contra a infestação de insetos como ressaltam alguns autores que testaram este tipo de manejo para controle de pragas obtendo respostas positivas na África, Alemanha e China (TALEKAR et al., 2003; MARTIN et al., 2006; MUTWIWA; TANTAU, 2009; FENG-CHENG et al., 2010).

Observa-se que no ambiente campo aberto foram necessárias 11 aplicações de inseticidas (Tabela 3). Em nove delas utilizando-se BT *(Bacillus thuringiensis)*, produto biológico que permite a realização da colheita, uma vez que não possui período de carência, sendo recomendado 24 horas para a reentrada na área.

Houve ainda a necessidade do emprego de inseticidas como Clorfenapir e Spinosad, sendo o primeiro medianamente tóxico, classificado como muito perigoso ao meio ambiente, classe II, com período de carência longo o que impossibilitaria a comercialização dos produtos colhidos durante 15 dias a cada aplicação. Compromete o fornecimento de produto ao mercado, pois devido a alto perecibilidade os produtos hortícolas são repostos nas gôndolas em espaços de tempo curto, chegando a ser diária no caso de hortaliças folhosas.

Tabela 3: Número de aplicações, produtos utilizados, quantidade necessária, valor dos produtos, número de diárias necessárias para a realização das aplicações e realização do MIP, para os ambientes campo aberto, TNT, organza, malhas vermelha, malha prata e malha preta durante 90 dias, em Nova Mutum-MT, 2017.

Ambientes	Nº. Apl.	Produtos	Quat. Litros	Valor dos produtos	Diárias Apl.	Diárias MIP	Total
C. aberto	9	BT	1,8	899,1	9	3,6	2.516,20
	1	Clorfenapir	0,1	79,2	1		
	1	Spinosad	0,1	78,0	1		
TNT	8	BT	1,6	799,0	8	3,6	1.959,00
Organza	8	BT	1,6	799,0	8	3,6	1.959,00
M. Verm.	7	BT	1,4	699,3	7	3,6	1.759,30
M. Prata	8	BT	1,6	799,0	8	3,6	1.959,00
M. Preta	8	BT	1,6	799,0	8	3,6	1.959,00

Desta forma, seria necessária a redução de uma colheita para esse ambiente, uma vez que o período de carência não permitiria a sua realização da mesma e ao passar 15 dias algumas das folhas estariam passadas do ponto. No entanto, esta diminuição não foi realizada uma vez que eram destinadas a avaliações e não ao consumo. A falta de estudos sobre a vida útil de uma folha de couve na planta também dificultou este descarte.

Os demais ambientes receberam aplicações apenas de BT e com menor frequência. Foi realizadauma aplicaçãopor semana, sendo realizadas o menor número de aplicações no túnel coberto com malha vermelha devido a menor incidência de broca da couve (*Hellula* sp.). A tela vermelha, também chamada de Chromatinet, proporciona uma diminuição de insetos dentro do ambiente de cultivo, como descrito pelo fabricante (POLYSACK, 2016), podendo ser comprovado no presente estudo.

Martin et al. (2006), trabalhando com repolho cultivado sob proteção de telas e campo aberto, descreve a menor necessidade do uso de inseticidas, maior rendimento em número de cabeças de repolho comercializáveis com a utilização deste tipo de barreira física. Corroborando com os resultados obtidos no presente estudo, em que a utilização de malhas como barreira física proporcionaram menor número de aplicação de inseticidas na cultura da couve.

O custo operacional total (COT) para cada ambiente utilizado para ambos os híbridos estudados é representado pela somatória dos custos listados na tabela 1, custos com canos e malhas (Tabela 2) e os custos com aplicações de agrotóxicos

(Tabela 3) para cada situação, no decorrer de 90 dias, período de condução do experimento a campo, sem levar em consideração o período de mudas.

Os materiais empregados na cobertura dos túneis apresentam durabilidade variável, sendo a vida útil do TNT e da organza de 9 meses (270 dias) e das telas a durabilidade média é de 5 anos (1.825 dias). A cultura permaneceu a campo por 90 dias sendo o valor do tipo de cobertura diluído ao tempo de utilização em que os valores foram utilizados para compor o custo operacional total (Tabela 4).

Tabela 4: Discriminação dos custos 1 (tabela 1) custos com material para a estrutura (tabela 2), custos de aplicações e agrotóxicos (tabela 3) e custo total para cada um dos seis ambientes avaliados e híbrido utilizado.

Ambientes	Custo 1	Custo 2	Aplicações	COT
		Canos + cobertura		
		Hi-crop		
C. Aberto	49.074,97	0,0	2.516,20	51.591,17
TNT	49.074,97	15.243,42	1.959,00	66.277,39
Organza	49.074,97	28.796,08	1.959,00	79.830,06
M. Verm.	49.074,97	19.841,57	1.759,30	70.675,85
M. Prata	49.074,97	27.896,70	1.959,00	78.930,67
M. preta	49.074,97	15.808,59	1.959,00	66.842,56
		Kobe		
C. Aberto		0,0	2.516,20	50.803,67
TNT	48.287,47	15.243,42	1.959,00	65.489,89
Organza	48.287,47	28.796,08	1.959,00	79.042,56
M. Verm.	48.287,47	19.841,57	1.759,30	69.888,35
M. Prata	48.287,47	27.896,70	1.959,00	78.143,17
M. Preta	48.287,47	15.808,59	1.959,00	66.055,06

Quanto aos híbridos utilizados observou-se que as diferenças são fruto do custo da semente bem como de outros custos referentes a 5% do custo operacional específico (COE), pois os custos com a coberturas são os mesmos para ambas.

Observou-se que o custo operacional total dos ambientes foi influenciado diretamente pelo tipo de cobertura utilizada, sendo este o fator determinante nos demais indicadores econômicos.

O menor custo operacional total foi observado no cultivo da couve a campo aberto, sendo os custos com a utilização do TNT e malha preta equivalentes. Valores intermediários foram obtidos na utilização da malha vermelha enquanto os custos com o emprego da organza e malha prata foram os maiores. Apesar das telas terem valor bem maior quando comparado ao TNT e organza, sua durabilidade faz com que este

material tenha custo inferior ou equivalente, uma vez que as demais malhas devido à curta vida útil, têm a necessidade de serem substituídas, em média em nove meses.

Os híbridos utilizados apresentaram desempenho variável conforme o ambiente de cultivo. No entanto o híbrido Hi-crop mostrou-se superior em todos os ambientes quando comparado à Kobe (Tabela 5), proporcionando uma produtividade de 23,5% maior quando cultivada sob túnel coberto com organza. Esta superioridade é observada em todos os ambientes sendo menos expressiva no cultivo a campo aberto, onde a produtividade total dos híbridos apresentou uma diferença de 2,9%.

Tabela 5: Produtividade total (Prod. total), produtividade comercial (Prod. Com.), número de maços (N.º de maços), perdas e receita bruta de híbridos de couve-de-folhas produzidos a campo aberto (CA) e túneis baixos cobertos com TNT, organza (ORG), malha vermelha (M. VERM.), malha prata (M. prata) e malha preta (M. preta) em Nova Mutum - MT, 2017.

	Prod. de total (t/ha)	Prod. Com. (t/ha)	Nº. Maços (300 g)	Perdas (R$)	Receita bruta (R$)
			Hi-crop		
CA	27.433,6	23.464,3	78.214,5	39.692,25	234.643,50
TNT	31.972,3	28.150,3	93.834,5	38.220,00	281.503,39
ORG	37.366,9	31.991,7	106.639,0	53.751,75	319.917,00
M. VERM.	28.483,2	26.148,8	87.162,7	23.344,29	261.488,04
M. PRATA	31.956,6	28.712,7	95.709,2	32.438,25	287.127,75
M. PRETA	23.705,3	21.274,0	70.913,6	24.312,32	212.740,82
			Kobe		
CA	26.640,5	22.197,7	73.992,3	44.427,96	221.976,86
TNT	28.691,5	24.118,4	80.394,6	45.730,98	241.183,66
ORG	28.589,6	23.998,8	79.995,3	45.908,57	239.987,89
M. VERM.	27.066,0	24.984,4	83.281,2	20.816,25	249.843,75
M. PRATA	29.190,3	24.941,0	83.136,6	42.492,94	249.409,88
M. PRETA	22.302, 2	19.955,3	66.517,7	23.468,25	199.553,25

O parâmetro produtividade comercial refere se às folhas colhidas com mais de 15 centímetros de comprimento sem sinais de senescência e sem danos graves causados por insetos, compondo assim o montante passível de ser comercializado. As médias obtidas para o híbrido Kobe são menores em todos os ambientes, quando comparadas às obtidas ao se cultivar a Hi-crop. A diferença de produtividade comercial entre os híbridos seguiu a mesma tendência da produtividade total em os maiores valores foram alcançados em túnel baixo coberto com organza, TNT e malha prata, alcançando diferenças de 25, 14,3 e 13,1% respectivamente.

Os resultados referentes à produtividade comercial influenciam nas variáveis número de maços, bem como bem como para a variável receita bruta, pois são dependentes. A maior média de número de maços foi obtida ao cultivar o híbrido Hi-crop sob proteção de organza. Já a menor média foi obtida no cultivo sob túnel coberto com malha preta, sendo inferior até mesmo à média obtida a campo aberto.

O híbrido Kobe obteve menores médias em todos os ambientes quando comparado ao Hi-crop, apresentando maior número de maços de couve-de-folhas ao ser cultivada sob túnel coberto com malhas vermelha e prata e a menor média foi observada no cultivo sob malha preta.

As perdas em reais foram contabilizadas a partir da diferença entre a produtividade total e comercial, sendo gerada a receita para as folhas não comercializáveis devido a danos de pragas. A menor média de perdas foi obtida no cultivo da couve Kobe sob túnel de malha vermelha, sendo este valor 10,8% menor ao obtido no cultivo do híbrido Hi-cop sob o mesmo ambiente. Já a maior perda foi obtida no cultivo sob túnel coberto com organza utilizando-se a Hi-crop, o que representou uma perda de 17,1% maior em comparação com o hibrido Kobe. O mesmo foi observado no cultivo sob malha preta em que as perdas foram 3,5% maiores.

A maior diferença entre perda foi observada no cultivo sob túnel baixo coberto com malha prata, onde o híbrido Hi-crop apresentou valores 23,7% menores em comparação aos obtidos no cultivo do híbrido Kobe. O mesmo foi observado a campo aberto e túnel coberto com TNT com perdas de 10,6 e 16,4% respectivamente.

A receita bruta refere-se ao montante gerado sem a dedução dos custos de produção. Ao cultivar o híbrido Hi-crop sob a proteção de organza, obteve-se a maior receita bruta, sendo esta muito superior cerca de 24,6% quando comparado ao híbrido Kobe cultivado sob a mesma condição. Já a menor receita bruta foi proporcionada ao utilizar a couve-de-folhas Kobe sob cobertura de malha preta. Apesar da média de material perdido no cultivo de Hi-crop sob organza, ainda assim a maior produtividade fez com que a receita da combinação deste ambiente e híbrido fosse maior em comparação com as demais combinações.

As respostas produtivas vão depender da espécie, cultivar, época de cultivo, bem como tipo de ambiente empregado e material utilizado na cobertura (PURQUERIO; TIVELLI, 2009). Isso se confirma no presente estudo em que os híbridos utilizados responderam de maneira distinta quanto ao tipo de cobertura utilizada.

Os parâmetros avaliados para a análise econômica foram a receita econômica, lucro operacional, índice de lucratividade e margem bruta expressos em porcentagem, bem como o ponto de nivelamento em quilos por hectare e ponto de nivelamento referente ao valor de comercialização do produto para pagar os custos de produção.

Para todos os parâmetros econômicos avaliados o híbrido Hi-crop mostrou se mais vantajoso em comparação ao Kobe, exceto com relação ao ponto de nivelamento (kg/ha), por necessitar que seja comercializado um maior montante de produto para custear o desenvolvimento da atividade em todos os ambientes propostos, devido ao seu maior custo de implantação.

Quanto ao preço de comercialização do produto o híbrido Hi-crop proporcionou os menores valores. Desta forma, propicia ao produtor maior lucro, uma vez que o preço de mercado do maço da couve-de-folhas é de R$ 3,00 reais. Quanto menor for o ponto de nivelamento em reais do produto, maior o lucro.

O lucro operacional (LO) é obtido pela diferença entre a receita bruta e o custo operacional total, sendo observada a maior média ao cultivar-se o híbrido Hi-crop sob túnel de organza, sendo este superior a todos os ambientes avaliados para ambos os híbridos (Tabela 6).

O índice de lucratividade se refere à relação entre lucratividade operacional e a receita bruta em porcentagem. Observa-se que os maiores índices de lucratividade foram obtidos no cultivo a campo aberto para ambos os híbridos. Para o híbrido Hi-crop observou se que quanto maior o valor do material da cobertura, menor o índice de lucratividade devido aos custos da implantação. No entanto, no cultivo sob tela preta esta variável mostrou-se menor que as demais telas, apesar da mesma apresentar o menor custo quando comparados aos custos das malhas vermelha e malha prata. Isto se deve à baixa produtividade da couve cultivada sob este material.

Quanto ao híbrido Kobe o índice de lucratividade nos ambientes foi sempre menor que os observados com relação ao híbrido Hi-crop, sendo os maiores valores obtidos no cultivo sob TNT e malha vermelha. Demonstrou assim que a adaptação do híbrido a estas coberturas influenciou na produtividade o que refletiu em um maior índice de lucratividade. Já com relação à organza, malhas prata e obteve se menores médias para este parâmetro.

Tabela 6: Lucro operacional (LO), Índice de lucratividade (IL), Margem bruta (MB), Ponto de nivelamento (PN) e Ponto de nivelamento (R$/kg) de híbridos de couve-de-

folhas cultivados em campo aberto (CA) e túnel coberto com TNT, Organza (ORG), malha vermelha (M. verm.), malha prata e malha preta em Nova Mutum - MT, 2017.

	LO (R$)	IL (%)	MB (%)	PN (kg/ha)	PN (R$/maço)
		Hi-crop			
CA	183.052,33	78,01	354,81	5.159,12	2,20
TNT	215.226,00	76,46	324,74	6.627,74	2,35
ORG	240.086,94	75,05	300,75	7.983,01	2,50
M. VERM.	190.812,19	72,97	269,98	7.067,58	2,70
M. PRATA	208.197,08	72,51	263,77	7.893,07	2,75
M. PRETA	145.898,26	68,58	218,27	6.684,26	3,14
		Kobe			
CA	171.173,18	77,11	336,93	5.080,37	2,29
TNT	175.693,77	72,85	268,28	6.548,99	2,72
ORG	160.945,34	67,06	203,62	7.904,26	3,29
M. VERM.	179.955,40	72,03	257,49	6.988,83	2,80
M. PRATA	171.266,71	68,67	219,17	7.814,32	3,13
M. PRETA	133.498,19	66,90	202,10	6.605,51	3,31

A margem bruta trata-se de um indicador econômico que refere se à margem de relação da receita bruta ao custo operacional total, caracterizando qual disponibilidade em porcentagem para cobrir os demais custos fixos, o risco e a capacidade da atividade. Observou-se valores bem elevados de margem bruta para o cultivo da couve, independente do híbrido e do ambiente de cultivo. No entanto, os maiores valores foram observados no cultivo de ambos os híbridos a campo aberto e os menores no cultivo sob túnel baixo coberto com malha preta.

Quanto aos ambientes avaliados, observou-se que o túnel baixo coberto com malha preta apresentou as menores médias para todos os parâmetros avaliados, independente do híbrido, sendo desta forma menos vantajoso para o cultivo da couve-de-folhas durante a época em que foi desenvolvido o experimento. Além disso, proporcionou maior ponto de nivelamento (R$) para a comercialização do maço desta hortaliça.

Goto (2004) ressalta que o uso de malhas proporciona um microclima favorável ao desenvolvimento das plantas, no entanto algumas possuem custo elevado, como é o caso da malha termorrefletora, o que muitas vezes limita seu uso. No presente estudo o maior custo com relação às telas foi observado ao utilizar-se a tela prata. No entanto, ao diluir-se se o custo ao tempo de utilização e vida útil, obteve se custo muito próximo ao material organza.

As telas apresentam alta resistência e durabilidade, tolerando intempéries climáticas tais como ventos e radiação solar, o que proporciona menor desgaste quando se compara ao uso de TNT e organza. Majumdar (2010), trabalhando com tela antiafídio na região do Alabama - EUA descreve as telas como sendo materiais que permitem ser costuradas, moldando-se ao ambiente em que serão empregadas, além disso apresentam uma durabilidade entre 4 e 5 anos. Desta forma o valor do investimento com a compra das malhas pode ser diluído em 4 anos agrícolas.

O custo das telas representa um grande investimento inicial à empresa hortícola, no entanto o tempo que levará para cobrir os custos dependerá da cultura utilizada e o tipo de tela empregada (POLYSACK, 2016).

Há a necessidade de adequação do híbrido empregado ao ambiente que proporciona melhor produtividade, sendo observado maior produtividade total e comercial ao utilizar se o híbrido Hi-crop sob túnel baixo coberto com organza. No caso da ‘Kobe’ as produtividades alcançadas foram muito próximas entre os ambientes utilizados.

Faz-se necessários estudos que comparem os custos referentes à utilização tanto de telas quanto dos materiais TNT e organza, uma vez que esse tipo de ensaio ainda é escasso. Inúmeros trabalhos relatam uma maior produtividade de hortaliças folhosas cultivadas sob telas, tais como alface (SEABRA JÚNIOR et al., 2009), rúcula (COSTA, et al., 2011), salsa (BRAGA et al., 2014), além de proporcionar menor perda devido ao pendomento (DIAMANTE et al., 2013), no entanto nem sempre a produtividade está ligada à maior rentabilidade econômica.

A escolha de espécies e cultivares é um fator importante para determinar a sustentabilidade dos cultivos protegidos. Embora o processo de seleção seja complexo, os ensaios devem levar em consideração os parâmetros agronômicos em conjunto com os econômicos (LEONARDI; MAGGIO, 2013).

O TNT ou agrotêxtil empregado no presente ensaio possui proteção UV, sendo destinado exclusivamente ao uso agrícola possuindo certa resistência e com vida útil de, em média, 9 meses. A organza utilizada trata-se de um produto destinado à confecção de cortinas, não havendo ainda um material agrícola com estas características. É interessante a elaboração de um produto com as mesmas especificações e maior durabilidade.

Castilla e Baeza (2013) descrevendo sobre a aplicabilidade do uso de ambiente protegido na região de Granada, Espanha, ressaltam que a escolha do material empregado na construção do ambiente protegido é de extrema importância, uma vez que influi na produção, rentabilidade e retorno econômico, além da qualidade do produto influenciar no preço de comercialização. O aspecto visual das folhas produzidas sob túneis cobertos com organza eram superiores aos demais, sendo necessário uma agregação de valor sobre este produto, no intuito de compensar os custos.

O experimento foi realizado durante o inverno, período considerado de safra para a região, em que as temperaturas mais amenas e a falta de chuvas facilita o cultivo de hortaliças folhosas. Em condições de temperaturas elevadas, chuvas e maior incidência de insetos-pragas os resultados obtidos podem variar.

Apesar de o cultivo a campo aberto ter proporcionado maior índice de lucratividade e margem bruta, menor ponto de nivelamento (kg/ha e R$/maço), vale ressaltar que o uso de agrotóxicos no presente estudo foi controlado e realizado mediante a necessidade constatada através do manejo integrado de pragas (MIP). O emprego de excessivo de agrotóxicos em hortaliças é um problema de âmbito mundial, sendo descrito por diversos autores (SABUR; MOLLA, 2001; ZHOU; JIN, 2009; FENIK et al.,2011; MAJUMDAR, 2010) em países como Bangladeshi, China, Polônia, EUA.

No Brasil, áreas de cultivo de hortaliças chegam a consumir de 8 a 16 vezes mais fungicidas e inseticidas em comparação ao montante utilizado na cultura da soja (CARNEIRO et al., 2012), fazendo-se necessário a busca de novas alternativas e investimentos em tecnologias que possibilitem maior rentabilidade e menor uso de produtos químicos.

Conclusão

O híbrido Hi-crop mostrou se mais vantajoso em todos os indicadores econômicos, exceto quanto ao ponto de nivelamento (kg/ha), além de proporcionar maior rentabilidade.

O uso da malha preta proporcionou menores médias para todos os indicadores econômicos, para ambos os híbridos, sendo a menos indicada para o cultivo da couve-de-folhas.

Referências Bibliográficas

Braga, A. H.; Seabra Júnior, S.; Ponce, F. S.; Borges, L. S.; Silva, L. B.; Ribeiro, T. C. Desempenho de cultivares de salsa *(Petroselinum crispum)* sob telas de sombreamento, termo-refletoras e campo aberto. Cultivando o Saber Volume 7 - n˚4, p. 332 - 342, 2014

Castelo Branco, M.; França, F. H.; Medeiros, M. A.; Leal, J. G. Uso de inseticidas para o controle da traça-do-tomateiro e traça-das-crucíferas: um estudo de caso. Horticultura Brasileira, Brasília, v.19, n.1, p.60-63, 2001.

Castelo Branco, M.; Villas Bôas, G. L.; França, F. H. Nível de dano de traça das crucíferas em repolho. Horticultura Brasileira, Brasília, v.14, n.2, p.154-157, 1996.

Carneiro, F. F.; Pignati, W.; Rigotto, R. M.; Augusto, L. G. S.; Rizollo, A.; Muller, N. M.; Alexandre, V. P.; Friedrich, K.; Mello, M. S. C. Dossiê ABRASCO –Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. ABRASCO, Rio de Janeiro, abril de 2012. 1ª Parte. 98p.

Castilla, N.; Baeza, E. Greenhouse site selection. In: Good Agricultural Practices for greenhouse vegetable crops: Principles for Mediterrane na climate áreas. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS Rome, 2013.p. 21-34.

Costa, C. M. F.; Seabra Júnior, S.; Arruda, G. R.; Souza, S. B. S.; (2011). Desempenho de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e campo aberto. Semina: Ciências Agrárias, 32(1). Disponível em:<https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&q=Desempenho+de+cultivares+de+r%C3%BAcula+sob+telas+de+sombreamento+e+campo+aberto.+Semina%3A&btnG=&lr=>. Acesso em:16/09/2017

Dal Molin, M. A. M.; Watanabe, M.; Yamaguchi, C.K.; Jenoveva-Neto, R. Análise dos custos como proposta de gerenciamento na produção de arroz irrigado em propriedade de agricultura familiar. Custos e @gronegócio online- v. 11, n. 3-Jul/Set-2015.

Dantas, S. M.; Grangeiro, L. C.; Medeiros, J. F. de; Negreiros, M. Z. de; Cunha, A. P.; Cruz, C. A.; Masrua, C. P.; Marrocos, S. T. P. Produção e qualidade de frutos de melancia cultivados sob proteção de agrotêxtil combinado com mulching plástico. Horticultura brasileira, v. 28, n. 2 (Suplemento - CD Rom), julho 2010.

Dumont, A. H.; Dias, L. A. S.; Finger, F. L. Oferta e tecnologias de produção de pepino e berinjela em Minas Gerais. Horticultura Brasileira, v.34, p.265-272, 2016. - http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620160000200018

Fenik, J.; Tankiewicz, M.; Biziuk, M. Properties and determination of pesticides in fruits and vegetables. Trends in Analytical Chemistry, V. 30, N. 6, 2011.

Goto, R. Ambiente Protegido no Brasil: Histórico e Perpectivas. In: Aguias, R. L.; Fozane, D. E.; Aguilera, G. A. H.; Silva, D. J. H. Cultivo em ambiente protegido: Historico, Tecnologia e perspectivas. Viçosa: UFV, 2004, p. 9-19, 2004.

HORTIBRASIL. Instituto Brasileiro de Qualidade em Horticutura. Couve – serviços de alimentação, guia de variedades. Variedades de couve comercializadas na CEAGESP.2011. Disponível em: <http://www.hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=1016:couve&catid=94:guia-de-variedades&Itemid=119>. Acessoem: 18 out. 2012.

Leonardi, C.; Maggio, A. Choice of species and cultivars for protected cultivation. In: Good Agricultural Practices for green house vegetablecrops: Principles for Mediterrane na climate áreas. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. p. 97-108, Rome, 2013.

Majumdar, A. NET HOUSE VEGETABLE PRODUCTION: PEST MANAGEMENT SUCCESSES AND CHALLENGES.AlabamaCooperativeExtension system. 2010. Disponível em: < http://www.aces.edu/timelyinfo/entomology/2010/December/Dec_2010.pdf> Acesso em: 15/12/2017.

Marquelli; W. A.; Silva, W. L. C. S.; Irrigação na cultura do pimentão, 1ª ed. Mar. 2012. Circular Técnica 101. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF. Seleção de sistemas de Irrigação para hortaliças, 1ª ed. Dez. 2011. Circular Técnica 98. Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

Martin, N. B. et al. Sistema “CUSTAGRI”: sistema integrado de custo agropecuário. Informações Econômicas, Piracicaba, v. 28, n. 1, p. 4-7, 1998.

Martin, T.; Assogba-Komlan, F.; Houndete, T.; Hougard, J. M.; Chandre, F. Efficacy of Mosquito Netting for Sustainable Small Holders’ Cabbage Production in Africa. Horticultural Entomology, v. 99, n. 2, p. 450-454, 2006.

Matsunaga, M. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Agricultura em São Paulo, São Paulo, v.23, n.1, p.123-39, 1976.

Medeiros, A. F. Q.; Porto, W. S.; Souza, J. A. de; Oliveira, D. de L. Controle e apuração de resultado na agricultura familiar sob a ótica da sustentabilidade de produtores rurais. Custos e @gronegócio online - v. 8, n. 3 – Jul/Set - 2012.

Monteiro, I. Plasticultura: eficaz aliada na transmissão de luz às plantas. Plasticultura: ciência agrícola para o produtor rural. Novembro/Dezembro, 2011. p. 12-19.

Moreira, A. C. da S. S.; Melo, J. F. M. de; Carvalho, J. R. M. de. Gestão de custos em uma propriedade rural do ramo de Hortaliças. Custos e @gronegócio online - v. 12, n. 2 – Abr/Jun - 2016.

Nogueira, S. F.; Grego, C. R.; Quartaroli, C. F.; Andrade, R. G.; Holler, W. A.; Vital, D. M. Estimativa de estoque de carbono em sistemas de produção de soja na região norte Mato-Grossense. Disponível em<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/916485/1/SandraCBCS2.PDF> . Acesso 01 set. 2016.

Otto, R. F.; Niesing, P. C.; Cortez, M. G.; Oliveira, A. E. Microclimatic modifications and productive responses of the Iceberg lettuce (*Lactuca sativa*) in protected environments. Revista Ciência Agronômica, v. 44, n. 4, p. 878-884, out-dez, 2013.

Otto, R. F.; Reghin, M. Y. Respostas produtivas da beterraba cultivada sob “não tecido” de polipropileno, durante o inverno de Ponta Grossa-PR. Horticultura Brasileira, v.17, n.3, p.311, Resumos, 1999.

Purquerio, L. F. V.; Tivelli, S. W. Manejo do ambiente em cultivo protegido. **Informações Tecnológicas**, Campinas, 2006. In: IAC, 2006 Disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/MANEJO_Cultivo_Protegido/Manejo_Cultivo_protegido.htm Acesso em: 20/08/2017.

Reis, A. J. dos; Guimarães, J. M. P. Custo de produção na agricultura. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 12, n. 143, p. 15-22, nov. 1986.

Seabra Júnior, S.; Vargas, M. D. de; Ponce, F. S.; Queiroz, R. F. N. de; Antunes, D. T.; Nespoli, A.; Caione, C. Produção de hortaliças no Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 54. Anais... Recife: ABH, p. 236, 2016

Sabur, S. A.; Molla, A. R. Pesticide use, its impact on crop production and evaluation of ipm technologies in Bangladesh. Bangladesh J. Agric. Econs. XXIV, 1 & 2(2001) 21-38.

Seabra Junior, S.; Souza, S. B. S.; Theodoro, V. C. A.; Nunes, M. C. M.; Amorin, R. C.; Santos, C. L.; Neves, L. G. Produção de cultivares de alface sob diferentes telas de sombreamento. Horticultura Brasileira, Águas de Lindóia, v.27, n.2, p.171-176, 2009.

Zhou, J.; Jin, S. Safety of vegetables and the use of pesticides by farmers in China: Evidence from Zhejiang province. China. Food Control v. 20, p.1043–1048, 2009.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cultivo de couve em túnel baixo coberto com TNT, organza, malha prata e vermelha proporciona proteção a cultura quanto a insetos-pragas tais como *Plutella xylostella, Diabrotica* sp. e *Hellula* sp., sendo o cultivo sob malha vermelha o que proporcionou menor número de aplicações de agrotóxicos.

A utilização de túnel baixo coberto com telas proporciona uma diminuição da temperatura do ar e do solo dentro do ambiente de cultivo, enquanto a organza proporciona maiores temperaturas do ar e temperaturas de solo próximas as registradas nos ambientes cobertos com telas. Já o TNT proporciona as maiores médias de temperatura tanto de solo quanto do ar, superiores até mesmo com relação ao campo aberto. Apesar da organza favorecer o aquecimento do ar, houve um ganho produtivo ao utilizar este tipo de material, demonstrando assim a necessidade de mais estudos e a elaboração de um material com estas características especifico para uso agrícola, com maior durabilidade.

Com relação aos custos e a rentabilidade, observou se que o êxito na utilização de túnel no cultivo da couve-de-folhas dependerá do híbrido utilizado e sua adaptabilidade ao ambiente de cultivo. O híbrido Hi-crop proporcionou maior produtividade, compensando o maior custo com semente e proporcionou maiores médias para a maioria dos indicadores econômicos, sendo superior ao híbrido Kobe. A utilização de malhas como barreira física na proteção da cultura contra insetos proporcionou uma pequena redução no uso de agrotóxicos durante o cultivo.

A utilização de malhas proporcionou maior produtividade para ambos os híbridos, exceto quando utilizou se malha preta como cobertura. Dessa forma o cultivo de couve-de-folhas sob túnel baixo proporciona tanto proteção contra insetos-pragas, bem como a redução de temperatura do ar e do solo, além de proporcionar maior rendimento da cultura.