



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES
CLAROS**

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE
E CEBOLA CONSORCIADAS EM
DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO
SOB MANEJO CONVENCIONAL E
ORGÂNICO**

FRANCIELLY QUITÉRIA GUIMARÃES ALVES

2013

FRANCIELLY QUITÉRIA GUIMARÃES ALVES

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE E CEBOLA
CONSORCIADAS EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO
SOB MANEJO CONVENCIONAL E ORGÂNICO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

Orientador
Prof. Dr. Wagner Ferreira da Mota

JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2013

A474d

Alves, Francielly Quitéria Guimarães.

Desempenho agrônomo de alface e cebola consorciadas em diferentes níveis de sombreamento sob manejo convencional e orgânico [manuscrito] / Francielly Quitéria Guimarães Alves. – 2013.

152 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, Universidade Estadual de Montes Claros-Janaúba, 2013.

Orientador: Profº DSc. Wagner Ferreira da Mota.

1. *Allium cepa*. 2. *Lactuca sativa* L. 3. Olericultura. 4. Sistemas de cultivo. I. Mota, Wagner Ferreira da. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 635.0483

FRANCIELLY QUITÉRIA GUIMARÃES ALVES

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE ALFACE E CEBOLA
CONSORCIADAS EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO
SOB MANEJO CONVENCIONAL E ORGÂNICO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal no Semiárido, área de concentração em Produção Vegetal, para obtenção do título de “*Magister Scientiae*”.

APROVADA em 12 de agosto de 2013

Prof. Dr. Wagner Ferreira da Mota
UNIMONTES (Orientador)

Prof. Dr. Andréia M. S. de S. David
UNIMONTES (Coorientadora)

Prof. Dr. Ignácio Aspiazú
UNIMONTES (Conselheiro)

Prof. Dr. Candido Alves da Costa
UFMG (Conselheiro)

Prof. Dr. Nelson Licínio Campos de Oliveira
IFNMG (Conselheiro)

**JANAÚBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2013**

*Aos meus pais, Francisco (in memoriam) e Ana
Maria;
Ao meu esposo Fabiano, e minha filha, Anna
Vitoria;
Aos meus irmãos, Fábria, Fábio e Fabiano.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, por me permitir mais essa conquista.

À Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, pela oportunidade de formação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, pela concessão da bolsa de mestrado e apoio financeiro concedido ao projeto de pesquisa.

Ao meu orientador, professor Wagner Ferreira da Mota, pelo convívio, orientação e confiança na realização deste trabalho.

A professora Andréia Márcia Santos de Souza David, pela amizade e apoio durante minha vida acadêmica.

Ao Professor Ignácio Aspiazú, pelas sugestões apresentadas que contribuíram para melhorias na qualidade do trabalho.

Aos Professores Cândido Alves da Costa e Professor Nelson Licínio Campos de Oliveira, por gentilmente aceitarem fazer parte da banca.

Aos meus queridos pais, Ana Maria e Francisco (*in memoriam*), pelo apoio, incentivo e pelo amor incondicional. Amo muito vocês.

Ao meu esposo, Fabiano, pelo amor, cumplicidade, paciência e apoio nessa e em outras etapas de nossas vidas.

A minha filha Anna Vitória, quem amo incondicionalmente.

Aos meus irmãos Fábria, Fábio e Fabiano, pelo carinho, apoio e otimismo.

Aos meus colegas de mestrado, pela amizade e convivência, em especial Raquel, Rayane, Débora e Ângela. Aos amigos Flávio Leal, Luan, Márcio, Rafael, Livian e Dayana pela grande ajuda na condução do trabalho e amizade construída.

A todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para o alcance deste objetivo, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL.....	i
GENERAL ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 Cultura da cebola	4
2.2 Cultivares de cebola Texas Early Grano 502 e Baia Periforme.....	7
2.3 Cultura da alface	8
2.4 Cultivares de alface Grand Rapids TBR e Veneranda	11
2.5 Cultivo consorciado de hortaliças	12
2.6 Cultivo convencional e orgânico.....	15
2.7 Luminosidade no cultivo de hortaliças.....	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
CAPÍTULO 1.....	34
DESEMPENHO AGRONÔMICO DO CONSÓRCIO CEBOLA E ALFACE EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO SOB MANEJO CONVENCIONAL	34
RESUMO.....	35
ABSTRACT.....	36
1 INTRODUÇÃO	37
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	39
2.1 Área experimental	39
2.2 Solo e adubação	39
2.3 Características das telas de sombreamento e cultivares	40
2.4 Disposição dos tratamentos, delineamento experimental e manejo das culturas	41
2.5 Características avaliadas.....	43

2.5.1 Alface	43
2.5.1.1 Massa fresca da parte aérea, caule e raiz	43
2.5.1.2 Diâmetro das plantas	43
2.5.1.3 Altura da parte aérea das plantas.....	43
2.5.1.4 Número e peso de folhas comerciais por planta	44
2.5.1.5 Número e peso de folhas não comerciais por planta	44
2.5.1.6 Comprimento e diâmetro de caule	44
2.5.1.7 Massa seca da parte aérea e caule	44
2.5.1.8 Produtividade.....	45
2.5.2 Cebola	45
2.5.2.1 Porcentagem de perda de massa fresca	45
2.5.2.2 Produtividade total, comercial e não comercial	45
2.5.2.3 Diâmetro e peso comercial e não comercial	46
2.5.2.4 Altura total do bulbo	46
2.5.2.5 Massa fresca total.....	47
2.5.2.6 Massa fresca dos bulbos após a cura.....	47
2.5.2.7 Massa seca dos bulbos.....	47
2.5.3 Avaliações climáticas.....	47
2.5.4 Análise estatística.....	48
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
3.1 Alface	53
3.2 Cebola.....	69
4 CONCLUSÕES	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
CAPÍTULO 2.....	97
DESEMPENHO AGRONÔMICO DO CONSÓRCIO CEBOLA E ALFACE EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO SOB MANEJO ORGÂNICO	97

RESUMO.....	98
ABSTRACT.....	99
1 INTRODUÇÃO	100
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	103
2.1 Área experimental.....	103
2.2 Solo e adubação	103
2.3 Características das telas de sombreamento e cultivares	104
2.4 Disposição dos tratamentos, delineamento experimental e manejo das culturas	105
2.5 Características avaliadas.....	107
2.5.1 Alface.....	107
2.5.1.1 Massa fresca da parte aérea e caule.....	107
2.5.1.2 Diâmetro das plantas	107
2.5.1.3 Altura da parte aérea das plantas.....	108
2.5.1.4 Número e peso de folhas comerciais por planta	108
2.5.1.5 Número e peso de folhas não comerciais por planta.....	108
2.5.1.6 Comprimento e diâmetro de caule	108
2.5.1.7 Massa seca da parte aérea e caule	109
2.5.1.8 Produtividade.....	109
2.5.2 Cebola	109
2.5.2.1 Porcentagem de perda de massa fresca	109
2.5.2.2 Produtividade total, comercial e não comercial.....	109
2.5.2.3 Diâmetro e peso comercial e não comercial.....	110
2.5.2.4 Altura total do bulbo	110
2.5.2.5 Massa fresca total.....	111
2.5.2.6 Massa fresca dos bulbos após a cura.....	111
2.5.2.7 Massa seca dos bulbos.....	111
2.5.3 Avaliações climáticas.....	111

2.5.4 Análise estatística.....	112
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	113
3.1 Alface	115
3.2 Cebola	128
4 CONCLUSÕES	145
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	146

RESUMO GERAL

ALVES, Francielly Quitéria Guimarães. **Desempenho agronômico de alface e cebola consorciadas em diferentes níveis de sombreamento sob manejo convencional e orgânico**. 2013. 152 p. Dissertação (Mestrado em produção vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba - MG¹

O sistema consorciado favorece o manejo fitotécnico das culturas ocasionando na maioria das vezes aumento de produção por unidade de área e maior lucratividade para os olericultores. Esses benefícios à cultura podem ser potencializados com o uso de ambiente protegido, reduzindo a incidência direta dos raios solares. Diante da perspectiva de uma agricultura sustentável, existe a necessidade de estudos e técnicas alternativas para a produção de hortaliças que minimizem a utilização de adubos minerais ou agroquímicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico das hortaliças cebola e alface consorciadas em diferentes níveis de sombreamento sob manejo convencional e orgânico. Foram realizados dois experimentos (convencional e orgânico), nos meses de março a agosto de 2012. Cada experimento foi disposto em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas um fatorial 2 x 2, e nas subparcelas os cinco níveis de sombreamento, dispostas em blocos ao acaso com quatro repetições. Nas subparcelas foram avaliados cinco níveis de sombreamento (18, 30, 50%, agrotêxtil e testemunha), e nas parcelas foram avaliadas duas cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 e Baia Periforme) e duas de alface (Veneranda e Grand Rapids TBR). As características avaliadas para a cebola foram: Massa fresca total, porcentagem de perda de massa fresca, massa fresca dos bulbos após a cura, altura dos bulbos, diâmetro e peso comercial e não comercial, massa seca dos bulbos, produção comercial e não comercial e produção total. As características avaliadas para a alface foram: Massa fresca da parte aérea, caule e raiz, diâmetro das plantas, altura da parte aérea, número e peso de folhas comerciais e não comerciais por planta, comprimento e diâmetro de caule, massa seca da parte aérea, caule e raiz e produtividade. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade. Nos dois cultivos o consórcio afetou o desempenho agronômico da cebola. No cultivo convencional a cultivar de alface Veneranda foi superior a Grand Rapids TBR, e a cultivar de cebola Texas Early Grano 502 foi superior a Baia Periforme, apresentando maior produtividade comercial no ambiente testemunha (sem sombreamento). A combinação da alface Veneranda com a cebola Texas Early Grano 502

¹**Comitê orientador:** Prof. Wagner Ferreira da Mota – DCA/UNIMONTES (orientador).

apresentou-se como melhor opção entre os consórcios. O ambiente com 30% de sombreamento e agrotêxtil condicionaram melhores rendimentos para a alface. Para a cebola, os melhores resultados foram observados no cultivo a céu aberto e agrotêxtil. No sistema orgânico de produção, as diferentes cultivares não influenciou nos resultados. Para a alface os melhores resultados foram obtidos no sombreamento de 18%. Dentre as cultivares de cebola, a cultivar Texas Early Grano 502 foi superior na maioria das características avaliadas. A utilização de sombreamento no cultivo orgânico de cebola e alface não é viável.

Palavras-chave: *Allium cepa*, *Lactuca sativa* L., ambiente protegido, sistemas de cultivo.

GENERAL ABSTRACT

ALVES, Francielly Quitéria Guimarães. **Agronomic performance of lettuce and onion intercropping at different levels of shading under conventional and organic management.** 2013. 152p. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semiarid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba - MG¹

The intercropping system favors the phytotechnical crop management mostly increasing production per area unit and greater profitability for farmer. These benefits to culture can be increased with the use of protected environment, reducing direct sunlight. Face to prospect of sustainable agriculture, there is a need for studies and alternative techniques for vegetable production that minimize the use of mineral fertilizers or agrochemicals. The objective of this study was to evaluate the agronomic performance of onion and lettuce greenery intercropping at different levels of shading under conventional and organic management. Two experiments (conventional and organic) from March to August 2012 were carried out. Each experiment was arranged in a split plot design, and in the parcels a 2 x 2 factorial, and in the split plot five shade levels, arranged in a randomized blocks design with four replications. In the subplots five levels of shading (18 , 30 , 50 % , nonwoven and control) were evaluated, and in the plots two cultivars of onion (Texas Early Grano 502 and Baia Periforme) and two of lettuce (Veneranda and Grand Rapids TBR) were evaluated. The characteristics evaluated for onion were: total fresh weight, percentage of fresh weight loss, fresh weight of bulbs after curing, bulbs height, diameter and commercial and noncommercial weight, dry weight of bulbs, commercial and non-commercial production and total production. The characteristics evaluated for lettuce were: shoot fresh weight, stem, diameter of plants, shoot height, number and weight of commercial and non-commercial leaves per plant, length and stem diameter, shoot dry mass, stem and productivity. The results were submitted to analysis of variance and means were compared by the Scott-Knott test at 5 % probability. In both crops the intercropping affected the onion agronomic performance. In the conventional cultivation, Veneranda lettuce was greater than Grand Rapids TBR, and Texas Early Grano 502 onion was greater than Baia Periforme, showing higher commercial productivity in the control environmental (no shading). The combination of Veneranda lettuce with Texas Early Grano 502 onion was

¹ **Guidance Committee:** Prof. Wagner Ferreira da Mota – DCA/UNIMONTES (adviser).

presented as the best option among the intercropping. The environment with 30 % shading and nonwoven conditioned better yields for lettuce. However, for onions the best results were observed under no shading and nonwoven. In the organic system, the different cultivars did not influence the results. For lettuce, the best results were obtained with 18 % shading. Amongst the onion cultivars, 'Texas Early Grano 502 was the superior in most traits. The use of shading in organic onion and lettuce cultivation is not feasible.

Key words: *Allium cepa*, *Lactuca sativa* L., protected environment, farming systems.

1 INTRODUÇÃO

A alface e a cebola são culturas de grande destaque na olericultura brasileira. A alface foi, em 2006, a hortaliça folhosa com maior volume de produção no Brasil (525.602 mil toneladas), sendo 70 % provenientes da região Sudeste (IBGE, 2009). A produção nacional de cebola em 2012 foi de 1.352.889 milhões de toneladas, ocupando 58.453 mil hectares da área cultivada e com produtividade média de 34,4 toneladas por hectare na região sudeste. (IBGE, 2012). Nesse cenário, é importante que sejam realizadas mais pesquisas com essas culturas, de modo que se obtenham resultados cada vez mais exitosos em seus cultivos.

A olericultura é uma atividade agrícola que demanda manejo intensivo da área com grande consumo de insumos e recursos naturais, e, devido à degradação desses recursos, torna-se inadiável o investimento em pesquisa e incentivos ao desenvolvimento de modelos de produção sustentável.

Atualmente o consumo de hortaliças tem aumentado devido à maior conscientização da população em busca de uma dieta alimentar mais rica e saudável. Desse modo, o desenvolvimento de sistemas de cultivo com hortaliças, visando à otimização da produtividade, tem exigido dos agricultores esforços no sentido de reduzir ou até mesmo eliminar as deficiências do setor produtivo.

Uma das práticas que tem sido utilizada com sucesso na olericultura para aumento de produção das culturas é a consorciação, cultivo simultâneo de duas ou mais culturas semeadas na mesma área, durante parte ou todo o período de desenvolvimento das culturas componentes.

Vários pesquisadores têm abordado a importância dos sistemas de cultivos consorciados, tanto como peça fundamental na manutenção de pequenas propriedades agrícolas em países em desenvolvimento, quanto como componente de sistemas agrícolas mais sustentáveis (SILVA *et al.*, 2008).

O sucesso do cultivo de hortaliças depende muito da produção com qualidade, tornando-se importante a busca de informações e de dados comparativos sobre o comportamento de duas olerícolas em agrossistemas consorciados principalmente em condições de diferentes temperaturas e luminosidades.

A utilização de diferentes sombreamentos nos cultivos em locais de temperatura e luminosidade elevadas conduz as hortaliças dentro de uma variação ótima de luminosidade, reduzindo a intensidade da energia radiante com melhor ajuste na sua distribuição. Quando se conduz uma cultura dentro de uma variação ótima de luminosidade com outros fatores favoráveis, a fotossíntese é elevada, a respiração é normal e a quantidade de matéria seca acumulada é alta. Esses benefícios à cultura podem ser viabilizados com o uso de tela de polipropileno que reduz a incidência direta dos raios solares. Nestas condições, considerando um manejo adequado de um dado cultivo, os rendimentos comerciais tendem a ser elevados.

Apesar dos esforços para desenvolver sistemas agrícolas sustentáveis, não se pode esquecer da demanda crescente mundial por alimentos. Caporal e Costabeber (2004) afirmam que a agricultura do futuro tem um duplo desafio de conciliar a sustentabilidade e produtividade. Com isso, esses autores evidenciam que não é possível simplesmente abandonar as práticas convencionais, mas é necessário que o desenvolvimento agrícola se construa a partir dos princípios agroecológicos.

O sistema orgânico de produção de hortaliças tem proporcionado efetivo desenvolvimento agrônomo em diferentes espécies, alcançando níveis competitivos de produtividade e produtos de elevado padrão comercial (SOUZA e RESENDE, 2003). Por serem produtos consumidos em sua maior parte *in natura*, necessita-se que sejam puros e saudáveis, sendo esta uma exigência crescente da sociedade. A horticultura orgânica baseia-se nos princípios de uma

agricultura sustentável que comprovadamente traz muitos benefícios tanto para a qualidade de vida de quem consome o alimento como também para o solo, conservando suas características químicas, físicas e biológicas e de forma economicamente viável.

O Brasil é carente de informações sobre o cultivo consorciado de cebola e alface sob sombreamento, principalmente no sistema orgânico de produção. Sabe-se que a cebola não tolera sombra, entretanto como a alface desenvolve-se bem sob sombreamento, observa-se a necessidade de estudar o nível de sombreamento favorável para ambas as culturas em consórcio.

Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho agronômico do consórcio entre cebola e alface em diferentes níveis de sombreamento sob manejos convencional e orgânico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cultura da cebola

A cebola (*Allium cepa* L.) pertencente à família Aliaceae, é originária da Ásia Central – Turquia, Irã e Paquistão. É uma espécie bienal que, sob condições normais, produz bulbos no primeiro ano e sementes no segundo ano (SCHUNEMANN *et al.*, 2006). É uma hortaliça muito influenciada por fatores ambientais, principalmente fotoperíodo e temperatura, que condicionam a adaptação de uma cultivar a determinadas regiões geográficas (OLIVEIRA *et al.* 2004a).

O consumo de cebola per capita no Brasil é de 6 quilos por habitante ano. Considerando a população brasileira em 200 milhões de habitantes, chega-se a 1,2 bilhão de quilos ou 1,2 milhão de toneladas consumidas no país (REIS *et al.*, 2010). Conforme o mesmo autor, este consumo em torno de 6 kg habitante⁻¹ano⁻¹ é considerado baixo se comparado com o da Turquia (17,8 kg), Argentina (11,7 kg), China (11,7 kg) e Estados Unidos (10,0 kg).

De acordo com o IBGE (2012), a cebola, em termos econômicos, é a terceira hortaliça mais importante e mais produzida no mundo. No Brasil, destaca-se ao lado da batata e do tomate como as olerícolas economicamente mais importantes tanto pelo volume produzido, quanto pela renda gerada. Dados da produção mundial de cebola mostram que no ano de 2010 foram produzidos 78,53 milhões de toneladas, com produtividade média de 19,6 t ha⁻¹. O Brasil é o 8º produtor de cebola no mundo, participa com cerca de 2 % da oferta mundial e responde por 36 % da produção sul-americana. Brasil, Argentina e Peru produzem 73 % da cebola da América do Sul (IBGE, 2012).

Segundo os dados do IBGE, a área brasileira no cultivo da cebola na safra 2011/12 foi 57 mil hectares, 4 % menor que a passada, e foi produzido 1,42

milhão de toneladas de cebola. Seu cultivo é realizado nas regiões Sul (50,0 %), Sudeste (21,6 %), Nordeste (24,5 %) e Centro Oeste (3,8 %). O maior produtor foi Santa Catarina que produziu 448 mil toneladas, 31% do total nacional, e cultivaram 19 mil hectares. Minas Gerais obteve a quinta maior produção, com 136 mil toneladas, representando 10 % da produção nacional, com produtividade média de 57,57 t ha⁻¹, a produtividade do país é duas vezes menor que a do Estado, e também na área colhida as lavouras mineiras de cebola obtêm uma das melhores posições dos últimos 14 anos, para cada região produtora de cebola há cultivares específicas, que possibilitam ganhos de produtividade e têm custos diferenciados (IBGE, 2012).

A cebolicultura nacional é uma atividade praticada principalmente por pequenos produtores. Ela tem importância socioeconômica, ao demandar grande quantidade de mão de obra; e ao viabilizar pequenas propriedades rurais por meio de geração de renda que impede a migração de população para grandes centros urbanos (COSTA *et. al.*, 2002).

As pesquisas têm demonstrado que as melhores cultivares são aquelas obtidas na própria região de produção. O plantio de cultivares não adaptadas à região produtora pode resultar em baixas produtividades, porque cada uma requer condições especiais de fotoperíodo e temperatura para a obtenção das características qualitativas desejáveis, altos rendimentos e boa conservação no armazenamento (RESENDE *et al.*, 2003).

A época ideal para o plantio de cebola no Brasil ocorre entre os meses de março a junho. No Estado de Minas Gerais, a produção de cebola concentra-se na época de inverno, ficando a comercialização para o período de maior oferta, quando são colocadas no mercado cebolas produzidas em outros Estados e também na Argentina (VILELA *et al.*, 2005).

Há três formas de classificação da cebola que são altamente importantes, quais sejam quanto às exigências fotoperiódicas, ao padrão genético e à

preferência e à forma de consumo. Na região Sudeste, são plantadas cebolas "super precoces", precoces e médias, sendo essas classificações de cultivares as que mais se adaptam a épocas e locais nos quais ocorrem o mínimo de fotoperíodo e temperatura exigidos para a bulbificação. Já o padrão genético é determinado pelo grau de homogeneidade adquirido pela população por meio do melhoramento genético (EMBRAPA, 2004).

A preferência e a forma de consumo da cebola irão depender do mercado consumidor. Os brasileiros têm preferência por bulbos de tamanho médio, pungentes, globulares, firmes, de película externa de cor amarela a marrom escura, e escamas internas de coloração branca (EMBRAPA, 2004).

Para que ocorra a formação de bulbos é preciso que haja uma interação entre a temperatura e o fotoperíodo. Nessa interação o fator que mais influencia é o fotoperíodo, que determina os limites da adaptação das diferentes cultivares. Sob fotoperíodos muito curtos, as plantas não mostram sinais de bulbificação, mesmo após períodos longos de crescimento (FILGUEIRA, 2008).

Para um bom crescimento vegetativo a temperatura deve se manter amena a fria (5 °C), já para ocorrer a bulbificação é necessário que a temperatura seja mais elevada (acima de 15 °C). Para se obter uma perfeita maturação do bulbo o clima deve permanecer quente e seco, o que favorecerá na diminuição das perdas na colheita (FILGUEIRA, 2008). A partir do momento em que as exigências em fotoperíodo são satisfeitas, tem-se o início da formação do bulbo, o que independe do tamanho da planta.

O estágio de maturidade da planta na colheita pode influenciar o tamanho, a qualidade, a porcentagem de brotação, a perda de massa total dos bulbos e a incidência de podridões pós-colheita dos bulbos (FINGER e CASALI, 2002). A maturação da planta de cebola é determinada pelo amolecimento da região inferior do pseudocaule (pescoço), que resulta no subsequente tombamento (estalo) da parte aérea sobre o solo. Esse aspecto da

morfologia da planta tem sido utilizado como índice prático na colheita dos bulbos (SOARES *et al.*, 2004).

2.2 Cultivares de cebola Texas Early Grano 502 e Baia Periforme

As cultivares de cebola utilizadas no Brasil são dispostas em função da localização geográfica, enquadrando-se nas classes de dias curtos (Bahia/Pernambuco, latitude 9° Leste Sul; São Paulo, 23° Leste Sul) e intermediários (Santa Catarina, 27° Leste Sul e Rio Grande do Sul, 33° Leste Sul). Na região Sul a semeadura é feita no período compreendido entre abril e junho e a colheita de novembro a janeiro, na região Sudeste (São Paulo e Minas Gerais) a semeadura ocorre no período de fevereiro a maio e a colheita de julho a novembro, na região Nordeste (Bahia e Pernambuco), a semeadura é feita o ano todo, concentrando-se principalmente nos meses de janeiro a março (EMBRAPA, 2007).

De acordo com a Embrapa (2004), o padrão genético pode ser uma forma de agrupamento das cultivares, determinado pelo grau de homogeneidade adquirido pela população por meio do melhoramento genético. No primeiro grupo estão as populações geneticamente heterogêneas como 'Baia Periforme', 'Pêra' e 'Crioula', mantidas por produtores e em coleções de germoplasma, estas, constituem a base das cultivares brasileiras, por serem tolerantes a doenças, apresentarem boa conservação pós-colheita e variação em formato, tamanho, cor, número e espessura de películas de bulbos.

O segundo grupo de cultivares em função do padrão genético é composto por seleções estabilizadas e bem adaptadas que são comercializadas como cultivares de polinização livre, ao qual pertencem as cultivares brasileiras e as do tipo Grano, importadas. No geral, as cultivares brasileiras apresentam bulbos globulares a globulares alongados, película amarela, marrom, vermelha

ou arroxeadas e de espessura variável, conteúdo alto de matéria seca, sabor, odor e pungência acentuados, folhas cerosas e bom nível de resistência a doenças foliares. Algumas cultivares do tipo 'Baia Periforme' como Baia Periforme, Baia Periforme Super Precoce, Baia Precoce Piracicaba e Pira Ouro são adaptadas ao método de produção por bulbinhos (EMBRAPA, 2004).

Segundo a Embrapa (2007), a cultivar de cebola a ser utilizada no plantio pode ser escolhida em função da região produtora, do tipo de bulbo exigido pelo mercado, que pode ser amarelo ou roxo, bem como da época de plantio no primeiro ou segundo semestre. A utilização de cultivares que não sejam adaptadas à região produtora pode resultar em perda de qualidade e produtividade dos bulbos comerciais. A melhor cultivar deve ser aquela desenvolvida na própria região de cultivo, ajustada às demandas de fotoperíodo.

A cultivar Texas Early Grano 502 é a principal cultivar plantada na região Norte de Minas, cultivar de polinização livre, com sementes importadas do Texas. Enquadra-se na classe de dias curtos e possui ciclo de 120 a 170 dias. O bulbo tem a forma de pião achatado, de coloração amarelo claro, bastante uniforme e sabor suave. A cultivar é altamente suscetível ao mal-de-sete-voltas e à mancha púrpura e tolerante à raiz rosada. Na região sudeste o plantio é feito entre os meses de março a junho (EMBRAPA, 2007).

A cultivar Baia Periforme é brasileira, de polinização livre. Na região sudeste o plantio é realizado entre os meses de março a junho. O bulbo tem a forma globular alongado, de coloração amarelo e sabor suave. O ciclo da Baia Periforme corresponde entre 160 a 180 dias.

2.3 Cultura da alface

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais importante na dieta da população brasileira, devido ao seu valor nutricional. Em 350 g de

alface (aproximadamente o peso de uma planta) encontram-se 56 Kcal; 95,8% de água; 2,3% de hidratos de carbono; 1,2% de proteínas; 0,2% de gordura; 0,5% de sais minerais (13,3 mg de potássio, 147 mg de fósforo, 133 mg de cálcio e 3,85 mg de sódio, magnésio e ferro). Contém ainda pró vitamina A, vitaminas do complexo B e C, as folhas externas contem 30 vezes mais pró-vitamina A do que as internas (FILGUEIRA, 2003). Consumida principalmente na forma de salada (CRUZ *et al.*, 2011), a alface consegue conservar todas as suas propriedades nutritivas. Possui inúmeras variedades de folhas, cores, formas, tamanhos e texturas (TOSTA, 2009).

Planta herbácea anual, originária do Mediterrâneo, com caule diminuto, não ramificado, ao qual se prendem as folhas (SANTOS *et al.*, 2011) é a folhosa de maior valor comercial no Brasil, sendo a sexta em importância econômica e oitava em termos de produção (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

A alface foi, em 2006, a hortaliça folhosa com maior volume de produção no Brasil (525.602 mil toneladas), sendo 70% proveniente da região Sudeste (IBGE, 2009).

As diferentes cultivares de alface são agrupadas em seis tipos distintos com base nas características das folhas e na formação ou não da “cabeça”: repolhuda manteiga, repolhuda crespa (americana), solta lisa, solta crespa, mimosa e romana; a fase de crescimento vegetativo da alface é encerrada quando a planta atinge o desenvolvimento máximo de folhas (SANTOS *et al.*, 2011).

No Brasil, os dados levantados por Sala e Costa (2012) indicam que os principais tipos de alface cultivados em ordem de importância econômica são a crespa, americana, lisa e romana.

Devido à sua facilidade de cultivo e precocidade de ciclo após o transplante (aproximadamente 40 dias no campo), é cultivada por vários tipos de agricultores, sendo encontrada desde plantações com finalidade comercial

como também plantações de subsistência. No Brasil, existe uma área grande de cultivo, merecendo destaque os estados de Minas Gerais e São Paulo (GOMES *et al.*, 2005).

Contudo, o brasileiro consome em média 1,2 kg de alface por ano, o que é pouco de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS). Uma das maneiras de produzi-la é por meio do uso da prática da consorciação de culturas (BEZERRA NETO *et al.*, 2003; FREITAS *et al.*, 2004; OLIVEIRA, *et al.*, 2004b).

Cruz *et al.* (2011) tem verificado que nos últimos anos, esta cultura tem passado por mudanças significativas, tanto em relação às cultivares utilizadas, quanto aos sistemas de produção e formas de comercialização, como também por mudanças climáticas.

Sendo assim, tem-se observado crescente aumento no número de cultivares de alface, no entanto, diversos são os fatores ambientais que afetam seu crescimento e seu desenvolvimento; dentre eles estão a temperatura, o fotoperíodo e a altitude do local de cultivo, o que torna necessária a realização de testes de cultivares visando a adaptação para o ambiente de plantio (BLAT *et al.*, 2011).

A alface é nativa de regiões de clima temperado, quando cultivada em condições de temperatura e luminosidade mais elevadas, seu potencial genético pode ser comprometido, o qual poderá favorecer a redução do ciclo e antecipação da fase reprodutiva, o que proporciona uma perda de qualidade do produto a ser comercializado (CRUZ *et al.*, 2011).

Estresses ambientais podem levar ao acúmulo de látex que torna o alimento com baixa palatabilidade verificando-se inicialmente uma concentração nas nervuras centrais das folhas e posterior extensão para as demais, deixando um aspecto amargo ao ingerir suas folhas. Outro fator de perda de qualidade da

alface em campo é atribuído ao alongamento do caule, característica estética não muito apreciada pelo mercado consumidor.

2.4 Cultivares de alface Grand Rapids TBR e Veneranda

A alface é componente básico de salada. Em algumas centrais de distribuição, o conjunto das espécies de alface representa quase 50% de todas as folhosas que são comercializadas e, dentre essas, a crespa corresponde a quase 40% do total. O grupo da alface “crespa” abrange cultivares que produzem folhas muito consistentes, com bordas franjadas e coloração verde-claro, como a tradicional cultivar americana Grand Rapids, que no Brasil goza de preferência em algumas regiões (MORETTI E MATTOS, 2006).

O cultivo da alface crespa no Brasil começou com a cultivar centenária Grand Rapids, a qual originou-se no século XIX na região de Michigan, nos EUA. Originalmente essa cultivar foi desenvolvida e destinada para produção em hortas caseiras e cultivo em estufas de vidros no inverno americano quando não existiam plásticos para estufas na região do meio oeste americano. Grand Rapids é o padrão varietal e referencial de alface crespa com presença de folhas flabeladas, bordos foliares ondulados, folhas tenras, flexíveis, de coloração verde claro, boa produção de massa foliar e crescimento rápido. Considerada uma cultivar de ciclo precoce, pode atingir seu ponto de colheita com até 30 dias após o transplântio, dependendo da época e região de cultivo (SALA e COSTA, 2012).

A vantagem da alface crespa tem sido sua adequação ao sistema de comercialização em caixas de madeira com mínimo de injúrias e quebras de folhas. Suas folhas flabeladas suportam o encaixamento em caixas de madeira de até 24 a 60 unidades (SALA e COSTA, 2012).

A adoção desse tipo varietal pelo alficultor foi pela coloração verde claro de suas folhas, tradicionalmente aceita pelo consumidor brasileiro que preferem esse tipo de coloração, semelhante à coloração do tipo lisa. Atualmente, o padrão varietal de alface crespa na maioria dos países é de coloração verde escuro e que não tem preferência no mercado nacional. O uso da alface tipo crespa como preferência no Brasil é um fato único em relação à alficultura mundial (COSTA e SALA, 2005).

A cultivar de alface Veneranda pertence ao grupo crespa, produz plantas grandes, de excelente desenvolvimento, folhas repicadas, de coloração verde clara, tenras e muito saborosas, indicada para cultivo o ano todo e pode ser colhida entre 60 e 70 dias após a semeadura. Essa cultivar apresenta alta tolerância ao vírus do mosaico da alface e ao pendoamento precoce.

2.5 Cultivo consorciado de hortaliças

O cultivo consorciado é definido como duas ou mais culturas, com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas, exploradas, concomitantemente, na mesma área. Ressalte-se que as culturas não são necessariamente semeadas ou plantadas ao mesmo tempo, mas, durante apreciável parte de seus períodos vegetativos, há uma simultaneidade, forçando uma interação entre elas nos sistemas de consórcio (SILVA *et al.*, 2008).

Os cultivos consorciados podem ainda aumentar a produção por unidade de área em determinado espaço de tempo, melhorar a distribuição temporal da receita, contribuir com a diversificação da oferta de alimentos e matérias-primas e, conseqüentemente, reduzir os riscos de insucesso (OLIVEIRA *et al.*, 2004b; REZENDE *et al.*, 2005 a, 2005 b).

O sistema de cultivo consorciado é praticado em diversas partes do mundo, sobretudo nos trópicos, principalmente por pequenos agricultores que

dispõem de mão de obra familiar e pouco capital para ser investido (REZENDE, 2004).

Dentre os benefícios proporcionados, pelo consórcio em relação ao monocultivo, destacam-se o aproveitamento dos recursos do meio, estabelecimento de interações benéficas no agroecossistema e proteção contra a erosão (HUMPHRIES *et al.*, 2004; IJIMA *et al.*, 2004; ZHANG *et al.*, 2004). Consoante Leite *et al.* (2011), para se ter eficiência no consórcio, deve-se utilizar cultivares adaptadas, boa produção das mudas, arranjo espacial das culturas e adequada densidade de plantio, entre outros fatores.

A escolha do melhor sistema de consórcio deve buscar sempre um adicional de colheita, ditado pela introdução da segunda cultura, sem afetar negativamente a produtividade da cultura principal, isto é, aquela que possui ciclo mais longo e a mesma densidade populacional do respectivo monocultivo (PAULA, *et al.*, 2009).

Na olericultura, o consórcio tem potencial de utilização por pequenos produtores, sendo uma técnica de fácil implementação. Segundo Camargo Filho e Mazzei (2001), mais de 75% da produção de hortaliças no Brasil são provenientes de agricultura familiar, portanto, de pequenos produtores; fato que faz da consorciação uma técnica de cultivo bastante interessante de ser estudada, aprimorada e difundida.

O sistema de consorciação favorece a olericultura, já que é um setor que intensifica a utilização do solo, apresenta dificuldades no controle de plantas espontâneas, necessita de grande quantidade de defensivos e fertilizantes agrícolas, comprometendo o meio ambiente (CECÍLIO FILHO e TAVEIRA, 2001). Dessa forma, o cultivo consorciado de hortaliças é considerado uma das práticas culturais ou técnicas que podem contribuir para a realização da agricultura sustentável na olericultura (REZENDE *et al.*, 2005a). Além disso, consórcios entre hortaliças detêm inúmeras outras vantagens, especialmente em

sistemas orgânicos de produção, onde não se usam herbicidas e as capinas são realizadas manualmente.

No caso específico da cebola, caracterizada por um prolongado ciclo e pelo hábito de crescimento ereto, o consórcio com diversas outras espécies olerícolas de ciclo mais curto pode ser viável e vantajoso, sobretudo do ponto de vista de renda extra para o produtor (PAULA *et al.*, 2009).

Recentemente, alguns trabalhos têm demonstrado a viabilidade do cultivo consorciado de hortaliças. (CECILIO FILHO *et al.*, 2007). Avaliando-se inclusive, os aspectos agroeconômicos envolvidos nos sistemas consorciados são evidenciados na pesquisas que vêm sendo desenvolvidas. CATELAN *et al.* (2002) observaram um maior rendimento no consórcio de beterraba e rúcula, em relação ao monocultivo.

Bezerra Neto *et al.* (2003), avaliando o desempenho agroeconômico do consórcio cenoura e alface lisa sob dois sistemas de cultivo em faixa, observaram que a associação cenoura 'Brasília' x alface cv. 'Verdinha', disposta com quatro fileiras, apresentou a maior viabilidade econômica.

A eficiência do sistema consorciado foi observada entre cultivares de coentro e alface. Todos os consórcios estabelecidos foram viáveis, porém os que apresentaram melhores resultados foram os consórcios alface cv. 'Tainá' e coentro cv. 'Asteca', e alface cv. 'Babá de Verão' e coentro cv. 'Português' (OLIVEIRA *et al.*, 2005a).

De acordo com Oliveira *et al.* (2005b), a escolha do tipo de consorciação deve levar em consideração as peculiaridades de cada região e a preferência de mercado. O estudo sobre estas influências permite a obtenção de informações sobre a viabilidade econômica de determinado cultivo, e se as combinações que se deseja realizar são realmente viáveis (PÔRTO *et al.*, 2004).

Os benefícios do cultivo consorciado são evidentes, porém mais estudos devem ser realizados no sentido de permitir uma melhor compreensão sobre os

mecanismos vigentes neste sistema, o manejo adequado, além de entre quais culturas pode se estabelecer associações. Dessa forma, o desenvolvimento da técnica de cultivo consorciado entre olerícolas, como a cebola e a alface, se enquadra nas exigências preliminares para se obter bons índices de eficiência, por se tratar de culturas de famílias distintas, em ciclos e portes morfológicos. Com o aparecimento de novas cultivares para atender a fase de adaptação às condições tropicais, torna-se importante a busca de informações e a obtenção de dados comparativos sobre o seu comportamento em sistemas consorciados. (LEITE *et al.*, 2011).

Nos últimos anos, pesquisadores têm estudado o sistema de cultivo consorciado, com potencial de adoção na produção de hortaliças, que tem se mostrado promissor para alface em associação com outras hortaliças (CECÍLIO FILHO, 2005, REZENDE *et al.*, 2005a), sendo verificado a viabilidade agrônômica do cultivo consorciado.

2.6 Cultivo convencional e cultivo orgânico

O sistema de produção convencional baseia-se na utilização intensiva de insumos químicos (agrotóxicos), de mecanização e melhoramento genético voltado para a produtividade física. Em virtude da divulgação de aspectos negativos, tais como esgotamento dos recursos naturais, degradação ambiental, exclusão social, elevação dos custos de produção, contaminação dos alimentos por agrotóxicos e redução de sua qualidade, a produção convencional vem sendo questionada (ARBOS *et al.*, 2010).

O consumidor nos dias atuais está mais consciente em consumir alimentos com propriedades funcionais, como frutas e hortaliças. Todavia o índice de contaminação por agrotóxicos é de 78% para frutas e hortaliças, sendo

a alface, vagem, repolho, pêssego e melão alguns dos principais alimentos afetados por princípios ativos tóxicos não registrados. (SILVA, *et al.*, 2011).

A prática de agriculturas sustentáveis, como a orgânica, além de proporcionar maior conservação ambiental, produz alimentos sem contaminação por metais pesados e com maior valor biológico. Além disso, há maior emprego de mão de obra, mantendo o homem fixado a terra e com rendimentos econômicos mais satisfatórios (SOUZA e RESENDE, 2003).

Darolt (2002) relata que o melhor recurso para atender os preceitos da sustentabilidade é a prática do plantio seguindo os princípios orgânicos. Assim agricultores que têm trabalhado neste conceito tem minimizado a utilização de agroquímicos, aproximando do ideal da agricultura orgânica. Yaduvanshi e Sharma (2008) dizem que essa pratica é essencial para aumentar a produção de alimentos orgânicos, incorporando adubos orgânicos ao solo aumentando a fertilidade do sistema, impulsionando a produção, contribuindo com a economia de energia e reduzindo as perdas de solos férteis.

A agricultura orgânica como sistema alternativo tem evoluído substancialmente, em função da demanda do mercado consumidor por produtos mais saudáveis. Além disso, é uma alternativa segura para a produção de alimentos saudáveis, apresentando-se viável do ponto de vista agrônômico, econômico e ambiental, fato comprovado pelas experiências (SOUZA e RESENDE, 2003).

Segundo Espíndola *et al.* (2006), a agricultura orgânica tem por princípio estabelecer sistemas de produção com base em tecnologias e processos, ou seja, um conjunto de procedimentos que envolva a planta, o solo e as condições climáticas, produzindo alimento sadio e com suas características e sabor originais, que atenda às expectativas do consumidor.

Alguns dados indicam que esse segmento cresce anualmente cerca de 20% nos Estados Unidos, 40% na Europa e 50% no Brasil, para comprovar tais

índices, basta verificar a proliferação das feiras de produtores ecológicos nas cidades, o aumento dos espaços para esses produtos nas gôndolas das grandes redes de supermercados e os movimentos ambientalistas de consumidores que buscam uma alimentação mais saudável (SOUZA e RESENDE, 2003).

Desse modo, o manejo do solo e das plantas, orientado pela agricultura orgânica, pode se constituir numa promissora alternativa para produção de qualidade, sem comprometer a saúde dos agricultores e contribuir para a preservação ambiental.

Com a elevação do preço dos fertilizantes minerais nos últimos anos a procura por fontes alternativas de nutrientes tem aumentado. Considerando a grande disponibilidade de resíduos orgânicos na região norte-mineira formas de utilização desses adubos orgânicos, especialmente dos compostos orgânicos, têm sido consideradas muito importantes para melhoria dos sistemas de produção.

O uso de composto orgânico permite melhora na fertilidade, além de ser excelente condicionador de solo, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas, como retenção de água, agregação, porosidade, aumento na capacidade de troca de cátions (CTC), aumento da fertilidade e aumento da vida microbiana do solo, entretanto, o valor fertilizante do composto depende do material utilizado como matéria-prima (MIYASAKA *et al.*, 1997).

Poucos estudos com o sistema orgânico de produção têm sido realizados (LEAL, 2001; PEREIRA *et al.*, 2002). Os produtos orgânicos, quando comparados aos produzidos convencionalmente, possuem maior valor agregado, o que de certa forma torna o sistema atrativo ao produtor. A cebola orgânica é produzida em pequena escala, principalmente pela falta de pesquisas específicas em relação ao manejo e às cultivares adaptadas (EMBRAPA, 2006).

O cultivo da cebola em sistema orgânico vem ganhando espaço nas regiões produtoras. Em Santa Catarina, o sistema de produção agroecológico já aparece nos estudos de mercado, com rendimentos superiores a 10 t ha⁻¹

(CAMARGO FILHO e ALVES, 2005). Recentemente, Rodrigues *et al.* (2006) compararam 16 genótipos de cebola no cultivo convencional e em sistema orgânico, concluindo ser possível produzir cebola em sistema orgânico com os genótipos avaliados para o mercado consumidor de cebola *in natura*, enquanto no sistema convencional a cebola seria mais adequada para a indústria.

A maior eficiência econômica, na horticultura orgânica, é possível pela independência do agricultor dos insumos externos e sintéticos e dos diversos fatores de mercado (SOUZA e RESENDE, 2003). Um dos fatores atuais é a oferta insuficiente, associada à melhor qualidade do produto, contribuindo para elevar os preços, sendo aproximadamente 20% maiores que o das hortaliças convencionais (DAROLT, 2002).

2.7 Luminosidade no cultivo de hortaliças

O cultivo de hortaliças em ambiente protegido é bastante difundido e aceito nas áreas de produção em todo o país. A sua aceitação e expansão entre produtores deve-se à exploração racional de pequenas áreas e à garantia de colheita, permitindo a obtenção de produções elevadas e de melhor qualidade (QUEIROZ *et al.*, 2004).

O cultivo em ambiente protegido proporciona diversas vantagens em relação ao cultivo tradicional, como a proteção das plantas contra as adversidades climáticas, o aumento da produtividade, maior eficiência na utilização de água e fertilizantes, além de produção contínua ao longo do ano, permitindo o cultivo em épocas que normalmente não seriam escolhidas para a produção em campo aberto. Esta tecnologia facilita a colheita e diminuição do ataque de pragas e doenças, facilita os tratamentos fitossanitários, maior eficiência no uso de insumos e forma um ambiente favorável ao desenvolvimento das plantas

diminuindo as amplitudes térmicas no seu interior (FILGUEIRA, 2008; BEZERRA NETO *et al.*, 2005).

Segundo Vida *et al.* (2004) a expansão do cultivo protegido no Brasil foi rápida, entretanto não existem dados precisos e atualizados sobre a área cultivada e as informações técnicas sobre o comportamento das plantas em ambiente protegido são ainda insuficientes, necessitando de pesquisas que possam dar suporte e recomendações, contribuindo para expansão e tecnificação dessa atividade. O cultivo protegido permite aumentos de produção das culturas, onde se esgotaram as tentativas convencionais de se obter incrementos face ao elevado emprego de técnicas modernas de cultivo. Nesse ambiente as plantas são colocadas sob novo limite de produtividade, propiciando condições para expressão do seu máximo potencial genético.

O crescimento e o desenvolvimento de uma planta além de outros fatores, dependem da intensidade, qualidade e duração da radiação solar (BECKMANN *et al.*, 2006). A luz tem complexa influência no crescimento, no desenvolvimento e na produção das culturas. O aumento da irradiância pode elevar a produção de fotoassimilados e sua disponibilidade para o crescimento da planta e produção de frutos. No entanto, quando a radiação solar é excessivamente elevada, pode haver aumento na taxa transpiratória da planta resultando em diminuição da fotossíntese (ANDRIOLO, 2000).

Os cuidados a serem tomados com o cultivo em diferentes luminosidades, vão desde a escolha de cultivares adaptadas ao sistema de cultivo, manejo do solo até a colheita; a densidade de plantas em função do espaçamento deve proporcionar máxima produção com elevada qualidade do produto (FILGUEIRA, 2008).

A alface é uma planta que se adapta às condições de menor fluxo de energia radiante, pelo fato de a intensidade de luz afetar diretamente o crescimento e desenvolvimento das plantas (SALA e COSTA, 2005).

As cultivares de alface podem diferir quanto à duração do período vegetativo, florescimento, número de folhas e massa da planta, sendo esses influenciados pelo fotoperíodo e principalmente pela temperatura. Temperaturas acima de 27 °C podem causar o pendoamento precoce, fator que inutiliza a planta para o consumo (SALA e COSTA, 2005).

Quando se conduz uma cultura dentro de uma variação ótima de luminosidade com outros fatores favoráveis, a fotossíntese é elevada, a respiração é normal e a quantidade de matéria seca acumulada é alta. Esses benefícios à cultura podem ser viabilizados com o uso de tela de polipropileno que reduz a incidência direta dos raios solares. Nessas condições, considerando um manejo adequado de um dado cultivo, os rendimentos comerciais tendem a ser elevados (BEZERRA NETO *et al.*, 2005).

O uso de telas de sombreamento em locais de temperatura e luminosidade elevadas pode contribuir para diminuir os efeitos extremos da radiação, principalmente a fotorrespiração, e proporcionar maior produtividade e qualidade das folhas para consumo. Segundo Radin *et al.* (2004), em ambiente protegido, uma alface apresenta maior produtividade pelo maior sombreamento, pois menores intensidades de irradiações Globais e refletidas e a radiação difusa promovem maior produção de folhas maiores e maior quantidade de massa por planta.

Avaliando tipos de cobertura na atenuação da radiação solar e luminosidade com telas branca, verde e preta, Sentelhas *et al.* (1998) constataram na tela branca, menor irradiação solar global (26,6%) e menor luminosidade (25,1%) em relação à tela preta, com irradiação solar global (55,4%) e luminosidade (52,3%). Ramos (1995) verificou que o sombreamento de 30% proporcionou maior altura de plantas e maior produção de massa seca de plantas de alface, tanto na fase de formação de mudas quanto na fase de campo. Queiroga (2000), em Mossoró, avaliando o efeito de tipos de tela de

sombreamento em cultivares de alface observou que a tela branca proporcionou ganho de produtividade de 27% em relação à alface sem sombreamento. Também foram observadas maiores rendas bruta e líquida e uma maior taxa de retorno com tela branca e com a cultivar Great Lakes.

A cultura da alface tem apresentado evolução tecnológica, sendo comum o uso de práticas de produção em estufas, túneis baixos, hidroponia, cultivo orgânico e, nos últimos anos, o agrotêxtil como cultivo protegido. Por sua vez, a técnica convencional de produção, utilizando ambiente protegido, exige uma estrutura para sua sustentação, normalmente são estruturas caras, o que exige o emprego de culturas com alto retorno financeiro. Nesse contexto o agrotêxtil é um sistema promissor, visto que não necessita de nenhuma estrutura para sua sustentação, reduzindo custos iniciais de investimentos (FELTRIM *et al.*, 2003).

No Brasil, os trabalhos de pesquisa com agrotêxtil iniciaram-se no final da década de 90, na região dos Campos Gerais, no estado do Paraná, onde hoje é utilizado por produtores de hortaliças para proteção de cultivos. Algumas das vantagens da utilização do agrotêxtil em cultivo protegido é a possibilidade de sua colocação e retirada em qualquer fase de desenvolvimento da cultura e a possibilidade de ser colocado diretamente sobre as plantas ou solo sem a necessidade de estruturas de sustentação (PEREIRA *et al.*; 2003). O agrotêxtil é confeccionado a partir de longos filamentos de polipropileno que são colocados em camadas e soldadas entre si por temperaturas apropriadas, constituindo-se um material muito leve e de resistência suficiente para sua utilização na agricultura (NIESING, 2006).

O agrotêxtil promove alterações microclimáticas tais como, aumento da umidade relativa do ar em 15 a 20% durante o dia e 5 a 10% durante a noite. Esse ambiente mais úmido, aliado com temperaturas elevadas, permite que a atmosfera interior possa conter maior quantidade de água permanecendo o solo

mais úmido e incremento da temperatura mínima de 1,4 e 4,3°C (FELTRIM *et al.*, 2003), o que é desejável na região Norte de Minas Gerais.

A utilização de agrotêxtil como proteção de plantas tem apresentado diversas vantagens, como precocidade de colheita em alface (OTTO *et al.*, 2001), e em chicória (FELTRIN *et al.*, 2006); maior produtividade em feijão-vagem (PEREIRA *et al.*, 2003); na produção de mandioquinha salsa (REGHIN *et al.*, 2000); proteção contra danos de geadas e granizo em morango (OTTO *et al.*, 2000) e melhoria da sanidade (FELTRIM *et al.*, 2003; COLTURATO *et al.*, 2001).

Além dessas vantagens, apresenta facilidade no manuseio e menor investimento inicial, se comparado com outros sistemas de cultivo protegido, e, como em qualquer outro sistema de cultivo protegido, o uso do agrotêxtil também modifica o ambiente sob proteção.

Telas de polipropileno são cada vez mais utilizadas, reduzindo a incidência direta dos raios solares nas espécies que necessitam de menor fluxo de energia radiante. Bandeira *et al.*, (2011) ressaltam que a alface, procedente de regiões de clima temperado, quando cultivada em condições de temperatura e luminosidade elevadas, deixa de manifestar todo seu potencial genético, em contrapartida o ambiente protegido apresenta importância vital às plantas para sua manutenção e desenvolvimento, através da fotossíntese, evapotranspiração, fototropismo, morfogenia e formação de pigmentos.

Luz *et al.* (2009) concluíram que o sombreamento com tela termorefletora de 50%, proporcionou melhores rendimentos da alface tipo crespa, aumentou a resistência ao pendoamento, ou seja, estas demoraram mais para pendoar. Bezerra Neto *et al.* (2005), no estudo da produtividade de alface em função de condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas, em Mossoró, RN, observaram que a tela de sombreamento proporcionou a menor média quando comparada ao campo aberto.

Em ambiente protegido, a alface apresenta maior produtividade pelo maior sombreamento, pois as menores intensidades de irradiações globais e refletidas e a maior radiação difusa promovem produção de folhas maiores e maior quantidade de massa por planta. Conforme Aquino *et al.*, (2007) de modo geral, o ambiente a céu aberto apresenta maiores quantidades exportadas de K e Mg para a alface. Portanto, o cultivo protegido e o sistema de preparo do solo, na olericultura, são tecnologias que requerem investimentos representativos, associados à utilização intensiva de insumos, tornando importante a análise econômica do sistema (ARAÚJO NETO *et al.*, 2009)

O sombreamento em regiões de temperatura e luminosidade elevadas pode contribuir na diminuição dos efeitos maléficos da radiação, resultando em mudas vigorosas, ideais para o transplante e conseqüentemente, aumento na produtividade e na qualidade das folhas para consumo (BEZERRA NETO *et al.*, 2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.26-33, 2000.

AQUINO, L.A. *et al.* Produção de biomassa, acúmulo de nitrato, teores e exportação de macronutrientes da alface sob sombreamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 381-386, jul.-set. 2007.

ARAÚJO NETO, S. E.; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. S. T. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, ago. 2009.

ARBOS, K. A. *et al.* Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 501-506, abr.-jun. 2010.

BANDEIRA, G. R. L. *et al.* Manejo de irrigação para cultivo de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 237-241. 2011.

BECKMANN, M. Z, *et al.* Radiação solar em ambiente protegido cultivado com tomateiro nas estações verão-outono do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 86-92, 2006.

BEZERRA NETO, F. *et al.* Desempenho da cenoura em cultivo solteiro e consorciado com quatro cultivares de alface em dois sistemas de cultivo em faixas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n. 2. Suplemento. CD-ROM. 2003.

BEZERRA NETO, F. *et al.* Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n.1, p.133-137, jan.-mar. 2005.

BLAT, S. F.; BRANCO, R. B. F.; TRANI, P. E. Desempenho de cultivares de alface em Ribeirão Preto (SP) no cultivo de primavera. **Pesquisa e Tecnologia**, São Paulo, v. 8, n.105, p. 0-9, 2011.

CAMARGO FILHO, W. P.; ALVES, H. S. Produção de cebola no Mercosul: aspectos tecnológicos e integração de mercado no Brasil e na Argentina. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, p.7-17, 2005.

CAMARGO FILHO W. P.; MAZZEI, A. R. Mercado de verduras: planejamento e estratégia na comercialização. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 31, p. 45-54. 2001.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e Extensão Rural: Contribuições Para a Promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CATELAN, F.; CANATO, G. H. D.; ESPAGNOLI, M. I. Análise econômica das culturas de beterraba e rúcula, cultivadas em monocultivo e consórcio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42., **Resumos...**, Uberlândia. v.20, n.2, CD-ROM. 2002.

CECÍLIO FILHO, A. B. **Cultivo consorciado de hortaliças: desenvolvimento de uma linha de pesquisa**. Jaboticabal: UNESP – FCAV. 85p (Tese livre docência). 2005.

CECILIO FILHO, A. B.; REZENDE, B. L. A.; CANATO, G. H. D. Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, p.015-019, 2007.

CECILIO FILHO, A. B.; TAVEIRA, M. C. G. S. Produtividade da cultura da beterraba em função da época de estabelecimento do consórcio com rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 2, julho, Suplemento 2 (CD- Room), 2001.

COLTURATO, A. B. *et al.* Avaliação da ocorrência de *Alternaria brassicae* em couve-chinesa cultivada sob agrotêxtil e ambiente natural na região de Ponta Grossa – Paraná. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, n. 2, Suplemento CD-ROM, 2001.

COSTA, C. C. *et al.* Viabilidade agrônômica do consórcio de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 34-40, 2002.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1 (artigo de capa), 2005.

CRUZ, T. P. *et al.* Avaliação de cultivares de alface no município de Alegre - ES. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 15., ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 11., 2011, São José dos Campos. **Resumos...** São José dos Campos: UNIVAP, 2011. p. 3.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250 p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção orgânica supera produtividade da cebola convencional**. Brasília: CPATSA – EMBRAPA Semi-Árido, 2006.

EMBRAPA. **Cultivo da cebola no nordeste**. Nov. 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/colheita.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

EMBRAPA. **Sistema de produção de Cebola (*Allium cepa* L)**. Dez. 2004. Disponível em: < <http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/index.htm> >. Acesso em: 20 jun. 2013.

ESPINDOLA, J. A. A. *et al.* Decomposição e liberação de nutrientes acumulados em leguminosas herbáceas perenes consorciadas com bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 30, p. 321-328, 2006.

FELTRIM, A. L.; REGHIN, M. Y.; VINNE, J. V. Cultivo da alface com agrotêxtil em diferentes períodos. **Publicatio UEPG**, Ponta Grossa, v. 9, p. 21-27, 2003.

FELTRIN, A. L. *et al.* Produção de chicória em função do período de cobertura com tecido de polipropileno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 249-254, 2006.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª ed. Viçosa: UFV, 2003. 412 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421 p.

FINGER, F. L.; CASALLI, V. W. D. Colheita, cura e armazenamento da cebola. **Informe Agropecuário**, São Paulo, v. 23, p. 93-98, 2002.

FREITAS, A. A. de. *et al.* Avaliação parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em feiras livres e supermercados do município de Campo Mourão, Paraná. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 381-384, 2004.

GOMES, T. M. *et al.* Aplicação de CO₂ via água de irrigação na cultura da alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 316-319, 2005.

HUMPHRIES, A.W. *et al.* Over-cropping lucerne with wheat: effect of lucerne winter activity on total plant production and water use of the mixture, and wheat yield and quality. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 55, p. 839-848, 2004.

IBGE - Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2012. Disponível em:

<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2280&id_pagina=1>. Acesso em: 07 fev. 2013.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 777 p.

IIJIMA, M. *et al.* Cassava-based intercropping systems on Sumatra Island in Indonesia: productivity, soil erosion, and rooting zone. **Plant Production Science**, v.7, p. 347-355, 2004.

LEAL, M. A. A. Desempenho de três cultivares de cebola, em cultivo orgânico, na Região Médio Paraíba do Estado do Rio de Janeiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, Suplemento CD-ROM. 2001.

LEITE, H. M. F.; TAVELLA, L. B.; MOTA, L. H. S. O. Cultivo consorciado de olerícolas em sistema agroecológico. **Revista Ciências Agrárias**, v. 54, n. 1, p. 12-19, Jan/Abr, 2011.

LUZ, A. O. *et al.* Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo. **Agrarian**, v. 2, n. 6, p. 71-82, 2009.

MIYASAKA, S.; NAKAMURA, Y.; OKAMOTO, H. **Agricultura natural**. 2. ed. Cuiabá: SEBRAE-MT, 1997. 77 p.

EGRINI, A.C.A.; **Desempenho de alface (*lactuca sativa* L.) consorciada com diferentes adubos verdes**. Piracicaba, 113p. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo. 1997.

MORETTI, C. L.; MATTOS, L. M. Processamento mínimo de alface crespa, Brasília: EMBRAPA, 2006. 7 p. (Comunicado Técnico 27

NIESING, P. C. **Cultivo protegido de cultivares de alface-americana no inverno e primavera em Ponta Grossa - PR**. 2006. 64 f. Dissertação

(Mestrado em Agronomia) - Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

OLIVEIRA, V. R.; MENDONÇA, J. L.; SANTOS, C. A. F. Clima. In: EMBRAPA HORTALIÇAS. **Sistema de produção de cebola (*Allium cepa* L.)**. Brasília: Embrapa-CNPQ. Versão Eletrônica. 2004a.

OLIVEIRA, E. Q. *et al.* Desempenho agroeconômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 712-717, 2004b.

OLIVEIRA, E. Q. *et al.* Viabilidade produtiva de cenoura em cultivo solteiro e consorciado com rúcula e alface em Mossoró-RN. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 45., Fortaleza, CE. **Anais...** CD-ROM. 2005b.

OLIVEIRA, F. L. de. *et al.* Desempenho do consórcio sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 184-188, 2005a.

OTTO, R. F. *et al.* Respostas produtivas de duas cultivares de morango cultivadas sob "não tecido" de polipropileno no município de Ponta Grossa-PR. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n. 3, 2000. Suplemento. 1 CD-ROM.

OTTO, R. F.; REGHIN, M. Y.; SÁ, G. D. Utilização do 'não tecido' de polipropileno como proteção da cultura de alface durante o inverno de Ponta Grossa - Pr. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, p. 49-52, 2001.

PAULA, P. D. *et al.* Viabilidade agrônômica de consórcios entre cebola e alface no sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 202-206, 2009.

PEREIRA, A. J.; SOUZA, R. J.; PEREIRA, W. R. Efeito de diferentes doses de esterco de galinha e de curral sobre a produção de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, : Suplemento CD-ROM. 2002.

PEREIRA, A. V.; OTTO, R. F.; REGHIN, M. Y. Respostas do feijão-vagem cultivado sob proteção com agrotêxtil em duas densidades de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 564-569, 2003.

PÔRTO, D. R. Q. *et al.* Viabilidade econômico do consórcio alface e rabanete, em função da sazonalidade de preços. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, (Suplemento CD-ROM), 2004.

QUEIROGA, R. C. F. **Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró – RN.** 2000. 28 f. (Tese mestrado) - ESAM, Mossoró, 2000.

QUEIROZ, S. O. P.; TESTEZLAF, R.; MATSURA, E. E. Avaliação de equipamentos para a determinação da condutividade elétrica do solo. **Irriga**, Botucatu, v. 10, n. 279-287, 2004.

RADIN, B. *et al.* Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 178-181, abril-junho 2004.

RAMOS, J. E. L. **Sombreamento e tipos de recipientes na formação de mudas e produção em alface.** 53 f. (Tese mestrado) - ESAM, Mossoró. 1995.

REGHIN, M. Y.; OTTO, R. F.; SILVA, J. B. C. da. "Stimulate Mo" e proteção com "tecido não tecido" no pré-enraizamento de mudas de mandioquinha-salsa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 53-56, 2000.

REIS, Q.; HENZ G. P.; LOPES, C. A. **Sistema de produção de cebola (*Allium cepa* L.).** Brasília: EMBRAPA , 2010. p. 4 (Circular Técnica n. 43)

RESENDE, G. M. de; CHAGAS, S. J. R.; PEREIRA, L. V. Características produtivas de cultivares de cebola no Sul de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n.4, p. 722-725, out/dez. 2003.

REZENDE, B. A. *et al.* Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, p. 22-37, 2005a.

REZENDE, B. A. *et al.* Custo de produção e rentabilidade da alface crespa, em ambiente protegido, em cultivo solteiro e consorciado com tomateiro. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, p. 42-50, 2005b.

REZENDE, B. L. A. **Análise produtiva e rentabilidade das culturas de pimentão, repolho, rúcula, alface e rabanete em cultivo consorciado.** Jaboticabal, 2004. 60 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias "Júlio de Mesquita Filho". Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

RODRIGUES, G. B. *et al.* Desempenho de cultivares de cebola em sistema orgânico e convencional em Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 206-209, 2006.

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

SALA, F. C.; COSTA, C. P. Retrospectiva e tendência da alfacicultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.30, p.187-194, 2012.

SANTOS, D. Produção comercial de cultivares de alface em Bananeiras. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 29, n. 4, p. 609-612, 2011.

SCHUNEMANN, A. P. *et al.* Pungência e características químicas em bulbos de genótipos de cebola (*Allium cepa* L.) cultivados no Alto Vale do Itajaí, SC, Brasil. **Revista Brasileira Agrocência**, Pelotas, v.12, p.77-80, 2006.

SENTELHAS, P. C.; VILLA NOVA, N. A.; ANGELOCCI, L. R. Efeito de diferentes tipos de cobertura, em mini-estufas, na atenuação da radiação solar e da luminosidade. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n.1, p. 479-481, 1998.

SILVA, E. M. N. C. P. *et al.* Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 242-245, 2011.

SILVA, G. S. *et al.* Viabilidade econômica do cultivo da alface crespa em monocultura e em consórcio com pepino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n.5, p.1516-1523, set./out., 2008.

SILVA, G. S. *et al.* Viabilidade econômica do cultivo da alface crespa em monocultura e em consórcio com pepino. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p.1516-1523, set./out., 2008.

SOARES, V. L. F.; FINGER, F. L.; MOSQUIM, P. R. Influência do genótipo e do estágio de maturação na colheita sobre a matéria fresca, qualidade e cura dos bulbos de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, p.18-22, 2004.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

TOSTA, M. da S. *et al.* Avaliação de quatro cultivares de alface para cultivo de outono em Cassilândia-MS. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Pombal, v. 5, p. 30-35, 2009.

VIDA, J. B. *et al.* Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, n. 29, p. 355-372, 2004.

VILELA, N. J. *et al.* Desafios e oportunidades para o agronegócio da cebola no Brasil. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 1029-1033, 2005.

YADUVANSHI, N. P. S.; SHARMA, D. R. Tillage and residual organic manures/chemical amendment effects on soil organic matter and yield of wheat under sodic water irrigation. **Soil & Tillage Research**, [s.l], v. 98, n. 01, p.11–16, 2008.

ZHANG, F. *et al.* An overview of rhizosphere processes related with plant nutrition in major cropping systems in China. **Plant and Soil**, [s.l.]v. 260, p. 89-99, 2004.

CAPÍTULO 1

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO CONSÓRCIO CEBOLA E ALFACE EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO SOB MANEJO CONVENCIONAL

RESUMO

ALVES, Francielly Quitéria Guimarães. **Desempenho agrônômico do consórcio cebola e alface em diferentes níveis de sombreamento sob manejo convencional**. 2013. Cap.1. p. 34-97. Dissertação (Mestrado em produção vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG¹

O consórcio de culturas é comumente praticado na produção de hortaliças devido a diversos benefícios econômicos, e, considerando que a duração da exposição, a qualidade e intensidade de luz afetam as características de qualidade das hortaliças folhosas, objetivou-se avaliar o rendimento agrônômico e a qualidade de alface e cebola consorciadas em diferentes níveis de sombreamento, sob manejo convencional. O experimento foi realizado nos meses de março a agosto de 2012, disposto em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas um fatorial 2x2, e nas subparcelas os 5 níveis de sombreamento, dispostas em blocos ao acaso com quatro repetições. Nas subparcelas foram avaliados cinco níveis de sombreamento (18 %, 30 %, 50 %, agrotêxtil e testemunha), e nas parcelas foram avaliadas duas cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 e Baia Periforme) e duas de alface (Veneranda e Grand Rapids TBR). O consórcio não afetou o desempenho agrônômico da cebola, tampouco o da alface. A cultivar de alface Veneranda foi superior a Grand Rapids TBR, na maioria das características avaliadas, e a cultivar de cebola Texas Early Grano 502 foi superior a Baia Periforme em consórcio apresentando maior produtividade comercial (841,72 g) e total (1350,32 g) no ambiente a céu aberto (testemunha). A combinação dos consórcios foi viável, no entanto a combinação da alface Veneranda com a cebola Texas Early Grano 502 apresentou-se como melhor opção entre os consórcios. O ambiente com 30 % de sombreamento e agrotêxtil condicionaram melhores rendimentos para a alface, considerando a cebola como cultura principal os melhores resultados foram observados no cultivo a céu aberto.

Palavras-chave: *Allium cepa*, *Lactuca sativa* L., consórcio de culturas, luminosidades.

¹**Comitê de Orientação:** Prof. Wagner Ferreira da Mota – DCA/UNIMONTES (orientador).

ABSTRACT

ALVES, Francielly Quitéria Guimarães. **Agronomic performance of the onion and lettuce intercropping at different levels of shading under conventional management.** 2013. Chapter 1. p. 34-97. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semiarid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba-MG¹

The intercropping is commonly practiced in vegetable production due to several economic benefits, and considering that the duration of exposure, the quality and intensity of light affect the quality of leafy vegetables, it was aimed to evaluate the agronomic performance and quality of lettuce and onion intercropping at different levels of shading under conventional management. The experiment was carried out from March to August 2012, arranged in a split plot design with 2x2 factorial in plots, and subplots of the 5 levels of shading, arranged in a randomized block design with four replications. In the subplots five shade levels (18 % , 30 % , 50 % , nonwoven and control) were evaluated, and in the plots two onion cultivars (Texas Early Grano 502 and Baia Periforme) and two of lettuce were evaluated (Veneranda and Grand Rapids TBR). The intercropping did not affect the agronomic performance of onion neither lettuce. The Veneranda lettuce was greater than Grand Rapids TBR, in the most of the characteristics evaluated, and Texas Early Grano 502 onion was superior to Baia Periforme in intercropping showing higher commercial (841.72 g) and total (1350.32 g) yield under control environment (no shading) . The combination of the intercropping was feasible, however the combination of Veneranda lettuce with Texas Early Grano 502 onion was presented as the best option amongst the intercropping. The environment with 30 % shading and nonwoven conditioned better yields for lettuce. Considering onion as main crop, the best results were observed in cultivation without shading.

Key words: *Allium cepa*, *Lactuca sativa* L., intercropping, luminosities.

¹ **Guidance Committee:** Prof. Wagner Ferreira da Mota – ASD/UNIMONTES (adviser).

1 INTRODUÇÃO

Em tempos mais distantes, o crescimento da produção de alimentos se fez pela expansão da área; mais recentemente, por incremento na produtividade. Sem desconsiderar a importante contribuição dessas duas ferramentas, a consorciação de culturas pode contribuir direta ou indiretamente para o menor impacto ambiental, visto que entre suas vantagens pode proporcionar redução do uso de insumos feitos a partir de fontes não renováveis, tais como defensivos agrícolas ou permitir maior aproveitamento dos mesmos, e à maior rentabilidade do cultivo (REZENDE *et al.*, 2005a, 2005b).

A cebolicultura nacional é uma atividade praticada principalmente por pequenos produtores. Ela tem importância socioeconômica ao demandar grande quantidade de mão de obra e ao viabilizar pequenas propriedades rurais por meio de geração de renda que impede a migração de população para grandes centros urbanos (COSTA *et. al*, 2002).

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais presente na dieta da população brasileira, e a mais cultivada no Brasil, sobretudo pela agricultura familiar próximo aos grandes centros urbanos, sendo mundialmente consumida como salada, ocupando importante parcela do mercado nacional (TIBIRIÇÁ *et al.*, 2004).

Cebola e alface são hortaliças de grande expressão econômica na olericultura nacional, as quais em cultivo consorciado, sob ambiente protegido, atendem ao importante, e talvez primeiro critério para se obter sucesso em consórcios: serem contrastantes em características agrobotânicas, a fim de explorarem a complementaridade temporal e/ou espacial. Esse sistema de produção tem vantagens sobre o monocultivo, como por exemplo: otimização do uso do solo; água e luz; melhor aproveitamento de insumos (fertilizantes e

defensivos agrícolas); melhor cobertura do solo e, conseqüentemente, menor erosão do solo e maior diversidade biológica (CECÍLIO FILHO e MAY, 2002).

Segundo Tibiriçá *et al.* (2004), durante a fase vegetativa, a maior parte dos fotoassimilados é direcionada à área foliar onde maior parte do total de fitomassa seca é formada. No entanto, com os adventos climáticos atípicos que vêm ocorrendo, a excessiva radiação solar por períodos prolongados proporciona aumento da temperatura ambiente, redução da produção de folhas, conseqüentemente diminuindo a fotossíntese, a qualidade do bulbo da cebola e a produção, e, conseqüentemente, aumentando os preços ao consumidor.

As telas de sombreamento é uma das opções de cobertura das estufas, visando reduzir os efeitos negativos da radiação solar diretamente sobre a folhagem das culturas. Por outro lado, o uso do agrotêxtil (tecido não tecido) pode contornar esse problema, em razão da sua composição proporcionar melhor ambiente, promovendo abaixamento da temperatura, não afetando significativamente os processos relacionados à fotossíntese (AQUINO *et al.*, 2007). Utilizando sombreamentos, sempre ocorrerão alterações microclimáticas no ambiente, as quais interferem em processos fisiológicos, como a respiração e transpiração, em processos de absorção de nutrientes, o que também dependem de cada espécie vegetal, ocorrendo, ainda, variações entre as cultivares estudadas (LOPES *et al.*, 2003).

Falhas na escolha do tipo de material a ser utilizado e a porcentagem de sombreamento podem interferir na qualidade das plantas, reduzindo o fluxo de luz, atingindo as plantas em níveis inadequados, promovendo prolongamento do ciclo, estiolamento e redução de produtividade.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho das hortaliças cebola e alface, consorciadas em ambientes com diferentes níveis de sombreamento sob o manejo convencional no Norte de Minas Gerais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área experimental

O experimento foi conduzido no período de março a agosto de 2012 em condições de campo, na Horta de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, Campus de Janaúba-MG. “Essa região se encontra inserida no semi-árido brasileiro, tendo o município as coordenadas de 15°47’18” de latitude Sul e 43°18’18” de longitude oeste, com altitude de 515 metros e clima Aw segundo a classificação de Köppen (OMETTO, 1981). A precipitação média anual é de 740 mm, dos quais 85% ocorrem entre os meses de novembro e março, com média de temperaturas máximas e mínimas de 32 e 19,5 ° C respectivamente (SOUTO, 2001). A insolação é de 2763 horas anuais e umidade relativa média de 70,6%, sendo que no período seco a umidade relativa pode chegar a extremos de 20%.

2.2 Solo e adubação

O solo onde foi instalado o experimento é um solo do tipo Neossolo Flúvico, (EMBRAPA, 2006). Foram retiradas amostras de solo da área experimental a 20 cm de profundidade. Posteriormente as amostras foram submetidas às análises físicas e químicas, apresentando os seguintes resultados: pH = 6,5; P = 69,67 mg dm³; K = 21 mg dm³; Ca = 5,11 cmol_c dm³; Mg = 1,81 cmol_c dm³; Al = 0 cmol_c dm³; H + Al = 2,36 cmol_c dm³; SB = 6,96 cmol_c dm³; t = 7,5 cmol_c dm³; T = 9,3 cmol_c dm³; V = 75%; m = 7%; Cu = 0,90 cmol_c dm³; Fe = 62,01 cmol_c dm³; Mn = 47,39 cmol_c dm³; Zn = 3,49. cmol_c dm³;

Foram realizados uma gradagem e levantamento dos canteiros com 30 cm de altura, preparo convencional do solo, adubação organo-mineral de plantio, e adubação de cobertura de acordo com a interpretação da análise de solo. A adubação química foi realizada de acordo com a análise do solo, para a cultura da cebola, que se considerou a cultura principal, sendo a recomendação feita conforme o 5ª Aproximação, recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais (1999), para o experimento no sistema convencional (FONTES, 1999).

Os fertilizantes utilizados e suas respectivas quantidades foram, superfosfato simples 278 kg ha⁻¹ (aplicado todo no plantio), cloreto de potássio 310 kg ha⁻¹ e Uréia 273 kg ha⁻¹ (30% do cloreto de potássio e uréia foram aplicados no plantio e 70% em cobertura, aos 40 dias após o plantio).

2.3 Características das telas de sombreamento e cultivares

Foram utilizados cinco sombreamentos, sendo três deles constituído de telas pretas, fabricadas com fio de polietileno 100% virgem, com dimensões de 3 m de largura por 50 m de comprimento, sendo 18, 30 e 50% os níveis de sombreamento, diferenciando-se uns dos outros pelo tamanho do orifício. Além dos três sombreamentos anteriormente descritos, foi utilizado também túnel baixo de 70 cm de altura de agrotêxtil branco com gramatura de 15 g m⁻², além da testemunha (cultivo a céu aberto), totalizando cinco sombreamentos.

Em sistema de consorciamento, utilizou-se a combinação de duas cultivares de cebola com duas cultivares de alface. As cultivares de cebola foram Texas Early Grano 502 e Baia Periforme, selecionadas para o experimento, em função de serem as mais cultivadas por produtores da região. A primeira é uma das principais cultivares plantadas no Vale do São Francisco, possui bulbo em forma de pião, de coloração amarelo claro, bastante uniforme e sabor suave,

apresenta ciclo precoce com duração de 120 a 170 dias, a Baia Periforme também é de ciclo precoce, no entanto o ciclo varia de 160 a 180 dias e os bulbos apresentam formato globular alongado.

As cultivares de alface estudada foram a Grand Rapids TBR e Veneranda. As duas são tipo crespa, as mais consumidas na região, indicadas e bem aceita para o mercado de consumo 'in natura' fresca. Podem ser caracterizadas como plantas grandes, não formam cabeça, folhas verde-claras e levemente frisadas e se adaptam as condições de temperatura mais elevadas.

2.4 Disposição dos tratamentos, delineamento experimental e manejo das culturas

Para a alface e a cebola, as populações recomendadas no cultivo foram de 250.000 plantas ha⁻¹ (espaçamento de 0,20 m x 0,20 m) e 1.000.000 plantas ha⁻¹ (0,20 m x 0,05 m), respectivamente. Sem levar em consideração os 30% de área de trânsito, composta de corredores e estradas. Para as características de produtividade das culturas, foram realizadas correções para 70% da área total plantada.

O experimento foi constituído de um sistema convencional de produção. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 5 x 2 x 2, adotando-se um delineamento com parcelas subdivididas dispostas em blocos ao acaso com quatro repetições.

Nas subparcelas foram avaliados cinco níveis de sombreamento: 18, 30, 50%, agrotêxtil e testemunha (cultivo a céu aberto), e nas parcelas as combinações de duas cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 e Baia Periforme), e duas cultivares de alface (Grand Rapids TBR e Veneranda).

Para o tratamento com o agrotêxtil foram utilizadas estruturas de arcos de ferro, com altura de 70 cm, sendo os mesmos fixados no solo. As plantas

permaneceram protegidas com agrotêxtil durante todo o ciclo da cultura da cebola, sendo retirado apenas para as realizações dos tratamentos culturais (capinas e adubações) e irrigação.

Cada unidade experimental no sistema consorciado foi constituída por cinco fileiras de cebola e quatro fileiras de alface. As parcelas continham largura e comprimento de 1 m, com área total de 1 m². Para a avaliação da cebola e da alface foram consideradas as três e duas fileiras centrais, respectivamente, desprezando-se ainda a primeira e a última planta em cada linha. Desta forma, cada bloco foi composto por um canteiro com 1 m de largura por 4 m de comprimento, desconsiderando os espaços entre parcelas.

Para a cultura da cebola foi feito o plantio direto, e para a alface foi feita produção de mudas. As mudas de alface foram produzidas em casa de vegetação coberta com plástico e lateral fechado com tela. A semeadura foi feita em bandejas multicelulares de poliestireno expandido, apresentando 200 células, que foram preenchidas com substrato comercial Plantmax®. Foram realizados todos os tratamentos culturais usuais nas bandejas, principalmente a irrigação e controle fitossanitário. Utilizou-se o critério de transplante das mudas quando estas apresentaram três folhas definitivas, aproximadamente aos 23 dias após a semeadura.

A cultura foi mantida no limpo por meio de capinas manual. A irrigação foi realizada por microaspersão e baseada na evaporação do tanque Classe A, que mede a exigência evapotranspirométrica do consórcio, até 20 dias antes da colheita da cebola e até um dia antes da colheita da alface.

As plantas de alface foram colhidas aos 33 dias após o transplante, apresentando folhas ainda tenras, e sem nenhum sinal de pendoamento.

A colheita da cebola foi realizada quando as plantas apresentaram sinais avançados de maturação, amarelecimento e seca das folhas e quando 80% das plantas apresentaram o estalo, ou seja, tombamento da parte aérea da planta

sobre o solo, aos 145 e 155 dias após o plantio para a cultivar Texas Early Grano 502 e Baia Periforme, respectivamente . A cura foi realizada por três dias ao sol seguido de doze dias à sombra em ambiente protegido.

2.5 Características avaliadas

2.5.1 Alface

2.5.1.1 Massa fresca da parte aérea e caule

Foi determinado nas cinco plantas da parcela útil, após a colheita, lavagem com utilização de peneira, retirada do excesso de água e pesada em balança digital, o resultado foi expresso em g planta⁻¹.

2.5.1.2 Diâmetro das plantas

O diâmetro foi avaliado em uma amostra de cinco plantas escolhidas aleatoriamente na parcela útil, medindo-se a distância entre as margens opostas média do disco foliar, por ocasião da colheita, expressa em cm.

2.5.1.3 Altura da parte aérea das plantas

Esta medida foi realizada nas mesmas cinco plantas da amostra do item anterior, a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas, expressa em cm.

2.5.1.4 Número e peso de folhas comerciais por planta

Foi determinado na mesma amostra de cinco plantas, contando o número de folhas maiores que 3 cm de comprimento, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta e posteriormente foram pesadas, os resultados de peso expresso em g planta⁻¹.

2.5.1.5 Número e peso de folhas não comerciais por planta

Determinado na mesma amostra de cinco plantas, contando o número de folhas menores que 3 cm de comprimento, ou não consumíveis e posteriormente foram pesadas, os resultados de peso expresso em g planta⁻¹.

2.5.1.6 Comprimento e diâmetro de caule

Estas medidas foram realizadas nas mesmas cinco plantas da amostra do item anterior, após a retirada da raiz e das folhas, o comprimento e diâmetro foram medidos com auxílio de paquímetro digital, expressos em cm.

2.5.1.7 Massa seca da parte aérea e caule

Foram obtidos pela pesagem das partes individualizadas de uma amostra de três plantas, após secagem em estufa com circulação de ar forçado a 65°C até atingir peso constante, o resultado foi expresso em g planta⁻¹.

2.5.1.8 Produtividade

A produtividade foi avaliada através do peso da massa fresca da parte aérea de todas as plantas da parcela útil, expressa em $t\ ha^{-1}$.

2.5.2 Cebola

2.5.2.1 Porcentagem de perda de massa fresca

Foi obtido pesando-se as cebolas sem retirada da folhas, em três momentos distintos: após a colheita, após a primeira cura e após a segunda cura. As diferenças de massa entre a colheita, primeira e segunda cura foram expressas em porcentagem.

2.5.2.2 Produtividade total, comercial e não comercial

Foi avaliada a produtividade comercial de bulbos (bulbos perfeitos e com diâmetro transversal $>35\ mm$) e refugos (bulbos com diâmetro $<35\ mm$) expressos em $t\ ha^{-1}$. Para avaliar a produtividade total, os bulbos refugos, com diâmetro inferior a $35\ mm$, foram somados aos bulbos comerciais. A produtividade foi expressa em gramas.

TABELA 1. Classificação ou calibre de acordo com o diâmetro transversal do bulbo de cebola.

Classe (1)	Calibre	Classe (2)
0	Menor que 15 mm	10
1	Maior que 15 até 35 mm	15
2	Maior que 35 até 50 mm	35
3	Maior que 50 até 60 mm	50
3 (cheio)	Maior que 60 até 70 mm	60
4	Maior que 70 até 90 mm	70
5	Maior que 90 mm	90

(1) Designação de classe que segue a portaria 529/18.03.95 do MAA.

(2) Designação complementar da classe e de uso não obrigatório, que estabelece referência ao menor calibre da cebola na classe.

Fonte: ANACE (2003)

2.5.2.3 Diâmetro e peso comercial e não comercial

Os bulbos foram separados e pesados em suas respectivas classes de tamanho, comercial (classes com diâmetro transversal acima de 35 mm) ou não, os refugos e não comerciais (classes com diâmetro inferior a 35 mm).

2.5.2.4 Altura total do bulbo

A altura total do bulbo considerada pela medição da base do bulbo até a extremidade. Os resultados foram expressos em cm.

2.5.2.5 Massa Fresca Total

A determinação da massa fresca total ocorreu após a colheita pesando-se os bulbos e parte aérea, com a utilização de balança analítica. Os resultados foram expressos em g planta⁻¹.

2.5.2.6 Massa fresca dos bulbos após a cura

A determinação da massa fresca dos bulbos foi feita após a cura, com a utilização de balança analítica. Os resultados foram expressos em gramas.

2.5.2.7 Massa seca dos bulbos

Os bulbos foram lavados, fatiados e secos em estufa a 65°C, com circulação forçada de ar até atingir massa constante. Por fim, foi quantificada a biomassa seca dos bulbos. Os resultados foram expressos em gramas

2.5.3 Avaliações climáticas

Foram coletados dados de temperatura e umidade relativa dentro de cada ambiente com o auxílio do Termo Higrômetro (Homis mode 894). As leituras foram realizadas três vezes por semana e três vezes por dia, sempre nos mesmo horários, de 07 h 30 min. às 08 h, 13 h 30 min. às 14 h e 17 h às 17:30 horas.

2.5.4 Análise estatística

Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram efetuadas com o auxílio do programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG 8.0).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio dos resultados obtidos pelos gráficos de temperatura do ar (Figura 1) e umidade relativa (Figura 2), pode-se observar que todos os tratamentos proporcionaram ambientes com temperaturas entre 22,5 e 29,5 °C. Para a cebola, a temperatura ideal para bulbificação situa-se entre 15 e 25 °C e para a alface até 20 °C (EMBRAPA, 2004).

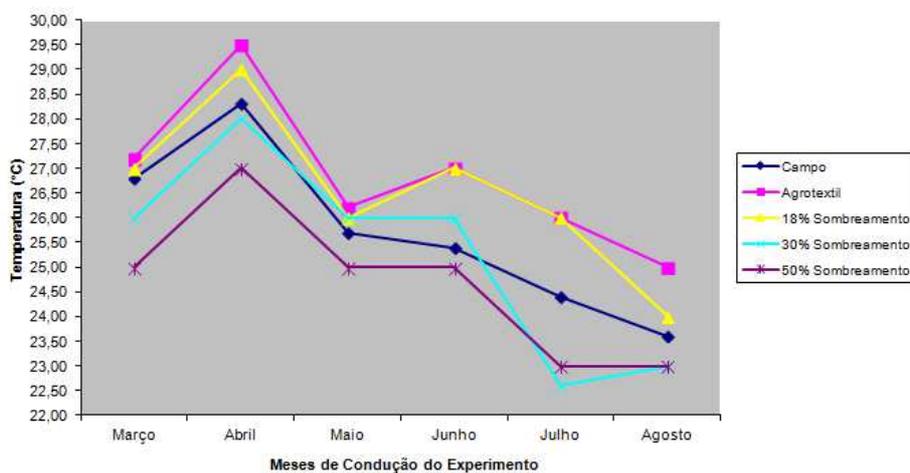


FIGURA 1. Temperatura mensal no período luminoso do dia entre os meses de março de 2012 a agosto de 2012, Janaúba, MG, 2013.

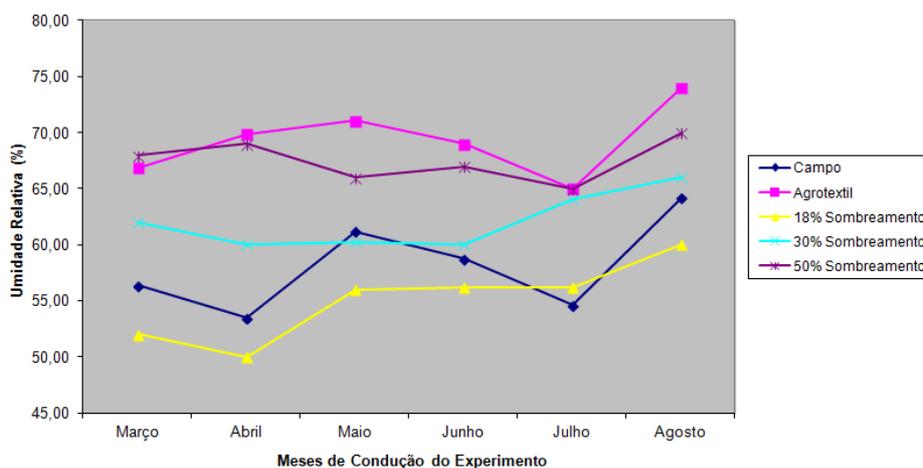


FIGURA 2. Umidade relativa no período luminoso do dia entre os meses de março de 2012 a agosto de 2012, Janaúba, MG, 2013.

Para a cebola, em temperaturas altas a bulbificação não ocorre se o comprimento do dia for insuficiente. Temperaturas altas diurnas são promotoras da bulbificação mais eficientes do que temperaturas altas noturnas. Temperaturas extremamente altas (maior que 35 °C) na fase inicial de crescimento das plantas podem provocar a bulbificação precoce, e é um dos inconvenientes do plantio no verão no Brasil. Temperaturas baixas podem alongar o fotoperíodo crítico e podem prejudicar a formação dos bulbos (EMBRAPA, 2004).

As temperaturas ótimas para a alface dependem do estágio de desenvolvimento da cultura: na germinação 15 a 20 °C e no desenvolvimento 14 a 18 °C durante o dia e 5 a 20°C durante a noite, devendo estes valores de temperatura estar conjugados com umidade relativa do ar entre 60 e 70% (Luz *et al.* 2009). Às condições estressantes impostas por altas ou baixas temperaturas, a alface tem diferentes respostas. Em regiões quentes, se a alface é exposta a temperaturas

elevadas durante o crescimento vegetativo, ela passa rapidamente para a fase reprodutiva, ocorrendo o estiolamento (alongamento do caule) e, posteriormente, o surgimento da inflorescência, o que desvaloriza a produção comercial ao promover colheitas antecipadas e de qualidade inferior.

A umidade relativa foi menor no sombreamento de 50% em relação aos demais tratamentos, prejudicando a bulbificação da cebola.

Houve decréscimo da temperatura em todos os ambientes com o passar dos meses, sendo o ambiente com agrotêxtil apresentou temperatura mais elevada que os demais durante a maior parte do período de condução do trabalho. As temperaturas elevadas no ambiente com agrotêxtil contribuíram para a aceleração no período vegetativo da alface. Segundo Carvalho Filho *et al.*, (2009) essa aceleração pode dar início ao pendoamento das plantas, tornando a hortaliça imprópria para consumo, devido ao sabor amargo das folhas, com perda das características comerciais.

Existem poucos trabalhos relacionados ao comportamento da cebola em diferentes níveis de sombreamento, devendo-se dessa forma, estudar a adaptação às condições de sombreamento, subsidiando informações e a obtenção de dados comparativos sobre o comportamento também em sistemas consorciados.

A temperatura máxima mais elevada em ambiente protegido, certamente está associada, à fraca ação do vento no interior desses ambientes. Os resultados de temperatura do ar demonstram influências da luminosidade. Os ambientes que apresentaram maior incidência luminosa apresentaram maiores temperaturas. Porém, nos ambientes com o uso de sombreamentos a redução da temperatura média do ar foi proporcional à redução da incidência luminosa.

Em regiões quentes, como no Norte de Minas Gerais, ou na época do verão, para produzir vegetais de interesse comercial susceptíveis ao calor, o emprego de ambientes projetados para permitirem algum ou total controle sobre

as condições de exposição impostas pelos agentes ambientais é uma estratégia usada. Através do ambiente protegido, podem-se evitar prejuízos comerciais da produção, seja pela necessidade de realizar colheitas em épocas não previstas e ou pela perda de qualidade dos vegetais (TIBIRI ÇÁ *et al.*, 2004). Conforme o mesmo autor, sendo a temperatura um indicador do estado energético de uma substância, as variações térmicas devem representar fielmente as variações da chegada de energia solar no sistema Terra-atmosfera, mesmo sob a influência de combinações de fatores que atuam na temperatura do sistema.

A combinação temperatura e umidade, responsável pela difusão de calor e massa entre um corpo e o meio envolvente, é uma das condições determinantes do equilíbrio térmico. Quando a temperatura está acima do limite superior da faixa ideal de temperaturas, a planta transpira demasiadamente, provocando sensível redução na produção de matéria orgânica (LOPES, 2003).

Segundo Sganzerla (1997), quando a energia do meio alcança um valor elevado, a planta começa a perder água pelo processo de transpiração, em velocidade maior do que a de captação e transporte do sistema radicular até as folhas. Nessa situação, a planta diminui a abertura dos estômatos para evitar as perdas de água, com conseqüente queda da razão fotossintética. Fenômeno similar também ocorre para a umidade relativa do ar: abaixo da faixa ideal as plantas se desidratam com facilidade e acima o desenvolvimento fica prejudicado pelo aumento da suscetibilidade a doenças.

Ao contrário dos seres humanos e da maioria dos animais, a alface, como todos os vegetais, é incapaz de manter suas células à temperatura constante, ou seja, não possui mecanismos de termo-regulação. No entanto, tem maior amplitude de suporte em relação à energia do meio, ainda que susceptível a valores mínimos e máximos (SGANZERLA, 1997).

Em altas temperaturas, as respostas mais comuns ao estresse são: mudança no ângulo das folhas para diminuir a absorção e aumentar a reflexão de

radiação; redução na área das folhas, com alongamento e estreitamento delas; queda das folhas.

3.1 Alface

De acordo com os resultados obtidos foi possível verificar, nos tratamentos, efeito significativo dos sombreamentos e das cultivares de alface, bem como na interação entre ambos.

Foram observadas diferenças significativas entre as cultivares de alface para a maioria das variáveis, com exceção da massa fresca do caule (MFC), diâmetro (DIAM), altura da parte aérea (APA), número de folhas não comerciais (NFONC) (Tabela 2) e massa seca de caule (MSC) (Tabela 3).

Para cultivares de cebola houve diferença significativa apenas para massa fresca do caule (MFC) comprimento do caule (COMPC).

Interação significativa foi observada entre cultivares de alface e cultivares de cebola nas variáveis massa fresca de caule (MFC), diâmetro (DIAM), número de folhas comerciais (NFOC), peso de folhas comerciais (PFOC) (Tabela 2), comprimento de caule (COMPC), massa seca da parte aérea (MSPA), e caule (MSC) (Tabela 3).

No consórcio da cebola com alface observou-se efeito de sombreamento em todas as variáveis estudadas. Já a interação foi significativa entre as cultivares de alface e níveis de sombreamento para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de caule (MFC), altura da parte aérea (APA), peso de folhas comerciais (PFOC), número de folhas não comerciais (NFONC) (Tabela 2), peso de folhas não comerciais (PFONC), comprimento de caule (COMPC), diâmetro de caule (DIAMC), massa seca da parte aérea (MSPA), caule (MSC) e produtividade (PROD) (Tabela 3).

As cultivares de cebola e os sombreamentos influenciaram nos resultados de massa fresca da parte aérea (MFPA) (Tabela 2) e produtividade (PROD) da alface (Tabela 3).

A produtividade, considerada como uma das variáveis analisada de maior importância para as culturas, apresentou diferenças significativas isoladas apenas entre as cultivares de alface e sombreamento, podendo inferir que os diferentes sombreamentos e cultivares de alface influenciaram na produção da alface (Tabela 3).

TABELA 2. Resumo da análise de variância dos caracteres massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de caule (MFC), diâmetro (DIAM), altura da parte aérea (APA), número de folhas comerciais (NFOC), peso de folhas comerciais (PFOC), número de folhas não comerciais (NFONC) da alface, Janaúba-MG, 2013.

Fontes de Variação	Quadrados Médios							
	GL	MFPA	MFC	DIAM	APA	NFOC	PFOC	NFONC
Blocos	3	2173,886 ^{NS}	5,2823 ^{NS}	34,9257*	0,6926 ^{NS}	4,7018*	87,6582 ^{NS}	0,4705 ^{NS}
Cebola (C)	1	4633,272 ^{NS}	17,6250*	0,000007 ^{NS}	0,4296 ^{NS}	1,3381 ^{NS}	251,7720 ^{NS}	0,5489 ^{NS}
Alface (A)	1	68494,15*	11,3929 ^{NS}	21,2996 ^{NS}	1,6026 ^{NS}	55,5555*	853,7760*	0,3150 ^{NS}
C x A	1	1201,767 ^{NS}	74,5044*	55,7571*	0,00004 ^{NS}	16,9464*	550,4016*	0,3672 ^{NS}
Erro (a)	9	3843,753	3,2712	5,4846	8,2160	1,1190	66,1623	0,2492
Sombreamento (S)	4	249864,2*	129,9213*	323,8676*	300,2822*	58,6208*	4496,6850*	3,0069*
C x S	4	18018,68*	2,1027 ^{NS}	6,5091 ^{NS}	18,0868 ^{NS}	6,2443 ^{NS}	47,2148 ^{NS}	0,0810 ^{NS}
A x S	4	75978,60*	31,9166*	24,0438 ^{NS}	35,4849*	6,3580 ^{NS}	181,8068*	0,5612*
C x A x S	4	12516,57 ^{NS}	21,3417*	65,1525*	10,4548 ^{NS}	1,5687 ^{NS}	750,0989*	0,1604 ^{NS}
Resíduo	48	5512,783	2,2164	13,5571	7,2545	2,7808	72,7010	0,2005
CV%		26,93	73,75	21,23	15,94	18,72	23,24	31,53

* - Significativo a 5% de probabilidade ^{NS} - não significativo a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Resumo da análise de variância dos caracteres peso de folhas não comerciais (PFONC), comprimento de caule (COMPC), diâmetro de caule (DIAMC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de caule (Massa Seca de Caule), e produtividade ($t\ ha^{-1}$) (PROD) da alface, Janaúba-MG, 2013.

Fontes de Variação	Quadrados Médios						
	GL	PFONC	COMPC	DIAMC	MSPA	MSC	PROD
Blocos	3	2,8521 ^{NS}	0,7340 ^{NS}	0,0314 ^{NS}	0,3051*	0,0117 ^{NS}	769,82*
Cebola (C)	1	3,7729 ^{NS}	11,3753*	0,0018 ^{NS}	0,5040 ^{NS}	0,0007 ^{NS}	250,2054 ^{NS}
Alface (A)	1	7,7916*	49,9174*	0,3980*	1,9396*	0,00001 ^{NS}	2640,009*
C x A	1	0,2094 ^{NS}	8,2818*	0,0167 ^{NS}	1,6083*	0,0409*	328,4743 ^{NS}
Erro (a)	9	1,4670	1,2181	0,0603	0,2400	0,0099	229,1629
Sombreamento (S)	4	53,7113*	39,6792*	0,9268*	7,7288*	0,0386*	14424,08*
C x S	4	2,2997 ^{NS}	3,2003 ^{NS}	0,1112 ^{NS}	0,2642 ^{NS}	0,0257 ^{NS}	1292,746*
A x S	4	3,8342*	40,7732*	0,4069*	1,0662*	0,0592*	3542,213*
C x A x S	4	13,8888*	3,1478 ^{NS}	0,0735 ^{NS}	0,5392*	0,0055 ^{NS}	1467,364*
Resíduo	48	1,2605	1,7911	0,0633	0,2100	0,0107	465,8799
CV%		38,63	31,53	30,94	30,66	74,23	35,60

* - Significativo a 5% de probabilidade ^{NS} - não significativo a 5% de probabilidade.

Observa-se que as maiores médias DIAM, NFOC e PFOC foram obtidas no ambiente com 30% de sombreamento, diferindo estatisticamente dos demais (Tabela 4).

TABELA 4. Médias de diâmetro (DIAM), número de folhas comerciais por planta (NFOC) e peso de folhas comerciais (PFOC) da alface em função dos diferentes sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb.	DIAM (cm)	NFOC	PFOC (g planta⁻¹)
Test	17,95 B	9,56 B	45,01 B
Agrot	17,67 B	9,16 B	42,28 B
18%	13,80 C	7,43 C	15,64 D
30%	24,32 A	11,61 A	56,90 A
50%	12,96 C	6,75 C	23,57 C

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Para a execução deste trabalho, os sombreamentos mostraram-se viáveis para o desenvolvimento da cultura frente às adversidades climáticas, principalmente nos ambientes em que as variáveis climáticas atingiram valores menores, como o ambiente de 30% (Figura 1).

Os maiores diâmetros de plantas foram influenciados pela melhor combinação de temperatura e umidade relativa no sombreamento de 30% durante o ciclo da cultura, comparativamente aos demais ambientes (Tabela 4). Santos *et al.*, (2010) também verificaram que o uso de telas de sombreamento pode ser eficiente na redução da temperatura do ar e do solo, reduzindo estas temperaturas em 6 e 7%, respectivamente, em telados de sombreamento de 40%, quando comparadas ao campo aberto, demonstrando a viabilidade do sombreamento para o cultivo em condições tropicais.

As alfaces cultivadas no sombreamento de 30% desenvolveram-se mais rapidamente que as cultivadas nos demais sombreamentos. Com base nas análises da arquitetura adotada para os ambientes sombreados e no sistema de produção empregado, inferiu-se que no tratamento com sombreamento de 50%, a qualidade das plantas foi afetada pela aceleração dos estágios de desenvolvimento, ou seja, o aspecto visual das folhas (coloração e espessura das folhas), objetivando menor número de folhas comerciais.

Verificou-se que o sombreamento de 30% proporcionou maior MFPA e PROD da alface ao consorciar com a cultivar de cebola BP. Já a cultivar TEG apresentou maior MFPA e PROD nos sombreamentos de 30% e agrotêxtil. Adicionalmente, o sombreamento de 50% também apresentou maior PROD no consorciamento com o cv TEG. Observando as cultivares de cebola dentro dos sombreamentos para essa mesma característica avaliada, observa-se que as cultivares de cebola só diferiram no sombreamento agrotêxtil, onde o consorcio com a cultivar de cebola TEG proporcionou maior MFPA e PROD da alface (Tabela 5).

TABELA 5. Médias de massa fresca da parte aérea (MFPA), e produtividade (PROD) da alface, em função da interação cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 (TEG) e Baia Periforme (BP)) e sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	MFPA (g planta ⁻¹)		PROD (t ha ⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP
Test	178,64 Ca	174,19 Ca	32,21 Ba	23,04 Ca
Agrot	390,23 Aa	261,82 Bb	91,82 Aa	61,00 Bb
18%	110,64 Ca	162,09 Ca	25,82 Ba	36,47 Ca
30%	447,82 Aa	452,59 Aa	89,31 Aa	103, 51 Aa
50%	289,34 Ba	289,67 Ba	72,77 Aa	70,22 Ba

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Diversos são os fatores ambientais que afetam o crescimento e o desenvolvimento da alface, dentre eles estão a temperatura, tornando necessária a realização de testes de cultivares e sombreamentos do ambiente de plantio. Esta avaliação do potencial de cultivares em diferentes sombreamentos, além de proporcionar sustentabilidade a pesquisas subsequentes, é imprescindível para o aumento da rentabilidade das culturas.

Quando exposta a condições de estresse, como em altas temperaturas, a alface tende a reduzir seu ciclo, comprometendo a produção e tornando as folhas mais rígidas (ABURRE *et al.*, 2003). Bezerra Neto *et al.*; (2005), estudando o cultivo de alface em diferentes telas de sombreamentos, também obtiveram menor produtividade de alface no cultivo a céu aberto, corroborando em parte com resultados encontrados neste trabalho, em que a testemunha e o sombreamento de 18% proporcionaram mais baixas produtividades da alface, 32,21 e 25,823 t ha⁻¹, respectivamente para o consórcio com a cultivar de cebola TEG e 23,04 e 36,47, respectivamente consorciando com o cv. BP (Tabela 5).

As cultivares de alface e os sombreamentos influenciaram na MFPA, MFC e COMPC (Tabela 6). Analisando as cultivares dentro de cada sombreamento, observam-se maiores médias de MFPA da cultivar de alface Veneranda nos sombreamentos testemunha e agrotêxtil, diferindo da cultivar Grand Rapids, nos demais sombreamentos, as cultivares obtiveram médias de MFPA semelhantes. Para a MFC e COMPC, a cv Veneranda apresentou maior média apenas no sombreamento testemunha, mas nos sombreamentos de 18, 30% e agrotêxtil a cv GRT apresentou maior MFC. Entretanto, o COMPC da cultivar GRT foi maior nos sombreamentos de 18, 50% e agrotêxtil, não diferindo da cultivar Veneranda no sombreamento de 30% (Tabela 6).

De acordo com a Tabela 6, avaliando os sombreamentos dentro de cada cultivar, observa-se que para a cultivar GRT o sombreamento de 30% proporcionou maior MFPA e MFC. Entretanto, a cultivar VEN obteve maior

MFPA e MFC no ambientes de 30%, além da maior MFPA no agrotêxtil. A MFC para as duas cultivares de alface foi maior no ambiente com 30% de sombreamento. Analisando o COMPC, verificou-se que a cv GRT apresentou maiores médias em ambiente com 50% de sombreamento, já a VEN apresentou maiores médias nos ambientes testemunha, 30% e 50%.

TABELA 6. Médias de massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de caule (MFC) e comprimento de caule (COMPC) da alface, em função da interação cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	MFPA (g planta ⁻¹)		MFC (g planta ⁻¹)		COMPC (cm)	
	GRT	VEN	GRT	VEN	GRT	VEN
Test	55,36 Db	297,27 Ba	1,35 Db	5,14 Ba	1,44 Cb	4,52 Aa
Agrot	243,18 Bb	408,88 Aa	7,06 Ba	3,23 Cb	5,00 Ba	2,75 Bb
18%	169,77 Ca	102,96 Ca	2,24 Da	0,65 Db	3,92 Ba	1,54 Bb
30%	475,90 Aa	424,46 Aa	10,00 Aa	8,25 Ab	5,43 Ba	4,79 Aa
50%	287,87 Ba	291,14 Ba	4,99 Ca	4,59 Ba	9,36 Aa	3,66 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Os resultados obtidos no presente trabalho foram devidos à uma sequência dos benefícios do cultivo em ambiente protegido (baixas luminosidades e temperaturas, tanto no microambiente quanto do solo) e semeadura no outono-inverno, quando as temperaturas são mais amenas.

Santos *et al.*, 2009, em Cáceres-MT, ao avaliar a massa fresca da parte aérea da cultivar Veneranda obtiveram médias bastante inferiores as obtidas nesse trabalho para a mesma cultivar (56,7 g planta⁻¹), observa-se que a cultivar veneranda comporta-se de forma diferente na região de Cáceres.

Santos *et al.* (2011) avaliando o desempenho de oito cultivares de alface do grupo crespa em cultivo solteiro, com a finalidade de oferecer novas alternativas para os olericultores da zona úmida do município de Bananeiras-PB, obtiveram valores máximos para MFPA equivalente a 304,19 g. valores abaixo do obtido neste estudo no ambiente com 30% de sombreamento, ressaltando-se o cultivo foi consorciado.

Em estudo com alface tipo crespa, em Cáceres, MT, foram observados maiores médias de produção nas plantas cultivadas sob telados com maior redução da intensidade luminosa (sombreamento de 50%), entre os meses de outubro a dezembro (SEABRA JUNIOR *et al.*, 2009). Segundo os mesmos autores, em estudo realizado entre os meses de julho a setembro, não foram observadas diferenças significativas entre as alfaces cultivadas nos diferentes ambientes. De acordo com Seabra Junior *et al.*, (2010) isto se deve às diferentes estações do ano nas quais foi cultivada a alface, visto que no inverno (julho a setembro) as temperaturas são amenas e propícias para produção, razão pela qual os ambientes de cultivo não tiveram influência. Diferente do presente trabalho, onde o ciclo ocorreu no verão (março a abril) com temperatura oscilando de 25°C a 29,5°C, assim os ambientes protegidos sombreados, especialmente 30% de sombreamento, apresentaram efeitos significativos.

A expressão do potencial genético da planta é dependente do ambiente em que esta se desenvolve, sendo a temperatura um dos fatores preponderantes para a alface, altas temperaturas impedem que a alface expresse todo o potencial genético, afetando o desenvolvimento das folhas, comprometendo a produção. Ao observar a variação da produção obtida destas mesmas cultivares nestes mesmos ambientes no período de verão (SEABRA JUNIOR *et al.*, 2009), há um aumento de até 100% de produção no cultivo de inverno.

A cultivar de alface Veneranda foi significativamente superior a Grand Rapids TBR apenas no ambiente testemunha, apresentando maior DIAMC,

MSPA e MSC. Analisando os sombreamentos dentro de cada cultivar, observa-se que o maior DIAMC da cultivar GRT foi obtido no ambiente com 30% de sombreamento (Tabela 7). Já a VEN apresentou maiores DIAM e MSC nos tratamentos Test, Agrotêxtil e 30%. A MSC da cv GRT não alterou entre os sombreamentos. A MSPA foi maior no ambiente com agrotêxtil para as duas cultivares de alface.

TABELA 7. Médias de diâmetro de caule (DIAMC) massa seca da parte aérea (MSPA), e massa seca de caule (MSC) da alface, em função da interação cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	DIAMC (cm)		MSPA (g planta ⁻¹)		MSC (g planta ⁻¹)	
	GRT	VEN	GRT	VEN	GRT	VEN
Test	0,53 Cb	1,16 Aa	1,11 Cb	2,20 Ba	0,06 Ab	0,26 Aa
Agrot	0,72 Ba	0,96 Aa	2,40 Aa	2,75 Aa	0,19 Aa	0,16 Aa
18%	0,81 Ba	0,66 Ba	1,17 Ba	0,82 Da	0,14 Aa	0,02 Bb
30%	1,21 Aa	1,09 Aa	1,38 Ba	1,50 Ca	0,19 Aa	0,17 Aa
50%	0,42 Ca	0,53 Ba	0,62 Ca	0,97 Da	0,10 Aa	0,06 Ba

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

O sombreamento nos ambientes protegidos não favoreceu a MSPA para ambas cultivares, sendo os maiores valores encontrados no Agrotêxtil. No entanto, em ambiente testemunha a cultivar veneranda teve maior MSPA, o que indica que a mesma é mais adaptada a região. De acordo com Santos *et al.* (2010), os fatores climáticos podem interferir de forma favorável ou desfavorável na produção de hortaliças, pois a intensidade luminosa afeta no desenvolvimento das plantas.

O desempenho de cultivares, para condições de cultivo protegido, é de grande importância, especialmente quando o cultivo ocorre em regiões de clima muito quente. Além disso, RADIN *et al.* (2004) verificaram em três cultivares

de alface cultivada em estufa, plantas qualitativamente melhores do que as cultivadas em campo, resultando inclusive em uma antecipação da colheita.

Analisando os sombreamentos dentro de cada cultivar, observa-se que a cultivar de alface GRT apresentou maior número de folhas não comerciais (NFONC) e peso de folhas não comerciais (PFONC) nos ambientes com 30 e 50% de sombreamento. Já a cultivar Veneranda apresentou maior NFONC no ambiente com 50% de sombreamento e maior PFONC nos ambientes de 30, 50% de sombreamento e agrotêxtil. A produtividade (PROD) da cultivar GRT foi observada no ambiente com 30% de sombreamento, entretanto a cultivar Veneranda apresentou melhores médias de produtividade nos ambientes com 30, 50% de sombreamento e agrotêxtil (Tabela 8).

Ao avaliar as cultivares dentro de cada sombreamento, observa-se que as cultivares só diferiram no ambiente testemunha para o NFONC e no ambiente com agrotêxtil para PFONC, nos dois a cultivar VEN foi superior, diferindo estatisticamente da cultivar GRT. A cultivar de alface VEN foi mais produtiva que a cultivar GRT nos ambientes testemunha e agrotêxtil (Tabela 8).

TABELA 8. Médias de número de folhas não comerciais (NFONC), peso de folhas não comerciais (PFONC) e produtividade (PROD) em função da interação cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	NFONC		PFONC (g planta ⁻¹)		PROD (t ha ⁻¹)	
	GRT	VEN	GRT	VEN	GRT	VEN
Test	0,94 Bb	1,52 Ba	0,25 Ca	1,29 Ba	7,78 Db	47,47 Ba
Agrot	0,85 Ba	1,22 Ba	1,81 Bb	3,75 Aa	53,47 Cb	99,35 Aa
18%	1,30 Ba	1,09 Ba	1,68 Ba	1,25 Ba	37,79 Ca	24,51 Ca
30%	1,62 Aa	1,33 Ba	4,89 Aa	4,64 Aa	105,55 Aa	87,27 Aa
50%	2,05 Aa	2,23 Aa	4,31 Aa	5,14 Aa	69,78 Ba	73,21 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Resultados dessa natureza se devem às características genéticas peculiares de cada material, que conferem diferenças adaptativas às condições edafoclimáticas do local de cultivo (FIGUEIREDO *et al.*, 2004). Recomendações de cultivares têm sido realizadas por empresas produtoras de sementes e nem sempre esses materiais se adaptam a uma ampla faixa de ambientes (GUALBERTO *et al.*, 2002).

A produtividade da cultivar GRT no ambiente com 30% de sombreamento foi estatisticamente superior aos demais sombreamentos, (Tabela 8). Resultados esperados, pois a incidência luminosa e conseqüentemente a temperatura foram reduzidas, influenciando nos ganhos de produção e produtividade. Santos *et al.*, (2010) relatam que o uso de telas de sombreamento pode ser eficiente na redução da temperatura do ar e do solo, reduzindo estas temperaturas em 6 e 7%, respectivamente, em telados de sombreamento de 40%, quando comparadas ao campo aberto, demonstrando a viabilidade do sombreamento para o cultivo em condições tropicais.

Diamante *et al.* (2013) ao avaliar cultivares de alface em diferentes sombreamentos, e em cultivo solteiro, observaram que a produtividade foi a mesma em todos os sombreamentos, não diferindo também do ambiente a céu aberto, apresentando médias de 11,89 a 14,67 t ha⁻¹, produção inferior a encontrada neste trabalho em todos os ambientes de sombreamento, provavelmente devido a população de plantas.

As médias da produção obtidas nesse estudo sob sombreamento, variando de 24,51 a 105,55 t ha⁻¹, estão acima do padrão esperado para alface do tipo crespa, produção semelhante à obtida por Salatiel *et al.* (2001) em Jaboticabal-SP, sob temperatura média de 22°C, para as cultivares Verônica e Vera, pertencentes ao mesmo grupo de alface GRT e VEN.

Para as condições climatológicas de Rio Branco, Acre, Ferreira *et al.* (2009) observaram aumento de produtividade de alface de até 55% em relação ao cultivo a pleno sol. Em cultivo de alface nas condições edafoclimáticas do Rio Grande do Norte, o uso de sombrite proporcionou aumentos de produtividade (QUEIROGA *et al.*, 2001; BEZERRA NETO *et al.*, 2005), corroborando com resultados obtidos nesse trabalho, onde o sombreamento de 30% proporcionou aumento de em média 58% na produtividade quando comparado a testemunha.

Houve interação significativa entre as cultivares de cebola e as cultivares de alfaces utilizadas no consórcio. A cultivar de alface GRT apresentou maior MFC e DIAM quando consorciada com a cebola Baia Periforme. No entanto a alface Veneranda apresentou maior diâmetro quando consorciada com a cebola TEG, e maior NFOC quando consorciada com a BP (Tabela 9). O diâmetro é uma das características mais importantes para o consumidor no momento da escolha dessa hortaliça, pois caracteriza o valor comercial.

TABELA 9. Médias de massa fresca de caule (MFC), diâmetro (DIAM) e número de folhas comerciais (NFOC) em função da interação cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme (BP)), Janaúba-MG, 2013.

Cultivar	MFC (g planta ⁻¹)		DIAM (cm)		NFOC	
	TEG	BP	TEG	BP	TEG	BP
GRT	3,69 Ab	6,56 Aa	15,99 Bb	17,66 Aa	8,40 Aa	7,74 Ba
VEN	4,87 Aa	3,88 Ba	18,69 Aa	17,02 Ab	9,14 Ab	10,32 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de scott-knott.

A variação de desempenho de diferentes genótipos de alface tem sido observada nas diversas regiões do Brasil, sendo que cada cultivar expressa de forma distinta seu potencial genético quando submetidas a diferentes condições ambientais (ANDREANI JR e MARTINS, 2002; GADUM *et al.*, 2007; FERREIRA *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2008; VIDIGAI *et al.*, 2008).

O número de folhas é de grande importância tanto para o produtor, pois indica a adaptação da cultivar ao ambiente, quanto para comercialização. Santos *et al.* (2009) ao estudar cultivares do tipo crespa verificou médias de 9,7 a 20,4 folhas por planta, indicando que esta característica pode ser influenciada pelo local de cultivo, além do componente genético. Bezerra Neto *et al.* (2005), no estudo da alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas, em Mossoró, RN, observaram que a tela de sombreamento proporcionou menores média de folhas comerciais quando comparada ao campo aberto.

OLIVEIRA *et al.* (2004), na produção de alface, também considera o número de folhas como uma característica importante e está intimamente associado à temperatura do ambiente de cultivo e ao fotoperíodo.

Houve interação significativa entre as cultivares de alface e cultivares de cebola nas avaliações do peso de folhas comerciais (PFOC) e produtividade (PROD). Avaliando-se os cultivares de cebola em consórcio com cada cv. de alface, observa-se que o PFOC foi maior quando o consorcio foi feito utilizando a cultivar de alface Veneranda consorciada com a cultivar de cebola Baia Periforme. As cvs. de cebola não alteraram a PFOC ao serem cultivadas com a GRT. A PROD não alterou entre as cultivares de cebola ao serem consorciadas com cada cv de alface.

Por outro lado, ao avaliar o efeito das cvs de alface em cada cv de cebola na PFOC e PROD, verificou-se que a PFOC não alterou ao consorciar as cvs de alface com TEG. No entanto, maior media de PFOC foi observada ao consorciar VEN com BP. Já a PROD foi mais elevada ao consorciar VEN com TEG, mas não houve diferença ao consorciar as cvs de alface com BP (Tabela 10).

TABELA 10. Médias de peso de folhas comerciais (PFOC), e produtividade (PROD) em função da interação cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme (BP)), Janaúba-MG, 2013.

Cultivar	PFOC (g planta ⁻¹)		PROD (t ha ⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP
GRT	34,26 Aa	32,56 Ba	54,62 Ba	55,13 Aa
VEN	35,55 Ab	44,34 Aa	70,16 Aa	62,57 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Bezerra Neto *et al.* (2006), ao fazer o consorciamento de alface com cenoura, observou que não houve influência significativa de uma cultura sobre a outra. Rezende *et al.* (2005), recomenda o cultivo consorciado da alface quando

as duas espécies forem transplantadas na mesma época, provavelmente devido ao desenvolvimento da segunda cultura, podendo sombrear a alface.

Quando as cultivares são testadas em consórcio, a eficiência deste sistema depende da capacidade de combinação dos materiais testados, portanto, a capacidade de ditar quem têm mais ou menos a concorrência intraespecífica. Quanto maior é a concorrência intraespecífica mais baixa é a eficiência do sistema de consórcio.

Os resultados obtidos no presente trabalho, são semelhantes em parte dos encontrados por Oliveira *et al.* (2002), onde não observaram comportamento diferencial da massa seca de cultivares de alface quando consorciadas com cenoura. Provavelmente, esta diferença não significativa entre as cultivares de alface se deve à época de plantio utilizada, bem como ao porte das plantas.

Houve interação significativa entre as cultivares de alface e cultivares de cebola nas avaliações do comprimento de caule (COMPC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de caule (MSC). Observa-se que o consórcio do cv. GRT com BP apresentou maiores COMPC e MSPA em relação ao consórcio de GRT com TEG. Já a VEN pode ser consorciada com TEG ou BP, pois não houve diferença nas médias de COMPC e MSPA. Agora, avaliando os genótipos de alface dentro de cada genótipo de cebola, percebe-se que os consórcios de TEG com GRT e de BP com GRT apresentaram maiores COMPC. A MSPA não variou no consórcio de BP com GRT ou com VEM, mas o consórcio de TEG com VEN apresentou maiores médias. (Tabela 11).

TABELA 11. Médias de peso de comprimento de caule (COMPC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca de caule (MSC) em função da interação cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme (BP)), Janaúba-MG, 2013.

Somb	COMPC (cm)		MSPA (g planta ⁻¹)		MSC (g planta ⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP	TEG	BP
GRT	4,33 Ab	5,73 Aa	1,11 Bb	1,56 Aa	0,11 Aa	0,16 Aa
VEN	3,39 Ba	3,50 Ba	1,71 Aa	1,58 Aa	0,15 Aa	0,11 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Tosta *et al.* (2009), avaliando quatro cultivares de alface, registraram média de comprimento de caule de 6,56 a 10,71 cm planta⁻¹, superior as obtidas neste trabalho, e inferiores a Santos *et al.* (2009) que, analisando cinco cultivares de alface crespa, obtiveram médias que variaram entre 6,8 e 26,7 cm planta⁻¹.

3.2 Cebola

Analisando as tabelas 12 e 13, verificou-se efeito isolado de cebola para as variáveis massa fresca total (MFT), porcentagem de perda de massa fresca (PPMF), massa fresca dos bulbos após a cura (MFBAC), altura dos bulbos (ALTB), diâmetro não comercial (DIANC), peso comercial (PESC), peso não comercial (PESNC), massa seca dos bulbos (MSB), produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL). Foram observados efeitos isolados do fator alface para porcentagem de perda de massa fresca (PPMF), produção comercial (PRODCO) e produção total (PRTOTAL). Com relação a interação cultivares de cebola *versus* cultivares de alface, exerceu efeitos significativos somente sobre a massa fresca dos bulbos

após a cura (MFBAC), produtividade comercial (PRODCO) e produtividade total (PRODTO). Dessa forma, pode-se inferir que o cultivo consorciado da cebola com a alface influenciou na produtividade da cebola.

Este efeito provavelmente ocorreu devido ao ciclo das espécies, porte, arquitetura, velocidade de crescimento e ocupação da área. O desenvolvimento da alface nos primeiros dias após o transplante permitiu a competição com a cebola, tendo influência com a sua presença.

Resultados diferentes foram encontrados nos cultivos consorciados de cebola e alface (Paula *et al.*, 2009), pimentão e alface (Rezende *et al.*, 2006), pepino e alface (Rezende *et al.*, 2010) e entre tomate e alface (Rezende *et al.*, 2005; Cecílio Filho *et al.*, 2008). Nesses estudos, a produção comercial de bulbos de cebola e de frutos de tomate e pepino não foram influenciados pela presença da alface. Por outro lado, as diferentes cultivares de cebola e os sombreamentos, de maneira isolada interferiram significativamente sobre todas as variáveis estudadas.

Observou-se interação significativa entre as cultivares de cebola e níveis de sombreamento, para as variáveis massa fresca total (MFT), massa fresca dos bulbos após a cura (MFBAC), diâmetro comercial (DIAC) (Tabela 12), peso comercial (PESC), peso não comercial (PESNC), massa seca dos bulbos (MSB), produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL) (Tabela 13).

Observou-se interação significativa entre as cultivares de alface e níveis de sombreamento, para as variáveis massa fresca total (MFT), porcentagem de perda de massa fresca (PPMF), massa fresca dos bulbos após a cura (MFBAC) (Tabela 12), peso comercial (PESC), peso não comercial (PESNC), massa seca dos bulbos (MSB), produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL) (Tabela 13).

TABELA 12. Resumo da análise de variância dos caracteres massa fresca total (MFT), porcentagem de perda de massa fresca (PPMF), massa fresca dos bulbos após a cura (MFBAC), altura dos bulbos (ALTB), diâmetro comercial (DIAC) e diâmetro não comercial (DIANC) da cebola, Janaúba-MG, 2013.

Fontes de Variação	Quadrado Médio						
	GL	MFT	PPMF	MFBAC	ALTB	DIAC	DIANC
Blocos	3	5,6474 ^{NS}	38,8631 ^{NS}	13,1531 ^{NS}	0,1428 ^{NS}	0,2968 ^{NS}	0,0591 ^{NS}
Cebola (C)	1	12707,27*	1420,511*	6163,736*	4,0096*	1,6975 ^{NS}	0,6078*
Alface (A)	1	247,1631 ^{NS}	197,7914*	120,3524 ^{NS}	0,3934 ^{NS}	0,6722 ^{NS}	0,0347 ^{NS}
C x A	1	366,4679 ^{NS}	39,1436 ^{NS}	442,4112*	0,35772 ^{NS}	1,4598 ^{NS}	0,0314 ^{NS}
Erro (a)	9	108,4778	30,9390	64,9158	0,4762	0,4933	0,0751
Sombreamento (S)	4	17175,64*	512,3247*	7915,568*	11,6459*	4,9573*	1,8108*
C x S	4	2661,048*	97,1142 ^{NS}	1332,046*	0,6891 ^{NS}	1,5828*	0,1262 ^{NS}
A x S	4	361,0269*	790,6323*	446,4110*	0,2062 ^{NS}	0,5479 ^{NS}	0,0711 ^{NS}
C x A x S	4	86,7890 ^{NS}	271,4292*	164,6064*	0,8953 ^{NS}	0,2314 ^{NS}	0,1428 ^{NS}
Resíduo	48	100,5183	62,1261	63,0291	0,4388	0,3011	0,1034
CV%		23,06	29,79	26,38	15,49	12,67	14,42

* - Significativo a 5% de probabilidade ^{NS} - não significativo a 5% de probabilidade

TABELA 13. Resumo da análise de variância dos caracteres peso comercial (PESC), peso não comercial (PESNC), massa seca dos bulbos (MSB), produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL) da cebola, Janaúba-MG, 2013.

Fontes de Variação	Quadrado Médio						
	GL	PESC	PESNC	MSB	PRODCO	PRONC	PRTOTAL
Blocos	3	96,7509 ^{NS}	2,8076 ^{NS}	0,3589 ^{NS}	42,5072 ^{NS}	4,3576 ^{NS}	43,7298 ^{NS}
Cebola (C)	1	1956,407*	730,1556*	49,8958*	3523,825*	15,4107 ^{NS}	4005,303*
Alface (A)	1	118,1871 ^{NS}	3,2213 ^{NS}	0,2820 ^{NS}	862,9998*	17,3655 ^{NS}	635,5270*
C x A	1	211,8463 ^{NS}	7,8834 ^{NS}	1,0450 ^{NS}	251,2186*	28,6447 ^{NS}	110,2038*
Erro (a)	9	69,1514	5,7197	0,3319	25,7401	5,5387	16,1157
Sombreamento (S)	4	5002,822*	886,6065*	28,1922*	3830,730*	25,0230*	4048,882*
C x S	4	2196,207*	147,5177*	2,5046*	798,9584*	14,8599*	817,0347*
A x S	4	284,0780*	36,0640*	0,9482*	200,6996*	40,6403*	130,3547*
C x A x S	4	346,8575*	62,7084*	0,9441*	54,4249 ^{NS*}	45,2355*	105,0655*
Resíduo	48	51,0918	9,7747	0,2441	34,8264	3,8237	24,7228
CV%		13,09	23,61	16,47	37,33	34,65	23,18

* - Significativo a 5% de probabilidade ^{NS} - não significativo a 5% de probabilidade

Dentre os sombreamentos avaliados, houve diferença estatística para o diâmetro não comercial dos bulbos (DIANC), e altura dos bulbos (ALTB). Nos bulbos com diâmetro não comercial, as maiores médias, com DIANC de 2,47 e 2,64 cm (classe 1), ocorreram nos sombreamentos testemunha e agrotêxtil, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais sombreamentos. Entretanto, com relação à altura dos bulbos (ALTB), apenas o ambiente testemunha proporcionou maior altura (Tabela 14).

TABELA 14. Médias de diâmetro não comercial (DIANC) e altura de bulbos (ALTB) em função dos diferentes sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Sombreamentos	DIANC (cm)	ALTB (cm)
Testemunha	2,47 A	5,40 A
Agrotêxtil	2,64 A	4,82 B
18%	1,97 C	3,47 D
30%	2,22 B	4,24 C
50%	1,83 C	3,44 D

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

Barbieri *et al.*, (2005) ao avaliarem a divergência genética entre 16 diferentes tipos de cebola, observaram altura média dos bulbos de 4,88cm para a cebola em ambiente a céu aberto, valores superiores foram encontrados no presente trabalho no ambiente testemunha, com melhor média de altura dos bulbos da cebola (ALTB) de 5,40 cm na testemunha, diferindo estatisticamente dos demais sombreamentos (Tabela 14). Segundo Santos (2011), a altura média dos bulbos de cebola apresenta-se entre 4,0 e 5,0 cm quando em consórcio com alface, sendo que no presente trabalho esses valores foram superiores quando não utilizou sombreamento na cebola (Tabela 14).

O ambiente com 18, 30 e 50% de sombreamento, proporcionaram bulbos com menor diâmetro não comercial DIANC, diferindo estatisticamente dos demais ambientes (Tabela 14).

As diferentes cultivares de cebola influenciaram significativamente na porcentagem de perda de massa fresca (PPMF), DIANC e ALTB (Tabela 15). Quanto à PPMF, observou-se após o teste de médias, diferença não significativa entre as cultivares de cebola utilizada. Após a colheita e armazenamento dos bulbos a perda de massa foi estatisticamente igual, independente da cultivar (Tabela 15).

TABELA 15. Médias de porcentagem de perda de massa fresca (PPMF), diâmetro não comercial (DIANC) e altura de bulbos (ALTB), em função dos diferentes cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 (TEG) e Baia Periforme (BP)), Janaúba-MG, 2013.

Cebola	PPMF (%)	DIANC (cm)	ALTB (cm)
TEG	22,23 A	2,31 A	4,49 A
BP	30,66 A	2,14 B	4,05 B

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Melo *et al.*, (2012), observaram perda de massa para duas cultivares de cebola de 3,85% e 2,50%. Segundo Kader (2002), a redução excessiva da massa fresca após a cura resulta não somente em alterações quantitativas, mas também em alterações qualitativas na aparência e textura. A perda de massa excessiva observada no presente trabalho pode ser função do período de cura, mesmo tendo como base a literatura, pode ter sido elevado para as condições do Norte de Minas, onde os níveis de temperatura são elevados. A perda de massa se constitui em fator limitante ao armazenamento da cebola, pois além de implicar em sérios prejuízos de ordem econômica, é indicativo de envelhecimento

(MAIA *et al.*, 2000). Diversos trabalhos têm demonstrado que cebolas após a colheita apresentam perda de massa, todavia essas perdas são proporcionais ao tempo e às condições de armazenamento (UDDIN e MACTAVISH, 2003).

A partir dos valores médios observados para DIANC e ALTB, infere-se que as cultivares de cebola influenciaram significativamente nestas variáveis, notou-se maior maior diâmetro não comercial e maior altura de bulbos na cultivar de cebola TEG (Tabela 15).

Analisando os diferentes sombreamentos dentro de cada cultivar, observa-se que a MFT foi maior para as duas cultivares de cebola no ambiente a céu aberto (Testemunha) diferindo dos demais sombreamentos testados. Com relação as variáveis MFBAC e DIAC, para a cultivar TEG, foi maior no ambiente testemunha, entretanto para a cultivar BP, além da testemunha, o agrotêxtil também proporcionou as melhores medias de MFBAC e DIAC (Tabela 16).

O cultivo das cultivares de cebola nos diferentes sombreamentos interferiu significativamente na MFT, MFBAC e DIAC da cebola (Tabela 16). Avaliando então, os cvs em cada sombreamento, observou-se que as cultivares de cebola Texas Early Grano 502 e Baia Periforme foram semelhantes estatisticamente nas variáveis anteriormente descritas quando cultivadas no ambiente com o agrotêxtil e sombreamento de 30%, No entanto, a cultivar Texas apresentou maior MFT, MFBAC e DIAC que a cultivar Baia Periforme na testemunha, 18% e 50% de sombreamento (Tabela 13). Percebe-se, que nos sombreamentos com melhor desempenho, a céu aberto (Testemunha) a cv TEG apresentou maiores médias, demonstrando ser um genótipo mais adaptado às condições climáticas do Norte de Minas Gerais. No entanto, com uso do Agrotêxtil não há diferença, ou seja, ambas apresentaram o mesmo comportamento com relação a essas variáveis.

TABELA 16. Médias de massa fresca total (MFT), massa fresca de bulbos após a cura (MFBAC) e diâmetro comercial (DIAC) em função das cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 (TEG) e Baia Periforme (BP)) e diferentes sombreamentos (Testemunha (Test), Agrotêxtil (Agrot), 18, 30 e 50%), Janaúba-MG, 2013.

Somb	MFT (g bulbo ⁻¹)		MFBAC (g bulbo ⁻¹)		DIAC (cm)	
	TEG	BP	TEG	BP	TEG	BP
Test	127,59 Aa	58,91 Ab	85,57 Aa	36,29 Ab	5,74 Aa	4,50 Aa
Agrot	71,34 Ba	46,90 Ba	53,97 Ba	37,07 Aa	4,82 Ba	4,53 Aa
18%	30,01 Ca	8,98 Db	17,99 Da	11,35 Bb	3,55 Da	4,07 Ba
30%	32,78 Ca	29,09 Ca	23,81 Ca	17,68 Ba	4,25 Ca	3,98 Ba
50%	18,60 Da	10,40 Da	12,95 Da	4,11 Cb	4,00 Ca	3,83 Ba

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

O consórcio entre hortaliças pode ser vantajoso para ambas as culturas, dependendo da complementariedade entre elas. Vários autores obtiveram bons resultados ao consorciarem cebola com alface (PAULA *et al.*, 2009, SANTOS, 2011, MOTA *et al.*, 2012). Paula *et al.* (2005), não registraram diferenças significativas no diâmetro médio e na produção comercial de bulbos de cebola em consórcio com alface.

No presente trabalho o cultivo das duas cultivares de cebola sem sombreamento (testemunha) resultou em maiores massa fresca total e de bulbos após a cura, como também diâmetro da cebola Texas. A MFT da cultivar Texas Early Grano foi significativamente superior a Baia Periforme, com massa fresca de 127,59 g planta⁻¹. Além de outros fatores, esse fato pode estar relacionado também com a alta capacidade da cultivar Texas Early Grano em armazenar água, proporcionando, em contrapartida, alta produção de massa fresca no ambiente testemunha (Tabela 16).

A partir dos valores médios observados para diâmetro comercial (DIAC), infere-se que os sombreamentos influenciaram significativamente, pois

notou-se maior diâmetro comercial no cultivo a céu aberto (Testemunha). Em termos de diâmetro, observa-se que o maior enchimento de bulbos no período de outono-inverno ocorreu em ambiente não sombreado, ou seja, em cultivo a céu aberto. As baixas temperaturas e, principalmente, luminosidade nos ambientes sombreados influenciaram no diâmetro dos bulbos da cebola, resultados esperados, pois sabe-se que a cebola não tolera excesso de sombreamento, principalmente no que diz respeito no enchimento dos bulbos.

No ambiente com o agrotêxtil, o sombreamento é mais reduzido, reduzindo menos a luminosidade, e apesar de sombrear menos as plantas, a temperatura foi ideal para a bulbificação da cebola BP. Pois de acordo com Filgueira (2008), a temperatura deve ser ligeiramente elevada na bulbificação, e de acordo com a Figura 1, notou-se que o ambiente que proporcionou temperaturas mais elevadas foi o ambiente com o agrotêxtil.

No Brasil, há preferência por bulbos de tamanho médio, pungentes, globulares, firmes, de película externa de cor amarela e marrom-escura e escamas internas de cor branca (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Segundo Souza e Resende (2002), o mercado consumidor nacional prefere bulbos de tamanho médio com diâmetro transversal de 40 a 80 mm, ou seja, 4,0 e 8,0 cm. Neste contexto, observou-se para o presente estudo variações de 4,50 e 5,74 cm no cultivo a céu aberto (testemunha), para as cultivares BP e TEG, respectivamente (Tabela 16), também com uso do Agrotêxtil houve médias de 4,82 a 4,53 para TEG e BP, respectivamente. Estes valores satisfazem praticamente às exigências de mercado.

A bulbificação inicia-se quando uma combinação de fatores determinantes atuam, como a interação do fotoperíodo e temperatura, de cada cultivar. Nesta interação o fator mais importante é o fotoperíodo e o mesmo determina os limites de adaptação das diferentes cultivares. Em condições indutivas, ou seja, uma vez satisfeitas as exigências fotoperiódicas para a

bulbificação, os bulbos crescem e amadurecem mais rapidamente sob temperaturas altas. Sob temperaturas baixas o processo é atrasado (EMBRAPA, 2004). Ressalta-se que não há efeito da temperatura alta sobre a taxa de crescimento do bulbo se o fotoperíodo não for indutivo.

A classificação dos bulbos de cebola segundo a classe de tamanho é indicador da qualidade de produção alcançada. Dessa forma, para que se obtenham maiores porcentagens nessa classe, o cultivo a céu aberto atuou positivamente. Seguido do cultivo em Agrotêxtil, que necessariamente precisa de maiores ajustes no manejo.

Houve interação significativa entre cultivares de cebola e sombreamentos para as variáveis PESC, PESNC e MSB. A cv. TEG apresentou maiores médias de PESC e PESNC na testemunha a céu aberto, já a cv. BP teve maiores valores na testemunha e com Agrotêxtil. Sendo que a BP também apresentou maior média de PESC no sombreamento de 18%. Com relação a MSB, as cultivares TEG e BP apresentaram maior MSB nos ambientes testemunha e agrotêxtil (Tabela 17).

Notou-se maiores PESC e PESNC da cultivar de cebola TEG no sombreamento testemunha e Agrotêxtil. A TEG também condicionou maior PESNC a 50%. Já a cultivar BP apresentou maiores medias de PESC no sombreamento de 18% (Tabela 17).

TABELA 17. Médias de peso comercial (PESC), peso não comercial (PESNC) e massa seca dos bulbos (MSB) em função das cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 (TEG) e Baia Periforme (BP)) e diferentes sombreamentos (Testemunha (Test), Agrotêxtil (Agrot), 18, 30 e 50%), Janaúba-MG, 2013.

Somb	PESC (g bulbo ⁻¹)		PESNC (g bulbo ⁻¹)		MSB (g bulbo ⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP	TEG	BP
Test	107,06 Aa	59,65 Ab	32,66 Aa	16,13 Ab	5,73 Aa	3,17 Ab
Agrot	66,14 Ba	52,33 Ab	18,73 Ba	14,66 Ab	5,26 Aa	3,13 Ab
18%	41,70 Cb	53,69 Aa	7,87 Da	5,54 Ca	2,70 Ba	1,32 Cb
30%	44,18 Ca	36,89 Ca	12,23 Ca	10,62 Ba	3,19 Ba	2,64 Bb
50%	38,55 Ca	45,62 Ba	9,81 Da	4,11 Cb	2,00 Ca	0,81 Db

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Quanto à massa seca de bulbos (MSB), observou-se maior acúmulo na cultivar Texas em todos os sombreamentos, diferindo estatisticamente da cultivar Baia Periforme. Novamente, observa-se o baixo desempenho da cultivar Baia Periforme, que obteve baixo teor de massa seca acumulada (Tabela 17). Esse fato pode estar relacionado com a alta capacidade da cultivar Texas em armazenar água, proporcionando, em contrapartida, alta produção de massa fresca. Além da maior eficiência fotossintética, condicionando este maior acúmulo de MSB, demonstrando ser um genótipo mais adaptado as condições edafoclimáticas do Norte de Minas.

A aparência externa e a massa ou volume dos bulbos são importantes componentes da qualidade da cebola. Há preferência no consumo *in natura* por bulbos médios, forma periforme, casca intacta e amarelo-escura (Soares *et al.*, 2004). Além disso, o conteúdo de massa da matéria seca, e a firmeza das películas externas depois da cura influenciam na conservação pós-colheita.

Os consumidores tem preferência por bulbos com massas variando de 80 a 100 g (SOUZA e RESENDE, 2002), evidenciando, portanto a preferência pela cultivar Texas Early Grano 502 cultivada sem sombreamento, com peso comercial de 107 g (Tabela 17).

Souza *et al.*, (2008), ao avaliar diferentes cultivares de cebola em diferentes locais, ou seja, condições de temperatura e umidade relativa diferentes, encontraram peso comercial dos bulbos variando entre 74 e 108 g, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho no cultivo sem sombreamento.

A produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL) foram influenciadas pela interação entre os sombreamentos e as cultivares de cebola. Desdobrando-se essa interação, verificou-se que a PRODCO e PRTOTAL após a cura foi maior no ambiente sem sombreamento para as duas cultivares, no entanto não diferiu do sombreamento com agrotêxtil na cultivar Baia Periforme . (Tabela 18).

TABELA 18. Médias de produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL) de cebola em função das cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 (TEG) e Baia Periforme (BP)) e diferentes sombreamentos (Testemunha (Test), Agrotêxtil (Agrot), 18, 30 e 50%), Janaúba-MG, 2013.

Somb	PRODCO t ha ⁻¹		PRONC t ha ⁻¹		PRTOTAL t ha ⁻¹	
	TEG	BP	TEG	BP	TEG	BP
Test	54,79 Aa	18,48 Ab	7,06 Aa	5,42 Ba	61,85 Aa	23,91 Ab
Agrot	35,86 Ba	19,64 Ab	5,51 Ba	5,33 Ba	41,37 Ba	24,97 Ab
18%	4,75 Da	3,27 Ba	4,36 Ba	3,95 Ca	9,11 Da	7,22 Ca
30%	13,30 Ca	3,92 Bb	6,66 Aa	8,18 Aa	19,97 Ca	12,11 Bb
50%	3,51 Da	0,52 Ba	6,79 Aa	3,11 Cb	10,30 Da	3,64 Cb

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

De acordo com a Tabela 18, ao avaliar os cvs. dentro de cada sombreamento, verificou-se que a produção de bulbos comerciais (PRODCO) e produção total (PRTOTAL) foram maiores no cultivo sem sombreamento, com a cultivar Texas apresentando maiores produtividades em relação a cultivar Baia, com médias de de PRODCO e PRTOTAL de 54,79 e 61,85 t ha⁻¹ para a Texas e de 18,48 e 23,91 t ha⁻¹ para BP, respectivamente. Nos demais sombreamentos, a TEG foi superior com relação a PRODCO e PRTOTAL a 30%. Além disso, a TEG apresentou maior PRONC a 50% de sombreamento. A TEG não diferiu na PRODCO e PRTOTAL da BP a 18 e 50%. Estes cvs não diferiram entre si nos sombreamentos testemunha, 18% e 30% com relação a PRONC.

A utilização de sombreamento seria inadequada, pois apresenta produtividades abaixo da média nacional para as duas cultivares avaliadas, com exceção do agrotêxtil, o qual proporcionou produtividades totais para as cultivares Texas e Baia de 41,37 e 24,97 t ha⁻¹, respectivamente. No entanto o cultivo a céu aberto é mais viável, pois além da produtividade ser maior, dispensa gastos com agrotêxtil e maior mão de obra.

No ano de 2011 a produção nacional de cebola foi de 23,27 t ha⁻¹ (IBGE, 2012), e em 2012 foi de 24,68 t ha⁻¹ (IBGE, 2013). Os valores de PRTOTAL obtidos neste trabalho para a cultivar Texas Early Grano 502 e BP no cultivo a céu aberto e em consórcio, estão acima da média nacional.

Segundo Souza e Resende (2002) as temperaturas mais elevadas principalmente na fase inicial da planta, favorecem a formação acelerada de bulbos precoces e maturação mais rápida (bulbos de menor tamanho) o que reduz a produtividade. Segundo os mesmos autores somente haverá boa formação de bulbos se a temperatura for favorável à cultivar plantada.

Resende e Costa (2006) constataram que o menor rendimento de bulbos não comerciais foi obtido no espaçamento de 0,25m entre as plantas e 0,15m

entre as linhas. Neste trabalho, onde o espaçamento foi de 0,20m x 0,05m, sendo menor que o espaçamento anteriormente citado, pode-se compreender que haverá um maior número de bulbos refugos, já que a variação do número de plantas por unidade de área pode afetar o diâmetro, a produtividade e a qualidade dos bulbos, ou seja, em espaçamentos maiores há alta percentagem de bulbos médios e grandes, no entanto, o cultivo em densidades menores, resultam em bulbos pequenos e desuniformes, e com uma baixa qualidade se comparada ao cultivo em densidade adequada (EMBRAPA, 2007).

Houve interação significativa entre as cultivares de alface e sombreamentos nas variáveis massa fresca total em g (MFT), porcentagem de perda de massa fresca em % (PPMF) e massa fresca de bulbos após a cura em g (MFBAC) da cebola (Tabela 19).

TABELA 19. Médias de massa fresca total (MFT), porcentagem de perda de massa fresca (PPMF) e massa fresca de bulbos após a cura (MFBAC) de cebola em função das cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e diferentes sombreamentos (Testemunha (Test), Agrotêxtil (Agrot), 18, 30 e 50%), Janaúba-MG, 2013.

Somb	MFT (g bulbo ⁻¹)		PPMF (%)		MFBAC (g bulbo ⁻¹)	
	GRT	VEN	GRT	VEN	GRT	VEN
Test	86,31 Ab	100,19 Aa	21,75 Ba	19,18 Ca	50,60 Ab	71,26 Aa
Agrot	52,98 Bb	65,26 Ba	21,38 Bb	32,87 Aa	45,11 Aa	45,93 Ba
18%	21,43 Ca	17,55 Da	34,58 Aa	36,51 Aa	17,20 Ba	12,14 Da
30%	29,53 Ca	32,33 Ca	36,80 Aa	10,38 Db	20,41 Ba	21,09 Ca
50%	18,26 Ca	10,75 Da	25,59 Ba	25,44 Ba	10,94 Ba	6,12 Da

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

A cebola consorciada com a cultivar de alface GRT apresentou porcentagem de perda de massa fresca (PPMF) de 34,58 e 36,80% nos sombreamentos de 18 e 30%, respectivamente, valores estes superiores estatisticamente ao apresentado nos demais sombreamentos. A cebola consorciada com a cultivar de alface VEM obteve maior PPMF nos sombreamentos agrotêxtil e 18% (Tabela 19). A cura da cebola resulta numa perda de peso dos bulbos de 3 a 5%, mas pode chegar a ser superior a 10% se a temperatura do ambiente durante a cura for muito elevada (EMBRAPA, 2007).

Em cada sombreamento, verificou-se que na testemunha, 18% e 50% de sombreamento, não houve diferença entre as cvs na PPMF. No entanto, com uso do Agrotêxtil, o consórcio com a cv. VEN elevou a PPMF, já no sombreamento de 30%, ocorreu o contrário, ou seja, o consórcio com GRT aumentou a PPMF.

A elevação da porcentagem de perda de massa fresca, em condições de temperaturas e umidade relativa elevada, parece estar relacionada também ao aumento da permeabilidade das películas. Como as cultivares foram armazenadas no mesmo local e mantido o mesmo período para cura, pode-se inferir que a cultivar Baia Periforme possui maior permeabilidade das películas, conseqüentemente maior perda de água em relação a cultivar Texas.

Maia *et al.*, (2000), ao avaliarem a porcentagem de perda de massa fresca em cebola, encontraram uma média diária de perda de peso para a cebola de 0,62% durante o período em que as plantas foram armazenadas e ao final do armazenamento, 21,70% de PPMF. Sendo este valor aproximado aos encontrados no presente trabalho. De acordo com Matos *et al.* (1997), umidades relativas superiores a 75% e temperaturas acima de 20°C causam aumentos na taxa de perda de massa, umidade relativa abaixo de 75% resulta em menor PPMF.

Após a cura, Leite *et al.* (2011), obtiveram bulbos com massa fresca de 104,20 g bulbo⁻¹ em cultivo solteiro e 85,70 g bulbo⁻¹ em consórcio com alface.

Resende e Costa (2006) encontraram uma MFBAC variando entre 78,73 a 95,52 g bulbo⁻¹, valores distintos foram obtidos neste trabalho com as consórcio em todos os sombreamentos.

Com relação ao PESC, PESNC e MSB da cebola, houve diferença estatística entre as cultivares de alface e sombreamentos (Tabela 20).

TABELA 20. Médias de peso comercial (PESC), peso não comercial (PESNC) e massa seca dos bulbos (MSB) de cebola em função das cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e diferentes sombreamentos (Testemunha (Test), Agrotêxtil (Agrot), 18, 30 e 50%), Janaúba-MG, 2013.

Somb	PESC (g bulbo ⁻¹)		PESNC (g bulbo ⁻¹)		MSB (g bulbo ⁻¹)	
	GRT	VEN	GRT	VEN	GRT	VEN
Test	81,62 Aa	85,10 Aa	26,47 Aa	22,32 Ab	4,22 Aa	4,68 Aa
Agrot	50,89 Bb	67,58 Ba	16,38 Ba	17,02 Ba	4,31 Aa	4,07 Ba
18%	49,56 Ba	45,84 Ca	5,57 Da	7,84 Da	1,87 Ca	2,15 Da
30%	41,63 Ca	39,43 Ca	10,30 Ca	12,55 Ca	3,09 Ba	2,74 Ca
50%	43,13 Ca	41,04 Ca	8,47 Ca	5,45 Da	1,77 Ca	1,04 Eb

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

A cebola consorciada com quaisquer cultivares de alface obteve maior PESC, PESNC e MSB no ambiente testemunha (Tabela 20). A MSB também apresentou maior média no ambiente com Agrotêxtil, no consórcio de cebola com GRT.

No ambiente a céu aberto (testemunha) o PESC não alterou ao consorciar cebola com GRT ou ven. Já o consórcio com a cultivar GRT proporcionou maior PESNC da cebola a céu aberto (Tabela 20). Verifica-se ainda que o consórcio com VEN, utilizando agrotêxtil, condicionou maior PESC, mas não houve diferença entre VEN e GRT no PESNC, ao também

utilizar o agrotêxtil. Nos outros sombreamentos de 18%, 30% e 50%, não houve diferença entre consorciar cebola com GRT ou VEN para o PESC e PESNC.

O sombreamento e luminosidade são pontos cruciais ao desenvolvimento das hortaliças, observou-se neste trabalho que a cebola não tolera sombreamento no cultivo de outono-inverno.

Kurtz e Ernani (2010) estudando a produtividade de cebola influenciada pela aplicação de micronutrientes observaram valores médios de peso comercial de bulbos de cebola de 85, 64 e 144g para cada uma das safras estudadas, valores pouco acima aos encontrados neste trabalho no ambiente testemunha. Diferente do presente trabalho, a aplicação de micronutrientes em dose ótima pode ter elevado a peso comercial e produção.

A produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL) da cebola foram influenciadas pela interação entre os sombreamentos e as cultivares de alface. Desdobrando-se essa interação, verificou-se que a PRODCO foi maior no ambiente a céu aberto e agrotêxtil para o consórcio feito com a alface GRT. O ambiente sem sombreamento para o consórcio feito com a alface GRT, apresentou maiores PRONC e PRTOTAL. O consórcio com GRT também elevou a PRONC a 30% de sombreamento. O consórcio com a cv VEN proporcionou maior PRODCO e PRTOTAL para a cebola (Tabela 21). A PRONC, com o consórcio com a cv. VEN condicionou maiores médias no sombreamento a 30.

A PRTOTAL da cebola consorciada com a alface GRT ou com VEN foi maior no ambiente sem sombreamento (Testemunha), diferindo dos demais ambientes (Tabela 21). Nos dois ambientes mais produtivos, ou seja, testemunha e agrotêxtil, a VEN superou significativamente a GRT. A GRT apresentou maiores valores a 18% de sombreamento, entretanto a 30% e 50% de sombreamento não houve diferença entre os cvs.

TABELA 21. Médias de produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL) de cebola em função das cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e diferentes sombreamentos (Testemunha (Test), Agrotêxtil (Agrot), 18, 30 e 50%), Janaúba-MG, 2013.

Somb	PRODCO (t ha ⁻¹)		PRONC (t ha ⁻¹)		PRTOTAL (t ha ⁻¹)	
	GRT	VEN	GRT	VEN	GRT	VEN
Test	27,91 Ab	45,36 Aa	9,23 Aa	3,25 Bb	37,15 Ab	48,62 Aa
Agrot	23,96 Ab	31,53 Ba	5,44Ba	5,40 Ba	29,41 Bb	36,93 Ba
18%	1,26Bb	6,75 Ca	2,83 Cb	5,47 Ba	4,10 Db	12,23 Da
30%	6,38 Ba	10,85 Ca	7,31Aa	7,53 Aa	13,69 Ca	18,38 Ca
50%	3,08Ba	0,94 Da	5,70Ba	4,21 Ba	8,78 Da	5,16 Ea

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Segundo OLIVEIRA *et al.* (2009), a temperatura do ambiente de cultivo, além de influenciar a bulbificação, afeta diretamente o florescimento, enquanto em condições de fotoperíodo com duração inferior a 10 horas de luz, a planta não bulbifica. Nenhuma bulbificação ocorre mesmo em altas temperaturas, se o comprimento do dia for insuficiente. Portanto, é importante que se conheça o quanto o ambiente influencia na expressão das características sob avaliação.

De fato é observado, na cultura da cebola, que o seu desenvolvimento é altamente dependente do clima, sendo o bulbo o produto final da cultura, este só é formado quando as condições do ambiente são adequadas (Oliveira *et al.*, 2004). Em situações em que estes fatores não atendam as necessidades da cultura, pode conseqüentemente inviabilizar o cultivo.

Relacionado às variáveis MFBAC, PRODCO e PRTOTAL da cebola, observa-se interação significativa (Tabela 22). Verifica-se que o consórcio da TEG com VEN condicionou maiores valores de MFBAC, PRODCO e PRTOTAL. O consórcio de BP com VEN elevou significativamente a

PRTOTAL. No entanto BP consorciada com GRT ou VEN não diferenciou a MFBAC e PRODCO.

Avaliando o comportamento das cvs de cebola em cada cv de alface, verificou-se que TEG condicionou maiores valores médios de MFBAC, PRODCO e PRTOTAL ao ser consorciada com GRT. No consórcio de VEN com cultivares de cebola houve maiores MFBAC, PRODCO e PRTOTAL com a TEG novamente. Desta forma, o melhor sistema de consórcio deu-se entre a cebola Texas Early Grano e a alface Veneranda, diferindo estatisticamente da cultivar GRT em todas as características (Tabela 22).

TABELA 22. Médias de produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL) de cebola em função das cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme (BP)) e cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)), Janaúba-MG, 2013.

Somb	MFBAC (g bulbo ⁻¹)		PRODCO (g)		PRTOTAL (g)	
	TEG	BP	TEG	BP	TEG	BP
GRT	35,28 Ba	22,43 Ab	17,38 Ba	7,65 Ab	24,53 Ba	12,72 Bb
VEN	42,44 Aa	20,18 Ab	27,50 Aa	10,68 Ab	32,53 Aa	16,01 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Alguns autores encontraram valores semelhantes ao deste estudo, sem o sombreamento, avaliando a cultivar Texas Early Grano 502. Resende *et al.*,(2006) encontraram valores de PRODCO entre 34,4 t ha⁻¹ e 37,8 t ha⁻¹ conforme os diferentes espaçamentos, já Resende e Costa (2009) obtiveram 42,1 t ha⁻¹ como maior produção comercial.

4 CONCLUSÕES

A combinação da alface Veneranda com a cebola Texas Early Grano 502 apresentou-se como melhor opção entre os consórcios.

Do ponto de vista agronômico, o ambiente com 30% de sombreamento e agrotêxtil condicionaram melhores rendimentos para a alface.

O cultivo de cebola á céu aberto condicionou melhor rendimento. Com exceção do Agrotêxtil, com rendimento intermediário, todos os sombreamentos interferiram de maneira negativa na produção de cebola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABURRE, M. E. O. *et al.* Produtividade de duas cultivares de alface sob malhas termo - refletoras e difusa no cultivo de verão. *In: CONGRESSO DE OLERICULTURA*, 43., 2003, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOB, 1 CD-ROM. 2003.

ANACE. Escalonamento mensal da oferta de cebola para 2003: em toneladas. *In: SEMINÁRIO NACIONAL DE CEBOLA*, 15; *SEMINÁRIO DE CEBOLA DO MERCOSUL*, 16, 2003, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2003.

ANDREANI JUNIOR, R.; MARTINS, D. R. Avaliação de cultivares de alface (*Lactuca Sativa* L.) para plantio na primavera-verão na região de Fernandópolis SP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, p.164-168, 2002.

AQUINO, L. A. *et al.* Produção de biomassa, acúmulo de nitrato, teores e exportação de macronutrientes da alface sob sombreamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, 381-386. 2007.

BARBIERI, R. L. *et al.* Divergência genética entre populações de cebola com base em marcadores morfológicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, p. 303-306, 2005.

BEZERRA NETO, F. *et al.* Qualidade nutricional de cenoura e alface cultivadas em Mossoró-RN em função da densidade populacional. **Horticultura Brasileira** 24:476-480. 2006.

BEZERRA NETO, F. *et al.* Produtividade de alface em função de condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 189-192, 2005.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R. Tolerância ao florescimento precoce e características comerciais de progênies F4 de alface

do cruzamento Regina 71 x Salinas 88. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 31, p. 37-42, 2009.

CECILIO FILHO, A. B. *et al.* Interação entre alface e tomateiro consorciados em ambiente protegido, em diferentes épocas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 158-164, 2008.

CECILIO FILHO, A. B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consorcio, em relação aos monocultivos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 501-504, 2002.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: FAEPE. 783 p. 2005.

COSTA, N. D. *et al.* Cultivares de Cebola. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 218, p. 20-27, 2002.

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

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Serviço de Produção de Informação, 2006. 306 p.

EMBRAPA. **Cultivo da cebola no nordeste**. 2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cebola/CultivoCebolaNordeste/colheita.htm>>. Acesso em: 16 jun. 2013.

EMBRAPA. **Sistema de produção de Cebola (*Allium cepa* L.)**. Dez. 2004. Disponível em: <<http://www.cnph.embrapa.br/sistprod/cebola/index.htm>>. Acesso em: 07 mai. 2013.

FERREIRA, R. L. F. *et al.* Combinações entre cultivares, ambientes, preparo e cobertura do solo em características agrônômicas de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 383-388, 2009.

FERREIRA, S. *et al.* Amplitude de variação quanto ao número de dias para florescimento em diferentes genótipos de alface. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48. **Resumos...** Maringá: ABH, 2008. (CD-ROM).

FIGUEIREDO, E. B.; MALHEIROS, E. B.; BRAZ, L. T. Interação genótipo x ambiente em cultivares de alface na região de Jaboticabal. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 66-71, 2004.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia, moderna produção e comercialização de hortaliças. 3.ed. Viçosa-MG: UFV, 2008. 421 p.

FONTES, P. C. R. Sugestões de adubação para hortaliças. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V.; V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5^a Aproximação. Viçosa-MG: UFV, 1999. p.171-174.

GADUM, J. *et al.* Ensaio de cultivares de alface em Campo Grande-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47. **Resumos...** Porto Seguro: ABH, (CD-ROM), 2007.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P. S. R.; GUIMARÃES, A. M. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de diversas cultivares de alface do grupo crespa, em cultivo hidropônico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42. **Resumos...** Brasília: [s.n.] (CD-ROM). 2002.

IBGE - Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2280&id_pagina=1>. Acesso em: 07 fev. 2013.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. In: KADER, A. A. (Ed.) - **Postharvest technology of horticultural crops**. 3^a ed. California, University of California, 2002. p. 435-461

KURTZ, C.; ERNANI, P. R. Produtividade de cebola influenciada pela aplicação de micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 34, n.1, p.133-142 jan./fev. 2010.

LEITE, H. M. F. *et al.* Cultivo consorciado de olerícolas em sistema agroecológico. **Revista de Ciências Agrárias**, Manaus, v. 54, n. 1, p. 12-19, jan./abr. 2011.

LOPES, B. A. **Aspectos importantes da fisiologia vegetal para o manejo**. 2003. 55 p. Monografia (graduação em agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2003.

LOPES, M. C. *et al.* Acúmulo de nutrientes por cultivares de alface em cultivo hidropônico no inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p.211-215, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v21n2/a18v21n2.pdf>> Acesso em: 20 abr. 2013.

LUZ, A. O. *et al.* Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo. **Agrarian**, Grande Dourados, v. 2, n. 6, p. 71-82, 2009.

MAIA, M. C. C. *et al.* Características de qualidade de cebola múltipla durante armazenamento sob condição ambiental não controlada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.1, p. 61-64, mar. 2000.

MATOS, A. T.; FINGER, F. F.; DALPSQUALE, V. A. Perda de matéria fresca e isothermas de sorção em bulbos de cebola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 235-238, 1997.

MELO, C. O. *et al.* Alterações físicas e químicas em cebolas armazenadas sob refrigeração. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 11, nov. 2012.

MOTA, W. F. da. *et al.* 2012. Agronomic and economic viability of intercropping onion and lettuce. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 349-354, 2012.

OLIVEIRA, A. M. *et al.* Desempenho de cultivares de alface americana em consorciação com cenoura em dois sistemas de cultivo em faixas. **Caatinga**, Mossoró-RN, v.15, n.1/2, p. 61-65, 2002.

OLIVEIRA, V. R.; MENDONÇA, J. L.; SANTOS, C. A. **Cultivo da cebola – clima**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. (Sistema de Produção 5). Disponível em: <[http://www.cpatsaembrapabr/sistema de produção](http://www.cpatsaembrapabr/sistema%20de%20producao)>. Acesso em: 28 mai. 2013.

OLIVEIRA, G. M.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; ROCHA, R. C. Temperatura do ar no interior e exterior de ambientes protegidos. **Revista Verde**, [s.l], v. 7, n. 2, p. 250-257, 2012.

OLIVEIRA, A. C. B. *et al.* Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.26, n.2, p.211-217, 2004.

OMETTO, J. C. Classificação Climática. In: OMETTO, J. C. **Bioclimatologia tropical**. São Paulo: Ceres, 1981. p. 390-398.

PAULA, P. D. *et al.* Viabilidade agrônômica de consórcios entre cebola e alface no sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, 2009.

QUEIROGA, R. C. F. *et al.* Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, p. 324-328, 2001.

RADIN, B. *et al.* Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p.178-181, 2004.

RESENDE, G. M. de.; COSTA, N. D. Produtividade e armazenamento de cebola (*Allium cepa* L.) submetida a doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação em cultivo de verão. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.5, p.1314-1320, 2009.

RESENDE, G. M. de; COSTA N. D. Produtividade e massa fresca de bulbos de cebola sob densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 228-232, 2006.

REZENDE, B. L. A. *et al.* Análise econômica de consórcios de alface americana x rabanete: um estudo de caso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 853-858, 2005a.

REZENDE, B. L. A. *et al.* Custo de produção e rentabilidade da alface crespa, em ambiente protegido, em cultivo solteiro e consorciado com tomateiro. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, p. 42-50, 2005b.

REZENDE, B. L. A. *et al.* Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 36-41, 2006.

REZENDE, B. L. A. *et al.* Consórcios de alface crespa e pepino em função da população do pepino e época de cultivo. **Interciência**, Las Mercedes, v. 35, p. 374-379, 2010.

SALATIEL, L. T. *et al.* Avaliação de cultivares de alface, cultivadas em casa de vegetação, em três épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, n.18, p.703-704, 2001.

SANTOS, C. L. *et al.* Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas em Cáceres - MT. **Agrarian**, Grandes Dourados, v. 2, n. 3, p. 87-98, 2009.

SANTOS, D. *et al.* Produção comercial de cultivares de alface em Bananeiras. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 609-612. 2011.

SANTOS, L. da S. **Rendimento agrônômico e análise de qualidade de cebola consorciada com alface em diferentes épocas.** 2011. 37 p. Monografia (Graduação em Agronomia), UNIMONTES, Janaúba, 2011.

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 Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 8, n.1, p. 83- 93, 2010.

SEABRA JUNIOR, S. *et al.* Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, Suplemento - CD Rom. 2009.

SEABRA JUNIOR, S. *et al.* Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob diferentes telas de sombreamento no período de inverno. In: CONGRESSO DE OLERICULTURA, 50., 2010, Guarapari. **Resumos...** Guarapari: ABH, 1 CD-ROM. 2010.

SGANZERLA, E. **Nova agricultura, a fascinante arte de cultivar com os plásticos.** Porto Alegre: Plasticultura Gaúcha, 1997. 297 p.

SOARES, V. L. F.; FINGER, F. L.; MOSQUIM, P. R. Influência do genótipo e do estágio de maturação na colheita sobre a matéria fresca, qualidade e cura dos bulbos de cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, p. 18-22, 2004.

SOUTO, R. F.; RODRIGUES, M. G.; MENEGUCCI, J. L. P. Situação da bananicultura na região norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 4., 1998, Campo Grande. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2001.

SOUZA, M. C. M. *et al.* Avaliação de progênies de alface quanto ao pendoamento e florescimento precoce. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

OLERICULTURA, 48., 2008, Maringá. **Anais...** Maringá: ABH, 2008. (CD-ROM)

SOUZA, R. J.; RESENDE, G.M. **Cultura da cebola**. Lavras: UFLA, 2002. 115 p. (Textos Acadêmicos - Olericultura, 21).

TIBIRIÇÁ, A. C. G; BRITO, A. A. A; BAÉTA, F. C. Produção de alface no verão: estufas como ambiente de cultivo. In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE PRODUÇÃO, 24., 2004, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis/SC: p. 418-425. 2004.

TOSTA, M. da S. *et al.* Avaliação de quatro cultivares de alface para cultivo de outono em Cassilândia-MS. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina grande, v. 5, p. 30-35, 2009.

TRANI, P. E. *et al.* Desempenho de cultivares de alface sob cultivo protegido. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 441-445, 2006.

UDDIN, M. M.; MACTAVISH, H. S. Controlled atmosphere and regular storage-induced changes in S-alk(en)yl-L-cysteine sulfoxides and alliinase activity in onion bulbs (*Allium cepa* L. cv. 'Hysam'). **Postharvest Biology and technology**, v.28, p.239-245, 2003. Disponível em: <linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0925521406003486>. Acesso em: 16 jun. 2013.

VIDIGAL, S. M. *et al.* Avaliação de cultivares de alface na região Zona da Mata de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 48. **Anais...** Maringá: ABH, 2008. (CD-ROM).

CAPÍTULO 2

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO CONSÓRCIO CEBOLA E ALFACE EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO SOB MANEJO ORGÂNICO

RESUMO

ALVES, Francielly Quitéria Guimarães. **Desempenho agronômico do consórcio cebola e alface em diferentes níveis de sombreamento sob manejo orgânico**. 2013. Cap.2. p. 97 - 152. Dissertação (Mestrado em produção vegetal no Semiárido) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG¹

Uma das práticas culturais ou técnicas que podem contribuir para a realização da agricultura sustentável na olericultura é o cultivo consorciado de hortaliças. Além disso, a utilização de um sombreamento adequado protege o solo e as plantas contra o excesso de luminosidade. Aliada a consorciação de culturas, a agricultura orgânica une a produção aos princípios ecológicos, mantendo o solo produtivo ao longo do tempo e maior equilíbrio ambiental do agroecossistema. Objetivou-se avaliar o rendimento agronômico e a qualidade de alface e cebola consorciadas em diferentes níveis de sombreamento sob manejo orgânico. O experimento foi realizado nos meses de março a agosto de 2012, disposto em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas um fatorial 2x2, e nas subparcelas os 5 níveis de sombreamento, dispostas em blocos ao acaso com quatro repetições. Nas subparcelas foram avaliados cinco níveis de sombreamento (18, 30, 50 %, agrotêxtil e testemunha), e nas parcelas foram avaliadas duas cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 e Baia Periforme) e duas de alface (Veneranda e Grand Rapids TBR). As cultivares de alface não influenciaram na produção de cebola. Os sombreamentos de 18 % e testemunha proporcionaram melhores produções para a alface. A cultivar Texas Grano apresentou melhor desempenho em consórcio com a alface, com maior produção em todos os sombreamentos. O excesso de sombreamento interfere na produção dos bulbos da cebola. O cultivo orgânico sem sombreamento é mais viável, proporcionando maiores produções comercial e total. O cultivo a céu aberto proporciona melhor desenvolvimento da cebola e alface em consórcio.

Palavras-chave: *Allium cepa*, *Lactuca sativa* L., consórcio de culturas, luminosidade, agricultura orgânica.

¹**Comitê de Orientação:** Prof. Wagner Ferreira da Mota – DCA/UNIMONTES (orientador).

ABSTRACT

ALVES, Francielly Quitéria Guimarães. **Agronomic performance of onion and lettuce intercropping at different levels of shading under organic management.** 2013.Cap.2. p. 98 - 154. Dissertation (Master's degree in Plant Production in the Semiarid) - Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba - MG¹

One of the cultural practices or techniques that can contribute to the achievement of sustainable farming in horticulture is the intercropping of vegetables. In addition, the use of an appropriate shading protects the soil and plants against excessive lightness. Combined with intercropping, organic agriculture unites production to ecological principles, keeping the soil productive over time and greater environmental balance of the agroecosystems. It was aimed to evaluate the agronomic yield and quality of lettuce and onion intercropping at different levels of shading under organic management. The experiment was carried out from March to August 2012, arranged in a split plot design with 2x2 factorial in plots, and in the subplots the 5 levels of shading, arranged in a randomized block design with four replications. In the subplots five levels of shading (18, 30, 50 %, nonwoven and control) were evaluated, and in the plots two cultivars of onion (Texas Early Grano 502 and Baia Periforme) and two lettuce (Veneranda and Grand Rapids TBR) were evaluated. The lettuce cultivars did not influence the production of onion. The shading of 18 % and control provided better productions for lettuce. The cultivar Texas Grano performed better in intercropping with lettuce, with greater production in all of the shades. Excessive shading interferes with the production of onion bulbs. Organic cultivation without shading is more viable, providing higher marketable and total yields. The cultivation without shading provides the best development of onion and lettuce in intercropping.

Key words: *Allium cepa*, *Lactuca sativa* L., intercropping, luminosity, organic agriculture.

¹**Guidance Committee:** Prof. Wagner Ferreira da Mota – DCA/UNIMONTES (adviser).

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observa-se um crescente consumo de hortaliças. Esse fato se deve principalmente à ocorrência de uma maior conscientização da população por uma dieta alimentar mais rica e saudável. Com isso, o desenvolvimento de sistemas de cultivo com hortaliças, que assegure o equilíbrio do ambiente e seus recursos, amplia o desafio em gerar soluções e práticas culturais ambientalmente desejáveis (CEPLAC, 2005; TAVELLA *et al.*, 2010).

Uma das práticas culturais ou técnicas que podem contribuir para a realização da agricultura sustentável na olericultura é o cultivo consorciado de hortaliças (REZENDE *et al.*, 2005). Entre as vantagens desse sistema de cultivo tem-se a maior diversidade biológica, maior cobertura do solo, diminuição das plantas espontâneas, maior eficiência de uso da terra, além de outra vantagem que consiste na diversificação dos produtos colhidos pelo produtor (REZENDE *et al.*, 2002).

A eficiência do consórcio depende diretamente do sistema e das culturas envolvidas, havendo a necessidade da complementação entre ambas para que o consórcio seja apontado como uma prática mais vantajosa. As vantagens que esta prática oferece podem ser muito bem aproveitadas no cultivo de hortaliças, setor agrícola caracterizado por intenso manejo e exposição do solo. Nesse contexto, os solos agrícolas das regiões tropicais e subtropicais, expostos à temperaturas e precipitações elevadas, necessitam de proteção contínua, que pode ser feita através do uso de telas de sombreamento, as quais além de proteger o solo dos agentes climáticos, mantêm o teor de matéria orgânica e favorece a atividade biológica do solo (CASTRO *et al.*, 2004).

As vantagens proporcionadas pelos consórcios quando comparados com cultivos solteiros se destacam como: melhor eficiência na utilização dos recursos

naturais (HUMPHRIES et al., 2004), maior aproveitamento dos organismos benéficos presentes no agroecossistema (ZHANG et al., 2004), redução dos problemas fitossanitários (HOOKS e JOHNSON, 2003), aumento na proteção do solo, pela diversidade vegetal presente no sistema, em diferentes proporções (LIJIMA et al., 2004) e, ainda, pode-se destacar altos rendimentos com baixos custos de produção (BEZERRA, et al., 2007).

A cebola (*Allium cepa* L.) e a alface (*Lactuca sativa* L.) estão incluídas entre as principais hortaliças de consumo diário do homem. Assim, além de essas culturas poderem ser utilizadas em consórcio, devido às diferenças temporal e espacial, para estas culturas existe também grande potencial de mercado entre os produtos orgânicos, visto que essas são consumidas preferencialmente cruas, na forma de saladas, e apresentam elevado teor de vitaminas e de sais minerais, indispensáveis na dieta humana.

Gonçalves e Silva (2003) sugerem ser possível substituir a adubação de origem mineral pela orgânica com consequências na produção e qualidade do produto obtido. Existem poucos relatos disponíveis sobre o desempenho de diferentes cultivares de cebola no sistema de cultivo orgânico. Atualmente a utilização de um sistema mais sustentável é uma exigência da sociedade, no entanto, essa sustentabilidade deve proporcionar uma produção quantitativa e qualidade da cebola e da alface.

A agricultura orgânica é um sistema que une a produção aos princípios ecológicos, mantendo o solo produtivo ao longo do tempo e maior equilíbrio ambiental do agroecossistema. Além disso, os produtos orgânicos são comercializados com receita média (preço) superior à dos produtos convencionais (DAROLT, 2002).

O sistema orgânico para o cultivo de cebola ainda não é uma realidade (VIDIGAL et al., 2002), mas pode ser factível desde que se disponha de material

orgânico suficiente para fornecer todos os nutrientes necessários para o crescimento das plantas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho das hortaliças cebola e alface consorciadas em ambientes com diferentes níveis de sombreamento sob o manejo orgânico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área experimental

O experimento foi conduzido no período de março a agosto de 2012 em condições de campo, na Horta de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES, Campus de Janaúba-MG. “Essa região se encontra inserida no semi-árido brasileiro, tendo o município as coordenadas de 15°47’18” de latitude Sul e 43°18’18” de longitude oeste, com altitude de 515 metros e clima Aw segundo a classificação de Köppen (OMETTO, 1981). A precipitação média anual é de 740 mm, dos quais 85% ocorrem entre os meses de novembro e março, com média de temperaturas máximas e mínimas de 32 °C e 19,5 °C respectivamente (SOUTO, 2001). A insolação é de 2763 horas anuais e umidade relativa média de 70,6%, sendo que no período seco a UR pode chegar a extremos de 20%.

2.2 Solo e adubação

O solo onde foi instalado o experimento é um solo do tipo Neossolo Flúvico, (EMBRAPA, 2006). Foram retiradas amostras de solo da área experimental a 20 cm de profundidade. Posteriormente as amostras foram submetidas às análises físicas e químicas, revelando os seguintes resultados. pH = 6,5; P = 69,67 mg dm³; K = 21 mg dm³; Ca=5,11 cmol_c dm³; Mg = 1,81 cmol_c dm³; Al = 0 cmol_c dm³; H + Al = 2,36 cmol_c dm³; SB = 6,96 cmol_c dm³; t = 7,5 cmol_c dm³; T = 9,3 cmol_c dm³; V = 75%; m = 7%; Cu = 0,90 cmol_c dm³; Fe = 62,01 cmol_c dm³; Mn = 47,39 cmol_c dm³; Zn = 3,49. cmol_c dm³;

Foram realizados uma gradagem e levantamento dos canteiros com 30 cm de altura, a adubação foi realizada com composto orgânico, obtido da compostagem aeróbica de bagaço de cana-de-açúcar, torta de filtro e esterco de bovino, conforme orientação técnica de Peixoto (1988).

Uma amostra do composto foi submetido à análise organo-mineral, revelando os seguintes resultados em porcentagem: 1,85; 0,64; 0,56; 2,18; 0,28 e 0,34 de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente, e 6,39% de CO.

Em conjunto com a análise do solo, seguindo metodologia proposta por Penteado (2007) os resultados foram analisados e interpretados, subsidiando a recomendação de adubação para o experimento montado no sistema orgânico, utilizando 30 t ha⁻¹ do composto orgânico no plantio e em cobertura foi diluído em água e aplicado aos 40 dias após o plantio da cebola, para aplicação do composto em cobertura o mesmo foi diluído em água. Os métodos gerais adotados no manejo orgânico seguiram os princípios da Agroecologia (SOUSA e REZENDE, 2003), e foram aplicados conforme a legislação brasileira (Lei N° 10.831, do Ministério da Agricultura, de 23/12/2003).

A adubação foi feita antes do estabelecimento da cultura, e a cada semana, foram feitas pulverizações com biofertilizante líquido enriquecido à base de micronutrientes, cuja formulação básica continha ingredientes como sulfatos de zinco, de magnésio, cobalto, bórax, leite, melão, esterco bovino e água, aplicados via foliar na proporção de 3%.

2.3 Características das telas de sombreamento e cultivares

Foram utilizados 5 sombreamentos, sendo três deles constituído de telas pretas, fabricadas com fio de polietileno 100% virgem, com dimensões de 3 m de largura por 50 m de comprimento, sendo 18, 30 e 50% os níveis de sombreamento, diferenciando-se uns dos outros pelo tamanho do orifício. É uma

malha tecida muito utilizada em viveiros e estufas para proporcionar sombra bem como controlar a circulação de ar. Além dos três sombreamentos anteriormente descritos, foi utilizado também túnel baixo de 70 cm de altura de agrotêxtil branco com gramatura de 15 g m², além da testemunha (cultivo a céu aberto), totalizando cinco sombreamentos.

Foi estudado dois cultivares de cebola e dois de alface, em sistema de consorciamento. Os cultivares de cebola foram Texas Early Grano 502 e Baia Periforme. A primeira é uma das principais cultivares plantadas no Vale do São Francisco, possui bulbo em forma de pião, de coloração amarelo claro, bastante uniforme e sabor suave, apresenta ciclo precoce com duração de 120 a 170 dias, a Baia Periforme também é de ciclo precoce, no entanto o ciclo varia de 160 a 180 dias e os bulbos apresentam formato globular alongado.

As cultivares de alface estudada foram a Grand Rapids TBR e Veneranda. As duas são tipo crespa, indicada e bem aceita para o mercado de consumo 'in natura' fresca. Podem ser caracterizadas como plantas grandes, não formam cabeça, folhas verdes-claras e levemente frizadas.

2.4 Disposição dos tratamentos, delineamento experimental e manejo das Culturas

Para a alface e a cebola, as populações recomendadas no cultivo foram de 250.000 plantas ha⁻¹ (espaçamento de 0,20 m x 0,20 m) e 1.000.000 plantas ha⁻¹ (0,20 m x 0,05 m), respectivamente. Sem levar em consideração os 30% de área de trânsito, composta de corredores e estradas. Para as características de produtividade das culturas, foram realizadas correções para 70% da área total plantada.

O experimento foi constituído de um sistema orgânico de produção. Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial 5 x 2 x 2, adotando-se um

delineamento com parcelas subdivididas dispostas em blocos ao acaso com quatro repetições.

Nas subparcelas foram avaliados cinco níveis de sombreamento: 18, 30, 50%, Agrotêxtil e Testemunha (cultivo a céu aberto), e nas parcelas as combinações de duas cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 e Baia Periforme), com duas cultivares de alface (Veneranda e Grand Rapids TBR).

Para o tratamento com o agrotêxtil foram utilizadas estruturas de arcos de ferro, com altura de 70 cm, sendo o mesmo fixado no solo. As plantas permaneceram protegidas com agrotêxtil durante todo o ciclo da cultura da cebola, sendo retirado apenas para as realizações dos tratos culturais (capinas e adubações) e irrigação.

Cada parcela no consórcio foi constituída por cinco fileiras de cebola e quatro fileiras de alface. As parcelas continham largura e comprimento de 1,00 m, com área total de 1,00 m². Para a avaliação da cebola e da alface foram consideradas as três e duas fileiras centrais, respectivamente, desprezando-se ainda a primeira e a última planta em cada linha. Desta forma, cada bloco foi composto por um canteiro com 1,00 m de largura por 4 m de comprimento, desconsiderando os espaços entre parcelas.

As mudas de alface foram produzidas em casa de vegetação. A semeadura foi feita em bandejas multicelulares de poliestireno expandido, apresentando 200 células, que foram preenchidas com composto orgânico. Foram realizados todos os tratos culturais usuais nas bandejas, principalmente a irrigação. Utilizou-se o critério de transplântio das mudas quando estas apresentaram três folhas definitivas, aproximadamente aos 23 dias após a semeadura.

A cultura foi mantida no limpo através de capinas manuais. A irrigação foi realizada por microaspersão e baseada na evaporação do tanque Classe A,

que mede a exigência evapotranspirométrica do consórcio, até 20 dias antes da colheita da cebola e até 1 dia antes da colheita da alface.

A colheita da cebola foi realizada quando as plantas apresentaram sinais avançados de maturação, amarelecimento e seca das folhas e quando 80% das plantas apresentaram o estalo, ou seja, tombamento da parte aérea da planta sobre o solo. A cura foi realizada por três dias ao sol e doze dias à sombra em ambiente protegido.

As plantas de alface foram colhidas aos 33 dias após o transplante, apresentando folhas ainda tenras, sem nenhum sinal de pendoamento.

2.5 Características avaliadas

2.5.1 Alface

2.5.1.1 Massa fresca da parte aérea e caule

Foi determinada nas cinco plantas da parcela útil, após a colheita, lavagem com utilização de peneira, retirada do excesso de água e pesada em balança digital, o resultado foi expresso em g planta⁻¹.

2.5.1.2 Diâmetro das plantas

O diâmetro foi avaliado em uma amostra de cinco plantas escolhidas aleatoriamente na parcela útil, medindo-se a distância entre as margens opostas média do disco foliar, por ocasião da colheita, expressa em cm.

2.5.1.3 Altura da parte aérea das plantas

Essa medida foi realizada nas mesmas cinco plantas da amostra do item anterior, a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas, expressa em cm.

2.5.1.4 Número e peso de folhas comerciais por planta

Foram determinados na mesma amostra de cinco plantas, contando o número de folhas maiores que 3 cm de comprimento, partindo-se das folhas basais até a última folha aberta e posteriormente foram pesadas, os resultados de peso expresso em g planta⁻¹.

2.5.1.5 Número e peso de folhas não comerciais por planta

Determinados na mesma amostra de cinco plantas, contando-se o número de folhas menores que 3 cm de comprimento, ou não consumíveis e posteriormente foram pesadas, os resultados de peso expresso em g planta⁻¹.

2.5.1.6 Comprimento e diâmetro de caule

Essas medidas foram realizadas nas mesmas cinco plantas da amostra do item anterior, após a retirada da raiz e das folhas, o comprimento e diâmetro foram medidos com auxílio de paquímetro digital, expressos em cm.

2.5.1.7 Massa seca da parte aérea e caule

Foram obtidas pela pesagem das partes individualizadas de uma amostra de três plantas, após secagem em estufa com circulação de ar forçado a 65°C até atingir peso constante, o resultado foi expresso em g planta⁻¹.

2.5.1.8 Produtividade

A produtividade foi avaliada através do peso da massa fresca da parte aérea de todas as plantas da parcela útil, expressa em t ha⁻¹.

2.5.2 Cebola

2.5.2.1 Porcentagem de perda de massa fresca

Foi obtida pesando-se as cebolas sem retirada das folhas, em três momentos distintos: após a colheita, após a primeira cura e após a segunda cura. As diferenças de massa entre a colheita, primeira e segunda cura foram expressas em porcentagem.

2.5.2.2 Produtividade total, comercial e não comercial

Foi avaliada a produtividade comercial de bulbos (bulbos perfeitos e com diâmetro transversal >35 mm) e refugos (bulbos com diâmetro <35 mm) expressos em t ha⁻¹. Para avaliar a produtividade total, os bulbos refugos, com

diâmetro inferior a 35 mm, foram somados aos bulbos comerciais. A produtividade foi expressa em g.

TABELA 1. Classificação ou calibre de acordo com o diâmetro transversal do bulbo de cebola.

Classe (1)	Calibre	Classe (2)
0	Menor que 15 mm	10
1	Maior que 15 até 35 mm	15
2	Maior que 35 até 50 mm	35
3	Maior que 50 até 60 mm	50
3 (cheio)	Maior que 60 até 70 mm	60
4	Maior que 70 até 90 mm	70
5	Maior que 90 mm	90

(1) Designação de classe que segue a portaria 529/18.03.95 do MAA.

(2) Designação complementar da classe e de uso não obrigatório, que estabelece referência ao menor calibre da cebola na classe.

Fonte: ANACE (2003)

2.5.2.3 Diâmetro e peso comercial e não comercial

Os bulbos foram separados e pesados em suas respectivas classes de tamanho, comercial (classes com diâmetro transversal acima de 35 mm) ou não, os refugos e não comerciais (classes com diâmetro inferior a 35 mm).

2.5.2.4 Altura total do bulbo

A altura total do bulbo considerada pela medição da base do bulbo até a extremidade. Os resultados foram expressos em cm.

2.5.2.5 Massa Fresca Total

A determinação da massa fresca total ocorreu após a colheita pesando-se os bulbos e parte aérea, com a utilização de balança analítica. Os resultados foram expressos em gramas.

2.5.2.6 Massa fresca dos bulbos após a cura

A determinação da massa fresca dos bulbos foi feita após a cura, com a utilização de balança analítica. Os resultados foram expressos em gramas.

2.5.2.7 Massa seca dos bulbos

Os bulbos foram lavados, fatiados e secos em estufa a 65 °C, com circulação forçada de ar até atingir massa constante. Por fim, foi quantificada a biomassa seca dos bulbos. Os resultados foram expressos em gramas.

2.5.3 Avaliações climáticas

Foram coletados dados de temperatura e umidade relativa dentro de cada ambiente com o auxílio do Termo Higrômetro (Homis mode 894). As leituras foram realizadas três vezes por semana e três vezes por dia, sempre nos mesmo horários, de 07h 30 min às 08 h, 13 h 30 min às 14 h e 17 h às 17 h 30 min horas.

2.5.4 Análise estatística

Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-knott a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram efetuadas com o auxílio do programa Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG 8.0).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o experimento, a temperatura média mensal (Figura 1) sob os ambientes de 30 e 50% de sombreamento foram mais baixas que nos sombreamentos testemunha (campo), agrotêxtil e 18%, e estes apresentaram temperatura maior do que a céu aberto. Isso ocorre devido à fraca ação do vento no interior dos ambientes protegidos.

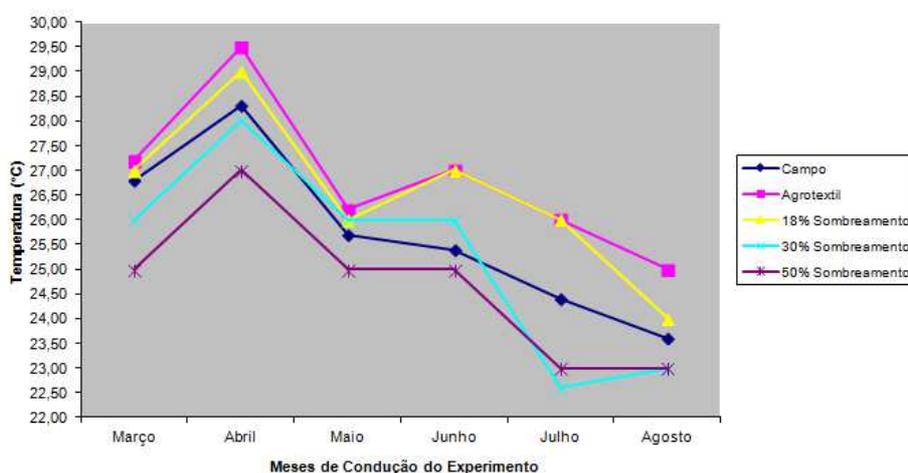


FIGURA 1. Temperatura mensal no período de março de 2012 a agosto de 2012, Janaúba-MG, 2013.

Foi observado que o sombreamento de 50% foi prejudicial a formação dos bulbos, no entanto não prejudicou a germinação das sementes, a qual foi uniforme, o mesmo não foi observado nos demais sombreamentos.

A malha de sombreamento absorve parte da radiação solar, impedindo que esta atinja o solo e em função da malha não ser totalmente fechada, permite as trocas de calor entre solo e atmosfera. Segundo Minuzzi (2012) a diferença de temperatura entre o solo descoberto e coberto artificialmente com malha de

sombreamento 50%, tende a ser maior quanto maior for a incidência de radiação solar na superfície.

Com relação a umidade relativa do ar (Figura 2), nos ambientes protegidos esta foi superior ao ambiente de céu aberto (testemunha), exceto no sombreamento de 18%, o qual apresentou umidade relativa menor que no ambiente testemunha.

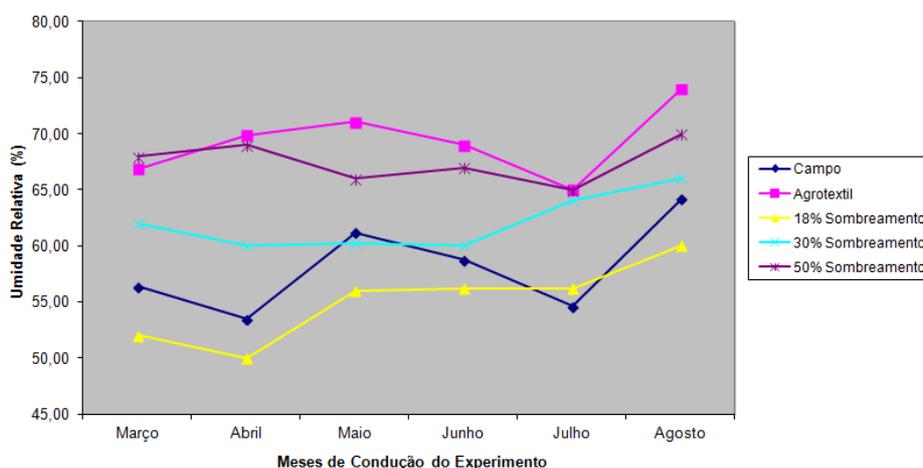


FIGURA 2. Umidade Relativa mensal no período de março de 2012 a agosto de 2012, Janaúba, MG, 2013.

A umidade relativa do ar apresenta-se inversamente proporcional à temperatura do ar, pois à medida que a temperatura do ar aumenta em função do aumento da disponibilidade energética na superfície do solo (radiação solar global), a umidade relativa do ar diminui em função do aquecimento do ar (CUNHA e ESCOBEDO, 2003).

Segundo Andriolo (2000), a umidade relativa do ar pode afetar a transpiração da planta por interferir na condutância estomática. Indiretamente, pode afetar a turgência dos tecidos alterando processos metabólicos ligados ao crescimento da planta, como por exemplo, a absorção de nutrientes.

A utilização de ambientes protegidos implica diversas modificações meteorológicas que alteram as relações ambiente planta. Fatores climáticos, como temperatura, umidade relativa do ar, radiação solar, ventos e chuvas, são de relevante importância durante o processo de desenvolvimento das hortaliças cebola e alface.

3.1 Alface

Analisando as Tabela 2 e 3, observou-se que a análise de variância apontou diferença significativa isolada de cebola para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), peso de folhas comerciais (PFCO) e produtividade. Não foi observado efeito isolado de alface para nenhuma variável. Houve efeito da interação cebola e alface para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), número de folhas comerciais (NFOC), peso de folhas comerciais (PFCO), peso de folhas não comerciais (PFONC) e produtividade (PROD). Houve também efeito das interações entre as cultivares e os diferentes sombreamentos; para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), peso de folhas comerciais (PFCO) e produtividade (PROD), além do peso de folhas não comerciais (PFONC) para a interação cebola x sombreamento. Esses resultados demonstram que as cultivares apresentaram comportamento diferente dentro de cada tipo de sombreamento e vice versa em cada característica avaliada.

Efeitos significativos foram observados na interação cebola x alface x sombreamento para as variáveis MFPA, PFCO e PROD. Dessa forma, o uso de diferentes sombreamentos influenciou no comportamento dessas variáveis.

TABELA 2. Resumo da análise de variância dos caracteres massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca de caule (MFC), diâmetro (DIAM), altura da parte aérea (APA), número de folhas comerciais (NFOC), peso de folhas comerciais (PFOC), número de folhas não comerciais (NFONC) da alface, Janaúba-MG, 2013.

Fontes de Variação	Quadrado Médio							
	GL	MFPA	MFC	DIAM	APA	NFOC	PFOC	NFONC
Blocos	3	203,6188 ^{NS}	0,3355 ^{NS}	12,2309 ^{NS}	0,9480 ^{NS}	1,8480 ^{NS}	19,4488 ^{NS}	0,5896 ^{NS}
Cebola (C)	1	13988,35*	0,9753 ^{NS}	17,4471 ^{NS}	1,9437 ^{NS}	1,4009 ^{NS}	84,1764*	0,3618 ^{NS}
Alface (A)	1	252,5236 ^{NS}	0,0810 ^{NS}	0,0486 ^{NS}	17,6876 ^{NS}	0,5346 ^{NS}	19,4291 ^{NS}	0,0980 ^{NS}
C x A	1	46529,09*	1,061 ^{NS}	1,8402 ^{NS}	0,3658 ^{NS}	8,3248*	323,5364*	0,5120 ^{NS}
Erro (a)	9	2059,694	0,4387	6,1826	4,6640	1,4687	5,9981	0,2893
Sombreamento (S)	4	98739,14*	4,9453*	212,3204*	77,6202*	100,0412*	1857,559*	2,1266*
C x S	4	11703,63*	0,3058 ^{NS}	4,4580 ^{NS}	3,3118 ^{NS}	0,2803 ^{NS}	88,0468*	0,7279 ^{NS}
A x S	4	16424,06*	1,0804 ^{NS}	3,7174 ^{NS}	4,3404 ^{NS}	2,3919 ^{NS}	225,4087*	0,8780 ^{NS}
C x A x S	4	14864,79*	0,4754 ^{NS}	14,1308 ^{NS}	7,5190 ^{NS}	1,0720 ^{NS}	124,2614*	0,4332 ^{NS}
Resíduo	48	2858,088	0,4735	10,3942	3,8408	2,0517	16,2978	0,5436
CV%		44,46	87,35	28,53	20,46	21,40	31,12	33,52

* - Significativo a 5% de probabilidade ^{NS} - não significativo a 5% de probabilidade.

TABELA 3. Resumo da análise de variância dos caracteres peso de folhas não comerciais (PFONC), comprimento de caule (COMPC), diâmetro de caule (DIAMC), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de caule (Massa Seca de Caule) e produtividade (PROD) da alface, Janaúba-MG, 2013.

Fontes de Variação	Quadrado Médio						
	GL	PFONC	COMPC	DIAMC	MSPA	MSC	PROD
Blocos	3	1,0674 ^{NS}	1,8569 ^{NS}	0,2307 ^{NS}	0,0293 ^{NS}	0,0020 ^{NS}	67,0669 ^{NS}
Cebola (C)	1	2,7971 ^{NS}	4,9600 ^{NS}	0,0214 ^{NS}	0,0104 ^{NS}	0,0010 ^{NS}	647,1064 *
Alface (A)	1	1,3830 ^{NS}	3,1627 ^{NS}	0,1450 ^{NS}	0,086 ^{NS}	0,0009 ^{NS}	24,9413 ^{NS}
C x A	1	8,4854*	0,8459 ^{NS}	0,0716 ^{NS}	0,3166 ^{NS}	0,0017 ^{NS}	2307,197 *
Erro (a)	9	1,6259	1,5177	0,0546	0,0947	0,0047	120,5669
Sombreamento (S)	4	35,0252*	5,6175*	1,2810*	3,2372*	0,0169*	5773,464*
C x S	4	6,5894*	0,8744 ^{NS}	0,0397 ^{NS}	0,1223 ^{NS}	0,0077 ^{NS}	527,4113 *
A x S	4	2,4458 ^{NS}	0,9154 ^{NS}	0,0495 ^{NS}	0,0587 ^{NS}	0,0065 ^{NS}	736,9863 *
C x A x S	4	2,1872 ^{NS}	1,2767 ^{NS}	0,1951*	0,0497 ^{NS}	0,0065 ^{NS}	589,9328 *
Resíduo	48	1,2028	0,6738	0,0448	0,0844	0,0040	139,4028
CV%		48,41	48,79	45,90	38,38	105,80	40,65

* - Significativo a 5% de probabilidade ^{NS} - não significativo a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 4, o sombreamento de 18% superou os demais tipos de sombreamentos nas características diâmetro (DIAM), altura da parte aérea (APA), número de folhas comerciais (NFOC), massa seca da parte aérea (MSPA) e do caule (MSC) e diâmetro de caule (DIAMC), mostrando que o cultivo orgânico no período de outono-inverno no Norte Minas Gerais sob sombreamento de 18%, mesmo apresentando temperaturas cálidas, é viável, principalmente para colheitas antecipadas.

TABELA 4. Médias de peso de diâmetro em cm (DIAM), altura da parte aérea em cm (APA), número de folhas comerciais (NFOC), número de folhas não comerciais (NFONC), massa seca da parte aérea em g planta⁻¹ (MSPA), diâmetro de caule em cm (DIAMC) e massa seca de caule em g planta⁻¹ (MSC) da alface em função do sombreamento, Janaúba-MG, 2013.

Somb.	DIAM (cm)	APA (cm)	NFOC	NFONC	MSPA (g)	DIAMC (cm)	MSC (g)
Test	11,02 B	9,03 B	7,83 B	2,53 A	0,81 B	0,44 B	0,06 B
Agrot	10,53 B	8,60 B	6,92 C	1,81 B	0,66 B	0,28 C	0,04 B
18%	17,34 A	13,10 A	9,54 A	1,79 B	1,42 A	0,94 A	0,11 A
30%	10,07 B	9,91 B	6,40 C	2,34 A	0,71 B	0,40 B	0,05 B
50%	7,51 C	7,21 C	2,76 D	2,50 A	0,16 C	0,23 C	0,02 B

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

A utilização do agrotêxtil não promoveu respostas produtivas para a cultura da alface na época estudada quando comparada ao sombreamento de 18% e a testemunha, apresentando resultados muito semelhantes ao sombreamento de 30% em todas as variáveis, com exceção do NFONC e DIAMC, apresentando menores valores nestas duas variáveis.

O cultivo sob sombreamento de 18% pode incrementar a qualidade do produto colhido, além de reduzir o risco de danos pelo impacto da gota de chuva

na folha. O resultado obtido com a alface neste cultivo difere dos resultados observados por Seabra Júnior *et al.* (2009) que ao estudar a produção de alface crespa em diferentes ambientes no período de verão, verificaram maior produção em ambientes com maior sombreamento como a tela preta 50%. Este justificou a produção devido à redução da temperatura do ar e do solo que proporciona este ambiente quando comparado com o campo aberto no período de verão.

As telas de sombreamento em regiões tropicais contribuem para proporcionar redução na intensidade de radiação solar diretamente nas plantas, reduzirem a temperatura do ambiente, acarretando em benefício, contribuindo no aumento do seu desempenho (QUEIROGA *et al.*, 2001).

Apesar do cultivo em ambiente protegido não ter sido mais eficiente economicamente que o cultivo em pleno sol, Araújo Neto *et al.* (2009) relatam que a produtividade da alface sob ambiente protegido proporcionou menor custo total médio e maior rentabilidade, superando o menor custo total de produção em campo aberto. Além do fator rentabilidade, o cultivo em ambiente protegido garante maior estabilidade na produção (CAVALCANTE, 2008) condição fundamental para manter a produtividade e a rentabilidade constantes em longo prazo.

Como em qualquer tipo de cultivo protegido, o agrotêxtil também modifica o ambiente sob proteção, atuando como uma barreira mais ou menos permeável à água, à radiação e à ventilação e que separa a cultura do ambiente externo, vindo a gerar uma série de modificações microclimáticas (radiação, temperatura, umidade do solo e do ar, etc.). Nesse sentido, as respostas não satisfatórias, verificadas neste trabalho com a proteção de agrotêxtil, deve-se provavelmente ao aumento da temperatura ao longo do ciclo, não condicionando desempenho da alface superior a testemunha.

A luz é apontada por Bezerra Neto *et al.* (2003), Bezerra Neto *et al.* (2005), como o principal fator limitante ao crescimento e produção de culturas

em consórcio, uma vez satisfeitas as necessidades de água e nutrientes. No entanto, deve-se utilizar uma cobertura de polietileno com percentagem adequada ao desenvolvimento da cultura. Neste presente trabalho, o melhor sombreamento foi de 18%.

Foi verificado efeito significativo da interação das cultivares de cebola e sombreamentos na produção da alface, para algumas características avaliadas. Avaliando os níveis de sombreamento dentro de cada variedade, verificou-se que a TEG e BP, como observado no efeito isolado do sombreamento, que o tratamento de 18% de sombreamento foi superior em relação aos outros sombreamentos para as variáveis MFP e PFCO (Tabela 5).

No tratamento testemunha, a céu aberto, a cultivar BP apresentou maiores valores de MFPA e PFOC. Nos sombreamentos agrotêxtil, 18, 30 e 50% não houve diferenças para a variável MFPA. A PFOC apresentou os mesmos resultados, com exceção do sombreamento de 18%, onde a BP foi superior a TEG.

TABELA 5. Médias de massa fresca da parte aérea (MFPA) e peso de folhas comerciais (PFOC), em função da interação cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baía Periforme (BP)) e sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	MFPA (g planta ⁻¹)		PFCO (g planta ⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP
Test	123,13 Bb	232,44 Aa	12,98 Bb	22,10 Ba
Agrot	85,17 Ba	90,15 Ba	8,88 Ba	7,84 Ca
18%	196,19 Aa	243,60 Aa	26,96 Ab	31,34 Aa
30%	109,66 Ba	78,42 Ba	9,93 Ba	7,58 Ca
50%	20,89 Ca	22,66 Ca	0,96 Ca	1,09 Da

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

A menor incidência de energia solar, observada nos tratamentos sombreados especialmente no de 18% que apresentou melhores resultados, pode contribuir para diminuir os efeitos extremos da radiação, principalmente a fotorrespiração, e proporcionar melhores condições ambientais aumentando a produtividade e qualidade das folhas para consumo (MACIEL *et al.*, 2007). Contudo, o uso dessas telas com maior porcentagem de sombreamento (50%), visando atenuar temperatura e irradiância elevadas, pode apresentar o inconveniente de reduzir o fluxo de luz a níveis inadequados, promovendo prolongamento do ciclo e redução da MFPA e PFCO (Tabela 5). Além disso, promove o prolongamento do ciclo da cultura mesmo não tendo estiolado. Por outro lado, o uso da porcentagem ideal de sombreamento pode contornar esse problema, em razão de promover redução da temperatura, todavia não afetando significativamente os processos relacionados à fotossíntese.

Nas condições de alta temperatura e precipitação pluviométrica de Rio Branco, Léo *et al.* (2000) colheram plantas de alface com massa fresca variando de 110 a 198 g. Essas massas foram semelhantes às obtidas no ambiente com 18% de sombreamento neste experimento no consórcio com a cebola TEG, que foi de 196,19 g, entretanto a cultivar BP proporcionou melhores resultados nos sombreamentos testemunha e 18% (Tabela 5). Segundo Léo *et al.* (2000), épocas de altas temperaturas é pouco propício para cultivo de alface na região e sugerem outras técnicas de cultivo, inclusive o cultivo protegido, porém observa-se neste trabalho que o excesso de sombreamento interfere negativamente na produção da MFPA e PFCO da alface.

A utilização de telas de sombreamento tem crescido na agricultura com o objetivo de atenuar a densidade de fluxo de radiação solar, possibilitando o cultivo, principalmente de oleráceas, em épocas com alta disponibilidade energética. A caracterização dessa atenuação 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.

No ambiente com 18% de sombreamento, observaram-se altas temperaturas durante o período do experimento, no entanto menor que o agrotêxtil (Figura 1), proporcionando maior número de folhas comerciais das duas cultivares analisadas nesse ambiente, segundo Hermes *et al.*, (2001) a alface necessita de 45,1 GD (graus-dia) para a emissão de uma nova folha. Além disso, as temperaturas mais elevadas aceleram o processo de aparecimento de folhas em diversas espécies de plantas.

O sombreamento, promovido pela cobertura de polietileno, promove menores intensidades de radiações globais e refletidas (PAIVA *et al.* 2005), o que é favorável à alface, pois promove produção de folhas com diâmetros maiores, contribuindo para uma maior quantidade de massa fresca por planta (RADIN *et al.*, 2004), decorrente da diminuição do tecido paliçádico e do aumento do tecido lacunoso, fazendo-as apresentar maior área foliar específica (PUIATTI; FINGER, 2005), no entanto deve-se utilizar a cobertura de polietileno com percentagem adequada ao desenvolvimento da cultura.

Avaliando os níveis de sombreamento dentro de cada variedade, verificou-se que a TEG e BP, como observado no efeito isolado do sombreamento, que o tratamento de 18% de sombreamento foi superior em relação aos outros sombreamentos para a variável PROD (Tabela 6). Já a menor PFONC foi observada a 18% e 30% de sombreamento para a cv. BP e com Agrotêxtil e 18 de sombreamento para a cv. TEG.

A cultivar BP apresentou maiores valores de PROD e PFONC na testemunha, a céu aberto. Nos sombreamentos agrotêxtil, 18, 30 e 50% não houve diferenças entre os cultivares para as variáveis PROD e PFONC.

TABELA 6. Médias de matéria de peso de folhas não comerciais (PFONC), e produtividade (PROD), em função da interação cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme (BP)) e sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	PFONC (g planta⁻¹)		PROD (t ha⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP
Test	3,21 Ab	5,78 Aa	30,37Bb	52,18 Aa
Agrot	1,01 Ba	0,65 Ca	21,07 Ca	23,83 Ba
18%	2,04 Ba	2,29 Ba	47,66 Aa	59,44 Aa
30%	3,11 Aa	2,41 Ba	27,91 Ba	19,71 Ba
50%	1,00 Ba	1,11 Ca	3,96 Da	4,24 Ca

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Em regiões de clima quente, deve-se tomar cuidado com a escolha do ambiente protegido e cuidados na sua utilização. Pois, além das altas temperaturas, a má utilização desses ambientes pode ocasionar um incremento de radiação infravermelha e calórica gerando um aumento na temperatura dentro do ambiente, temperatura essa que pode gerar um estresse térmico na planta causando diversos danos, como a aceleração do metabolismo com incremento do processo respiratório e desnaturação protéica, podendo causar depressão da fotossíntese. Ao tentar resistir ao calor, às plantas elevam as taxas respiratórias aumentando os mecanismos de prevenção via aclimatização do calor (REISSER JÚNIOR *et al.* (2003).

Em cultivo orgânico de alface nas condições edafoclimáticas do Norte de Minas Gerais, verifica-se que o uso de sombrite de 18% proporcionou aumento na produtividade, sendo desta forma viável a utilização desse sombreamento no cultivo orgânico da alface cultivar Grand Rapids TBR e Veneranda consorciada com cebola.

Na Tabela 7, foi observado nas interações entre cvs de alface e sombreamentos que em cada sombreamento testado também houve diferenças entre as cvs. para as MFPA, PFCO e PROD. Para o sombreamento 30%, as variáveis MFPA, PFCO e PROD apresentaram maiores valores para GRT com, 125,84, 11,84 e 31,96 g, respectivamente. No entanto, a céu aberto (testemunha) a cultivar Veneranda apresentou maiores valores para MFPA, PFCO e PROD. Nos outros sombreamentos não houve diferença entre as cultivares.

Analisando os níveis de sombreamento dentro de cada variedade, constatou-se que o tratamento de 18% de sombreamento para as cvs. de alface, mais uma vez, foi superior em relação aos outros sombreamentos para as variáveis analisadas, MFPA, PFCO e PROD (Tabela 5).

A menor incidência de energia solar pode contribuir para diminuir os efeitos extremos da radiação, principalmente a fotorrespiração, e proporcionar melhores condições ambientais, aumentando a produtividade e qualidade das folhas para consumo (MACIEL *et al.*, 2007). Contudo, o uso dessas telas com maior porcentagem de sombreamento (50%), visando atenuar temperatura e irradiância elevadas, pode apresentar o inconveniente de reduzir o fluxo de luz a níveis inadequados, promovendo prolongamento do ciclo, estiolamento das plantas e redução da produtividade (Tabela 7). Por outro lado, o uso da porcentagem ideal de sombreamento pode contornar esse problema, em razão de promover redução da temperatura, todavia não afetando significativamente os processos relacionados à fotossíntese.

TABELA 7. Médias de massa fresca da parte aérea (MFPA), peso de folhas comerciais (PFOC), e produtividade (PROD) da alface em função da interação cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	MFPA (g planta⁻¹)		PFCO (g planta⁻¹)		PROD (t ha⁻¹)	
	GRT	VEN	GRT	VEN	GRT	VEN
Test	125,29 Bb	230,28 Aa	12,11 Bb	22,98 Aa	31,39 Bb	51,16 Aa
Agrot	80,39 Ba	94,92 Ba	8,75 Ba	7,97 Ba	21,86 Ba	23,04 Ba
18%	237,19 Aa	202,59 Aa	33,43 Aa	24,87 Ab	58,14 Aa	48,96 Aa
30%	125,84 Ba	62,24 Bb	11,84 Ba	5,67 Bb	31,96 Ba	15,66 Bb
50%	23,55 Ca	20,00 Ca	1,16 Ca	0,89 Ca	4,63 Ca	3,57 Ca

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

O emprego de telas de sombreamento se destaca entre as técnicas utilizadas para a redução da temperatura e luminosidade, por ser uma das soluções de menor custo econômico, embora a literatura sobre o assunto seja bastante escassa. Entretanto, é importante o estabelecimento de níveis adequados de sombreamento, que não sejam prejudiciais ao desenvolvimento e produção das culturas. Portanto, levando em consideração todas as variáveis analisadas um nível de sombreamento de 18% pode ser aceitável na produção da alface, pois proporcionou maiores produtividades, 58,14 e 48,96 t ha⁻¹, para as cultivares de alface GRT e VEN, respectivamente (Tabela 6).

Avaliando a interação entre cultivares de alface em consórcio com as de cebola, observa-se que a alface GRT não apresentou diferenças no consórcio com as cultivares de cebola para as características avaliadas NFOC e MFPA. A interação da cultivar Veneranda com as cultivares de cebola, demonstrou que o consórcio de VEN com a cv. BP apresentou melhor desempenho para as variáveis NFOC e MFPA (Tabela 8).

Já comparando as cultivares de cebola em consórcio com as cultivares de alface. Verificou-se que a TEG obteve melhor desempenho com a cultivar GRT,

para a característica MFPA. O consórcio da cv. BP com a cv. VEN, condicionou maior MFPA de alface. Por outro lado o NFOC não alterou com o consórcio de TEG ou BP com qualquer cv de alface (Tabela 8).

TABELA 8. Média de número de folhas comerciais (NFOC), e massa fresca da parte aérea (MFPA) da alface em função da interação cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme (BP)), Janaúba-MG, 2013.

Somb	NFOC		MFPA (g planta ⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP
GRT	6,95 Aa	6,58 Aa	129,35 Aa	107,56 Ba
VEN	6,15 Ab	7,06 Aa	84,67 Bb	159,35 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Ressalta-se que as diferenças entre a alface e a cebola, apontadas na literatura e consideradas neste trabalho como responsáveis pela ausência de interferência de um sobre o outro, estão bastante relacionadas à utilização, pelas espécies consorciadas, do recurso luz. Este é apontado por Bezerra Neto *et al.*, (2003), Bezerra Neto *et al.*, (2005), como o principal fator limitante ao crescimento e produção de culturas em consórcio, uma vez satisfeitas as necessidades de água e nutrientes.

Observa-se que a alface GRT não apresentou diferenças no consórcio com as cultivares de cebola para a característica PFONC. No entanto, o consórcio com TEG elevou significativamente a PFOC. A interação da cultivar Veneranda com as cultivares de cebola, demonstrou que o consórcio de VEN com a cv. BP apresentou melhor desempenho para as variáveis PFOC, apesar de também elevar a PFONC (Tabela 9).

Comparando as cultivares de cebola em consórcio com as cultivares de alface. Verificou-se que a TEG obteve melhor desempenho com a cultivar GRT, para as características PFOC e PFONC. O consórcio da cv. BP com a cv. VEN condicionou maior PFOC de alface. Por outro lado o PFONC não alterou com o consórcio de BP com qualquer cv de alface (Tabela 9).

TABELA 9. Médias de peso de folhas comerciais (PFOC) e peso de folhas não comerciais (PFONC) da alface em função da interação cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) e cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme (BP)), Janaúba-MG, 2013.

Somb	PFOC (g planta⁻¹)		PFONC (g planta⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP
GRT	14,44 Aa	12,47 Bb	2,53 Aa	2,25 Aa
VEN	9,44 Bb	15,51 Aa	1,62 Bb	2,64 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-knott.

Os agricultores familiares são responsáveis pelo abastecimento do mercado interno com alimentos e matérias-primas que contribuem para a segurança alimentar da população brasileira. Dentre os diversos tipos de produtos cultivados pelos agricultores familiares, as hortaliças destacam-se, pois, além de enriquecer e complementar a sua dieta, possibilitam um retorno econômico rápido, servindo então de suporte a outras explorações com retorno de médio a longo prazo. Além disso, é uma cultura que se adapta à produção em pequenas áreas ou mesmo em sistema de consorciação com outras lavouras. Assim, é importante que os agricultores familiares apropriem-se dos conhecimentos e tecnologias disponíveis para o cultivo de hortaliças (EMBRAPA, 2007). Desta forma, para os produtores, a cultivar que obteve o melhor desempenho em consórcio foi a cultivar de alface GRT com a cultivar de

cebola TEG, pois a variável MFPA alcançou maior valor, 129,35 g. Portanto, este consórcio atingiu uma maior produção.

3.2 Cebola

Analisando as Tabela 10 e 11, observou-se que a análise de variância apontou diferença significativa isolada de cebola para todas variáveis estudadas. Foi observado efeito isolado de alface para massa fresca total (MFT), massa fresca de bulbos após a cura (MFBAC), diâmetro comercial (DIAC), peso comercial (PESC), peso não comercial (PESNC), produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL).

Houve efeito da interação cebola e alface para as variáveis massa fresca total (MFT), massa fresca de bulbos após a cura (MFBAC), diâmetro comercial (DIAC), peso comercial (PESC), peso não comercial (PESNC), massa seca dos bulbos (MSB), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL).

Houve efeito de sombreamento para todas as variáveis estudadas. Houve também efeito das interações entre as cultivares e os diferentes sombreamentos.

Na interação cebola com sombreamento houve efeito para todas as variáveis, com exceção massa seca dos bulbos (MSB). Na interação alface com sombreamento houve efeito para as variáveis porcentagem de perda de massa fresca (PPMF), massa fresca dos bulbos após a cura (MFBAC), diâmetro comercial (DIAC), peso comercial (PESC), peso não comercial (PESNC), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL).

TABELA 10. Resumo da análise de variância dos caracteres massa fresca total (MFT), porcentagem de perda de massa fresca (PPMF), massa fresca dos bulbos após a cura (MFBAC), altura dos bulbos (ALTB), diâmetro comercial (DIAC) e diâmetro não comercial (DIANC), Janaúba-MG, 2013.

Fontes de Variação	Quadrado Médio						
	GL	MFT	PPMF	MFBAC	ALTB	DIAC	DIANC
Blocos	3	1,8621 ^{NS}	7,9407 ^{NS}	1,1764 ^{NS}	0,1927 ^{NS}	0,0336 ^{NS}	0,0501 ^{NS}
Cebola (C)	1	807,2122*	3140,936*	878,56*	8,1090*	30,2703*	2,7011*
Alface (A)	1	119,0069*	4,9682 ^{NS}	59,6966*	0,0143 ^{NS}	2,4116*	0,0066 ^{NS}
C x A	1	55,4445*	0,6070 ^{NS}	13,6785*	0,0127 ^{NS}	3,2710*	0,0005 ^{NS}
Erro (a)	9	5,1513	51,46	3,1892	0,1409	0,0245	0,0828
Sombreamento (S)	3	2170,716*	6071,407*	989,2673*	45,9112*	52,6531*	13,8743*
C x S	3	139,2263*	359,7154*	159,6443*	0,6975*	14,3209*	0,3207*
A x S	3	15,5831 ^{NS}	224,2302*	34,8287*	0,0842 ^{NS}	2,8433*	0,1080 ^{NS}
C x A x S	3	15,4373 ^{NS}	85,6762 ^{NS}	3,2159 ^{NS}	0,2298 ^{NS}	3,0351*	0,0386 ^{NS}
Resíduo	36	7,4109	143,6774	5,6179	0,1746	0,0231	0,1036
CV%		18,45	16,51	25,33	14,39	5,56	20,86

* - Significativo a 5% de probabilidade ^{NS} - não significativo a 5% de probabilidade.

TABELA 11. Resumo da análise de variância dos caracteres peso comercial (PESC), peso não comercial (PESNC), massa seca dos bulbos (MSB), produção comercial (PRODCO), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL), Janaúba, MG, 2013, Janaúba-MG, 2013.

Fontes de Variação	Quadrado Médio						
	GL	PESC	PESNC	MSB	PRODCO	PRONC	PRTOTAL
Blocos	3	9,7783 ^{NS}	0,6904 ^{NS}	0,0513 ^{NS}	0,8684 ^{NS}	2,3364 ^{NS}	4,8710 ^{NS}
Cebola (C)	1	3914,822*	108,0970*	0,8053*	219,1895*	25,7088*	395,0331*
Alface (A)	1	775,2823*	12,7360*	0,0980 ^{NS}	9,6292*	5,9981*	30,8271*
C x A	1	799,8384*	12,1784*	0,9316*	43,3671*	4,7311*	19,4503*
Erro (a)	9	24,8271	1,9694	0,1171	1,6887	1,1217	2,7444
Sombreamento (S)	3	7227,016*	356,5605*	6,7677*	118,3819*	99,3565*	402,1206*
C x S	3	2018,724*	11,1088*	0,2977 ^{NS}	74,9676*	1,8534*	85,1252*
A x S	3	562,6105*	9,7813*	0,1974 ^{NS}	14,3409 ^{NS}	4,7203*	34,3860*
C x A x S	3	142,5211*	3,4401 ^{NS}	0,1698 ^{NS}	4,7732 ^{NS}	1,1652 ^{NS}	6,4407 ^{NS}
Resíduo	36	46,2800	2,4696	0,1169	1,6615	1,1414	2,4201
CV%		22,95	24,03	38,17	49,21	29,27	24,81

* - Significativo a 5% de probabilidade ^{NS} - não significativo a 5% de probabilidade

O ciclo da cebola com semeadura em março foi encerrado aos 145 e 155 dias após o plantio para a cultivar Texas Early Grano 502 (TEG) e Baia Periforme (BP), respectivamente, quando a maioria das plantas encontravam-se tombadas. Na região o ciclo varia de 120 a 170 dias para a cultivar TEG, e 160 a 180 dias para a cultivar BP. Não houve produção de cebola no sombreamento de 50%, provavelmente devido a disponibilidade dos nutrientes do composto orgânico aliados a baixa luminosidade.

Através da Tabela 12, observa-se que a altura do bulbo (ALTB) e diâmetro não comercial (DIANC) foi significativamente maior no cultivo a céu aberto (testemunha), com ALTB e DIANC de 4,35 e 2,42 cm, respectivamente. A MSB foi maior no ambiente com 18% de sombreamento, diferindo estatisticamente dos demais ambientes.

TABELA 12. Médias de altura de bulbos (ALTB), diâmetro não comercial (DIANC) e massa seca dos bulbos (MSB) da cebola em função dos diferentes sombreamentos (Testemunha, Agrotêxtil, 18% e 30%), Janaúba-MG, 2013.

Somb.	ALTB (cm)	DIANC (cm)	MSB (g bulbo⁻¹)
Test	4,35 A	2,42 A	1,33 B
Agrot	3,66 B	1,97 B	0,98 C
18%	3,50 B	1,88 B	1,63 A
30%	2,99 C	1,43 C	0,52 D
50%	0,00 D	0,00 D	0,00 E

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Provavelmente a maior redução de luz tenha condicionado a produção de bulbos menores. A cebola cultivada em sistema orgânico pode apresentar elevadas produtividades, entretanto, no presente trabalho observaram-se baixas

produtividades. Os resultados observados deve-se principalmente a utilização de ambientes sombreados aliados ao sistema de cultivo.

Observou-se interação significativa entre as cultivares de cebola e os sombreamentos, para as características massa fresca total (MFT), porcentagem de perda de massa fresca (PPMF), massa fresca dos bulbos após a cura (MFBAC), diâmetro comercial (DIAC), peso comercial (PESC), produção comercial (PRODCO) e produção total (PRTOTAL) (Tabelas 13,14 e 15).

No que se refere a MFT, a testemunha apresentou maiores valores dessas variáveis quando se cultivou TEG. A BP apresentou maiores valores no agrotêxtil e testemunha. Com relação a PPMF, a TEG apresentou maiores médias com o uso do Agrotêxtil. A BP apresentou maiores médias também com uso do Agrotêxtil, além dos sombreamentos de 18% e 30% (Tabela 13). No ambiente a céu aberto, as condições, principalmente de luminosidade, foram ideais para formação dos bulbos da cebola. Segundo Souza e Resende (2002) somente haverá boa formação de bulbos se a temperatura também for favorável a cultivar plantada (Tabela 13).

Agora, avaliando as cvs. em cada sombreamento verificou-se maior desempenho da TEG na testemunha, agrotêxtil e no sombreamento 18% para a variável MFT. Com relação a PPMF, a BP apresentou maiores valores na testemunha, agrotêxtil e sombreamentos de 18%, 30% e 50% (Tabela 13).

TABELA 13. Médias de massa fresca total (MFT) e porcentagem de perda de massa fresca (PPMF) de duas cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme (BP)) em diferentes sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	MFT (g bulbo ⁻¹)		PPMF (%)	
	TEG	BP	TEG	BP
Test	35,81 Aa	21,50 Ab	32,10 Bb	45,21 Ba
AgroT	23,72 Ba	18,83 Ab	45,23 Ab	51,68 Aa
18%	23,11 Ba	12,74 Bb	30,60 Bb	50,99 Aa
30%	6,96 Ca	4,77 Ca	31,86 Bb	54,57 Aa
50%	0,00 Da	0,00 Da	0,00 Ca	0,00 Ca

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Embora as perdas ocorridas para a cebola Baia Periforme fossem menores quando consorciada com a alface Grand Rapids TBR, esse fato também pôde ser verificado por PÔRTO *et al.* (2007), em bulbos de cebola da cultivar CNPH 6400 cultivados organicamente com doses elevadas de composto orgânico, com menor perda de massa fresca e redução na massa média de bulbos de cebola sob condições de ambiente não controlado.

A massa fresca dos bulbos ao fim da cura (MFBAC) foi superior na TEG e BP na testemunha a céu aberto. Já o maior diâmetro comercial do bulbo (DIAC) ocorreu no sombreamento de 18% (Tabela 14).

A cv. TEG apresentou maiores valores de MFBAC na testemunha, Agrotêxtil e no sombreamento de 18%, não diferenciando da BP nos sombreamentos de 30% e 50%. Os maiores diâmetros comerciais foram observados na cultivar TEG (Tabela 14), na testemunha, Agrotêxtil e com o sombreamento de 30%. No sombreamento de 18% a BP apresentou maior DIAC.

TABELA 14. Médias de massa fresca total (MFT) e porcentagem de perda de massa fresca (PPMF) de duas cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme (BP)) em diferentes sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	MFBAC (g bulbo⁻¹)		DIAC (cm)	
	TEG	BP	TEG	BP
Test	28,14 Aa	12,53 Ab	4,16 Ba	3,86 Bb
AgroT	15,34 Ba	8,99 Bb	4,17 Ba	1,90 Cb
18%	15,22 Ba	5,57 Cb	4,36 Ab	4,82 Aa
30%	4,64 Ca	3,10 Da	4,05 Ba	0,00 Db
50%	0,00 Da	0,00 Ea	0,00 Ca	0,00 Da

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

De acordo com a tabela 15, verificou-se interação entre cultivares e sombreamentos. A testemunha apresentou maiores valores para as variáveis de PRODCO e PRTOTAL quando cultivadas com TEG e BP. Entretanto a BP apresentou o mesmo rendimento no sombreamento de 18% em relação à testemunha para a PRODCO e PRTOTAL. Com relação ao PESC, a TEG apresentou maiores médias também quando cultivada a céu aberto, mas a BP apresentou maiores valores no sombreamento a 18%.

Em cada sombreamento, verificou-se que o PESC da TEG foi superior à BP na testemunha, Agrotêxtil, e a 30% de sombreamentos; a BP foi superior a 18% de sombreamento e a 50% não houve diferença entre as cultivares. Ainda, observando as cultivares, em cada sombreamento demonstrou que a TEG apresentou valores superiores na testemunha e nos sombreamentos agrotêxtil e 18% para as variáveis PRODCO e PRTOTAL. No sombreamento de 30 e 50% não houve diferença entre as duas cultivares. Destaca-se a cultivar TEG como mais produtiva, com produtividade comercial e total de 12,29 e 18,93 t ha⁻¹, respectivamente, no ambiente a céu aberto (Testemunha) (Tabela 15). Avaliando o sombreamento, observa-se que a testemunha foi superior para as duas

cultivares de cebola, comparando com os demais tratamentos. Entretanto, o sombreamento de 18% com o cultivo da a cv. BP não diferiu estatisticamente da testemunha.

TABELA 15. Médias de peso comercial (PESC) produção comercial (PRODCO) e produção total (PRTOTAL) de duas cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme (BP)) em diferentes sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	PESC(g)		PRODCO(t ha ⁻¹)		PRTOTAL (t ha ⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP	TEG	BP
Test	45,39 Aa	31,74 Ab	12,29 Aa	1,43 Ab	18,93 Aa	6,66 Ab
AgroT	37,38 Ba	17,41 Cb	3,52 Ba	0,88 Bb	7,86 Ca	4,15 Bb
18%	52,59 Ab	64,01 Aa	4,28Ba	2,49 Ab	10,90 Ba	7,71 Ab
30%	47,77 Aa	0,00 Db	1,27 Ca	0,00 Ba	4,74 Da	1,70 Cb
50%	0,00 Ca	0,00 Da	0,00 Ca	0,00 Ba	0,00 Ea	0,00 Da

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Dessa maneira, a escolha errônea por cultivares não adaptadas para o local e o sistema de cultivo resulta em bulbos de menor qualidade comercial e baixa produtividade da lavoura (RESENDE *et al.* 2007). Gonçalves e Silva (2003) sugerem ser possível substituir a adubação de origem mineral pela orgânica porém com consequências na produção e qualidade do produto obtido. Para Paglia (2003), muitas vezes, mesmo suprindo as plantas cultivadas, com nutrientes necessários através de húmus de diferentes fontes, as respostas não são as mesmas para uma mesma cultivar.

A restrição de luz ocorrida no ambiente com 50% de sombreamento levou a planta a reduzir a fotossíntese, não observando produções no ambiente com 50% de sombreamento (Tabela 15).

Houve interação significativa entre cultivares de alface e sombreamentos na produção da cebola, uma vez que o ambiente com 18% de sombreamento proporcionou maior diâmetro (DIAC) e peso comercial (PESC) da cebola no consórcio com as duas cultivares de alface. Com relação a PPMF, as maiores médias foram obtidas no Agrotêxtil, consorciando com GRT; e na testemunha, Agrotêxtil e 30% de sombreamento, consorciando a cebola com VEN. (Tabela 16).

Avaliando-se as cultivares de cebola em cada sombreamento, verificou-se que consórcio com GRT apresentou maior PPMF com uso do Agrotêxtil, no entanto a céu aberto o consórcio com VEN apresentou maiores valores. Com relação ao DIAC, consorciando cebola com VEN, foram obtidos maiores valores com uso de agrotêxtil. Nos sombreamentos de 18%, 30% e 50 não houve diferença entre as cultivares com relação a PPMF e DIAC. O PESC foi maior nos consórcios de cebola com a VEN com uso do Agrotêxtil e sombreamento de 18%, nos outros ambientes não houve diferença entre as cultivares (Tabela 16).

TABELA 16. Médias de porcentagem de perda de massa fresca (PPMF), diâmetro comercial (DIAMC) e peso comercial (PESC) da cebola, em função da interação cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) em diferentes sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	PPMF (%)		DIAC (cm)		PESC (g bulbo ⁻¹)	
	GRT	VEN	GRT	VEN	GRT	VEN
Test	32,73 Cb	44,58 Aa	4,02 Ba	4,00 Ba	39,91 Ba	37,23 Ba
Agrot	51,72 Aa	45,19 Ab	2,11 Cb	3,96 Ba	16,25 Db	38,53 Ba
18%	43,96 Ba	37,63 Ba	4,61 Aa	4,57 Aa	50,59 Ab	66,00 Aa
30%	43,95 Ba	42,48 Aa	2,05 Ca	2,00 Ca	25,83 Ca	21,94 Ca
50%	0,00 Da	0,00 Ca	0,00 Da	0,00 Da	0,00 Da	0,00 Da

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Para Baier *et al.* (2009), a classificação dos bulbos segundo o tamanho é um indicador da qualidade da produtividade alcançada. Dessa forma, neste trabalho a qualidade dos bulbos ficou a desejar, sendo em cultivos comerciais a causa de grande prejuízo, levando-se em conta que para ser classificada como comercial o bulbo deve apresentar tamanho superior a 35 mm, ou seja, a partir da classe 2. Ressalta-se que no sistema orgânico de produção os bulbos não devem seguir a designação de classe da portaria 529/18.03.95 do MAA, pois é esperado bulbos de menores diâmetros no sistema orgânico de produção, sendo a rentabilidade alcançada em virtude do maior preço do produto.

Em relação à produtividade não comercial, total da cebola e peso não comercial, verifica-se maiores valores nos cultivos a céu aberto (testemunha) nos consórcios com GRT ou VEN. Com exceção do sombreamento de 18%, que também apresentou maior PRTOTAL. Nos outros ambientes sombreados não há diferença entre o consórcio com GRT ou VEN (Tabela 17). Comportamento semelhante ao observado por outros autores (COSTA *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2008; RESENDE *et al.*, 2003) em cultivos na região nordeste, visto que nesses trabalhos a produtividade não comercial sempre foi muito abaixo da produção comercial.

TABELA 17. Médias de porcentagem de peso não comercial (PESNC), produção não comercial (PRONC) e produção total (PRTOTAL) da cebola em função de duas cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)) em diferentes sombreamentos, Janaúba-MG, 2013.

Somb	PESNC (g bulbo⁻¹)		PRONC (t ha⁻¹)		PRTOTAL (t ha⁻¹)	
	GRT	VEN	GRT	VEN	GRT	VEM
Test	14,05 Aa	10,46 Ab	7,14 Aa	4,71 Ab	15,90 Aa	9,69Ab
Agrot	8,80 Ba	8,75 Ba	3,66 Ca	3,94 Ba	5,79 Ca	6,22 Ba
18%	7,84 Ba	7,71 Ba	5,98 Ba	5,85 Ba	8,78 Ba	9,83 Aa
30%	3,97 Ca	3,76 Ca	2,81 Ca	4,71 Ca	3,96 Da	2,48 Ca
50%	0,00 Da	0,00 Da	0,00 Da	0,00 Da	0,00 Ea	0,00 Da

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

De acordo com Boff *et al.*, 2005, a cebola desenvolvida sob sombreamento maior que 20% produzem bulbos menores e de baixo peso provavelmente devido à baixa disponibilidade de fotoassimilados na produção dos bulbos como consequência da redução da área foliar.

De acordo com os mesmos autores, o desempenho de cultivares de cebola, em sistema orgânico, evidenciam aumento da produção de refugos, em média de 2,8 a 6,9 t ha⁻¹ e significativa redução da produção comercial, indicando a alta exigência nutricional da cebola, tendo em vista o aumento da produtividade (COSTA *et al.*, 2008).

Devido à capacidade de armazenar água, a matéria orgânica é má condutora de calor, diminuindo as oscilações de temperatura do solo durante o dia, e como a temperatura nos ambientes com 30 e 50% de sombreamentos foram menores (Figura 1), acarretaram baixas ou nenhuma produção. Caliman *et al.* (2005) verificaram que a temperatura do ar em ambiente protegido foi superior à do campo e afirmaram que este fator afeta diversos processos biológicos da planta, em especial o crescimento e produção.

A massa fresca total (MFT), massa fresca dos bulbos após a cura (MFBAC), diâmetro comercial (DIAC), peso não comercial (PESNC), peso comercial (PESC) e massa seca dos bulbos (MSB) foram influenciados pelo consórcio (Tabelas 18 e 19).

Na Tabela 18, observa-se que houve diferença significativa avaliando as cultivares de alface GRT em consórcio com as cultivares de cebola. O consórcio de GRT ou VEN com a TEG foi melhor, pois apresentou maior MFT, MFBAC e DIAC de cebola. Já avaliando as cultivares de cebola em função do consórcio com as cultivares de alface, verificou-se que o consórcio de TEG com GRT ou com VEN, não apresentou nenhuma diferença significativa para MFT, MFBAC e DIAC. No entanto, o consórcio de BP com as cultivares de alface, apresentou maiores valores de MFT e MFBAC de cebola, ao consorciar BP com GRT; já o DIAC de cebola foi maior no consórcio BP com VEN.

TABELA 18. Médias de massa fresca total (MFT) e massa fresca de bulbos após a cura (MFBAC) e diâmetro comercial (DIAC) da cebola em função da interação cultivares de cebola (Texas Early Grano 502 (TEG) e Baía Periforme (BP)) e cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)), Janaúba-MG, 2013.

Alface	MFT (g bulbo ⁻¹)		MFBAC (g bulbo ⁻¹)		DIAC (cm)	
	TEG	BP	TEG	BP	TEG	BP
GRT	18,31 Aa	13,62 Ab	13,12 Aa	7,31 Ab	3,37 Aa	1,74 Bb
VEN	17,53 Aa	9,51 Bb	12,22 Aa	4,76 Bb	3,32 Aa	2,49 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Com relação as variáveis PESNC, PESC e MSB, observa-se que houve diferença significativa avaliando as cultivares de alface GRT em consórcio com as cultivares de cebola. O consórcio de GRT ou VEN com a TEG foi melhor,

pois apresentou maior PESNC, PESC, MSB, PRONC e PRTOTAL (Tabelas 19 e 20). Com exceção do consórcio de VEN com TEG ou BP e GRT com TEG ou BP não havendo diferença significativa na MSB e PRONC, respectivamente (Tabela 19). Já avaliando as cultivares de cebola em função do consórcio com as cultivares de alface, verificou-se que o consórcio de TEG com GRT ou com VEN, não apresentou nenhuma diferença significativa para MFT, MFBAC, DIAC, PRONC. A PRTOTAL foi maior no consórcio de TEG com GRT. No entanto, o consórcio de BP com as cultivares de alface, apresentou maiores valores de PESNC e PRONC de cebola, ao consorciar BP com GRT; já o PESC e MSB de cebola foi maior no consórcio BP com VEN (Tabela 19 e 20).

Para todas as variáveis de cebola anteriormente descritas o melhor sistema de consórcio foi observado entre as duas cultivares de alface com a cebola Texas Early Grano (Tabelas 18 e 19).

Os resultados obtidos demonstram o potencial produtivo da TEG, para o sistema orgânico de produção. Desta maneira, a escolha errônea por cultivares não adaptadas para o local e o sistema de cultivo pode resultar em bulbos de menor qualidade comercial e baixa produtividade da lavoura (RESENDE *et al.* 2007).

Gonçalves e Silva (2003) sugerem ser possível substituir a adubação de origem mineral pela orgânica porém com consequências na produção e qualidade do produto obtido. Para Paglia (2003), muitas vezes, mesmo suprindo as plantas cultivadas, com nutrientes necessários através de húmus de diferentes fontes, as respostas não são as mesmas para uma mesma cultivar.

TABELA 19. Médias de peso não comercial (PESNC), peso comercial (PESC), e massa seca dos bulbos (MSB) para a cebola em função da interação cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme(BP)) e cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)), Janaúba-MG, 2013.

Alface	PESNC (g bulbo ⁻¹)		PESC (g bulbo ⁻¹)		MSB (g bulbo ⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP	TEG	BP
GRT	7,70 Aa	6,16 Ab	36,67 Aa	16,36 Bb	1,06 Aa	0,65 Bb
VEN	7,69 Aa	4,58 Bb	36,57 Aa	28,91 Ab	0,92 Aa	0,93 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

TABELA 20. Médias de produção não comercial (PRONC) e produção total (PROTOTAL) da cebola em função da interação cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme(BP)) e cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)), Janaúba-MG, 2013.

Alface	PRONC (t ha ⁻¹)		PROTOTAL (t ha ⁻¹)	
	TEG	BP	TEG	BP
GRT	4,24 Aa	3,59 Aa	9,60 Aa	4,17 Ab
VEN	4,18 Aa	2,56 Bb	7,37 Ba	3,91 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Paula *et al.* (2009) registraram produtividade de 54,95 t ha⁻¹ em cultivo orgânico realizado em um Argissolo Vermelho Amarelo. Belfort *et al.* (2006), avaliando 16 cultivares, obtiveram produtividades médias de 24,27 t ha⁻¹ para a cebola produzida em sistema convencional e produtividade média de 26,03 t ha⁻¹ para cebola produzida em sistema orgânico. Contudo os mesmos autores

relataram médias de produtividade de 4,28 e 22,59 t ha⁻¹ da cebola TEG em cultivo convencional e orgânico, respectivamente.

Santos (2011), estudando a qualidade da cebola Texas Early Grano 502 consorciada com alface no mesmo local em que foi instalado o presente experimento, encontrou melhor produtividade, corroborando com resultados obtidos neste trabalho para a cultivar TEG no ambiente a céu aberto. Resende e Costa (2006) observaram comportamento semelhante para a cultivar de cebola TEG.

Conforme Resende *et al.*, (2005) a desidratação pode ser mais acentuada, podendo atingir taxas de 30 a 100% em bulbos de maior tamanho, sendo a dimensão do bulbo uma característica altamente relacionada com as cultivares.

A cebola TEG proporcionou melhores resultados tanto para altura do bulbo quanto diâmetro não comercial (DIANC) (Tabela 21).

TABELA 21. Médias de altura de bulbos (ALTB), diâmetro não comercial (DIANC) em função das cultivares de cebola (Texas Early Grano (TEG) e Baia Periforme(BP)), Janaúba-MG, 2013.

Cebola	ALTB (cm)	DIANC (cm)
TEG	3,22 A	1,72 A
BP	2,58 B	1,35 B

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

A agricultura orgânica como sistema alternativo tem evoluído substancialmente, em função da demanda do mercado consumidor por produtos mais saudáveis. Os produtos orgânicos, quando comparados aos produzidos convencionalmente, possuem maior valor agregado, o que de certa forma torna o sistema atrativo ao produtor. A cebola orgânica é produzida em pequena escala, principalmente pela falta de pesquisas específicas em relação ao manejo e às cultivares adaptadas (EMBRAPA, 2006).

De acordo com Castro *et al.* (2005), uma das principais dificuldades enfrentadas pela agricultura orgânica reside no aporte de nutrientes aos sistemas produtivos, principalmente o nitrogênio. O adubo orgânico deve apresentar elevado teor de nutrientes e capacidade para disponibilizar os nutrientes em velocidade compatível com a demanda da cultura.

Gliessman (2009) relata que o sistema orgânico tem rendimento médio 25% inferior ao sistema convencional, mas os preços elevados desses produtos tornam a produção competitiva em termos de lucros para os que adotam esse sistema. Assim, os futuros produtores de cebola em nossa região devem se preocupar menos em tentar alcançar altas produtividades e se atentarem em reduzir o uso de insumos externos. Tendo em vista maior conscientização da população por uma dieta alimentar rica e saudável, o consumo de hortaliças orgânicas tem aumentado sensivelmente, em todo o país (TAVELLA *et al.*, 2010), incluindo a região de Minas Gerais, a qual apresenta grande potencial na produção de diversas hortaliças.

A ALTB da cebola foi maior quando o consórcio foi feito utilizando a cultivar de alface GRT (Tabela 22)

TABELA 22. Médias de altura de bulbos (ALTB) em função das cultivares de alface (Grand Rapids TBR (GRT) e Veneranda (VEN)), Janaúba-MG, 2013.

Alface	ALTB (cm)
GRT	54,71 A
VEN	39,22 B

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

Apesar de a agricultura orgânica melhorar a competitividade por reduzir as externalidades negativas (CAVALCANTI, 2004) e redução de insumos

externos (ARAÚJO NETO; FERREIRA; PONTES, 2009), de acordo com Reis (2007), é preciso conhecer a eficiência econômica de cada inovação tecnológica, mesmo que ecológica, como o cultivo orgânico em ambiente protegido, para evitar surpresas e atividade econômica desfavorável.

O menor custo de produção orgânica em ambiente a céu aberto, acompanhado de seu benefício ecológico, com concentração de matéria orgânica, maior capacidade de troca, absorção de água e melhoria da estrutura do solo, (BRANCALIÃO; MORAES, 2008), aliado à rentabilidade, fazem desta tecnologia uma necessidade para garantir em longo prazo, maiores rendimentos físicos e econômicos no cultivo da cebola.

Na literatura não existe grande quantidade de trabalhos científicos com demanda nutricional de hortaliças, comparativamente entre campo e ambiente protegido, porém os poucos trabalhos existentes devem ser utilizados para auxiliar na melhoria da recomendação de adubação para cada cultura.

4 CONCLUSÕES

A combinação da alface Veneranda ou Grand Rapids TBR com a cebola Texas Early Grano 502 apresentou-se como melhor opção entre os consórcios.

Do ponto de vista agronômico, o ambiente com 30% de sombreamento condicionou melhores rendimentos para a alface.

O cultivo de cebola á céu aberto condicionou melhor rendimento.

O Agrotêxtil, para a alface, e o sombreamento de 18% para a cebola apresentaram rendimento agronômico intermediário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p.26-33, 2000.

ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. T. da S. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos do solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 50, n. 05, p. 20-25, 2009.

BAIER, J. E. *et al.* Produtividade e rendimento comercial de bulbos de cebola em função da densidade de cultivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 496-501, 2009.

BELFORT, G. *et al.* Desempenho de cultivares de cebola nos sistemas orgânico e convencional em Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, p. 206-209, 2006.

BEZERRA, A. P. A. *et al.* Rendimento, componentes da produção e uso eficiente da terra nos consórcios sorgo x feijão-de-corda e sorgo x milho. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 38, n. 01, p. 104-108, 2007.

BEZERRA NETO, F. *et al.* Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 635-641, 2003.

BEZERRA NETO, F. *et al.* Produtividade de alface em função de condições de sombreamento e temperatura e luminosidade elevadas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p.189-192, 2005.

BOFF, P. *et al.* Qualidade e sanidade de mudas de cebola em função da adição de composto termófilo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 875-880, 2005.

BRANCALIÃO, S. R.; MORAES, M. H. Alterações de alguns atributos físicos e das frações húmicas de um latossolo vermelho na sucessão milheto-soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 32, p. 393-404, 2008.

CALIMAN, F. R. B. *et al.* Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 255-259, 2005.

CASTRO, C. M. *et al.* Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, p. 495- 502, 2005.

CASTRO, C. M. *et al.* Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.779-785, ago. 2004.

CAVALCANTE, A. S. da S. **Cultivo orgânico de alface em diferentes épocas de plantio, preparo e coberturas de solo**. 2008. 66 f. Tese (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal). Universidade Federal do Acre, Rio Branco, 2008.

CAVALCANTI, C. Uma tentativa de caracterização da economia ecológica. **Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 7, n. 01, p. 149-158, 2004.

CEPALC. **Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira**. Semana do fazendeiro, 27,Uruçuca, 2005. Agenda. Uruçuca, Ceplac/Cenex/Emarc. 332p. Disponível em: <[http://www.ceplac.gov.br/ Agrotropica/semfaz/27semfaz.pdf](http://www.ceplac.gov.br/Agrotropica/semfaz/27semfaz.pdf)>. Acesso em: 03 abr. 2013.

COSTA, N. D. *et al.* Desempenho de cultivares de cebola em cultivo orgânico e tipos de solo no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 476-480, 2008.

CUNHA, A. R.; ESCOBEDO, J. F. Alterações micrometeorológicas causadas pela estufa plástica e seus efeitos no crescimento e produção da cultura de pimentão. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.11, n. 1, p.15-27, 2003.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Produção orgânica supera produtividade da cebola convencional**. Brasília: CPATSA – EMBRAPA Semiárido, 2006. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2006/Dezembro/foldernoticia.2006-12-27.1034825646/noticia.2006-12-28.3200072121/>> Acesso em: 10 mai. 2013.

FARUQ, M.O. *et al.* Growth, yield and storage performance of onion as influenced by planting time and storage condition. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, Islamabad, v. 6, p. 1179-1182, 2003.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 658 p.

GONÇALVES, P. A. S.; SILVA, C. R. S. Impacto da adubação orgânica sobre a incidência de tripses em cebola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 459-463, 2003.

HOOKS, C. R. R.; JOHNSON, M.W. Impact of agricultural diversification on the insect community of cruciferous crops. **Crop Protection**, Wilmington, v. 22, n. 4, p. 223-238, 2003.

HUMPHRIES, A.W. *et al.* Over-cropping lucerne with wheat: effect of lucerne winter activity on total plant production and water use of the mixture. **Crop Protection**, Wilmington, v. 55, n. 3, p. 839-848, 2004.

LÉDO, F. J. S.; SOUZA, J. A.; SILVA, M. R. Desempenho de cultivares de alface no estado do Acre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 225-228, 2000.

LIJIMA, M. *et al.* Cassava-based intercropping systems on Sumatra Island in Indonesia: productivity, soil erosion, and rooting zone. **Plant Production Science**, Cambridge, v. 7, n. 3, p. 347-355, 2004.

MACIEL, S. P. A.; ZANELLA, F.; LIMA, A. L. S. Efeito do sombreamento sobre a produção de alface em hidroponia. **Revista Ciência e Consciência**, Ji-Paraná, v. 2, n.1, 2007. Disponível em: <<http://www.revista.ulbrajp.edu.br/seer/inicia/ojs/viewarticle.php?id=1066>> . Acesso em: 21 mai. 2013.

MINUZZI, R. B. Temperatura do solo com cobertura artificial em diferentes condições de nebulosidade. CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 17, 2012, Gramado. **Anais...** Gramado: CBMET, 2012.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 440 p.

PAGLIA, A. G. **Produção de mudas de cebola (*Allium cepa* L.) sob uma perspectiva agroecológica**. 2003. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Produção Vegetal)-FAEM, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2003.

PAIVA, A. S. *et al.* Condutância estomática em folhas de feijoeiro submetido a diferentes regimes de irrigação. **Engenharia na Agricultura**. Jaboticabal, v. 25, n.1, p.161-169. jan./abr. 2005.

PAULA, P. D. *et al.* Viabilidade agrônômica de consórcios entre cebola e alface no sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, p. 202-206, 2009.

PEIXOTO, R. T. dos G.. **Compostagem**: opção para o manejo orgânico do solo. Londrina: IAPAR, 1988. 48 p.

PÔRTO, D. R. Q. *et al.* Acúmulo de macronutrientes pela cultivar de cebola “Superex” estabelecida por semeadura direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, p. 949-955, 2007.

PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais.** São Paulo, Nobel, 2002. 541 p.

PUIATTI, M.; FINGER, F. L. Fatores climáticos. *In:* PAULO, C. R. F. **Olericultura - teoria e prática.** Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2005. v. 1. cap. 2. p. 17-38.

PURQUERIO, L. F. V. *et al.* Efeito da adubação nitrogenada de cobertura e do espaçamento sobre a produção de rúcula. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 464-470, 2007.

QUEIROGA, R. C. F. *et al.* Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 3, p. 192-196, nov. 2001.

RADIN, B. *et al.* Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p.178-181, abril-junho 2004.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 95 p. (Texto Acadêmico)

REISSER JÚNIOR, C. *et al.* Alterações morfológicas do tomateiro em resposta à redução de radiação solar em ambientes de estufa plástica **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 11, n. 1, p. 7-14, 2003.

RESENDE, G.M. de.; COSTA, N. D. Produtividade e massa fresca de bulbos de cebola sob densidades de plantio no Vale do São Francisco. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 2, p. 228-232, mar./abr. 2006.

RESENDE, G. M de. *et al.* Desempenho produtivo de genótipos de cebola em Vertissolo no vale do São Francisco. **Caatinga**, Mossoró, v.18, n.4, p.210-214, 2005.

RESENDE, F. V. *et al.* Avaliação de cultivares de cebola em relação ao manejo da adubação e cobertura morta de solo em sistema orgânico de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43, Recife. **Resumos...** Recife: SOB, Horticultura Brasileira, v. 21. 2003. p. 1-4.

RESENDE, J. T. V. *et al.* Desempenho produtivo de cultivares de cebola em Guarapuava, Paraná. **Ambiência**, Guarapuava, v. 3, p.193-199, 2007.

REZENDE, B. L. A.; CANATO, G. H. D.; CECÍLIO FILHO, A. B. Consorciação de alface e rabanete em diferentes espaçamentos e épocas de estabelecimento do consórcio, no inverno. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 1-4, 2002.

REZENDE, B. L. A.; CANATO, G. H. D.; CECÍLIO FILHO, A. B. Influência das épocas de cultivo e do estabelecimento do consórcio na produção de tomate e alface consorciados. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 1, p.77-83, jan./fev. 2005.

SANTOS, L. da S. **Rendimento agrônômico e análise de qualidade de cebola consorciada com alface em diferentes épocas**. 2011. 37 p. Monografia (Graduação em Agronomia) -Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2011.

SOUTO, R. F.; RODRIGUES, M. G.; MENEGUCCI, J. L. P. Situação da bananicultura na região norte de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 4., 1998, Campo Grande. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP. 2001.

SOUZA, J. O. *et al.* Avaliação de genótipos de cebola no Semi-Árido Nordeste. **Horticultura Brasileira**, Brasília. v. 26, n. 1, p. 097-101. 2008.

SOUZA, R. J. de; RESENDE, G. M. **Cultura da cebola**. Lavras: UFLA, 2002. 115 p. (Textos Acadêmicos - Olericultura, 21).

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. **Manual de agricultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

TAVELLA, L. B. *et al.* Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 614-618, out-dez, 2010.

ZHANG, F.; SHEN, J.; LI, L.; LIU, X. An overview of rhizosphere processes related with plant nutrition in major cropping systems in China. **Plant and Soil**, [s.l.], v. 260, n. 8, p. 89-99, 2004.