



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA**

**VIABILIDADE TÉCNICA DO CULTIVO PROTEGIDO E ORGÂNICO
DE CAPUCHINHA (*TROPAEOLUM MAJUS* L.) EM CONSÓRCIO COM
HORTALIÇAS CONVENCIONAIS**

MARTHA CRISTINA ALMEIDA COSTA

ORIENTADORA: PROF^a. ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD

**BRASÍLIA, DF
2019**

MARTHA CRISTINA ALMEIDA COSTA

**VIABILIDADE TÉCNICA DO CULTIVO PROTEGIDO E ORGÂNICO
DE CAPUCHINHA (*TROPAEOLUM MAJUS* L.) EM CONSÓRCIO COM
HORTALIÇAS CONVENCIONAIS**

Monografia apresentada à Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília, como parte das
exigências do curso de Graduação em
Agronomia, para a obtenção do título de
Engenheira Agrônoma

Orientadora:
**PROF^a. PhD ANA MARIA RESENDE
JUNQUEIRA**

**BRASÍLIA, DF
2019**

COSTA, Martha Cristina Almeida

Viabilidade técnica do cultivo protegido e orgânico de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em consórcio com hortaliças convencionais, orientação de Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2019. 49 p.

Monografia – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2019.

1. *Tropaeolum majus* L. 2. Planta alimentícia não-convencional 3. Índice de equivalência de área 4. Sustentabilidade.

I. Junqueira, A. M. R. II. Ph.D.

Cessão de direitos

Nome do Autor: Martha Cristina Almeida Costa

Título: Viabilidade técnica do cultivo protegido e orgânico de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em consórcio com hortaliças convencionais

Ano: 2019

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desse relatório e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva - se a outros direitos de publicação, e nenhuma parte dessa monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

Martha Cristina A. Costa

MARTHA CRISTINA ALMEIDA COSTA

**VIABILIDADE TÉCNICA DO CULTIVO PROTEGIDO E ORGÂNICO
DE CAPUCHINHA (*Tropaeolum majus* L.) EM CONSÓRCIO COM
HORTALIÇAS CONVENCIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária
da Universidade de Brasília, como parte das
exigências do curso de Graduação em
Agronomia, para obtenção do título de
Engenheira Agrônoma.

Aprovado em 10 de julho de 2019.

COMISSÃO EXAMINADORA

Ana Maria Resende Junqueira

PROF^a. PhD ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília
Orientadora

Camila Cembrolla Telles

Camila Cembrolla Telles
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade de Brasília
Examinadora Interna

Juliana Martins de Mesquita Matos

Juliana Martins de Mesquita Matos
Faculdades CNA
Examinadora Externa

BRASÍLIA, DF

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho....

Aos meus pais que fizeram de tudo para que esse sonho fosse possível e as minhas irmãs, que sempre me apoiaram nos momentos de angustia, me impulsionando todos os dias com palavras de apoio. Eu amo vocês, família.

AGRADECIMENTOS

A Deus,

Aos meus pais, Natanael dos Santos Costa e Eliana de Almeida Costa, por terem sonhado junto comigo, por terem me apoiado e me incentivado, sem vocês nada disso seria possível.

Para minha doce e sincera irmã Nathália, você sempre teve as melhores palavras para me acalmar, você foi essencial para que eu pudesse observar que existe uma vida além da profissional, obrigada por todos os conselhos e obrigada por ter assistido todos os meus seminários inúmeras vezes.

Para minha irmã Nathani, que sempre foi exemplo de mulher forte e determinada, me inspirei muito em você em vários momentos nessa caminhada de UnB.

Para os meus cunhados que são irmãos, Thiago e João Pedro, pela compreensão, amizade e companheirismo incondicionais.

À minha querida professora e orientadora Ana Maria Resende Junqueira, por todo o ensinamento, cuidados e paciência. Obrigada por sugerir a temática do projeto, proporcionar todas as condições para seu desenvolvimento, me animar e estimular em vários momentos em que eu desanimei e por ter acreditado em mim.

As minhas amigas que me acompanharam nessa jornada e surtaram comigo, Aliny Laís, Giovanna Campos, Muriene Lourenço, Nathália Rodrigues e Sara Kananda, obrigada por tudo!

À amável Camila Cembrolla, por toda boa vontade de auxiliar, pela disponibilidade e acolhimento. “Feliz aquele que transfere o que sabe e aprende o que ensina”. Obrigada por dar sentido a essa frase!

Para meu amigo que sempre estava disposto a me ajudar, Rafael Barbosa, você é dez mil!

Para Claudinha, minha irmã da vida. Obrigada por todas os momentos engraçados que você sempre me proporciona.

Para Vitor Marinho, que sempre me oferecia um abraço amigo nos momentos difíceis.

Para minha amada madrinha Analice, nunca me esquecerei das suas palavras de incentivo antes mesmo de entrar na UnB. Amo você.

Às minhas amigas do grupo PET Agronomia, Priscila Brelaz, Wênia Evangelista, Amanda Venâncio, o meu muito obrigada! Desejo muita paz e sabedoria na jornada de vocês.

Aos funcionários da Fazenda Água Limpa, Israel, Ronaldo e Rodrigo que se tornaram amigos que levarei para vida toda.

Ao Programa de Educação Tutorial em Agronomia, da Universidade de Brasília, e à Tutora do Programa, minha orientadora, pelo número imenso de oportunidades que tive de aprendizado, pela vivência e experiência em atividades de pesquisa e extensão que muito me auxiliaram na realização de meu Trabalho de Conclusão de Curso.

À Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, pela oportunidade concedida para realização do Curso de Agronomia.

RESUMO

Viabilidade técnica do cultivo protegido e orgânico de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) em consórcio com hortaliças convencionais

O cultivo consorciado de hortaliças convencionais com hortaliças tradicionais apresenta grande potencial como tática de manejo de culturas em sistemas alternativos e diversificados de produção de alimentos, contribuindo para o resgate de espécies tradicionais e incremento da renda do produtor rural. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica do consórcio de capuchinha com alface e repolho em sistema de cultivo orgânico de produção, visando o incremento da produtividade de hortaliças, além de possibilitar o resgate do cultivo de plantas alimentícias não-convencionais. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no período de março a agosto de 2018, na Fazenda Água Limpa - Universidade de Brasília. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos em três repetições. Os tratamentos foram: monocultura de repolho, monocultura de alface, monocultura de capuchinha, consórcio duplo alface/repolho, consórcio duplo alface/capuchinha, consórcio duplo repolho/capuchinha e consórcio triplo alface/repolho/capuchinha. Avaliou-se para capuchinha altura e diâmetro da planta, massa fresca da parte aérea, peso, altura média e o diâmetro médio das flores. Avaliou-se para a alface altura, diâmetro e massa fresca da planta. Para o repolho, os parâmetros avaliados foram massa fresca e diâmetro da cabeça. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O consórcio da capuchinha com alface e repolho não interferiu significativamente no desenvolvimento e produção das culturas. Todos os arranjos de consórcio apresentaram índice de equivalência de área acima de 1,0, confirmando a viabilidade técnica deste tipo de arranjo de cultivo. O consórcio da capuchinha com alface e repolho é tecnicamente viável, pode ser utilizado em sistemas de cultivo orgânico, resultando em incremento da produção de hortaliças em uma mesma área, bem como proporciona oportunidade de resgate de plantas alimentícias não-convencionais, assegurando ao produtor uma produção diversificada.

Palavras-chave: *Tropaeolum majus* L.; Planta alimentícia não-convencional; Índice de equivalência de área; sustentabilidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Monocultivo: capuchinha primeira e segunda colheita, espaçamento 0,6 x 0,5 m (15 plantas.parcela ⁻¹).....	28
Figura 2 - Monocultivo: alface primeiro e segundo ciclos, espaçamento 0,3 x 0,3 m (45 plantas.parcela ⁻¹).....	28
Figura 3 - Monocultivo: repolho, espaçamento 0,5 x 0,4 m (12 plantas.parcela ⁻¹).....	29
Figura 4 - Consórcio duplo: capuchinha primeira e segunda colheita e alface, primeiro e segundo ciclo. Capuchinha 0,6 x 0,5 m (10 plantas.parcela ⁻¹), alface 0,3 x 0,3 m (18 plantas.parcela ⁻¹).....	29
Figura 5 - Consórcio duplo: alface, primeiro e segundo ciclo, espaçamento 0,3 x 0,3 m (18 plantas.parcela ⁻¹); repolho, espaçamento 0,5 m x 0,40 m (12 plantas.parcela ⁻¹).....	30
Figura 6 - Consórcio duplo: capuchinha, primeira e segunda colheita, espaçamento 0,6 x 0,5 m (5 plantas.parcela ⁻¹); repolho, espaçamento 0,8 m x 0,40 m (12 plantas.parcela ⁻¹).....	30
Figura 7 - Consórcio triplo: capuchinha, primeira e segunda colheita, espaçamento 0,6 x 0,5 m (5 plantas.parcela ⁻¹); alface, primeiro e segundo ciclo, espaçamento 0,3 x 0,3 m (9 plantas.parcela ⁻¹); repolho, espaçamento 0,5 m x 0,40 m (6 plantas.parcela ⁻¹).....	31

LISTA DE FOTOS

Foto 1 - Avaliação das plantas de capuchinha. FAL-UnB, 2018.....	32
Foto 2 - Plantas de capuchinha colhidas para pesagem. FAL-UnB, 2018.....	32
Foto 3 - Avaliação diâmetro das flores. FAL-UnB, 2018.....	33
Foto 4 - Avaliação da altura das flores. FAL-UnB, 2018.....	33
Foto 5 - Plantas de alface colhidas para avaliação. FAL-UnB, 2018.....	34
Foto 6 - Alface em monocultivo, 45 dias após o transplante. FAL-UnB, 2018.....	34
Foto 7 - Repolho colhido para avaliação. FAL-UnB, 2018.....	35
Foto 8 - Avaliação massa fresca da cabeça de repolho. FAL-UnB, 2018.....	35
Foto 9 - Avaliação do diâmetro da cabeça de repolho. FAL- UnB, 2018.....	36

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** -Número de flores e massa fresca das flores das plantas de capuchinha, primeira e segunda colheita, cultivada em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com alface e repolho. Fazenda Água Limpa – UnB, 2019.....38
- Tabela 2** - Diâmetro e altura de flores de capuchinha primeira e segunda colheita cultivada em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com alface e repolho. Fazenda Água Limpa – UnB, 2019.....39
- Tabela 3** - Massa fresca, altura e circunferência das plantas de capuchinha primeira e segunda colheita cultivada em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com alface e repolho. Fazenda Água Limpa- UnB, 2018.....40
- Tabela 4** - Massa fresca, altura das plantas e circunferência da cabeça de alface primeira e segunda colheita cultivada em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com capuchinha e repolho. Fazenda Água Limpa- UnB, 2018.....42
- Tabela 5.** Massa fresca e circunferência da cabeça de repolho em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com capuchinha e alface. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.....43
- Tabela 6.** Índice de equivalência de área e produtividade de capuchinha primeira colheita, capuchinha segunda colheita, alface primeiro ciclo, alface segundo ciclo, e repolho Fazenda Água Limpa – UnB, 2019.....44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
2. OBJETIVOS.....	19
2.1 Objetivo geral.....	20
2.2 Objetivo específico.....	20
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
3.1 Sistema orgânico de cultivo.....	19
3.2 Plantas alimentícias não convencionais (PANC's).....	20
3.3 Cultivo protegido e importância para produção de hortaliças.....	22
3.4 Consorciação de culturas.....	23
3.5 Culturas.....	23
3.5.1 Capuchinha.....	24
3.5.2 Alface.....	25
3.5.3 Repolho.....	26
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4.1 Colheita e avaliação da capuchinha.....	31
4.2 Colheita e avaliação de alface.....	33
4.3 Colheita e avaliação do repolho.....	34
5. ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA.....	36
6. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	36
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
7.1 Capuchinha.....	37
7.1.1. Características agronômicas das flores de capuchinha.....	37
7.1.2. Características agronômicas das plantas de capuchinha.....	39
7.2 Alface.....	40

7.3 Repolho.....	42
7.4. Produtividade e Índice de Equivalência de Área (IEA).....	43
8. CONCLUSÕES	44
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da história da alimentação humana, o homem priorizou a especialização da produção agrícola, selecionando espécies cultivadas em extensas áreas de monocultura. Nesse contexto, as plantas que não foram exploradas por esse mercado de monoculturas, em geral são identificadas como “daninhas”, “inço” ou até mesmo “pragas”, possuem elevado valor nutricional, biológico e econômico (KINUPP e BARROS, 2004).

O termo “Plantas Alimentícias Não Convencionais” (PANC’s) foi criado em 2008 pelo Biólogo e Professor Valdely Ferreira Kinupp. Estas plantas possuem uma ou mais partes que são usadas como fonte de alimentação humana como por exemplo folhas, flores, bulbos, raízes, caules, tubérculos, rizomas, brotos, frutos, sementes e até mesmo látex e goma, usados para fabricação de óleos e gorduras comestíveis. São plantas que estão em desuso e seu cultivo se dá, principalmente, pela agricultura familiar ou agricultura de fundo de quintal, conforme Kelen et al. (2015).

Ações que visem incentivar a valorização, o resgate e o consumo PANC’s são importantes, não só por uma questão de segurança alimentar e de soberania alimentar e nutricional, mas como também por abranger aspectos culturais, econômicos e sociais, segundo Madeira (2013).

A capuchinha (*Tropaeolum majus*), originária das regiões do México e Peru, é uma planta herbácea anual, glabra, possui um aroma bastante característico quando amassada, ramos rasteiros e retorcidos. As flores são solitárias, longo-pedunculadas, vermelhas, alaranjadas, amarelas ou brancas, originando frutos verde-claros (KINUPP e LORENZI, 2014).

As flores comestíveis são fonte de vitaminas, minerais e compostos bioativos, com baixo valor energético. As flores comestíveis podem ser utilizadas para enfeitar pratos, aproveitando-se da cor, sabor e aspecto visual. Segundo Fernandes et al. (2016), a opção de incluir flores comestíveis nas refeições, além de bonito e atrativo, contribui para uma alimentação saudável, devido a presença de compostos com propriedades benéficas para a saúde.

Em função do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade técnica do consórcio de capuchinha com alface e repolho em sistema de cultivo orgânico de produção,

visando o incremento da produtividade das hortaliças e o resgate do cultivo de uma planta alimentícia não-convencional.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Realizar estudos de viabilidade técnica do consórcio de hortaliças tradicionais e convencionais e os efeitos em características agronômicas das culturas.

2.1.1. Objetivo específico

- a. Avaliar as características agronômicas e a produtividade das culturas de capuchinha, alface e repolho em arranjos de consórcio triplo, duplo e em monocultura.
- b. Avaliar a viabilidade técnica do cultivo de capuchinha em consórcio com hortaliças convencionais por meio do cálculo do índice de equivalência de área (IEA).

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 SISTEMA ORGÂNICO DE CULTIVO

Como consequência da Revolução Verde, o campo sofreu complicações causadas pela simplificação da agricultura, como por exemplo o incessante plantio de monoculturas que gerou maiores incidências de surtos de espécies resistentes aos agrotóxicos, erosão do solo e, consequentemente, a contaminação de solos e mananciais hídricos (VIDAL, 2011).

A agricultura orgânica surgiu na década de 1960, a partir da identificação de possíveis problemas ao meio ambiente e à saúde do ser humano causados pelo uso intenso de agrotóxicos. Visando a importância do desenvolvimento sustentável e de um novo nicho de mercado, originou-se assim uma agricultura baseada em práticas agrícolas alternativas (DOS SANTOS; MONTEIRO, 2004; PADUA; SCHLINDWEIN; GOMES, 2015).

Na década de 1990, no Foro Global de Organizações Não Governamentais e Movimentos Sociais, realizado no Rio de Janeiro em 1992 – ECO 92, foram discutidas questões sobre agricultura sustentável, segurança alimentar, efeito estufa, desmatamento, contaminação das águas, dentre outros temas que foram de suma importância para enaltecer e despertar o interesse da comunidade para uma produção de alimentos que assegurassem uma segurança ambiental e alimentar (ALVES, DOS SANTOS e DE AZEVEDO, 2012).

A Instrução Normativa 007/99, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em seu item 1.1, considera como sistema orgânico de produção agropecuária e agroindustrial:

“[...]todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso dos recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto-sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não-renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos, organismos geneticamente modificados (OGM)/transgênicos ou radiações ionizantes em qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos; privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação (MAPA, 1999, 1.1).”

Atualmente, são mais de 120 países produzindo alimentos orgânicos, gerando uma renda bruta superior a 25 bilhões de dólares. No Brasil, segundo dados do Centro de Inteligência em Orgânicos, da Sociedade Nacional de Agricultura (SNA), a área plantada com orgânicos chega a 750 mil hectares, sendo que o País ocupa a 12^a posição entre os principais produtores e a 5^a posição entre os países emergentes, atrás de Uruguai e Argentina. Estima-se que o mercado apresenta crescimento de 20% ao ano, e, em 2016, as vendas totais chegaram a R\$ 2,5 bilhões (VIANA, 2017).

Brasília está no mercado de orgânicos há mais de 20 anos, porém apenas nos últimos 10 anos o segmento teve desenvolvimento expressivo. A partir de 2002, com a criação do Sindicato dos Produtores Orgânicos do DF (Sindiorgânicos) ocorreram uma série de parcerias entre instituições, como o Sebrae, Embrapa, EMATER, Federação de Agricultura, Secretaria de Agricultura do DF e Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília inovou sendo a primeira cidade a inaugurar dentro da CEASA, um mercado dedicado apenas para produtos orgânicos, o mercado orgânico (REIS, 2013).

Os brasilienses possuem grande potencial de consumo de produtos orgânicos, devido ao padrão de renda e informação por grande parte da população. O mercado de orgânicos em

Brasília só não cresce mais por falta de oferta, pois a demanda é alta. Estima-se que a comercialização de orgânico passe dos atuais 2% para 30% em 10 anos (REIS, 2013)

3.2 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC'S)

Ao longo da história da alimentação humana, o homem priorizou a especialização da produção agrícola, selecionando espécies cultivadas em extensas áreas de monocultura. Nesse contexto, as plantas que não foram exploradas por esse mercado de monoculturas, em geral são identificadas como “daninhas”, “inço” ou até mesmo “pragas”, possuem elevado valor nutricional, biológico e econômico (KINUPP e BARROS, 2004).

O termo “Plantas Alimentícias Não Convencionais” (PANC's) foi criado em 2008 pelo Biólogo e Professor Valdely Ferreira Kinupp. Estas plantas possuem uma ou mais partes que são usadas como fonte de alimentação humana como por exemplo folhas, flores, bulbos, raízes, caules, tubérculos, rizomas, brotos, frutos, sementes e até mesmo látex e goma, usados para fabricação de óleos e gorduras comestíveis. São plantas que estão em desuso e seu cultivo se dá, principalmente, pela agricultura familiar ou agricultura de fundo de quintal (KELEN et al., 2015).

As PANC's são importantes na expressão cultural de determinadas populações, em muitos casos, estão diretamente relacionados com o modo de vida, hábitos alimentares e à identidade cultural de populações tradicionais, como por exemplo o festival anual do ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) realizado em Sabará, Minas Gerais, que reúne a comunidade e movimenta a economia regional. Da mesma forma, fizeram ou fazem parte da nossa cultura a taioba (*Xanthosoma sagittifolium*), a araruta (*Maranta arundinacea*), a vinagreira (*Hibiscus sabdariffa*), o taro (*Colocasia esculenta*), a chicória-do-pará (*Eryngium foetidum*), a capuchinha (*Tropaeolum majus*), o jacatupé (*Pachyrhizus ahipa*), a jurubeba (*Solanum paniculatum*), a bertalha (*Basella alba*), o caruru (*Amaranthus viridis*), o quiabo (*Abelmoschus esculentus*), a beldroega (*Portulaca oleracea*), a azedinha (*Rumex acetosella*), a serralha (*Sonchus oleraceus*), o peixinho (*Stachys byzantina*), entre outras, algumas nativas e outras introduzidas (KINUPP e LORENZI, 2014; MAPA, 2010).

Atualmente, no Brasil, existem cerca de 3.000 espécies de plantas alimentícias com ocorrência conhecida e pelo menos 10% da flora nativa (4 a 5 mil espécies de plantas) potencialmente comestíveis. Portanto, o cultivo de PANC's tem um grande leque de opções para ser explorado (KELEN et al., 2015). Entre essas espécies, muitas quando devidamente

avaliadas tem potencial para fazer parte da cadeia produtiva de hortaliças, a nível local, regional e até mesmo nacional, de modo que o pequeno agricultor poderá ter novas opções de cultivo, ampliando assim seu leque de opções para o mercado consumidor, gerando uma renda adicional (MELLO, 2007).

É interessante destacar que o valor nutricional das PANC's, de acordo com a espécie, está relacionado a teores de sais minerais, vitaminas, fibras, carboidratos e proteínas que nem sempre são encontradas em outros alimentos (MADEIRA et al., 2013).

Ações que visem incentivar a valorização, o resgate e o consumo PANC's são importantes, não só por uma questão de segurança alimentar e de soberania alimentar e nutricional, mas como também por abranger aspectos culturais, econômicos e sociais, segundo Madeira (2013).

3.3 CULTIVO PROTEGIDO E IMPORTÂNCIA PARA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS

O clima é um fator essencial na produção de hortaliças. Durante o período de verão, demasiadas chuvas podem danificar as plantas e gerar um microambiente propício a incidências de severas pragas e doenças e, durante o inverno, o frio e os ventos podem prolongar o ciclo das culturas. O cultivo protegido consiste em uma estrutura que protege as plantas contra fatores meteorológicos, e que possibilite, ao mesmo tempo, a passagem de luz, fator essencial para realização da fotossíntese nas plantas (PURQUERIO et al., 2006).

Segundo Vidal (2011), o sistema de cultivo protegido é essencial para o cultivo de hortaliças, que são culturas sensíveis, garantindo a produção em qualquer período do ano e em regiões com condições ambientais desfavoráveis como, por exemplo, a alta umidade, o vento excessivo e a incidência de pragas.

No Brasil, o cultivo em ambiente protegido vem crescendo cada vez mais. Segundo o Comitê Brasileiro de Desenvolvimento e Aplicação de Plásticos na Agricultura (Cobapla), hoje, o Brasil possui cerca de 30 mil hectares de cultivo protegido, e é considerado o País com a maior área nesse sistema na América do Sul. Esse aumento do plantio em cultivo protegido deve-se principalmente às inúmeras vantagens que proporciona, como por exemplo, uma produção ao longo do ano, inclusive na entressafra com produtividade de 2 a 3 vezes maior

quando comparada ao cultivo em campo aberto; diminuição da necessidade hídrica das culturas; melhor aproveitamento da água pelas plantas; diminuição na erosão do solo; aumento da precocidade nas colheitas; diminuição de condições microclimáticas; fixação do homem ao campo, reduzindo, assim, o êxodo rural gerando empregos aumento da rentabilidade da empresa agrícola (REIS FILGUEIRA, 2008; VIEIRA et al., 2015).

3.4 CONSORCIAÇÃO DE CULTURAS

Práticas agrícolas, envolvendo o plantio de diversas espécies em uma mesma área, eram muito comuns e, com o processo de modernização e implantação das monoculturas, foram caindo em desuso. Apesar da importância dos consórcios de culturas para uma agricultura mais equilibrada, somente em 1970, com o desenvolvimento de alguns trabalhos, tornou-se capaz de avaliar os benefícios da consorciação de culturas em relação ao cultivo convencional (DOS SANTOS et al., 2007; SUGASTI, 2012).

O consórcio de culturas consiste em um cultivo onde uma ou mais espécies são plantadas conjuntamente, com a finalidade de obter mais renda através do aumento da produtividade. O sistema de consórcio é recomendado, principalmente, para pequenos agricultores, que contam com pequenas áreas para cultivo, no intuito de aproveitar mão-de-obra, proporcionar fonte de renda extra e fixar o homem ao campo (DOS SANTOS et al., 2007).

As vantagens do cultivo consorciado em relação aos monocultivos, são: aumento da produtividade por unidade de área; possibilidade de produção diversificada de alimentos em uma mesma área gerando melhor uniformidade de renda; uso mais eficiente da mão de obra; aproveitamento mais adequado dos recursos disponíveis; aumento da proteção do solo contra a erosão; melhor controle de plantas espontâneas que o cultivo solteiro, por apresentar alta densidade de plantas por unidade de área. Outra vantagem é que, caso uma cultura tenha sua produtividade reduzida, a outra ou outras culturas componentes do sistema podem compensá-la (SUDO et al., 1998; HEREDIA ZARATE et al., 2003).

As combinações entre hortaliças podem obter êxito por apresentarem crescimento e maturação rápidos, além de alta produtividade de biomassa (OLIVEIRA et. al, 2010).

O cultivo consorciado de hortaliças convencionais com hortaliças tradicionais apresenta grande potencial como tática de manejo de culturas em sistemas alternativos e diversificados de produção de alimentos, contribuindo para o resgate de espécies tradicionais e incremento da renda do produtor rural (TELLES et al., 2016).

3.5 CULTURAS

3.5.1 CAPUCHINHA

A capuchinha (*Tropaeolum majus*), originária das regiões do México e Peru, é uma planta herbácea anual, glabra, possui um aroma bastante característico quando amassada, ramos rasteiros e retorcidos. As flores são solitárias, longo-pedunculadas, vermelhas, alaranjadas, amarelas ou brancas, originando frutos verde-claros (KINUPP e LORENZI, 2014).

O nome capuchinha refere-se à folha que, vista da parte dorsal lembra um capuz. *Tropaeolum*, nome do gênero, vem do grego “tropaion” que significa tropa, faz referência à forma de escudo resultante das folhas agrupadas (BOTREL et. al, 2017).

É uma planta subtropical que se adapta bem a ambientes parcialmente sombreados e, desde que irrigada nos períodos de seca, pode ser cultivada durante o ano todo (BOTREL et. al, 2017). É amplamente utilizada para fins ornamentais e para consumo, principalmente nas regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste (KINUPP e LORENZI, 2014).

Suas flores, folhas, frutos, sementes e ramos são comestíveis e possui usos medicinais diversos. O plantio é realizado em canteiros, de preferência ricos em matéria orgânica e bem drenados. A propagação é feita, principalmente, por sementes e estacas, porém, para a obtenção de plantas mais vigorosas, é indicado o plantio via sementes. A colheita inicia-se 50 dias após o plantio e é estendida por meses. Pode-se atingir uma produtividade mensal de até 0,5 kg/m² de flores, equivalente a 1.000 flores, e até 1,0 kg/m² de folhas (BOTREL et al, 2017).

As flores comestíveis são fonte de vitaminas, minerais e compostos bioativos, com baixo valor energético. As flores comestíveis podem ser utilizadas para enfeitar pratos, aproveitando-se da cor, sabor e aspeto visual. Segundo Fernandes et al. (2016), a opção de incluir flores comestíveis nas refeições, além de bonito e atrativo, contribui para uma

alimentação saudável, devido presença de compostos com propriedades benéficas para a saúde. A flor de capuchinha é rica em vitamina C, apresentando teores acima dos observados em plantas de repolho.

Segundo Botrel et al., (2017) as flores são consumidas em saladas cruas, patês, panquecas, pizzas, massas verdes, charutinhos, risotos, sanduíches e as sementes podem ser utilizadas em conserva, conhecidas como “falsa alcaparra”.

A capuchinha é considerada ainda uma planta medicinal, devido suas propriedades antisséptica e expectorante (Duarte, 2016). Essas propriedades contribuem para a importância da cultura na dieta alimentar, justifica e reforça a necessidade de mais trabalhos que possam auxiliar no resgate da cultura junto aos produtores rurais e sua divulgação junto a consumidores.

Moraes et al. (2008) avaliando o consórcio de capuchinha com repolho para a produção de flores da capuchinha e de “cabeças” do repolho, cultivadas como culturas solteiras e consorciadas, constatou que a maior produção de flores de capuchinha ocorreu quando plantadas em monocultivo. Para a produção de cabeças do repolho, as maiores massas de cabeça ocorreram quando plantadas em consórcio com a capuchinha, indicando ser viável cultivar repolho com capuchinha.

3.5.2 ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.), uma das hortaliças mais cultivadas no mundo, é originária de espécies silvestres, usualmente encontradas em regiões de clima temperado, como o sul da Europa e Ásia Ocidental. Originalmente, a espécie era adaptada apenas para cultivo durante outono-inverno no centro-sul, porém com o uso de melhoramento genético foram desenvolvidas cultivares adaptadas ao plantio durante a primavera e o verão, obtendo dessa forma oferta do produto ao longo do ano (REIS FILGUEIRA, 2008).

A planta é herbácea, delicada, com caule pequeno, ao qual as folhas se prendem. As folhas podem ser lisas ou crespas, podendo formar ou não uma cabeça, com coloração em tons de verde ou roxo, variando conforme a cultivar. Quando ocorre o transplântio de mudas, o sistema radicular se torna superficial e ramificado, explorando apenas os 25 cm de solo. Em semeadura direta, a raiz pivotante pode chegar até 60 cm de profundidade (REIS

FILGUEIRA, 2008). Segundo Sugasti (2012), a consorciação da alface com outras hortaliças é comum por conta do seu ciclo ser muito rápido e suas raízes não serem agressivas.

Até a década de 80, o mercado consumidor priorizava a alface tipo lisa. Atualmente, houve mudança da preferência dos consumidores e cerca de 70% do mercado corresponde à alface tipo crespa, seguida do tipo americana com 15% e 10% tipo lisa. As outras variedades (mimosa, romana, vermelha) detêm apenas 5% do mercado (SALA e COSTA, 2005).

No ano de 2017, no Distrito Federal, foram cultivados 999 hectares de alface, com produção de 20.634 toneladas, e produtividade média de 20,6 toneladas por hectare (EMATER-DF, 2017).

Como as raízes da alface não são agressivas e seu ciclo curto, a consorciação dessa planta com outras hortaliças é muito comum (SUGASTI, 2012). Salgado et al. (2006) concluiu que o cultivo consorciado da alface com cenoura e rabanete em manejo orgânico, se mostrou eficiente porque não houve diferença nos rendimentos de nenhuma das culturas testadas.

3.5.3 REPOLHO

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) é originário da couve-silvestre, apresenta folhas arredondadas e cerosas, ocorrendo superposição das folhas centrais, formando assim uma “cabeça” compacta. É uma planta bienal, a temperatura afeta diretamente o crescimento e desenvolvimento da cultura. Inicialmente, foi desenvolvida apenas para cultivo em temperaturas amenas ou frias, apresentando resistência a geadas, todavia com a utilização de melhoramento genético foram adquiridas cultivares adaptadas a temperaturas elevadas, estendendo assim os períodos de plantio e colheita (REIS FILGUEIRA, 2008).

O repolho pertence à família Brassicaceae, família botânica que engloba o maior número de culturas oleráceas e, dentre estas, é a hortaliça de maior importância econômica. É um alimento bastante versátil e de fácil digestão, excelente fonte de sais minerais e vitaminas A, B e C (NUNES; DE OLIVEIRA; FAZOLIN, 1994).

Moraes et al. (2004) avaliando a produção de repolho e de capuchinha, solteiros e consorciados, constataram que as maiores produções do repolho ocorreram nas plantas sob consórcio com a capuchinha.

Segundo dados da EMATER-DF, em 2017, o Distrito Federal registrou uma área de 142 hectares cultivados com repolho, com produção de 7.000 toneladas, e produtividade média de 49,3 toneladas por hectare (EMATER-DF, 2017).

4.MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de março a agosto de 2018, na Fazenda Água Limpa - FAL, da Universidade de Brasília. As coordenadas geográficas da FAL são: 15°56'00''S (latitude); 47°56'00''W (longitude); 1.080 m (altitude). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região enquadra-se entre os tipos tropical de savana e temperado chuvoso de inverno seco.

O solo da área de produção de hortaliças da FAL é classificado como Latossolo vermelho amarelo, textura argilosa, predominante nas chapadas do Planalto Central. A área utilizada possui um histórico de cultivo de hortaliças. Antes da realização do plantio foi feita uma análise de solo da camada de 0–20cm de profundidade que apresentou as seguintes características: pH = 6,3; M.O =34,2 g/Kg; P = 37,9 mg/dm³; K = 0,17 mE/100ml; Ca = 10,9 mE/100ml; Mg = 1,6 mE/100ml; S = 9,7 mg/dm³; H+Al = 3,7mE/100ml; SB = 12,8 mE/100ml; CTC = 16,5 mE/100ml; V = 77%.

As hortaliças foram plantadas em sistema de cultivo protegido, dentro de uma estufa com cobertura plástica e laterais com clarite, localizada na Fazenda Água Limpa, pertencente à Universidade de Brasília, Distrito Federal. A estufa possui uma área de 147 m². Foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão.

A adubação orgânica foi realizada com esterco bovino curtido, termofosfato magnésiano (0,2 kg m²) e calcário (0,2 kg m²). A quantidade de esterco bovino foi aplicada conforme as seguintes recomendações: para a capuchinha, 3,0 kg m² (MADEIRA et al., 2013); para a alface, 3,0 kg m² (SAMINÊZ, 2002); e para o repolho 5,0 kg m² (SOUZA e RESENDE, 2014). Foram aplicadas as quantidades de adubo conforme delineado, sendo que nas parcelas de consórcio foram aplicadas as quantidades de adubo recomendadas para cada cultura que compôs o consórcio, conforme recomendação de Cecílio Filho et al. (2007).

As mudas de capuchinha foram transplantadas no espaçamento de 0,6 m entre plantas e 0,5 m entre linhas; as mudas de alface, 0,3 m entre plantas e 0,3 metros entre linhas e as

mudas de repolho, 0,5 m entre linhas e 0,4 m entre plantas. As hortaliças foram plantadas, em todos os tratamentos, seguindo o mesmo espaçamento.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos e três repetições. Cada parcela experimental possuía 4,16 m² (1,6m x 2,6m), totalizando 21 parcelas. Os tratamentos foram os seguintes: monocultura de capuchinha (figura 1), monocultura de alface (figura 2), monocultura de repolho (figura 3), consórcio duplo alface/capuchinha (figura 4), consórcio duplo alface/repolho (figura 5), consórcio duplo repolho/capuchinha (figura 6), e consórcio triplo alface/repolho/capuchinha (figura 7).

Para compor o consórcio, foram utilizadas mudas de alface do tipo crespa e mudas de repolho verde, as mudas de alface e de repolho foram produzidas em ambiente protegido, em bandejas de isopor de 200 células e preenchidas com substrato agrícola comercial na Fazenda Água Limpa - UnB. As mudas foram transplantadas para o campo assim que apresentaram de 4 a 5 folhas definitivas, enquanto as mudas de capuchinha foram obtidas por estaquia de plantas provenientes da área de Agrofloresta da FAL.

Durante o consórcio, foi possível realizar o plantio de dois ciclos de capuchinha e alface.

Foram realizadas três capinas manuais durante o período do experimento.

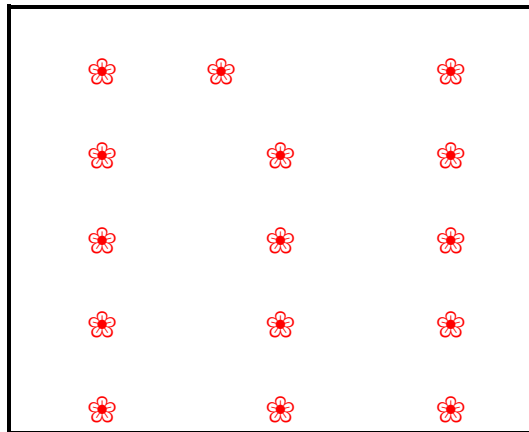
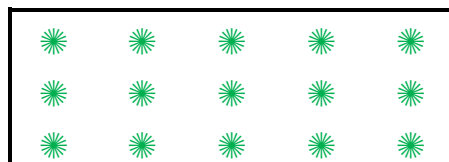


Figura 1- Monocultivo: capuchinha primeira e segunda colheita, espaçamento 0,6 x 0,5 m (15 plantas.parcela⁻¹).



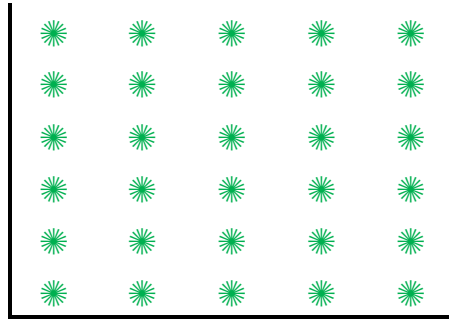


Figura 2 –Monocultivo: alface primeiro e segundo ciclos, espaçamento 0,3 x 0,3 m (45 plantas.parcela⁻¹).

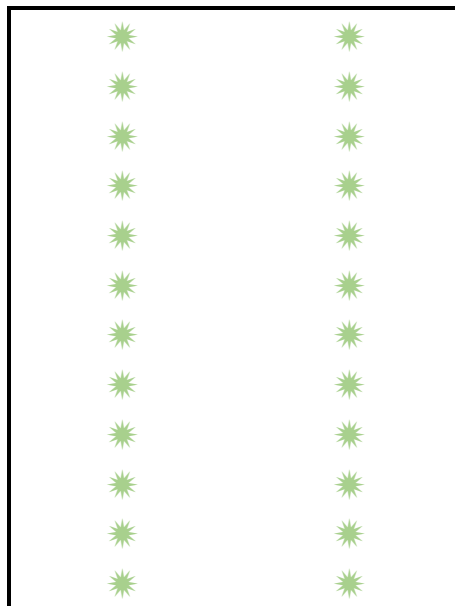


Figura 3 - Monocultivo: repolho, espaçamento 0,5 x 0,4 m (12 plantas.parcela⁻¹).



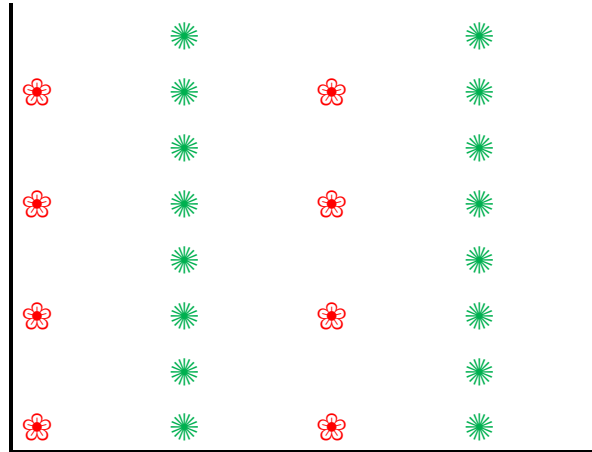


Figura 4 - Consórcio duplo: capuchinha primeira e segunda colheita e alface, primeiro e segundo ciclo. Capuchinha 0,6 x 0,5 m (10 plantas.parcela⁻¹), alface 0,3 x 0,3 m (18 plantas.parcela⁻¹).

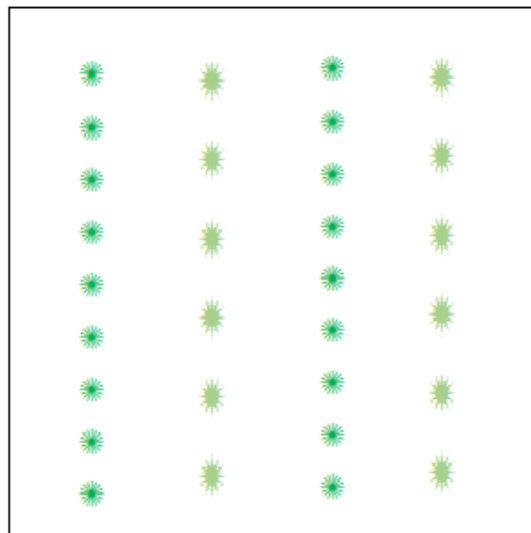


Figura 5 - Consórcio duplo: alface, primeiro e segundo ciclo, espaçamento 0,3 x 0,3 m (18 plantas.parcela⁻¹); repolho, espaçamento 0,5 m x 0,40 m (12 plantas.parcela⁻¹)

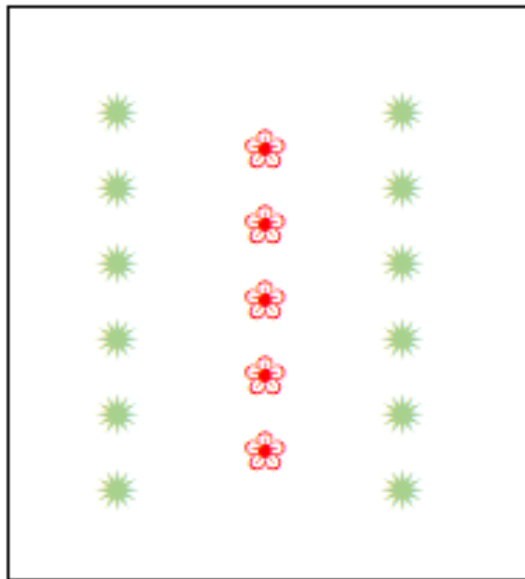


Figura 6 - Consórcio duplo: capuchinha, primeira e segunda colheita, espaçamento 0,6 x 0,5 m (5 plantas.parcela⁻¹); repolho, espaçamento 0,8 m x 0,40 m (12 plantas.parcela⁻¹).

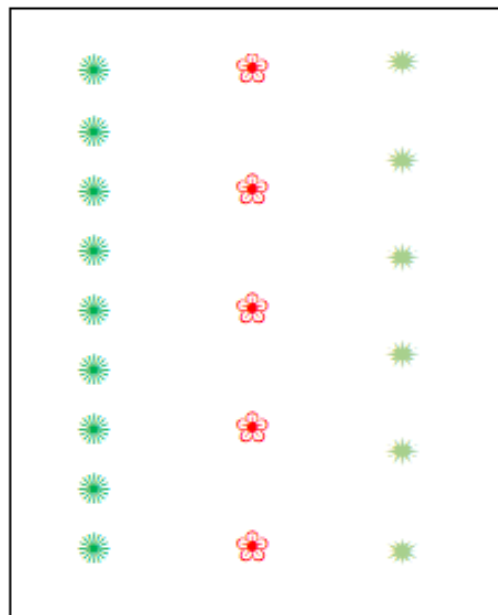


Figura 7 – Consórcio triplo: capuchinha, primeira e segunda colheita, espaçamento 0,6 x 0,5 m (5 plantas.parcela⁻¹); alface, primeiro e segundo ciclo,

espaçamento 0,3 x 0,3 m (9 plantas.parcela⁻¹); repolho, espaçamento 0,5 m x 0,40 m (6 plantas.parcela⁻¹)

4.1 COLHEITA E AVALIAÇÃO DA CAPUCHINHA

Foram realizadas duas colheitas de capuchinha durante o consórcio (foto 1). Ambos os ciclos foram colhidos 65 dias após o transplante das mudas. A unidade experimental para avaliação foi composta por 10 plantas por parcela, quando em monocultivo, e 5 plantas por parcela, quando em consórcio. Foram avaliados os seguintes parâmetros para capuchinha: altura de planta (AP), obtida por meio de fita métrica graduada, medindo-se a distância entre o colo da planta e a folha mais alta; diâmetro de planta (DP), obtido através da circunferência da planta no chão, com auxílio de uma fita métrica; massa fresca de parte aérea (MFPA)(foto 2) e peso das flores (PF), por meio de balança de precisão; altura das flores (AF) (foto 3), obtida através de régua graduada, medindo-se a distância entre a base do pedúnculo e as pétalas; e o diâmetro das flores (DF), através da circunferência, obtida por meio de régua graduada, medindo-se a distância entre pétalas opostas (foto 4).

A capuchinha foi avaliada em consórcio com as culturas de alface e repolho. Os tratamentos foram os seguintes: monocultura de capuchinha (Cp) , monocultura de alface (Al), monocultura de repolho (Rp), consórcio duplo alface/repolho (Al/Rp), consórcio duplo alface/capuchinha (Al/Cp), consórcio duplo repolho/capuchinha (Rp/Cp) e consórcio triplo alface/repolho/capuchinha (Al/Rp/Cp).



Foto 1: Colheita das plantas de capuchinha.
FAL-UnB, 2018.



Foto 2: Plantas de capuchinha colhidas para pesagem.
FAL-UnB, 2018.

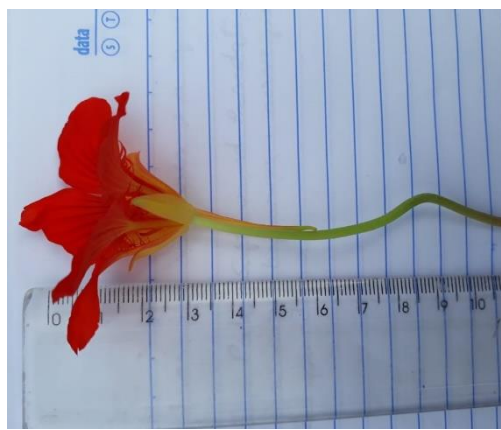


Foto 3: Avaliação altura das flores.

FAL-UnB, 2018.



Foto 4: Avaliação diâmetro das flores.

FAL-UnB, 2018.

4.2 COLHEITA E AVALIAÇÃO ALFACE

Foram realizadas duas colheitas de alface durante o consórcio (foto 5). A primeira colheita foi realizada 65 dias após o transplante das mudas, a segunda após 45 dias (foto 6). A unidade experimental para avaliação foi composta por 15 plantas por parcela, quando em monocultivo, e 5 plantas por parcela, quando em consórcio. Foram avaliados os seguintes parâmetros para a alface: altura de planta (AP), obtida por meio de fita métrica graduada, medindo-se a distância entre o colo da planta e a folha mais alta e diâmetro de planta (DP), calculado pela circunferência obtidas por meio da fita métrica. A massa fresca da alface foi obtida com auxílio de uma balança de precisão.



Foto 5: Plantas de alface colhidas para avaliação.

FAL-UnB, 2018.

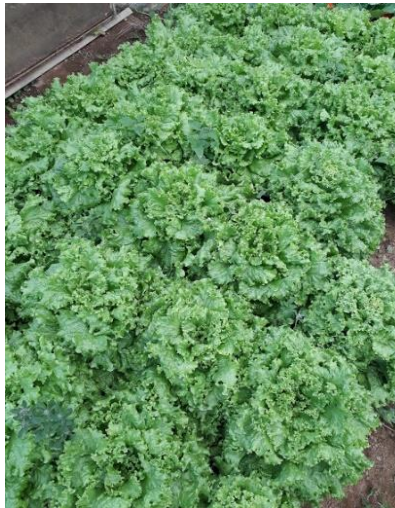


Foto 6: Alface em monocultivo, 45 dias após o transplante.

FAL-UnB, 2018.

4.3 COLHEITA E AVALIAÇÃO REPOLHO

Foi realizada uma colheita de repolho durante o consórcio (foto 7). A colheita foi realizada 125 dias após o transplante das mudas. A unidade experimental para avaliação foi composta por 5 plantas por parcela, quando em monocultivo, e 5 plantas por parcela, quando em consórcio. Foram avaliados os seguintes parâmetros para o repolho: massa fresca da cabeça (MFC) obtida em balança de precisão (foto 8) e diâmetro de planta (DP) (foto 9), calculado pela circunferência obtidas por meio da fita métrica.



Foto 7: Repolho colhido para avaliação.

FAL-UnB, 2018.



Foto 8: Avaliação massa fresca da cabeça de repolho.

FAL-UnB, 2018.



Foto 9: Avaliação do diâmetro da cabeça de repolho.
FAL- UnB, 2018.

5. ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA

Os valores de produtividade das culturas sob o sistema de monocultivo e sob os consórcios de arranjo duplos e triplos foram utilizados no cálculo do Índice de Equivalência de Área - IEA. Esse índice mensura a área necessária para que as produções dos monocultivos se igualem às atingidas pelas mesmas culturas em consorciação, sendo considerado um método prático e bastante útil (TELLES,2016). O cálculo do IEA do consórcio de culturas é obtido pela seguinte fórmula:

$$IEA = \sum (Pc/Pm)$$

Onde, Pc = rendimento de cada cultura no consórcio e Pm = rendimento de cada cultura cultivada em monocultura. Índices de equivalência de área acima de um indicam vantagem do cultivo consorciado em relação a monocultura, já índices de equivalência de área menor que um indicam desvantagem do consórcio em relação a monocultura.

Telles (2016) avaliando a viabilidade da consorciação de alface, bortalha e taro observou que todos os arranjos de consórcio foram vantajosos em relação aos cultivos em monocultura.

6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, no programa SISVAR, versão 2015.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. Capuchinha

7.1.1. Características agronômicas das flores de capuchinha

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para o número de flores e massa fresca de flores de capuchinha (Tabela 1). As culturas consorciadas com a capuchinha não interferiram no desenvolvimento de suas flores.

Na primeira colheita, foi observado maior número de flores de capuchinha quando em monocultivo, com 39,6 flores. Quando cultivada em consórcio duplo e consórcio triplo, observou-se média de 25,20 flores.

Na segunda colheita, o maior número de flores de capuchinha foi observado quando em consórcio triplo com alface e repolho, com 41 flores. Além disso, no consórcio triplo capuchinha/alface/repolho, observou-se um aumento de 24,83 flores, na primeira colheita, para 41 flores, na segunda colheita. A produção de flores foi incrementada com a presença da alface e do repolho na parcela. Quando cultivada em consórcio duplo, a capuchinha apresentou média de 25,39 flores.

Na primeira colheita, a maior massa fresca das flores foi observada quando cultivada em monocultura, com 58,95 gramas. Quando cultivada em consórcio duplo e consórcio triplo, observou-se média de 38,98 gramas.

Na segunda colheita, a maior massa fresca das flores de capuchinha foi observada quando em consórcio triplo com alface e repolho, com 84,59 gramas. Além disso, no consórcio triplo capuchinha/alface/repolho, observou-se um incremento de 63,33 gramas da primeira colheita para segunda. Quando cultivada em consórcio duplo, as flores de capuchinha apresentaram média de 52,51 gramas.

Considerando as duas colheitas de flores de capuchinha, verificou-se aumento do número e da massa de flores da primeira para a segunda colheita. Em destaque, os resultados observados no tratamento de consórcio triplo que pode ter ocorrido em função da adubação complementar, visto que cada cultura recebe a adubação necessária que é somada ao total. Com o passar do tempo, houve maior absorção de nutrientes pela planta de capuchinha que possivelmente resultou em valores absolutos de flores e massa de flores superiores na segunda colheita.

Moraes et al. (2004), avaliando a interação de capuchinha e repolho, em consórcio, observaram que, obedecendo o espaçamento das plantas e o estágio de desenvolvimento da capuchinha, consideraram o consórcio viável para ambas as culturas. Porém, diferente do constatado no experimento realizado em Brasília, os autores observaram que o melhor desempenho da capuchinha ocorreu na monocultura.

Tabela 1. Número de flores e massa fresca das flores das plantas de capuchinha, primeira e segunda colheita, cultivada em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com alface e repolho. Fazenda Água Limpa – UnB, 2019.

Tratamento	Número de Flores		Massa Fresca de Flores (g)	
	Primeira Colheita	Segunda Colheita	Primeira Colheita	Segunda Colheita
Capuchinha	39,60 a ¹	33,60 a	58,95 a	50,78 a
Capuchinha/Alface	22,63 a	22,70 a	31,13 a	54,14 a
Capuchinha/Repolho	28,15 a	29,48 a	38,82 a	50,88 a
Capuchinha/Alface/Repolho	24,83 a	41,00 a	21,26 a	84,59 a
CV (%)	32,60	47,13	47,44	79,56

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O diâmetro de flores de capuchinha (Tabela 2) não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, com média de 5,50 centímetros para primeira colheita e 5,16 centímetros para segunda colheita. O diâmetro máximo de 5,71 centímetros foi observado na primeira colheita em consórcio triplo de capuchinha/alface/repolho. O menor diâmetro foi encontrado nas plantas em consórcio triplo, na segunda colheita.

Os valores encontrados para diâmetro de flores de capuchinha são similares aos encontrados por Moraes et al. (2008), que avaliando a produção de flores de capuchinha em monocultura e em consórcio encontraram o valor máximo de diâmetro de 5,6 cm .

A altura de flores de capuchinha na primeira e segunda colheita (Tabela 2) não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, com média de 20 centímetros, na primeira colheita, e 19 centímetros, na segunda. Foi observada altura máxima de 20,99 centímetros nas flores de capuchinha na primeira colheita no consórcio duplo capuchinha/repolho. A menor média de altura encontrada nas flores de capuchinha na segunda colheita foi no consórcio duplo capuchinha/alface de 18,95 centímetros.

Tabela 2. Diâmetro e altura de flores de capuchinha primeira e segunda colheita cultivada em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com alface e repolho. Fazenda Água Limpa – UnB, 2019.

Tratamento	Diâmetro de Flores (cm)		Altura de Flores (cm)	
	Primeira Colheita	Segunda Colheita	Primeira Colheita	Segunda Colheita
Capuchinha	5,48 a ¹	4,98 a	20,74 a	20,29 a
Capuchinha/Alface	5,41 a	5,24 a	19,84 a	18,95 a
Capuchinha/Repolho	5,42 a	5,47 a	20,99 a	19,95 a
Capuchinha/Alface/Repolho	5,71 a	4,96 a	19,10 a	19,03 a
CV (%)	5,74	15,21	9,23	11,25

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

7.1.2. Características agronômicas das plantas de capuchinha

Não houve diferença significativa na massa fresca das plantas de capuchinha na primeira e segunda colheita. A massa fresca média máxima das plantas de capuchinha na primeira colheita (Tabela 3) foi de 1,59 kg planta⁻¹ obtida no monocultivo de capuchinha. Na segunda colheita, a média máxima de massa fresca foi obtida no consórcio triplo de capuchinha/alface/repolho, com valor de 1,68 kg planta⁻¹, que pode ter ocorrido em função da adubação complementar, visto que cada cultura recebe a adubação necessária que é somada ao total. Com o passar do tempo, houve maior absorção de nutrientes pela planta de capuchinha, que possivelmente resultou em valores absolutos de massa fresca de planta superiores na segunda colheita.

Não foi observada diferença significativa na altura das plantas de capuchinha em ambas as colheitas.

Na primeira colheita, a maior média de altura foi observada quando em monocultivo, com 2,38 metros. Os tratamentos compostos por consórcio apresentaram média de 1,87 metros de altura.

Na segunda colheita, a maior média de altura foi observada quando em consórcio com alface e repolho, com 3,19 metros. Os consórcios duplos apresentaram média de 2,31 metros de altura.

Não foi observada diferença estatística significativa entres os tratamentos para a circunferência das plantas de capuchinha. A média da circunferência das plantas na primeira colheita foi de 2,58 m por planta e na segunda colheita 2,70 m por planta.

Tabela 3. Massa fresca, altura e circunferência das plantas de capuchinha primeira e segunda colheita cultivada em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com alface e repolho. Fazenda Água Limpa- UnB, 2018.

Tratamento	Massa Fresca da Planta (kg)		Altura da Planta (m)		Circunferência da Planta (m)	
	Primeira Colheita	Segunda Colheita	Primeira Colheita	Segunda Colheita	Primeira Colheita	Segunda Colheita
Capuchinha	1,59 a ¹	0,93 a	2,38 a	2,88 a	2,64 a	2,77 a
Capuchinha/ Alface	0,82 a	0,83 a	1,91 a	2,62 a	2,44 a	2,54 a
Capuchinha/ Repolho	1,08 a	0,76 a	1,84 a	2,01 a	2,70 a	2,32 a
Capuchinha/ Alface/Repolho	1,13 a	1,68 a	1,55 a	3,19 a	2,55 a	3,18 a
CV (%)	55,21	60,21	32,29	34,27	34,72	30,89

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

7.2. Alface

Não foi observado efeito significativo dos tratamentos na massa fresca das plantas da alface, altura e circunferência da cabeça nos dois ciclos de produção (Tabela 4).

No primeiro ciclo de produção, o valor máximo de massa fresca de alface foi de 276,47 g, quando em consórcio com a capuchinha. No segundo ciclo, o valor máximo de massa fresca foi observado na alface em monocultivo, com 495,45 gramas. Foram encontrados resultados semelhantes por Algeri et al. (2018), que na avaliação da viabilidade agrônômica do consórcio de repolho, alface e cenoura, observaram que a alface crespa apresentou o maior valor de massa fresca quando plantada em monocultivo.

Comparando os dois ciclos de produção, observou-se um aumento expressivo na massa fresca das plantas de alface no segundo ciclo. No primeiro ciclo de produção, pode ter ocorrido maior competição entre as plantas por recursos naturais, como água, solo e nutrientes, no desenvolvimento inicial da capuchinha e do repolho. No segundo ciclo de

produção, as plantas de capuchinha e repolho estavam estabelecidas em campo e, por isso, provavelmente, as plantas de alface se desenvolveram melhor.

No presente trabalho, assim como no de Ohse et al. (2012), a competição entre as plantas foi maior por luminosidade do que por outros fatores de produção, sendo que as plantas receberam a adubação necessária em todos os tratamentos e irrigação durante todo o ciclo, o que explica o fato das baixas médias de altura das plantas na segunda colheita, a competição das plantas de alface recém-plantadas com plantas já estabelecidas, que provavelmente as sombrearam e diminuíram seu porte.

A altura média das plantas de alface na primeira colheita foi de 44,59 cm, sendo a maior altura observada no consórcio duplo Alface/Capuchina. A média da altura das plantas na segunda colheita foi de 26,08 cm, com altura máxima de 29,06, como observada no monocultivo de alface.

A menor média na primeira colheita foi observada no monocultivo de alface, que pode ser explicada segundo Barros Junior et al. (2005), que com o aumento da densidade de plantas a altura das mesmas tende a diminuir.

A circunferência média máxima das plantas de alface na primeira colheita foi de 26,78 cm, observada no consórcio duplo de Alface/Capuchinha que não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos. Entretanto, na segunda colheita de alface os maiores diâmetros foram observados nas parcelas de alface em monocultivo e no consórcio triplo Alface/Capuchina/Repolho, com 87,75 cm e 78,40 cm respectivamente.

Souza et al. (2002) observando o consórcio de alface e beterraba, verificaram que nas diferentes densidades populacionais ocupada pelas duas culturas, não foram identificadas diferenças significativas no diâmetro das plantas de alface.

Tabela 4. Massa fresca, altura das plantas e circunferência da cabeça de alface primeira e segunda colheita cultivada em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com capuchinha e repolho. Fazenda Água Limpa- UnB, 2018.

Tratamento	Massa Fresca da Planta (g) ¹		Altura da Planta (cm) ¹		Circunferência da cabeça (cm) ¹	
	Primeira Colheita	Segunda Colheita	Primeira Colheita	Segunda Colheita	Primeira Colheita	Segunda Colheita
Alface	186,72 a ¹	495,45 a	40,77 a	29,06 a	25,35 a	87,75 a
Alface/ Capuchinha	276,47 a	360,97 a	46,54 a	25,20 a	26,78 a	78,40 a
Alface/ Repolho	238,17 a	204,89 a	44,98 a	22,00 a	25,49 a	62,66 a
Alface/ Capuchinha/ Repolho	250,43 a	483,39 a	46,07 a	28,06 a	25,31 a	77,93 a
CV (%)	29,17	61,02	11,72	25,67	8,77	28,57

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

7.3. Repolho

Não houve diferença significativa na massa fresca das cabeças de repolho e nas circunferências das cabeças (Tabela 5). As culturas de capuchinha e alface consorciadas com o repolho não interferiram no desenvolvimento de sua massa fresca.

A média máxima da massa fresca das plantas de repolho foi observada no monocultivo de repolho, com 2,10 kg planta⁻¹, e esse valor foi similar ao observado no consórcio do repolho com a alface, com 2,01 kg planta⁻¹. A média menor da massa fresca das plantas de repolho foi observada no consórcio triplo repolho/capuchinha/alface, com 1,40 kg planta⁻¹.

A média máxima da circunferência da cabeça foi observada na monocultura do repolho, com valor de 60,66 cm. A média menor da circunferência da cabeça foi observada no consórcio triplo, repolho/capuchinha/alface, com 55,41 cm.

Silva, Carrilho e Junqueira (2018), em estudos sobre o efeito da consorciação de culturas na produção e composição bromatológica de repolho e rabanete, observaram que o consórcio se mostrou viável tecnicamente, não alterando a qualidade bromatológica e a produção das culturas envolvidas, porém para massa fresca foi observada queda na produção em três dos tratamentos em consórcio. Segundo os autores essa diminuição da quantidade de matéria fresca de uma colheita para outra provavelmente ocorreu devido a competição por nutrientes entre as raízes de rabanete e repolho.

Rezende et al. (2006), avaliando a consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete verificaram também que não houve efeito significativo dos sistemas de cultivo sobre as características avaliadas, com média de produtividade para o repolho 1,7 kg planta⁻¹ nos sistemas de consórcios e 1,9 kg planta⁻¹ no monocultivo e circunferência média da cabeça de 60,06 cm.

Fukushi (2016), avaliando efeitos do desempenho de abóbora tipo italiana e repolho em consórcio e em monocultura, demonstrou que para a cultura do repolho o melhor desempenho foi obtido no monocultivo, com 1,93 kg cabeça⁻¹, em quanto que para a consorciação de repolho com abobrinha, a média de massa foi de 1,55 kg cabeça⁻¹ e a maior média da circunferência da cabeça de repolho foi observada no monocultivo de repolho, com valor de 58,03 cm.

Tabela 5. Massa fresca e circunferência da cabeça de repolho em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com capuchinha e alface. Fazenda Água Limpa - UnB, 2018.

Tratamento	Massa fresca (g) ¹	Circunferência da cabeça (cm) ¹
Repolho	2,10 a ¹	60,66 a
Repolho/Capuchinha	1,63 a	57,13 a
Repolho /Alface	2,01 a	58,86 a
Repolho/Capuchinha/Alface	1,40 a	55,41 a
CV (%)	28,44	8,14

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

7.4. Produtividade e Índice de Equivalência de Área (IEA)

Tabela 6. Índice de equivalência de área e produtividade de capuchinha primeira colheita, capuchinha segunda colheita, alface primeiro ciclo, alface segundo ciclo, e repolho Fazenda Água Limpa – UnB, 2019.

Tratamento	Capuchinha 1 (kg.m ⁻²)	Capuchinha 2 (kg.m ⁻²)	Alface 1 (kg.m ⁻²)	Alface 2 (kg.m ⁻²)	Repolho (kg.m ⁻²)	IEA
Capuchinha	5,75	3,36	-	-	-	1
Alface	-	-	2,02	5,36	-	1
Repolho	-	-	-	-	6,07	1

Capuchinha/Alface	1,98	2,00	1,19	1,56	-	1,84
Capuchinha/Repolho	1,30	0,92	-	-	4,73	1,28
Repolho/Alface	-	-	1,03	0,88	5,80	1,63
Capuchinha/Alface/Repolho	1,37	2,03	0,54	1,05	2,02	1,66

Todos os arranjos de consórcio avaliados apresentaram Índices de Equivalência de Área (IEA) superiores a 1,0, indicando a vantagem da produção em consórcio em relação à produção em monocultura (Tabela 06). Telles (2016), em trabalho avaliando a viabilidade técnica da consorciação de alface com bortalha e taro, observou que todos os arranjos do consórcio foram vantajosos em relação ao cultivo na monocultura. Dessa forma, houve um melhor aproveitamento da área, insumos e mão de obra.

Os maiores índices de equivalência de área foram observados no consórcio duplo de capuchinha e alface, e no consórcio triplo capuchinha, alface e repolho.

8. CONCLUSÕES

O consórcio da capuchinha com alface e repolho não interferiu no desenvolvimento e produção das culturas.

Todos os arranjos de consórcio apresentaram índice de equivalência de área acima de 1,0, demonstrando que os houve melhor aproveitamento dos recursos além de proporcionar incremento da produção. O consórcio da capuchinha com a alface apresentou maior índice de equivalência de área.

O consórcio da capuchinha com alface e repolho é tecnicamente viável, pode ser utilizado em sistemas de cultivo orgânico, resultando em incremento da produção de hortaliças em uma mesma área, bem como proporciona oportunidade de resgate de plantas alimentícias não-convencionais, assegurando ao produtor uma produção diversificada.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGERI, A.; SATO, A. J.; LUCHESE, A. V.; RIBEIRO, I.; PETERLE, A.C. **Cultivo em consórcio de repolho, alface e cenoura**/Cultivation in cabbage consortium, lettuce and carrot. *Brazilian Journal of Development*, v. 4, n. 6, p. 3436-3450, 2018.

ALVES, A. C. O.; DOS SANTOS, A. L. S.; DE AZEVEDO, R. M. M. C. **Agricultura orgânica no Brasil: sua trajetória para a certificação compulsória**. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 7, n. 2, 2012.

BARROS JUNIOR, A.P.; NETO, F.B.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, E.Q.; SILVEIRA, L.M.; CAMARA, M.J.T. **Desempenho agrônômico do bicultivo da alface em sistemas consorciados com cenoura em faixa sob diferentes densidades populacionais**. *Horticultura Brasileira*, v.23; n.3,p.712-717, 2005

BOTREL, N.; MADEIRA, N.R.; MELO, R. A. C. e.; AMARO, G. B. **Hortalças não convencionais. Hortalças tradicionais: capuchinha**. Brasília, Embrapa Hortalças, 2017.

CECÍLIO FILHO A.B; RESENDE, B. A; CANATO G. H. D. **Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas**. *Horticultura Brasileira* [online]. v. 25, n. 1, p. 15-19, jan-mar. 2007.

CESSA, R. M. A.; MOTA, J. H.; DE MELO, E. P. **Produção de capuchinha cultivada em vaso com diferentes doses de fósforo e potássio em casa de vegetação**. *Global Science and Technology*, v. 2, n. 3, 2009.

DOS SANTOS, G. C.; MONTEIRO, M. **Sistema orgânico de produção de alimentos**. 2004.

DOS SANTOS, H. P.; FONTANELI, R.S.; ACOSTA, A. S.; CARVALHO, O. S. **Princípios básicos da consorciação de culturas**. Embrapa Trigo, 2007.

DUARTE, M.C.T. **Atividade Antimicrobiana de Plantas Medicinais e Aromáticas Utilizadas no Brasil**. In: **Construindo a história dos produtos naturais**. *Multiciência*, v. 7, p. 1-16, 2016.

EMATER-DF. **Produção agrícola do Distrito Federal ano safra 2017**. Brasília: EMATER-DF, 2017. 25, fevereiro de 2019. Disponível em http://www.emater.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/relatorioatividadesagropecuarias_2017.pdf

FERNANDES, L.; CASAL, S.; PEREIRA, J. A.; SARAIVA, J. A.; RAMALHOSA, E. **Uma perspectiva nutricional sobre flores comestíveis**. *Acta Portuguesa de Nutrição*, v. 06, p. 32-37. 2016.

FUKUSHI, Yumi Kamila de Mendonça. **ConSORCIAÇÃO de abobrinha italiana e repolho: Plantas espontâneas, artrópodes associados e viabilidade econômica do sistema.** 2016.

HEREDIA ZARATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; WEISMANN, M.; LOURENÇÃO, A.L.F. **Produção e renda bruta de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado.** Horticultura Brasileira ,Brasília, v. 21, n. 3, p. 574-577, 2003

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK. P.; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas.** UFRGS: Porto Alegre, 2015.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais no Brasil.** Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2014.

KINUPP, Valdely Ferreira; BARROS, IBI de. **Levantamento de dados e divulgação do potencial das plantas alimentícias alternativas do Brasil.** Horticultura brasileira, v. 22, n. 2, p. 17-25, 2004.

MADEIRA, N. R.; SILVA, P. C.; BOTREL, N.; MENDONÇA, J. L. de; SILVEIRA, G. S. R.; PEDROSA, M. W. et al. **Manual de produção de hortaliças tradicionais.** Brasília, DF: Embrapa, 2013.

MAPA. **Manual de hortaliças não-convencionais.** 2010.

MELLO, A. M. T. de. **Hortaliças subutilizadas e sua importância no contexto da agricultura familiar.** In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47, 2007. Horticultura Brasileira. Porto Seguro BA.

MORAES, A. A.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA-ZÁRATE, N. A. **Produção de repolho e de capuchinha, solteiros e consorciados, com duas ou três fileiras no canteiro.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA. 2004.

MORAES, A. A. ; VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; TEIXEIRA, I. R.; RODRIGUES,E. T. **Produção da capuchinha em cultivo solteiro e consorciado com os repolhos verde e roxo sob dois arranjos de plantas.** Yield of nasturtium in monocrop and intercropped with'green'and'purple'cabbage under two arrangements of plants. Ciência e Agrotecnologia, v. 32, n. 4, p. 1195-1202, 2008.

NUNES, M. U. C.; DE OLIVEIRA, J. B.; FAZOLIN, M. **Cultivo de repolho (Brassica oleracea var. Capitata) no Acre.** Embrapa Acre-Circular Técnica (INFOTECA-E), 1994.

OHSE, S.; REZENDE, B. L. A.; SILVEIRA, L. S.; OTTO, R. F.; CORTEZ, M. G. **Viabilidade agrônômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas.** Idesia (Arica), v. 30, n. 2, p. 29-37, 2012

OLIVEIRA, E. Q.; SOUZA RJ; CRUZ MCM; MARQUES VB; FRANÇA AC. **Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral.** Horticultura Brasileira, v. 28, n. 1, p. 36-40, 2010.

PADUA, J. B.; SCHLINDWEIN, M. M.; GOMES, E. P. **Agricultura Familiar e Produção Orgânica: uma análise comparativa considerando os dados dos censos de 1996 e 2006.** Interações (Campo Grande), v. 14, n. 2, 2015.

PURQUERIO, L. F. V.; TIVELLI, S. W. **Manejo do ambiente em cultivo protegido.** Manual técnico de orientação: projeto hortalimento. São Paulo: Codeagro, p. 15-29, 2006.

REIS FILGUEIRA, F. A. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa, MG: Editora UFV, 2008.

REIS, C. B. **Mapeamento da comercialização de produtos orgânicos certificados no Distrito Federal.** Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, 2013. 44p

REZENDE, B.L.A; CECÍLIO FILHO, A.B.; FELTRIM, A.L.; COSTA, C.C.; BARBOSA, J.C. **Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete.** Horticultura Brasileira, p. 36-41, 2006.

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

SALGADO, A. S.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.;

RIBEIRO, R. L. D.; ESPINDOLA, J. A. A.; SALGADO, J. A. A. **Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico.** Pesquisa agropecuária brasileira, v. 41, n. 7, p. 1141-1147, 2006.

SAMINÊZ, T. C. de O.; RESENDE, F. V.; COUTO, J. R. do; PAULA, W. S. de; SOUZA, T. A. de; CARNEIRO, R. G. **Produção de alface em função de diferentes fontes de matéria orgânica, sob sistema orgânico de produção.** Horticultura Brasileira, Brasília, DF, v. 20, n. 2, jul. 2002. Suplemento 2. CD-ROM

SILVA, C. A. R.; CARRILHO, A. J.; JUNQUEIRA, A. M. R.. **Produção e análise bromatológica de repolho e rabanete em consórcio**. Cadernos de Agroecologia, v. 13, n. 1, 2018.

SOUZA, J. P.; SOUZA, C. G.; CARMO, M. G. F.; ABOUD, A. C. S. **Desempenho das culturas de alface e beterraba, consorciadas em diferentes densidades populacionais, em sistema orgânico**. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 2002, Uberlândia. Resumos. Uberlândia: SOB, 2002, p.275.

SOUZA, JL de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2014.

SUDO, A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. **Cultivo consorciado de cenoura e alface sob manejo orgânico**. Seropédica: CNPAB, 1998.

SUGASTI, J. B. **Consortiação de hortaliças e sua influência na produtividade, ocorrência de plantas espontâneas e artrópodes associados**. Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, 2012.

TELLES, C. C.; FUKUSHI, Y. K. M.; BASTOS, P. R. P.; LAPA, L.P.A. **Cultivo de alface em consórcio com hortaliças tradicionais**. Cadernos de Agroecologia, v. 10, n. 3, 2016.

TELLES, Camila Cembrolla. **Viabilidade técnica e econômica do cultivo de alface em consórcio com hortaliças tradicionais**. Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, 2016.

VIANA, G. **Mercado de orgânicos pode ser estratégico para o Brasil**. Disponível em : < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/25193388/mercado-de-organicos-pode-ser-estrategico-para-o-brasil>> acesso em 11/03/2019.

VIDAL, MC. **Cultivo Orgânico de Hortaliças**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Horticultura Brasileira 29. Viçosa, 2011.

VIEIRA , J. V.; RODRIGUES, P.; MELLO, A.F.S.; GUIMARÃES, J.A.; MACEDO, A. **Agricultura Protegida Cooperação prevê avanços tecnológicos no cultivo protegido de hortaliças**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2015.