

Camila Cembrolla Telles  
Ana Maria Resende Junqueira

# Hortalças tradicionais

Viabilidade técnica e econômica do  
cultivo consorciado



Camila Cembrolla Telles  
Ana Maria Resende Junqueira

# Hortalças tradicionais

Viabilidade técnica e econômica do  
cultivo consorciado



**Editora chefe**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira Scheffer

**Assistente editorial**

Flávia Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Nataly Evilin Gayde

Thamires Camili Gayde

Vilmar Linhares de Lara Junior

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Yago Raphael Massuqueto Rocha

2025 by Atena Editora

Copyright © 2025 Atena Editora

Copyright do texto © 2025, o autor

Copyright da edição © 2025, Atena Editora

Os direitos desta edição foram cedidos à Atena Editora pelo autor.

*Open access publication* by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

A Atena Editora mantém um compromisso firme com a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, assegurando que os padrões éticos e acadêmicos sejam rigorosamente cumpridos. Adota políticas para prevenir e combater práticas como plágio, manipulação ou falsificação de dados e resultados, bem como quaisquer interferências indevidas de interesses financeiros ou institucionais. Qualquer suspeita de má conduta científica é tratada com máxima seriedade e será investigada de acordo com os mais elevados padrões de rigor acadêmico, transparência e ética.

O conteúdo da obra e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade, são de responsabilidade exclusiva do autor, não representando necessariamente a posição oficial da Atena Editora. O download, compartilhamento, adaptação e reutilização desta obra são permitidos para quaisquer fins, desde que seja atribuída a devida autoria e referência à editora, conforme os termos da Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

Os trabalhos nacionais foram submetidos à avaliação cega por pares, realizada pelos membros do Conselho Editorial da editora, enquanto os internacionais passaram por avaliação de pareceristas externos. Todos foram aprovados para publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

## Hortaliças tradicionais: viabilidade técnica e econômica do cultivo consorciado

**Autoras:** Camila Cembrolla Telles  
Ana Maria Resende Junqueira  
**Revisão:** As autoras  
**Diagramação:** Thamires Camili Gayde  
**Capa:** Yago Raphael Massuqueto Rocha  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
T274	<p>Telles, Camila Cembrolla Hortaliças tradicionais: viabilidade técnica e econômica do cultivo consorciado / Camila Cembrolla Telles, Ana Maria Resende Junqueira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2025.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-3438-2 DOI: <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.38220251606">https://doi.org/10.22533/at.ed.38220251606</a></p> <p>1. Propagação de plantas e viveiros de hortaliças. I. Telles, Camila Cembrolla. II. Junqueira, Ana Maria Resende. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 635.04</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
+55 (42) 3323-5493  
+55 (42) 99955-2866  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



## DECLARAÇÃO DO AUTOR

Para fins desta declaração, o termo 'autor' é utilizado de forma neutra, sem distinção de gênero ou número, salvo indicação em contrário. Da mesma forma, o termo 'obra' refere-se a qualquer versão ou formato da criação literária, incluindo, mas não se limitando a artigos, e-books, conteúdos on-line, acesso aberto, impressos e comercializados, independentemente do número de títulos ou volumes. O autor desta obra declara, para todos os fins, que: 1. Não possui qualquer interesse comercial que constitua conflito de interesses em relação à publicação; 2. Participou ativamente da elaboração da obra; 3. O conteúdo está isento de dados e/ou resultados fraudulentos, todas as fontes de financiamento foram devidamente informadas e dados e interpretações de outras pesquisas foram corretamente citados e referenciados; 4. Autoriza integralmente a edição e publicação, abrangendo os registros legais, produção visual e gráfica, bem como o lançamento e a divulgação, conforme os critérios da Atena Editora; 5. Declara ciência de que a publicação será em acesso aberto, podendo ser compartilhada, armazenada e disponibilizada em repositórios digitais, conforme os termos da Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0). 6. Assume total responsabilidade pelo conteúdo da obra, incluindo originalidade, veracidade das informações, opiniões expressas e eventuais implicações legais decorrentes da publicação.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação está licenciada sob a Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0), que permite copiar, distribuir, exibir, executar, adaptar e criar obras derivadas para quaisquer fins, inclusive comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos ao(s) autor(es) e à editora. Esta licença substitui a lógica de cessão exclusiva de direitos autorais prevista na Lei 9610/98, aplicando-se os princípios do acesso aberto; 2. Os autores mantêm integralmente seus direitos autorais e são incentivados a divulgar a obra em repositórios institucionais e plataformas digitais, sempre com a devida atribuição de autoria e referência à editora, em conformidade com os termos da CC BY 4.0.; 3. A editora reserva-se o direito de disponibilizar a publicação em seu site, aplicativo e demais plataformas, bem como de comercializar exemplares impressos ou digitais, quando aplicável. Em casos de comercialização direta (por meio de livrarias, distribuidores ou plataformas parceiras), o repasse dos direitos autorais será realizado conforme as condições estabelecidas em contrato específico entre as partes; 4. Em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), a editora não cede, comercializa ou autoriza o uso de dados pessoais dos autores para finalidades que não tenham relação direta com a divulgação desta obra e seu processo editorial.

## Conselho Editorial

### Ciências Agrárias

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Ariadna Faria Vieira – Universidade Estadual do Piauí

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia

Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará

Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Jessica Mansur Siqueira Crusoé – Universidade Federal de Viçosa

Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa

Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará

Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica e econômica do consórcio de alface com as hortaliças tradicionais beralha e taro. O experimento foi conduzido no período de outubro de 2014 a junho de 2015. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 parcelas. Os tratamentos foram os seguintes: monocultura de alface, monocultura de beralha, monocultura de taro, consórcio duplo alface/beralha, consórcio duplo alface/taro, consórcio duplo beralha/taro e consórcio triplo alface/beralha/taro. Durante o consórcio foram cultivados dois ciclos de alface, foram realizadas duas colheitas de beralha e uma de taro. Os espaçamentos foram 0,25 x 0,25m para a alface, 1,0 x 0,6m para a beralha e 1,0 x 0,3m para o taro. A maior produção de alface foi obtida no cultivo do seu primeiro ciclo, no arranjo em consórcio com beralha e taro, com 270,5 gramas por planta. Quanto à beralha, o melhor desempenho foi observado em seu primeiro corte, no consórcio com alface (974,7 gramas por planta). A cultura do taro obteve maior produção no consórcio com a alface, com 7,6 quilogramas por planta. O índice de equivalência de área foi superior a 1,0 em todos os arranjos de consórcio. O índice de lucratividade foi superior a 85%, exceto para o cultivo da beralha em monocultura. Os maiores valores de taxa de retorno foram observados no cultivo do taro em monocultura e em consórcio com alface, de 14,91 e 14,79, respectivamente. Os produtos obtidos apresentaram-se com qualidade comercial demandada pelo mercado.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Lactuca sativa* L., *Basella alba*, *Colocasia esculenta*, consórcio de culturas, biodiversidade.



<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>2</b>
Objetivos específicos .....	2
<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
Segurança Alimentar .....	3
Produção de Hortaliças .....	5
Consumo de hortaliças .....	6
Importância econômica e social das hortaliças .....	7
Mercado de hortaliças .....	7
Hortaliças Tradicionais .....	8
Bertalha ( <i>Basella alba</i> L.) .....	11
Taro ( <i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott) .....	12
Práticas Agroecológicas .....	15
Adubação Orgânica .....	15
Adubação Verde .....	16
Consórcio de Hortaliças .....	18
Alface .....	21
Sistemas Orgânicos de Produção .....	24
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
Caracterização da Área Experimental .....	28
Manejo Cultural .....	29
Delineamento Experimental.....	30
Colheita e avaliação da produção da alface .....	37
Colheita e avaliação da produção de bertalha .....	39
Colheita e avaliação da produção de taro .....	40
Índice de equivalência de área .....	42
Avaliação econômica .....	42
Análise estatística .....	43

<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>44</b>
Produção .....	44
Produção da cultura da alface .....	44
Produção da cultura da bertalha .....	47
Produção da cultura do taro .....	50
Índice de equivalência de área (IEA) .....	52
Resultados Econômicos .....	54
Custos Operacionais .....	54
Índices econômicos .....	58
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>61</b>
<b>SOBRE AS AUTORAS .....</b>	<b>69</b>

# INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, emerge no Brasil uma grande discussão nos âmbitos político e acadêmico sobre a segurança alimentar. Recentemente, a Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) sistematizou experiências denominadas de “Soberania e Segurança Alimentar na Construção da Agroecologia” em cinco regiões do país e identificou cinco dimensões que articulam a agroecologia com a segurança alimentar e nutricional: diversificação da produção de alimentos e agrobiodiversidade; estabelecimento de novas relações de mercado; resgate de culturas alimentares; educação alimentar e para o consumo; e mercados institucionais (CONTI; SCHROEDER, 2013).

Dentre as práticas de produção sustentável que podem ser utilizadas em sistemas agroecológicos, a diversificação da produção de alimentos e agrobiodiversidade podem ser realizadas através da consorciação de culturas. De acordo com Souza e Resende (2006), essa técnica possibilita uma maior produtividade por área ao estimular a combinação de espécies que irão utilizar melhor o espaço, nutrientes, água e luz solar, além dos benefícios que uma planta proporciona a outra no controle de pragas (plantas espontâneas, artrópodes, doenças).

Os cultivos consorciados são feitos, em sua maioria, por agricultores familiares que buscam por meio dessa técnica um aumento na sua eficiência produtiva (VIEIRA, 1989). Dessa forma, é possível maximizar os lucros, racionalizar o emprego de mão de obra e diminuir os riscos de prejuízo agrícola (SILVA, 2013).

As hortaliças possuem grande importância na prática da boa alimentação, o que está relacionado com os princípios básicos de segurança alimentar e nutricional. A redução do cultivo e consumo de hortaliças tradicionais vem ocorrendo pela perda de referência nos quintais ricos e diversificados e por hortaliças de maior apelo comercial e cadeia produtiva estabelecida (MADEIRA et al., 2013).

Segundo Mnzava et al. (1997), as hortaliças tradicionais têm méritos importantes, que incluem valor nutricional, valor ecológico, valor agrônômico, segurança alimentar, valor cultural e geração de emprego. Dessa forma, o resgate da produção dessas hortaliças tradicionais pode desempenhar papel crucial na segurança alimentar e na geração de renda para o agricultor familiar.

Em função do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a técnica de consorciação de culturas na produção de hortaliças e o resgate de hortaliças tradicionais, visando estabelecer medidas de manejo em sistemas alternativos de cultivo de hortaliças.

# OBJETIVOS

Avaliar a viabilidade técnica e econômica do consórcio de hortaliças convencionais e tradicionais, com ênfase em medidas de manejo alternativo do cultivo, com o intuito de proporcionar o incremento da produtividade e rentabilidade, o resgate do cultivo de hortaliças tradicionais e, também, contribuir para o incremento da soberania e segurança alimentar.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar as características agronômicas e a produtividade das culturas de alface, beralha e taro em arranjos de consórcio triplo, duplo e em monocultura.

Avaliar a viabilidade econômica e o desempenho dos consórcios de alface, beralha e taro em relação à monocultura dessas espécies.

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## SEGURANÇA ALIMENTAR

A questão da qualidade dos alimentos e da dieta alimentar é especialmente importante, na medida que o componente da segurança nutricional se incorpora ao conceito de segurança alimentar. Isto implica que todos os cidadãos consumam alimentos seguros que satisfaçam suas necessidades nutricionais, seus hábitos e práticas alimentares culturalmente construídas, promovendo sua saúde (MALUF et al., 1996). Dessa forma, a relação entre a qualidade do alimento e a satisfação e segurança do consumidor é fator imprescindível para sua aceitação.

A Segurança Alimentar faz referência à soberania alimentar, à garantia de estoque de alimentos em quantidade suficiente para atender à população. Este conceito surgiu a partir da 2ª Guerra Mundial com mais de metade da Europa devastada e sem condições de produzir o seu próprio alimento. Mais recentemente, já se fala também em soberania e sustentabilidade alimentar. Esse conceito leva em conta três aspectos principais: quantidade, qualidade e regularidade no acesso aos alimentos (BELIK, 2003; SANTOS; MONTEIRO, 2004).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) lidera os esforços internacionais de erradicação da fome e da insegurança alimentar. Criada em 16 de outubro de 1945, a FAO atua como um fórum neutro, onde todos os países, desenvolvidos e em desenvolvimento, se reúnem em pé de igualdade para negociar acordos, debater políticas e impulsionar iniciativas estratégicas. A FAO trabalha no combate à fome e à pobreza, promove o desenvolvimento agrícola, a melhoria da nutrição, a busca da segurança alimentar e o acesso de todas as pessoas, em todos os momentos, aos alimentos necessários para uma vida ativa e saudável. Além disso, reforça a agricultura e o desenvolvimento sustentável, como estratégia a longo prazo para aumentar a produção e o acesso de todos aos alimentos, ao mesmo tempo em que preserva os recursos naturais (FAO, 2016).

Entretanto, os alimentos podem estar disponíveis, conforme pode ser registrado pelas estatísticas que a FAO levanta para o mundo de tempos em tempos, mas as populações pobres podem não ter acesso a eles, seja por problemas de renda, ou seja devido a outros fatores como conflitos internos, ação de monopólios ou mesmo desvios (BELIK, 2003). Dessa forma, o desenvolvimento de políticas públicas é essencial para garantir o acesso regular ao alimento por toda população. No Brasil, destacam-se o Programa de Aquisição de Alimentos e o Programa Nacional de Alimentação Escolar.

O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) compra alimentos produzidos pela agricultura familiar, com dispensa de licitação, e os destina às pessoas em situação de insegurança alimentar e nutricional. O programa vem sendo executado por estados e municípios em parceria com o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) e pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab). À vista disso, o PPA, além de incentivar à agricultura familiar, preza pela segurança alimentar e nutricional no Brasil.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), segundo a Lei n° 11.947, de junho de 2009, tem por objetivo contribuir para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis dos alunos, por meio de ações de educação alimentar e nutricional e da oferta de refeições que cubram as suas necessidades nutricionais durante o período letivo. Dessa forma, o programa representa um grande potencial de se constituir em uma política de segurança e soberania alimentar que garanta uma alimentação de maior qualidade para as crianças, respeitando a diversidade e a cultura regional, e a abertura desse grande mercado para a agricultura familiar local e agroecológica (GT SSA/ ANA, 2010).

Segundo Paula et al. (2014), os mercados institucionais do PAA e do PNAE são um meio de aproximar a produção do consumo, aliando o incentivo à produção de base familiar à melhoria nos aspectos nutricionais.

O emprego da noção de Soberania Alimentar começa a surgir com força no debate do tema da segurança alimentar, no ano de 1996. Esse conceito procura dar importância à autonomia alimentar dos países e está associado à geração de emprego dentro do país e à menor dependência das importações e flutuações de preços do mercado internacional (MALUF, 2000). A soberania alimentar atribui uma grande importância à preservação da cultura e aos hábitos alimentares de um país. Essa posição em torno da soberania alimentar tem encontrado defensores entre os representantes de povos indígenas muito fortes na América Andina, na América Central e entre os pequenos produtores europeus (BELIK, 2003).

O Grupo de Trabalho em Soberania e Segurança Alimentar (GT-SSA) da Articulação Nacional de Agroecologia (ANA) realizou um debate, no ano de 2010, sobre as dimensões articuladoras da agroecologia e da soberania e segurança alimentar e de que forma estas dimensões se estabelecem na prática das experiências. Foram selecionadas oito experiências distribuídas nas cinco regiões do país (Fase-MT, Assema-MA, Casa da Mulher do NE-PE, Ecoterra-RS, Caatinga-PE, Rede-MG, Polo Borborema-PB, Sasop-BA). Segundo GTSSA/ANA, a valorização dos alimentos regionais e do autoconsumo contribuem para a conservação da biodiversidade e o resgate de cultivos alimentares locais. Dentro dessa perspectiva de diversificação da alimentação e resgate do valor cultural do alimento, algumas experiências têm trabalhado o beneficiamento de frutos e outros alimentos do Cerrado, Caatinga e Amazônia, havendo um crescente aproveitamento destes frutos. O resgate da cultura alimentar e do valor cultural do alimento configuram-se como pilares de um novo modelo de agricultura baseado na diversidade da produção e na valorização do alimento “limpo” sem agrotóxicos e livre de transgênicos.

Ainda segundo o GT SSA/ ANA (2010), os aspectos relacionados à insegurança alimentar e nutricional rurais são: redução da produção para autoconsumo, dependência da compra de alimentos, desvalorização do consumo de alimentos nativos, má qualidade da alimentação (baixo valor nutricional; presença de contaminantes químicos), fome e falta de alimentos, população com problemas nutricionais, e falta de acesso à água em quantidade e qualidade.



De maneira geral, os consumidores estão cada vez mais informados e exigentes quanto aos padrões de qualidade dos alimentos que consomem. Tal conscientização converge com os preceitos de segurança alimentar e de sustentabilidade difundidos atualmente (CASTRO NETO et al., 2010).

Os alimentos convencionais apresentam, normalmente, resíduos de insumos químicos que podem causar danos à saúde do consumidor quando usados indiscriminadamente. A agricultura orgânica é uma opção para a produção de um alimento seguro, embora a quantidade produzida mundialmente ainda não seja suficiente para suprir a população (SANTOS; MONTEIRO, 2004).

A segurança alimentar somente será conseguida com desenvolvimento econômico, porém, orientado por objetivos sociais e por uma visão pautada na ética, na equidade, na sustentabilidade ambiental, na universalização da cidadania e na radicalização da democracia (MALUF et al., 1996).

Iniciativas “agroecológicas”, como o resgate e a manutenção de sementes varietais pelas famílias agricultoras, a conservação de recursos naturais, a produção de alimentos limpos e a articulação de novas redes de distribuição e consumo de alimentos, são condições indispensáveis para garantir o acesso a alimentos de qualidade para todos (MEIRELLES, 2004).

Ações que visem incentivar a valorização, o resgate e o consumo de hortaliças tradicionais ou não-convencionais são importantes não só por uma questão de segurança alimentar e de soberania alimentar e nutricional, uma vez que visa o incremento da diversidade e riqueza da dieta alimentar e fomento aos bons hábitos alimentar, mas como também por abranger aspectos culturais, econômicos e sociais (MADEIRA et al., 2013).

## **PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS**

O termo “hortaliça”, de acordo com Filgueira (2008), refere-se ao grupo de plantas que se caracterizam por apresentarem, em sua maioria: consistência não lenhosa, tenra; ciclo biológico curto; demanda por tratamentos culturais intensos; cultivo em áreas menores quando comparadas às dedicadas às grandes culturas; possibilidade de utilização na alimentação humana sem exigir prévio preparo industrial.

A produção de hortaliças posiciona-se entre os segmentos com maior expressão produtora no destacado agronegócio brasileiro (CARVALHO et al. 2013). Essa tese é corroborada pelos levantamentos realizados pela Embrapa Hortaliças e pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) sobre a produção de hortaliças no Brasil, que concluíram pela colheita de mais de 19 milhões de toneladas de hortaliças no ano de 2011. Em termos econômicos e sociais, estima-se que a referida produção movimentou em torno de R\$ 25 bilhões no País.

Conforme os últimos levantamentos da Embrapa Hortaliças, a produção brasileira de hortaliças teve um crescimento de 31% entre os anos 2000 e 2011, que pode ser explicado pela adoção de novas tecnologias na produção (CARVALHO et al., 2013).

A evolução da produção de hortaliças acompanha o desenvolvimento geral de uma nação, sendo mais diretamente influenciada por ele que outras atividades agrícolas. Assim, é sensível às mudanças sociais, econômicas e culturais, decorrentes da elevação do nível de prosperidade geral, da urbanização e da industrialização (FILGUEIRA, 2008).

A produção de hortaliças em sistema orgânico é uma atividade em crescimento no mundo, em decorrência da necessidade de se proteger a saúde dos produtores e consumidores e de preservar o ambiente, dentre outras. Esse sistema de produção é usado, especialmente, por agricultores familiares, por sua adequação às características das pequenas propriedades com gestão familiar, pela diversidade de produtos cultivados em uma mesma área, pela menor dependência de recursos externos, com maior absorção de mão de obra familiar e menor necessidade de capital (SEDIYAMA et al., 2014).

## **Consumo de hortaliças**

As hortaliças constituem o principal grupo de alimentos com vitaminas e sais minerais, fundamentais para a saúde do ser humano em todas suas faixas etárias (FILGUEIRA, 2008).

Ricas em vitaminas, minerais, fibras e antioxidantes, todas as hortaliças (com exceção de tubérculos e raízes) são compostas majoritariamente por água. Por isso, além de fornecer compostos úteis para a realização de uma série de reações orgânicas, elas também auxiliam na hidratação do corpo, que é constituído aproximadamente por 70% de água. Devido aos nutrientes que possuem, o consumo diário de hortaliças é extremamente benéfico para a saúde. O consumo diário de hortaliças pode protelar ou evitar as doenças degenerativas, que aparecem com o envelhecimento do organismo (RODRIGUES, 2012).

Sabe-se que pelo conteúdo antioxidante, as frutas e hortaliças podem proteger as células contra danos oxidativos e inibir a síntese de substâncias inflamatórias (WYNN et al., 2010).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) tem incentivado em todo o mundo campanhas de estímulo ao consumo de hortaliças e frutas. Esses alimentos são importantes para a composição de uma dieta saudável da população, já que apresentam uma densidade energética baixa e são ricos em micronutrientes, fibras e outros elementos fundamentais ao organismo (MELO; VILELA, 2007).

Quanto mais evoluído um povo, maior e mais diversificado é o consumo de hortaliças, tanto ao natural como em forma industrializada. O nível de consumo relaciona-se não só com a renda pessoal, que, por sua vez, depende do progresso geral de um país, como também o grau de escolaridade e de cultura geral da sua população (FILGUEIRA, 2008).

## Importância econômica e social das hortaliças

A produção de hortaliças é uma atividade quase sempre presente em pequenas propriedades familiares, seja como atividade de subsistência ou com a finalidade da comercialização do excedente agrícola em pequena escala. Atualmente o consumo de hortaliças tem aumentado devido a maior conscientização da população em busca de uma dieta alimentar mais rica e saudável. Desse modo, o desenvolvimento de sistemas de cultivo com hortaliças, com vistas à otimização da produtividade, tem exigido dos agricultores esforços no sentido de reduzir ou até mesmo eliminar as deficiências do setor produtivo (MONTEZANO; PEIL, 2006). Ademais, as hortaliças se destacam na preferência de cultivo por parte dos agricultores familiares pois, além de enriquecer e complementar a sua dieta, possibilitam um retorno econômico rápido, servindo de suporte a outras explorações com retorno de médio e longo prazo. São culturas que se adaptam à produção em pequenas áreas ou mesmo em sistema de consórcio com outras lavouras (AMARO, 2007).

O agronegócio de hortaliças é um ramo da economia agrícola que possibilita a geração de grande número de empregos, sobretudo no setor primário, devido à elevada exigência de mão de obra desde a semeadura até a comercialização. Estima-se que cada hectare plantado com hortaliças possa gerar, em média, entre três e seis empregos diretos e um número idêntico de empregos indiretos (VILELA; HENZ, 2000).

## Mercado de hortaliças

A comercialização dos produtos hortigranjeiros, dadas as imperfeições do mercado e suas características de perecibilidade, ciclo rápido de produção e complexas relações dos agentes no mercado, constitui-se numa atividade dinâmica que, dentre outras necessidades, demanda amplas informações que tornem possível reduzir riscos e permitam visualizar oportunidades que busquem relativa estabilidade de renda (DIAS, 1997).

O Boletim do Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro da Companhia Nacional do Abastecimento (Prohort - Conab) demonstra o volume de hortigranjeiros comercializados nas Ceasas, por região, em 2013 e 2014. À exceção da região Nordeste, em todas as demais regiões observou-se aumento do volume comercializado, com destaque para a região Norte (9,07%). Para as 51 Ceasas consideradas o total comercializado em 2014 foi de 15.240.098.798 Kg, representando um aumento de 1,53% em relação ao ano anterior. O montante financeiro total comercializado em 2014 foi de R\$ 28.044.069.838,34, representando um aumento de 5,02% em relação ao ano anterior (BOLETIM HORTIGRANJEIRO, 2015).

O mercado de hortaliças é fortemente influenciado pela preferência dos consumidores, que também tem redirecionado a produção. Como uma alternativa aos produtos tradicionais in natura, as hortaliças orgânicas atingem cotações muito atraentes, representando em alguns casos 30% a mais nos preços obtidos dos produtos convencionais (VILELA; HENZ,

2000). Entretanto, segundo Darolt (2002), quanto ao retorno econômico, o agricultor ainda é o mais prejudicado quando a comercialização é realizada em supermercados. Do valor total (100%) pago pelo consumidor, em média 30% são destinados ao agricultor, 33% são para cobrir os custos dos intermediários e 37% corresponde à margem dos supermercados.

Brasília situa-se no mercado de orgânicos há aproximadamente 20 anos, mas somente nos últimos seis anos o segmento teve desenvolvimento expressivo. Com a criação do Sindicato dos Produtores Orgânicos do DF (Sindiorgânicos), em 2002, houve uma série de parcerias entre instituições como o Sebrae, Embrapa, EMATER, Federação de Agricultura, Secretaria de Agricultura do DF e Ministério do Desenvolvimento Agrário (REIS, 2013).

Os brasileiros têm grande potencial de consumo de produtos orgânicos, devido ao padrão de renda e informação de grande parte da população. E o mercado de orgânicos no DF só não cresce mais por falta de produção suficiente para suprir a demanda. Os brasileiros sabem o que são produtos orgânicos e procuram por eles, mas a produtividade e a comercialização ainda têm muito que evoluir. A estimativa é que a comercialização de orgânicos passe dos atuais 2% para 30% em 10 anos (REIS, 2013).

## HORTALIÇAS TRADICIONAIS

As hortaliças tradicionais são aquelas que não estão organizadas em cadeias produtivas, diferentemente das hortaliças convencionais e por isso não despertam o interesse comercial das empresas de sementes, fertilizantes ou agroquímicos. Sua utilização é geralmente restrita a determinadas regiões e com inserção na culinária e na cultura destes locais, como é o caso de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) em Sabará-MG, onde é realizado o festival anual desta hortaliça (MAPA, 2010; MADEIRA et al., 2013).

As hortaliças tradicionais desempenham papel crucial na segurança alimentar, geração de renda para o agricultor familiar. Além disso, no mundo globalizado, a espécies subutilizadas beneficiam também a população em geral, visto que proporcionam dietas balanceadas, rentabilidade diversificada, melhor preservação dos agroecossistemas e maior uso de terras marginais juntamente com a preservação da identidade cultural (PADULOSI et al., 2002; IPGRI, 2006).

De modo geral, são hortaliças que em algum momento foram largamente consumidas pela população, e, por mudanças no comportamento alimentar, passaram a ter expressões econômica e social reduzidas, perdendo espaço e mercado para outras hortaliças (EPAMIG, 2011).

Segundo Mnzava et al. (1997), as hortaliças tradicionais têm méritos importantes, que incluem valor nutricional, valor ecológico, valor agrônomo, segurança alimentar, valor cultural e geração de emprego. No entanto, têm recebido pouca atenção da pesquisa pelas seguintes razões:

- a) falta de demanda: mudança de hábitos em favor da introdução de hortaliças “melhoradas” levou à queda na demanda por espécies locais, as quais obtêm baixos preços no mercado;
- b) importância estritamente local: seu uso é específico da comunidade e sua ocorrência é restrita a uma região ou clima particular;
- c) urbanização: mudanças de hábito alimentar são mais rápidas com a urbanização e permitem a difusão de hábitos alimentares “étnicos”, com o abandono do modo de vida tradicional dos centros urbanos, incluindo os alimentos tradicionais;
- d) grande número de espécies;
- e) falta de conhecimento, especialmente quanto ao valor nutricional, métodos de cultivo, preservação e uso, impedem uma utilização mais ampla. Informações sobre hortaliças subutilizadas não são sistematicamente transferidas de uma geração para outra, de modo que ocorre um grande lapso de conhecimento, principalmente entre a geração mais velha das áreas rurais e a juventude urbana. Como consequência da “modernização”, o estilo de vida rural está mudando gradualmente. Além disso, o currículo das escolas técnicas e de agronomia não valoriza o estudo de espécies locais.

A prioridade dada às culturas ditas economicamente importantes levou à diminuição da diversidade de alimentos disponível à humanidade por muitas gerações. O chamado “paradoxo nutricional” tem sua raiz na “simplificação” da agricultura, um processo que favoreceu algumas culturas em detrimento de outras, com base em suas vantagens comparativas: desenvolvimento em ampla gama de habitats, necessidades simples de cultivo, armazenamento e processamento fáceis, propriedades nutricionais, sabor etc. O declínio no uso de espécies tradicionais pelos agricultores é porque não são competitivas com as culturas que suprem a alimentação mundial e que são apoiadas por sistemas de fornecimento de sementes, tecnologia de produção e de pós colheita e serviços de extensão (PADULOSI; HOESCHLE-ZELEDON, 2004).

Outro fator de desuso é a grande variabilidade genética dessas hortaliças devido ao processo de manutenção local das variedades. Ao mesmo tempo, estão vulneráveis ao processo de erosão genética por causa do êxodo rural, já que são mantidas, tradicionalmente, por pequenos agricultores e cultivadas para consumo familiar. Essa situação acarreta em fragilidade com relação ao risco de perda desses materiais. Daí, a importância da coleta dessas hortaliças, pois muitas variedades locais poderão ser resgatadas e preservadas (MELO, 2007; MADEIRA et al., 2013).

Na literatura e no meio técnico, há certa confusão quanto à denominação desse grupo de hortaliças. O termo “hortaliças não-convencionais” é o que tem sido mais aceito pela comunidade técnico científica, porém são utilizados outros termos como “hortaliças não tradicionais”, “hortaliças menores”, “hortaliças órfãs”, “hortaliças subutilizadas”, “hortaliças subexploradas”, “hortaliças subdesenvolvidas”, “hortaliças perdidas”, “hortaliças novas”,

“hortaliças promissoras”, “hortaliças alternativas”, “hortaliças locais” e nichos (MADEIRA et al., 2013; PADULOSI et al., 2002). O termo “convencional” significa consagrado ou aprovado pelo uso e “tradicional” significa conhecimento ou prática resultante de transmissão oral de geração em geração (MELO, 2007). Porém, chamá-las de hortaliças tradicionais, em referência ao seu cultivo associado a populações tradicionais e como parte da tradição culinária regional, é também uma forma de valorizar a questão cultural agregada a essas espécies (MADEIRA et al., 2013). O termo PANC (Plantas Alimentícias Não Convencionais) também é amplamente utilizado por Kinupp (2007).

O cultivo de hortaliças tradicionais no Brasil é feito predominantemente por agricultores familiares e, devido à rusticidade de muitas espécies, a necessidade de uso de agrotóxicos é mínima ou até dispensável. (MELO, 2007; MADEIRA et al., 2013).

É interessante ressaltar o valor nutricional das hortaliças tradicionais que, conforme a espécie, está relacionado a teores significativos de sais minerais, vitaminas, fibras, carboidratos e proteínas, além de seu reconhecido efeito funcional/nutracêutico (MADEIRA et al., 2013).

Oliveira et al. (2013) concluiu que as hortaliças não-convencionais, taioba, ora-pro-nóbis, bortalha e beldroega apresentam altos níveis de ácido ascórbico (vitamina C) e de minerais, indicando a possibilidade de inserção das mesmas na cadeia produtiva e sua difusão como ingrediente de dietas alimentares. As folhas de taioba apresentaram os maiores teores de ácido ascórbico (198,33 mg 100 g<sup>-1</sup> de matéria fresca) e de nitrogênio (5,02 g 100 g<sup>-1</sup>), boro (0,0032 g 100 g<sup>-1</sup>) e manganês (0,007 g 100 g<sup>-1</sup>), na matéria seca (MS). As folhas da ora-pro-nóbis apresentaram teores similares de ácido ascórbico e os maiores de fósforo (0,45 g 100 g<sup>-1</sup>MS) e de magnésio (0,68 g 100 g<sup>-1</sup>MS). Nas folhas da beldroega verificaram-se os maiores teores de ferro (0,032 g 100 g<sup>-1</sup>MS) e de cálcio (2,39 g 100 g<sup>-1</sup>MS). Quanto aos níveis de zinco as espécies que se destacaram foram a bortalha (0,0057 g 100 g<sup>-1</sup>MS) e a ora-pro-nóbis (0,0059 g 100 g<sup>-1</sup>MS). Segundo o autor, as folhas de taioba, bortalha ou ora-pro-nóbis são boas alternativas para suprir as necessidades diárias da vitamina C e as espécies estudadas podem se tornar boas fontes de ácido ascórbico e minerais com a difusão de seu uso pela população.

A ora-pro-nóbis, também conhecida carne-de-pobre, possui entre 17 e 25 gramas de proteína em cada 100 gramas de peso seco, e 1,153 gramas de lisina em cada 100 gramas de peso seco, o que significa 23 vezes mais do que na alface comum (SOUZA, 2009; MADEIRA et al., 2013).

Segundo Kinupp (2004), no Brasil têm-se registradas cerca de 2000 espécies alimentícias, muitas das quais são apenas conhecidas pelas populações tradicionais (comunidades indígenas, quilombolas, comunidades de agricultores tradicionais). São, de modo geral, plantas rústicas e de fácil cultivo. Até então, para a maioria dessas hortaliças, o conhecimento sobre a forma e o manejo do cultivo foi passado de geração para geração em hortas de fundo de quintal. A pesquisa com grande parte dessas espécies é recente, mas já vem contribuindo para a reintrodução de algumas delas na alimentação do mineiro e do brasileiro, de acordo com a adaptação climática (EPAMIG, 2012).



Dessa forma, as ações que visem incentivar a valorização, o resgate e o consumo de hortaliças tradicionais são importantes não só por uma questão de segurança alimentar e de soberania alimentar e nutricional, uma vez que visa o incremento da diversidade e riqueza da dieta alimentar e fomento aos bons hábitos alimentares, mas como também por abranger aspectos culturais, econômicos e sociais (MADEIRA et al., 2013).

### **Bertalha (*Basella alba* L.)**

A bertalha é uma planta trepadeira, vigorosa, e de folhas espessas. Existem variedades de crescimento determinado e indeterminado, exigindo tutoramento semelhante ao realizado para vagem, em torno de 2 metros de altura. Pertencente à família Basellaceae, possui os nomes comuns bertalha, espinafre gaúcho, folha-gorda, folha-santa, madeira-vine (em inglês), espinafre indiano, espinafre tropical e folha de tartaruga. (KINUPP et al., 2004; MADEIRA et al., 2013).

Suas folhas são utilizadas na alimentação humana e as raízes como emoliente, refrescante e estimulante. A planta tem apresentado melhor desenvolvimento em solo úmido, fresco e rico em matéria orgânica (CORRÊA, 1984).

Possui origem no Subcontinente Indiano e Sudeste Asiático e, por isso, desenvolve-se melhor em regiões de clima quente. Entretanto, é comum o cultivo em regiões serranas, de clima ameno, durante o verão (MADEIRA et al., 2013). É nativa do Paraguai até o sul do Brasil e Norte da Argentina. A nível global distribui-se pelo Havaí, Austrália, Nova Zelândia, África do Sul e outras ilhas do Pacífico, aonde é considerada uma praga (STARR et al., 2003).

Bem adaptada às condições amazônicas, essa hortaliça pode ser cultivada no período de chuvas intensas, onde a maioria das hortaliças folhosas apresenta dificuldade no seu desenvolvimento. A espécie tem alto poder de regeneração, suportando inúmeras coletas de ramos e facilidade de ser propagada vegetativamente (PAIVA; MENEZES, 1989; LOPES et al., 2005).

Para ser cultivada, requer um solo fértil ou adubado, sendo resistente à seca e a geadas e pouco afetada por doenças e pragas. É conduzida em sistema de espaldeira e propagada facilmente por estacas ou rizomas (KINUPP, 2007).

A semeadura pode ser feita diretamente no local definitivo para plantas de crescimento indeterminado. As plantas de crescimento determinado são normalmente plantadas em canteiros. Também pode-se produzir mudas em bandejas ou em recipientes individuais (copinhos de jornal ou plástico). As mudas são transplantadas com 10cm de altura, cerca de 20 dias após a germinação, quando apresentarem quatro a seis folhas definitivas (MADEIRA et al., 2013).

A cultura deve ser mantida sob baixa competição com plantas infestantes, no limpo, por meio de capinas manuais e/ou mecânicas. Quando se tratar de plantas de crescimento indeterminado, recomenda-se a utilização de tutores individuais ou de espaldeira semelhante à usada para tomate vertical ou feijão-vagem (MADEIRA et al., 2013).

Com relação a problemas fitossanitários, é comum o ataque por insetos desfolhadores, especialmente vaquinhas, e por nematoides do gênero *Meloidogyne* que causam a redução no desenvolvimento e na produção de plantas (MADEIRA et al., 2013).

A colheita tem início 60 a 90 dias após o plantio. Após o corte dos ramos, faz-se uma seleção e elimina-se as que tenham defeitos. As folhas devem apresentar cor verde escuro, aspecto tenro e sem manchas, o usual é que os ramos sejam cortados com 30 a 40cm de comprimento e posteriormente amarrados em maços, com peso médio de 300 gramas. Todo manuseio deve ser realizado à sombra. A produtividade oscila entre 15.000 a 37.000 kg/ha (MADEIRA et al., 2013; MAPA, 2010).

O Guia Alimentar para a população Brasileira (BRASIL, 2006) traz a bortalha como uma opção para alimentação, enquadrando-se no grupo de hortaliças. É pela sua possível utilização culinária, fácil manejo e aquisição e provável potencial nutricional, que se deve propagar o seu consumo.

O consumo deve ser feito logo após a colheita, pois se deteriora com relativa facilidade. Em temperatura ambiente conserva-se por um dia, desde que os ramos sejam mantidos imersos em uma vasilha com água. Para armazenamento em geladeira, deve-se embalar os maços em sacos plásticos, e coloca-los na parte de baixo da mesma. Seu consumo ocorre na forma de refogados, na confecção de pratos com carnes, ovos e, quando ainda tenras como saladas cruas. Os talos grossos também podem ser picados e refogados para enriquecer o arroz e o feijão (MADEIRA et al., 2013).

### **Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)**

A espécie *Colocasia esculenta* é uma planta pertencente à família Araceae, mundialmente denominada de taro. No sudeste, centro e sul do Brasil é conhecida como inhame, possivelmente em razão da semelhança entre os tipos de tubérculos subterrâneos das Dioscoreáceas com aqueles das Aráceas. Em razão da confusão quanto à nomenclatura desses vegetais, estabeleceu-se que o “inhame”, *Colocasia esculenta*, passa a ter a denominação definitiva de “taro”, e as Dioscoreáceas, *Dioscorea* spp., chamadas popularmente no norte/nordeste brasileiro de “carás” e “inhames” passam a ter a denominação definitiva de “inhame” (PEDRALLI et al., 2002). Segundo Souza e Resende (2014), taro é o nome usado internacionalmente, para essa planta, e por isso, está sendo adotado entre pesquisadores e produtores.

O taro é a principal olerícola da família Araceae (PEDRALLI et al., 2002; SANTOS et al., 2007), dentro do grupo das 'hortaliças tuberosas', tem importância social e econômica que vem crescendo nos trópicos e subtropicais úmidos.

É oriunda das regiões tropicais úmidas da Ásia, Índia, Bangladesh e Myanmar (antiga Birmânia) (MADEIRA et al., 2013). No Brasil, os clones de taro existentes apresentam grande variabilidade morfológica, o que permite inferir a existência de acentuada diversidade genética (PUIATTI, 2002).

Com considerável valor nutricional, apresentando elevado teor de amido, o que permite tanto seu consumo *in natura* quanto sua utilização como matéria-prima para a agroindústria (VILPOUX, 2001).

Dentro da espécie *C. esculenta* existem diferenças morfológicas e por isso o taro recebe outras denominações para identificar suas variedades comerciais, entre elas podem-se citar o taro japonês, taro macaquinho, taro chinês, taro branco, e outras. Entre as características que mais contribuem para a distinção entre as variedades de taro estão: número máximo de folhas por planta, modelo da nervura, cor do pecíolo, cor da bainha foliar, comprimento do rizoma principal e peso médio de rizomas secundários (PUIATTI; PEREIRA, 2002). No Brasil, os cultivares importantes são o Chinês e o Japonês, que têm túnicas roxas e polpas brancas (SOUZA; RESENDE, 2014).

O taro é de grande importância econômica e social em diversas regiões tropicais do mundo, alimento básico no Sudeste asiático e nas ilhas do Pacífico. Sua importância decorre da alta produtividade, pouca exigência em gastos com mão-de-obra e insumos e os rizomas produzidos se apresentam como alimento rico em amido e são de fácil preservação (Anuário, 1994). No Brasil, é cultivado principalmente nos estados da Região Sudeste. Caracteriza-se por suas enormes folhas em tom verde-escuro em forma de coração, pecíolo verde ou arroxado, longo e inserido no meio da folha (folha peltada), com altura variando de 0,3 a 1,8 m, de acordo com a variedade.

Possui elevados teores de amido e proteínas, quantidades razoáveis de vitaminas do complexo B e açúcares, além de alta digestibilidade. Produz rizomas, que são revestidos por uma túnica fibrosa, apresentando numerosas radículas, que devem ser retiradas para a comercialização (MADEIRA et al., 2013).

Utilizam-se variedades locais que são clones. São classificadas em “mansas” e “bravas”. As “bravas” podem irritar as mucosas em função dos elevados teores de cristais de oxalato de cálcio nos rizomas. As variedades “mansas”, com menos teores, mais conhecidas são: japonês, chinês e macaquinho. As cultivares branco e rosa, do grupo denominado de “bravo” ou “coçador”, são utilizadas na alimentação de suínos. A coloração da polpa depende cultivar, sendo mais comuns as cores branca e ligeiramente cinza (MADEIRA et al., 2013).

Exige temperatura e pluviosidade elevadas, adaptando-se bem ao plantio sem irrigação na primavera-verão no Sudeste. Adapta-se melhor aos solos de textura média, devendo-se evitar solos excessivamente argilosos, que dificultam o crescimento dos rizomas e a colheita. Apesar de sua rusticidade, o taro produz melhor em solos férteis e com elevado teor de matéria orgânica. É resistente a estresses ambientais, tais como baixa luminosidade ou insolação e encharcamento, sendo comum seu cultivo em várzeas (MADEIRA et al., 2013). A planta de taro caracteriza-se pela capacidade de sobreviver em condições consideradas adversas a outras culturas, como excesso de água, temperatura elevada e em ambientes sombreados, como floresta (IMBERT et al., 2004).

O taro é propagado vegetativamente por meio de rizomas. Pode-se utilizar tanto rizoma central quanto os laterais (pequenos). Rizomas laterais maiores possuem maior capacidade produtiva, mas, por serem mais valorizados no mercado, elevam o custo da produção. Dessa forma, o rizoma central, de menor valor comercial no mercado, pode ser utilizado (MADEIRA et al., 2013).

O ponto de colheita do taro é identificado pelo amarelecimento e o aparecimento de manchas nas folhas no final do ciclo da cultura. O arranquio das plantas é feito manualmente com o auxílio de enxadão e enxada. O taro deve ser colhido na época certa, pois, se ficar no campo após o ponto de colheita, a planta inicia a brotação, utilizando as reservas armazenadas, prejudicando a qualidade do produto (SOUZA; RESENDE, 2014).

A produtividade do taro é grandemente variável por causa das diferenças nas práticas de plantio, das técnicas de irrigação e do desconhecimento das características genotípicas das diferentes espécies e cultivares (HEREDIA ZÁRATE; YAMAGUTI, 1994). Em sistemas convencionais, a média de produtividade é de 15 a 20 t/ha de rizomas (SOUZA; RESENDE, 2014).

Os rizomas são consumidos após cozimento. Muito usado em sopas, cremes, refogados, saladas, fritos, pães, bolos e sobremesas (MADEIRA et al., 2013). Apesar de sua ampla utilização na alimentação, seu uso vem se ampliando, como por exemplo, na extração de amido para a indústria alimentícia. O desenvolvimento de produtos alimentícios para o consumo humano à base de farinha de taro é crescente e apresenta a vantagem de não conter glúten, diferentemente do trigo, do centeio, da cevada e da aveia (MADEIRA et al., 2013; REIS, 2011).

Dessa forma, a farinha de taro representa uma alternativa para os portadores da doença celíaca, que apresentam intolerância ao glúten (BROWN; VALIERE, 2004).

## PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS

### Adubação Orgânica

A degradação do solo e suas consequências têm resultado no desafio de viabilizar sistemas de produção que possibilitem maior eficiência energética e conservação ambiental, criando-se novos paradigmas tecnológicos na agricultura, baseados na sustentabilidade. Na agricultura orgânica, o solo deve receber atenção especial. As práticas utilizadas no seu manejo (preparo reduzido, cobertura viva e morta, não adição de fertilizantes de alta solubilidade, adição de adubos orgânicos) visam à construção de um solo equilibrado e biologicamente ativo, indispensável à manutenção de plantas saudáveis (SOUZA; RESENDE, 2014).

A adubação orgânica é a forma mais importante de regenerar e nutrir os solos, especialmente quando estão desgastados, com teor de matéria orgânica inferior a 2%. Para a sua adoção deve-se levar em conta, comparativamente com a adubação química, a disponibilidade, a fonte, o custo por nutriente fornecido e as condições climáticas e edáficas (PENTEADO, 2007).

A adubação orgânica compreende o uso de resíduos orgânicos de origem animal, vegetal, agroindustrial e outros, com a finalidade de aumentar a produtividade das culturas (RIBEIRO et al., 1999).

Em geral, sistemas orgânicos de cultivo permitem ciclar, ofertar e acumular no solo todos os macronutrientes necessários ao bom desenvolvimento da maioria das espécies cultivadas. Atenção especial deve ser dada ao nitrogênio, aplicando um sistema de manejo ou empregando fontes que permitam a fixação e disponibilização desse elemento para as culturas (SOUZA; RESENDE, 2014).

A adubação sob o paradigma orgânico pressupõe que a fertilidade do solo deve ser mantida ou melhorada, utilizando-se recursos naturais e das atividades biológicas (SEDIYAMA et al., 2014). Na medida do possível, devem-se utilizar recursos locais, bem como subprodutos orgânicos que proporcionem o fornecimento de nutrientes, de forma ampla e diversificada, devendo priorizar a ciclagem de nutrientes por meio de restos culturais, compostos e resíduos orgânicos e adubações verdes com leguminosas ou plantas espontâneas (LIMA et al., 2011).

A adubação orgânica não tem seu foco direcionado apenas aos aspectos químicos da fertilidade do solo, mas também enfoca os componentes físicos e físico-químicos tais como a CTC, a densidade e porosidade e propriedades biológicas como a atividade da fauna e microrganismos e dos efeitos a longo prazo provocados pelo manejo da matéria orgânica (SOUZA; RESENDE, 2014).

Souza e Prezotti (1996) demonstrou que o parcelamento da adubação orgânica pode auxiliar no desenvolvimento de plantas, visto que fornece, de forma gradual, os nutrientes essenciais para a cultura, principalmente o nitrogênio que não se acumula no solo, necessitando ser reciclado a todo momento.

Segundo Abreu (2008), a adição dos adubos orgânicos ao solo na produção de alface proporcionou melhorias nas condições físicas e químicas, aumentando os teores de macro e micronutrientes e propiciando as condições para obtenção de maiores produtividades da cultura.

## **Adubação Verde**

A adubação verde tem sido utilizada como alternativa prática e eficaz para o fornecimento de nutrientes e a adição de matéria orgânica ao solo, diretamente, na área de cultivo. Dentre as plantas empregadas como adubos verdes destacam-se as leguminosas, que produzem grande quantidade de biomassa e são capazes de se associar às bactérias que transformam o nitrogênio do ar em compostos nitrogenados, tornando esse nutriente disponível para as espécies de interesse comercial. Outras espécies vegetais também podem trazer vantagens ao sistema, sendo muito importante a escolha das espécies de adubos verdes mais adequadas para cada tipo de clima, solo e sistema de manejo das plantas cultivadas (SANTOS et al., 2013).

A adubação verde consiste na utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície, visando à proteção superficial, bem como a manutenção e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, inclusive, a profundidades significativas (SOUZA; RESENDE, 2014).

Souza e Resende (2014) listou as seguintes funções da adubação verde:

- Proteção do solo das chuvas de alta intensidade. A cobertura vegetal dissipa a energia cinética das gotas de chuva, impedindo o impacto direto e a consequente desagregação do solo, evitando o seu selamento superficial;
- Manutenção da taxa elevada de infiltração de água no solo, pelo efeito combinado do sistema radicular com a cobertura vegetal. As raízes, após sua decomposição, deixam canais no solo que agregam sua estrutura, enquanto a cobertura evita a desagregação superficial e reduz a velocidade de escoamento das águas pelas enxurradas;
- Promoção de grande e contínuo aporte de fitomassa, de maneira a manter ou até mesmo elevar, ao longo dos anos, o teor de matéria orgânica do solo;
- Aumento a capacidade de retenção de água no solo;
- Diminuição das oscilações térmicas das camadas superficiais do solo e diminuir a evaporação, aumentando a disponibilidade de água para as culturas.
- Recuperação de solos degradados, através de uma grande produção de raízes, mesmo em condições restritivas, rompendo camadas adensadas e promovendo a aeração e estruturação;



- Mobilização e reciclagem mais eficiente de nutrientes. As plantas usadas como adubo verde, por possuírem sistema radicular profundo e ramificado, retiram nutrientes de camadas subsuperficiais, que as culturas de raízes pouco profundas normalmente não conseguem atingir;
- Quando tais fitomassas são incorporadas ou deixadas na superfície, os nutrientes nelas contidos são liberados gradualmente durante o processo de decomposição, nas camadas superficiais, ficando assim disponíveis para as culturas subsequentes;
- Diminuição da lixiviação de nutrientes como o nitrogênio. A ocorrência de chuvas de alta intensidade e precipitações anuais elevadas, normalmente, estão associadas a processos intensos de lixiviação de nutrientes. Essa forma de perda de nitrogênio, além de afetar o custo de produção de culturas, pode gerar problemas de contaminação de águas superficiais e subterrâneas;
- Promoção do aporte de nitrogênio através da fixação biológica, atendendo assim a grande parcela das necessidades desse nutriente nas culturas comerciais e melhorando o balanço de nitrogênio no solo;
- Redução da população de ervas invasoras, dado o crescimento rápido e agressivo dos adubos verdes (efeito supressor e, ou alelopático);
- Apresentar potencial de utilização múltipla na propriedade agrícola;
- Criação de condições ambientais favoráveis ao incremento da vida biológica do solo.

Além disso, ainda segundo os autores, os efeitos dos adubos verdes na fertilidade do solo são: aumento do teor de matéria orgânica do solo pela adição de fitomassa total e de outros microrganismos, aumento da disponibilidade de macro e micronutrientes no solo, em formas assimiláveis pelas plantas, aumento da capacidade de troca de cátions efetiva do solo, auxílio na formação de ácidos orgânicos, diminuição nos teores de alumínio trocável, elevação do pH do solo, e incremento da capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis que se encontram em camadas mais profundas do perfil do solo. O uso de plantas leguminosas como adubos verdes é fundamental em sistemas orgânicos de produção, pois permite a melhoria das condições químicas, físicas e biológicas do solo, destacando-se a fixação biológica de nitrogênio, elemento indispensável para um bom crescimento das plantas.

Oliveira et al. (2003) em estudos sobre efeitos da adubação verde em repolho, na forma de pré-cultivo com *Crotalaria juncea*, observaram que o plantio direto de repolho sobre fitomassa roçada de *Crotalaria juncea* resultou em aumento no rendimento da cultura, quando comparado ao plantio sobre a fitomassa da vegetação espontânea.

Padovan et al. (2013), avaliou o acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea das plantas de alguns adubos verdes e o efeito destes sobre o desempenho da cultura do milho. Os adubos verdes apresentam desenvolvimento e capacidade de ciclagem de nutrientes

satisfatório nas condições edafoclimáticas do sul do Estado, com destaque para crotalária, sorgo-forrageiro e feijão-guandu. O uso de adubos verdes (leguminosas em monocultivo e consorciadas com gramíneas) proporcionaram melhor desempenho ao milho cultivado em sucessão.

Guilherme et al. (2007) comparou as alterações químicas, promovida pelo cultivo de um coquetel de espécies de plantas na adubação verde. O autor constatou um incremento de 18,5% no teor de matéria orgânica presente no solo, uma produção de biomassa fresca de 46,5 t.ha<sup>-1</sup> além de uma produção de nitrogênio total de 2,5% da biomassa.

## **Consórcio de Hortaliças**

### *Definição e Tipos*

O consórcio de plantas se apresenta como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura, em moldes agroecológicos, com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico (SOUZA; REZENDE, 2014). Esta técnica consiste na ocupação de uma mesma área por mais de uma cultura, simultaneamente ou em algum tipo de rotação (SUDO et al., 1998).

A biodiversidade implantada de maneira racional aproveita o maior número de nichos que o ambiente pode gerar, devido à melhor utilização dos fatores abióticos que regulam os ecossistemas, como nutrientes disponíveis, a umidade, a temperatura e a radiação solar (SUGASTI, 2012; ZANOL et al., 2006).

O consórcio de hortaliças é um importante componente dos sistemas agrícolas sustentáveis e consiste no desenho de combinações espaciais e temporais, de duas ou mais culturas, na mesma área. O arranjo das culturas no espaço pode ser feito em fileiras alternadas, em faixas, em mosaico, de forma mista (sem arranjo definido), uma servindo de bordadura para a outra, ou uma servindo de cultura de cobertura do solo para a outra. O resultado dessa interação é o aumento da produtividade por unidade de área cultivada, da estabilidade econômica e biológica do agroecossistema, da eficiência de uso dos recursos disponíveis (solo, água, luz, nutrientes), da eficiência de uso da mão de obra, bem como a redução da infestação com plantas espontâneas, pragas e doenças. Além disso, a consorciação contribui para a estabilidade da atividade rural, assegurando colheitas escalonadas e possibilitando renda adicional para o produtor (ALTIERI et al., 2003; SANTOS; CARVALHO, 2013).

O consórcio entre olerícolas no sistema agroecológico, preferencialmente são feitos com plantas companheiras. Estas plantas pertencentes a espécies ou famílias, que se ajudam e complementam mutuamente, não apenas na ocupação do espaço e utilização de água, luz e nutrientes, mas também por meio de interações bioquímicas, chamadas de efeitos alelopáticos. Estas interações podem ser tanto de natureza estimuladora quanto inibidora, não somente entre plantas, mas também em relação a insetos e outros animais (ZANOL et al., 2006).

De acordo com Vieira (1989), os sistemas de plantio consorciado podem ser classificados em:

- Cultivos Mistos: plantio simultâneo de duas ou mais culturas na mesma área, sem organizá-las em fileiras distintas.
- Cultivos intercalares: plantio simultâneo de duas ou mais culturas na mesma área, com uma ou mais culturas plantadas em fileiras.
- Cultivos em faixa: plantio simultâneo de duas ou mais culturas na mesma área, porém, em faixas diferentes. As faixas são suficientemente amplas para permitir o manejo independente de cada cultura, mas estreitas o suficiente para que haja interação entre elas.
- Cultivos de substituição: plantio de duas ou mais culturas no mesmo terreno, de modo que uma é plantada depois que a cultura anterior alcançou a fase reprodutiva do crescimento, mas ainda não atingiu o ponto de colheita.

A escolha criteriosa das cultivares, arranjos espaciais e da época de suas respectivas instalações é de fundamental importância, para que se possa propiciar exploração máxima das vantagens e garantir a eficiência da prática do consórcio de hortaliças (BEZERRA NETO et al., 2003; HEREDIA ZÁRATE et al., 2007). Dessa forma, buscam-se espécies que proporcionem boa capacidade de combinação interespecífica e, conseqüentemente, maior produção e eficiência agroeconômica nos sistemas consorciados (CAMILI et al., 2013).

Segundo Souza e Rezende (2014), ao planejar a consorciação deve-se lembrar que:

- É necessário definir qual é a cultura mais importante.
- Plantas que possuem bastante folhas e que produzem sombra poderão ser associadas com plantas que gostam de sombra.
- Deve-se combinar plantas que têm raízes que se aprofundam na terra com plantas com raízes mais superficiais.
- Associar plantas que têm bastante folhas com outras que têm poucas.
- Combinar plantas de ciclo longo com as de ciclo curto.
- Associar plantas com diferentes formas de crescimento.
- Deve-se, também, observar o sinergismo entre as espécies, ou seja, plantas que se desenvolvem melhor, quando associadas a outras.
- Combinar plantas com diferentes exigências nutricionais e água.

Os consórcios são desenhados de acordo com as necessidades de luz, o porte, o ciclo de vida e o estágio sucessional dominante de cada cultura, de maneira que cada componente do agroecossistema possa ocupar seu nicho ecológico beneficiando as espécies dos outros nichos. Para evitar competição entre espécies que ocupam o mesmo nicho, deve-se fazer a separação espacial ou temporal dos cultivos (VIVIAN, 1998).

Os cultivos consorciados são empregados, em sua maioria, por pequenos agricultores e agricultores familiares que buscam por meio dessa técnica aumentar a sua eficiência produtiva. Mesmo estando em um nível tecnológico mais baixo o agricultor pode maximizar os lucros, utilizar melhor a mão-de-obra e diminuir o risco de insucesso na atividade agrícola, pois se uma das culturas não produzir ou estiver com um preço baixo no mercado a outra cultura pode compensar a perda (VIEIRA, 1989).

Apesar dos benefícios resultantes do consórcio entre diferentes espécies vegetais, inexistem estudos sobre a viabilidade de se associar a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.), considerada a hortaliça folhosa de maior importância no Brasil, com a beralha (*Basella alba*), uma hortaliça folhosa da família Basellaceae, originária do Subcontinente Indiano e Sudeste Asiático e, por isso, desenvolve-se melhor em regiões de clima quente.

### *Índice de Equivalência de Área*

A medida mais utilizada para avaliar a eficiência biológica de sistemas consorciados, em relação aos monocultivos, é o uso eficiente da terra (UET), expresso pelo índice de equivalência de área (IEA). Esse índice quantifica a área necessária para que as produções dos monocultivos se igualem às atingidas pelas mesmas culturas em associação, sendo considerado um método prático e bastante útil. O consórcio será vantajoso quando o IEA for superior a 1,0 e, quando inferior, o consórcio será prejudicial à produção, resultado avaliado pela produtividade (GLIESSMAN, 2009; LIRA, 2013).

O Índice de Equivalência de Área (IEA) é uma ferramenta importante para o estudo e avaliação dos agroecossistemas consorciados (Sugasti, 2012). A fórmula para o cálculo do IEA é:  $IEA = \sum (P_{pi}/P_{mi})$ . Onde,  $P_p$  é o rendimento de cada cultura no consórcio ou policultivo, e  $P_m$  é o rendimento de cada uma delas no cultivo solteiro ou monocultura. Segundo Gliessman (2005), para cada cultura (i) se calcula o IEA parcial e, então os IEAs parciais são somados para obter o IEA total do consórcio.

Segundo Souza e Macedo (2007), quando o Índice de Equivalência de Área, também chamado de índice de Uso Eficiente da Terra (UET), é maior do que 1, indica que o consórcio é mais eficiente do que o monocultivo das culturas exploradas.

Vieira (1989) ressalta que para que o IEA seja realmente representativo devem ser respeitados os seguintes critérios: o espaçamento das plantas nas monoculturas deve ser o recomendado convencionalmente e o manejo durante a condução das culturas deve ser o mesmo, tanto na monocultura quanto nos consórcios.

Várias pesquisas comprovaram a vantagem do consórcio entre hortaliças. De acordo com Souza e Resende (2006) o consórcio de plantas se apresenta como um dos métodos mais adequados à prática da olericultura sustentável, em moldes agroecológicos, com inúmeras vantagens no aspecto ambiental, produtivo e econômico. Os autores afirmam que a consorciação de plantas busca a maior produção por unidade de área pela combinação de plantas que irão utilizar melhor o espaço, nutrientes e luz solar além dos benefícios que uma planta traz para outra na diminuição da interferência das plantas espontâneas, insetos-praga e doenças.

Sugasti (2012), avaliando as culturas de alface (*Lactuca sativa* L.), rabanete (*Raphanus sativus* L.) e quiabo (*Abelmoschus esculentus* L.) em cultivos solteiros e em consórcios duplos e triplos, observou que o consórcio proporcionou um melhor aproveitamento da área avaliada sem afetar de maneira significativa as características agrônomicas da cultura. Em todos os policultivos o IEA foi superior a 1, chegando a 2,71 no caso do consórcio triplo. Ainda de acordo com o autor, apesar do custo de implantação da cultura em sistemas consorciados ter sido maior do que no monocultivo, o índice econômico do consórcio foi superior ao da monocultura, sendo o consórcio triplo o que apresentou maiores receitas brutas e líquidas.

Silva (2013), avaliou o efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho e a viabilidade econômica do sistema. O repolho obteve uma produtividade maior no consórcio com rabanete do que nos arranjos com cebolinha e triplo, que não diferiram estatisticamente entre si. Com exceção do consórcio duplo cebolinha e rabanete, todos os arranjos consorciais testados apresentaram IEA superior a 1,0, indicando a vantagem da produção em consórcio em relação ao monocultivo. Além disso, o custo de implantação das culturas em consórcio foi superior ao observado nas monoculturas, com exceção do monocultivo de cebolinha. Entretanto, as maiores receitas líquidas foram obtidas nos arranjos de consórcio duplos de repolho e cebolinha e repolho e rabanete, respectivamente.

## **ALFACE**

A alface (*Lactuca sativa* L.) pertencente à família das Asteraceae é uma planta de hábito herbáceo, delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em roseta, em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça, com coloração em vários tons de verde, ou roxa, conforme a cultivar. Originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (FILGUEIRA, 2008). Há relatos da sua utilização como alimento humano desde o século 6 a.C entre os persas, gregos e romanos, que tinham mais de uma dúzia de variedades selecionadas (FONSECA, 2007). Seu cultivo se caracteriza pela alta competitividade na comercialização, o que tem levado a uma crescente especialização e ampliação da escala de produção (CALLEGARI et al., 2001).

É uma espécie olerícola que atrai muitos produtores por se tratar de uma planta de ciclo extremamente curto e alta produtividade, além de ser cultivada durante todo ano, graças a adaptabilidade de sua variedade a condições climáticas (TEIXEIRA-YÑAS, 2005).

O sistema radicular é muito ramificado e superficial, explorando apenas os primeiros 26 cm de solo, quando a cultura é transplantada. Em semeadura direta, a raiz pivotante pode atingir até 60 cm de profundidade (FILGUEIRA, 2008).

A planta é anual, florescendo sob dias longos e temperaturas cálidas. Dias curtos e temperaturas amenas ou baixas favorecem a etapa vegetativa do ciclo, constatando-se que todas as cultivares produzem melhor sob tais condições. A planta, inclusive, resiste a baixas temperaturas e a geadas leves (FILGUEIRA, 2008).

Originariamente, a alface é uma cultura típica de inverno, no centro-sul. Ao longo dos anos, entretanto, os fitomelhoristas desenvolveram cultivares adaptadas ao plantio também durante a primavera e o verão, resistentes ao pendoamento precoce. Portanto, pela criteriosa escolha das cultivares disponíveis, é possível plantar e colher alface, de boa qualidade, ao longo do ano (FILGUEIRA, 2008).

Segundo Maluf (2001), a alface é classificada em cinco grupos distintos, de acordo com o aspecto das folhas e o fato de se reunirem, ou não, para a formação de uma cabeça repolhuda:

- Tipo romana: apresenta folhas alongadas, duras, com nervuras claras e protuberantes, não formando cabeças imbricadas. Exemplos: Romana Branca de Paris e Romana Balão;
- Alface de folhas lisas: as folhas são lisas, mais ou menos delicadas, não formando uma cabeça repolhuda, mas, uma roseta de folhas. Exemplos: Babá de Verão e Regina 71;
- Alface de folhas crespas: as folhas são crespas, soltas, consistentes, não formando uma cabeça repolhuda mas, uma roseta de folhas. Exemplos: Grand Rapids, Verônica, Vanda e Marisa AG-216;
- Repolhuda lisa ou repolhuda manteiga: apresenta cabeças com folhas tenras, lisas, de cor verde clara e com aspecto oleoso. Exemplos: White Boston, Brasil 48, Elisa, Aurélia, Glória e Vivi;
- Repolhuda crespa ou alface americana: apresentam cabeça crespa, folhas com nervuras salientes e imbricadas, semelhantes ao repolho. Exemplos: Great Lakes, Mesa 659, Iara, *Lucy Brown*, *Lorca*, *Legacy* e *Raider*.

O solo ideal para o cultivo dessa hortaliça é o areno-argiloso, rico em matéria orgânica e com boa disponibilidade de nutrientes. Para maior produtividade, é necessário o uso de insumos que melhorem as condições físicas, químicas e biológicas do solo (VIDIGAL et al., 1995).



A planta é exigente em fertilidade do solo e não tolera acidez. Para uma boa produção, o pH do solo deve estar entre 6,0 e 6,8 e deve apresentar boa fertilidade nas camadas superficiais. A aplicação de adubos orgânicos é sempre recomendável pelo favorecimento da manutenção da estrutura do solo (FILGUEIRA, 2008).

No campo o ciclo do alface varia de 65 a 80 dias, da sementeira à colheita. Em estufa, o ciclo é ainda mais reduzido, de 45-50 dias (FILGUEIRA, 2008). Seu cultivo apresenta limitações, principalmente em virtude de sua sensibilidade às condições adversas de temperatura, umidade e chuva (GOMES et al., 2005).

A alface é uma das hortaliças folhosas mais consumida no Brasil e no mundo. Os hábitos alimentares da população mostram que a alface, ao lado do tomate, é uma das hortaliças mais presentes na mesa do brasileiro e a de mais fácil aquisição (AGRIANUAL, 1998). Compõe parcela na dieta da população brasileira tanto pelo sabor e qualidade nutritiva quanto pelo baixo custo (Cometti et al., 2004). Apresenta elevado teor de pró-vitamina A nas folhas verdes, alcançando até 4.000 UI/100g (FILGUEIRA, 2008). Além disso, a hortaliça possui baixo valor calórico sendo aconselhável nas dietas por ser de fácil digestão (KATAYAMA, 1993; SHIZUTO, 1983). Pode ser considerada uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, destacando-se seu elevado teor de vitamina A, além de conter vitaminas B1 e B2, vitaminas C, cálcio e ferro (FERNANDES et al., 2002).

### *Consortiação de alface*

A consorciação da planta de alface com outras hortaliças é muito comum por seu ciclo ser muito rápido e suas raízes não serem agressivas (SUGASTI, 2012). A alface é considerada companheira de cenoura, rabanete, morango, pepino, alho-poró, beterraba, rúcula, cebolinha, acelga, feijão, alho abobrinha, tomate e cebola (NETO, 1995; FORNARI 2002; SOUZA; RESENDE, 2014).

Rezende et al. (2014) concluiu que o cultivo consorciado de alface com rabanete é adequado do ponto de vista agrônomo, pois a presença do rabanete não prejudica a produção de alface, além de se apresentar como possibilidade de gerar renda extra para o agricultor em uma mesma área física.

A consorciação de diferentes variedades de alface com cenoura se mostrou eficiente por que não houve diferença nos rendimentos de nenhuma das culturas nem das variedades testadas (OLIVEIRA et al., 2004). Segundo o autor, a eficiência desse consórcio se deu devido à compatibilidade interespecífica entre as culturas, pois a alface é uma folhosa de porte baixo e a cenoura é uma raiz de parte aérea reduzida.

Mota et al. (2012) avaliou desempenho agroeconômico do consórcio de cebola e alface em quatro densidades populacionais de cada espécie. O consórcio não afetou o desempenho agrônomo da cebola, tampouco o da alface, e a densidade populacional de 100% para ambas as hortaliças propiciou maior produtividade de cebola e de alface.

## Sistemas Orgânicos de Produção

Atualmente, o campo sofre as consequências da simplificação da agricultura, que seguiu o modelo da monocultura preconizado pela Revolução Verde. Algumas dessas consequências são: erosão, contaminação de solos e mananciais hídricos, desequilíbrios biológicos e crescente resistência das pragas aos agrotóxicos (VIDAL, 2011).

O desenvolvimento de cultivares, com as características cosméticas requeridas pelo mercado global e de alta resposta aos demais componentes do pacote tecnológico, tem levado à perda da base genética que representa o sustento alimentar de muitas populações, principalmente dos países mais pobres. Ainda que se fale em sustentabilidade da agricultura convencional, trata-se somente da dimensão econômica sem esforços pela integração de aspectos sociais, culturais e ambientais. Dentro dessa realidade de dependência de insumos externos, com crescentes custos de produção e inserção em mercados anárquicos, somente os estabelecimentos agrícolas muito capitalizados sobrevivem. A geração de empregos pela agricultura convencional é extremamente sazonal, com pouca contribuição para fixação de famílias no campo (SOUZA; REZENDE, 2014).

Os agroecossistemas convencionais são instáveis do ponto de vista ecológico. Essa instabilidade é decorrente da extrema simplificação da estrutura e do funcionamento do agroecossistema, onde o número de espécies vegetais é muito pequeno, quando comparado aos ecossistemas naturais, chegando ao extremo nas monoculturas (GLIESSMAN, 2000).

Os padrões de tecnologia e de desenvolvimento durável e sustentável têm implicações diretas na exploração dos recursos naturais e no equilíbrio socioambiental. As mudanças exigidas para a preservação do meio ambiente relacionadas à produção agrícola deverão privilegiar as relações do homem com o campo e o meio ambiente, trazendo benefícios à comunidade rural, pois, o que se percebe na agricultura convencional é uma lucratividade que traz, como uma de suas consequências, a disparidade econômica e social entre os produtores da agricultura familiar (CASTRO NETO et al., 2010).

Segundo Rezende (2006), em 1920 surgiram os primeiros modos alternativos de produção agrícola baseados em quatro vertentes: agricultura biodinâmica, agricultura biológica, agricultura natural e a agricultura orgânica. Todas essas correntes, e outras que partilham da mesma filosofia de produção sustentável, são ramificações integrantes de uma ciência maior denominada Agroecologia (CAPORAL, 2004).

No Brasil, o movimento alternativo começou a se manifestar durante a década de 1970, quando se disseminou no país o processo de “modernização da agricultura”. O discurso governamental pretendia aumentar a produtividade da agricultura através da substituição das práticas agrícolas tradicionais por um conjunto de práticas tecnológicas, que incluíam a utilização de sementes geneticamente melhoradas, fertilizantes químicos, agrotóxicos com maior poder biocida, irrigação e motomecanização (CASTRO NETO et al., 2010). Para os organismos internacionais, especialmente a Organização das Nações Unidas, a postura predominante até o início dos anos 1970 era a de que toda a contestação ao modelo convencional era improcedente.

Contudo, o acúmulo de evidências em contrário foi obrigando a uma mudança na postura oficial (KHATOUNIAN, 2001). Na década de 1980 já eram visíveis as consequências da transformação da agricultura e, com o crescimento da crítica à agricultura convencional, aumentou o interesse pelas práticas agrícolas consideradas alternativas. A partir daquela época a produção e o consumo de alimentos orgânicos vêm apresentando um ritmo consideravelmente crescente no país (CASTRO NETO et al., 2010).

Um novo paradigma científico-tecnológico vem orientando o desenvolvimento de padrões produtivos alternativos, fundamentados em princípios ecológicos para o manejo renovável dos recursos naturais: a agroecologia. A agroecologia se propõe a ser uma resposta socioambiental a esta degradação ocasionada pela mal denominada Revolução Verde (WEID, 2004).

O objetivo principal dos sistemas agroecológicos consiste em integrar componentes de maneira que a eficiência biológica global seja incrementada, a biodiversidade preservada, e a produtividade do agroecossistema e sua alta capacidade de se sustentar sejam mantidas (ALTIERI, 2003).

Concebido inicialmente como uma disciplina científica que estuda os agroecossistemas, o conceito de agroecologia hoje incorpora também o estudo do desenho de agroecossistemas sustentáveis, levando em consideração todos os fatores que podem influenciar esse desenho. Esta evolução conceitual leva, naturalmente, a uma forte aproximação entre o trabalho com agroecologia e a busca da defesa da soberania alimentar dos povos (MEIRELLES, 2004).

Segundo Fonseca (2009) a agroecologia procura reunir e organizar contribuições de diversas ciências naturais e sociais; reconhece e valoriza o conhecimento popular e tradicional como fonte de informação para modelos que possam ter validade nas condições atuais; reconhece a importância da agricultura familiar, tradicional, indígena, quilombola ou da reforma agrária como espaço destacado para o desenvolvimento da racionalidade ecológica; reconhece que a biodiversidade possui papel importante no enfoque agroecológico; reconhece que as unidades de estudo são os agroecossistemas, sendo resultado da coevolução da natureza e dos grupos sociais que nela intervêm, com suas distintas formas de conhecimento, organização, tecnologias e valores; serve à sociedade como um todo, às gerações futuras e atuais, aos atores do mundo rural e urbano; produzir, comercializar e consumir alimentos são atividades com conteúdo ético e político que dizem respeito a todos, não só aos agricultores; está baseada no local como espaço social; e é no local que se conformam as comunidades e se constroem identidades territoriais e de projetos.

Souza e Resende (2014) aponta como alternativa a implementação de sistemas de produção de caráter agroecológico, que usem energia de maneira sustentável, empregando-se as seguintes estratégias:

- Reduzir o uso de energia cultural industrial, especialmente de fontes não renováveis ou contaminantes, como combustíveis fósseis.
- Aumentar o uso de energia cultural biológica.
- Desenhar agroecossistemas nos quais as relações biológicas e ecológicas supram a maioria dos aportes de nutrientes e de biomassa, e dos processos reguladores de população, e que, portanto, exijam níveis mais baixos de aportes de energia cultural.
- Desenvolver indicadores de sustentabilidade relacionados à energia, que incorporem as metas paralelas de eficiência, produtividade e capacidade de renovação.

A agricultura orgânica é um sistema de produção cujo objetivo é manter a produtividade agrícola, evitando ou reduzindo significativamente o uso de fertilizantes sintéticos e pesticidas. Além disso, a agricultura orgânica promove a manutenção das características químicas, físicas e biológicas do solo e reduz o impacto da atividade agrícola sobre o ambiente (ALTIERI, 2003).

Para ser considerado orgânico, o produto tem que ser produzido em um ambiente de produção orgânica, onde se utiliza como base do processo produtivo os princípios agroecológicos que contemplam o uso responsável do solo, da água, do ar e dos demais recursos naturais, respeitando as relações sociais e culturais (MAPA, 2015a).

O sistema orgânico de produção se baseia em normas técnicas bastante rigorosas para preservar integralmente a qualidade do produto. Consideram, inclusive, as relações sociais e trabalhistas envolvidas nas diversas fases do processo produtivo. Frutos da consciência consumidores e das oportunidades de mercado estabelecidas pela agricultura orgânica, essa atividade tem crescido muito no mundo inteiro, principalmente pela necessidade de preservação ambiental e também pela exigência de toda a sociedade por alimentos mais saudáveis, não maléficos para a saúde (SOUZA; REZENDE, 2014)

Conforme a Lei nº 10.831, de dezembro de 2003, considera-se sistema de produção orgânico de produção agropecuário todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, e a proteção do meio ambiente.

Esse sistema de produção tem crescido continuamente, em função de uma demanda cada vez maior por produtos orgânicos (FONTANÉTTI et al., 2006). Dentre os alimentos produzidos, destacam-se as olerícolas para o mercado interno (TRIVELLATO; FREITAS, 2003).

Os consumidores, de maneira geral, estão cada vez mais informados e exigentes quanto aos padrões de qualidade dos alimentos que consomem. Tal conscientização converge com os preceitos de segurança alimentar e de sustentabilidade difundidos atualmente, ou seja, há uma preocupação para que não se utilizem os recursos naturais de maneira indiscriminada, causando danos ao meio ambiente. Nesse contexto, a produção orgânica aparece como uma maneira de atender a esses consumidores e, em contrapartida, ser um diferencial para os pequenos produtores rurais (CASTRO NETO et al., 2010).

No Brasil, a principal razão para a compra de alimentos orgânicos também está ligada à preocupação com a saúde. Atualmente, a garantia de conhecer a origem do produto e de estar consumindo um alimento seguro para saúde tornou-se prioridade quando se pensa em qualidade. Os alimentos provenientes de sistemas orgânicos apresentam um valor suplementar no plano socioeconômico porque são produzidos segundo um método que respeita o meio ambiente, o produtor e o consumidor (DAROLT, 2007).

O interesse pelos alimentos orgânicos cresce em consonância com os movimentos em prol do desenvolvimento sustentável e com o conhecimento e divulgação dos riscos que os agrotóxicos representam à saúde. A busca por alimentos provenientes de sistemas de produção mais sustentáveis, como os métodos orgânicos de produção, é uma tendência que vem se fortalecendo mundialmente (MOOZ et al., 2014).

No Brasil, nos anos 1980 e especialmente nos 1990, as organizações ligadas à produção orgânica se multiplicaram, cresceu o número de produtores e a produção se expandiu em quantidade, diversidade e qualidade (KHATOUNIAN, 2001). A agricultura orgânica tem apresentado um crescimento expressivo em níveis nacional e mundial, principalmente em área plantada e oferta de produtos. Em 2014, ela movimentou cerca de R\$ 2 bilhões no mercado brasileiro e a expectativa é que em 2016 este número alcance R\$ 2,5 bilhões, segundo o setor. O mercado nacional de orgânicos espera crescer entre 20% e 30% neste mesmo ano (MAPA, 2015b).

O sistema orgânico de produção é considerado estratégico na implementação de políticas públicas de Segurança Alimentar e Nutricional, notadamente aquelas que envolvam estímulos à aquisição de alimentos saudáveis. Desse modo, ações direcionadas para o desenvolvimento de técnicas de produção de alimentos mais seguros do ponto de vista da saúde, da produtividade e da sustentabilidade devem ser incentivadas (MOOZ et al., 2014).

Embora seja um setor em expansão, a produção de hortaliças orgânicas está sujeita a riscos (SEDIYAMA et al., 2014). Além daqueles inerentes à agricultura convencional, tem-se: baixa escala de produção; maior uso de mão de obra; uso de embalagens adequadas para a certificação; custos com a certificação, que oneram o produto final, o que também representa um risco de mercado (LIMA, 2005).

# MATERIAL E MÉTODOS

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na Fazenda Água Limpa (FAL), Universidade de Brasília (UnB), no período de outubro de 2014 a junho de 2015. A FAL está localizada a latitude de 15°56'00"S, e longitude de 57°56'00"W em uma altitude aproximada de 1.100 metros acima do nível do mar.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região enquadra-se entre os tipos tropical de savana e temperado chuvoso de inverno seco, com duas estações bem definidas: uma quente e chuvosa, de outubro a abril, e outra, fria e seca, de maio a setembro.

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 = 6,7; M.O = 33,9 g/Kg; P = 67,6 mg/dm<sup>3</sup>; K = 0,32 mE/100ml; Ca = 4,2 mE/100ml; Mg = 2,4 mE/100ml; S = 7,1 mg/dm<sup>3</sup>; H+Al = 3,0 mE/100ml; SB = 6,98 mE/100ml; CTC = 9,98 mE/100ml; V = 70%.

O local destinado ao experimento possui um histórico de utilização com agricultura convencional por dez anos. Após esse período, o local foi deixado em pousio durante um ano para o desenvolvimento de plantas espontâneas, reestruturação física do solo, e mobilização dos nutrientes. Cinco meses antes da implantação do experimento foi realizado um pré-plantio de *Crotalaria juncea* na área para utilização como adubo verde, visando à proteção superficial, bem como a manutenção e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, incorporado ao solo.



**Foto 1:** Área destinada ao experimento. FAL-UnB.

## MANEJO CULTURAL

A área de plantio, um talhão de 504 m<sup>2</sup> (18m x 28m), foi gradeada duas vezes para destorroamento do solo e incorporação da matéria orgânica resultante das plantas espontâneas e o adubo verde (*Crotalaria juncea*) presentes no local.

Após a incorporação do adubo verde foi feita aplicação de calcário e termofosfato (Yoorin®, 200 g/m<sup>2</sup>) em toda a área. E sete dias após essa operação foi feita a adubação de plantio com esterco bovino curtido. Embora o solo apresentasse saturação por bases a 70%, valor recomendado por Filgueira (2008) para as culturas escolhidas, foi feita a calagem de modo a manter a fertilidade do solo.

Na adubação de plantio, o adubo orgânico (esterco bovino curtido) foi calculado conforme as seguintes recomendações: para a alface, 3,0 kg/m<sup>2</sup>, de acordo com Saminêz (2002); para a bertalha, em semelhança ao recomendado para a alface, 3,0 kg/m<sup>2</sup>; e para o taro, 2,0 kg/m<sup>2</sup>, de acordo com 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).

Nas parcelas com alface foram realizadas duas adubações de cobertura, aos 15 e aos 30 dias após o transplante. O esterco bovino curtido foi aplicado seguindo-se a dosagem de cobertura recomendada por Resende et al. (2007): 100 g/m<sup>2</sup>. Em regiões de altitude, o ciclo do taro é maior. Portanto, nas parcelas com o taro a adubação de cobertura foi realizada 120 após o plantio, seguindo-se a dosagem recomendada por Souza e Resende (2014): 200g de esterco bovino curtido por planta.

A irrigação utilizada foi a aspersão convencional foi feita diariamente, com aspersores com alcance radial de sete metros e lâmina de água de aproximadamente 6mm/dia. A irrigação foi utilizada durante todo o experimento.

Ao longo do desenvolvimento do experimento foram realizadas capinas em todas as parcelas experimentais a cada 15 dias.



**Foto 2:** Aplicação de calcário na área experimental. FAL-UnB, 2015.



Delineamento Experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental possui 18m² (4,5m x 4,0m), totalizando 28 parcelas. Os tratamentos (Figuras 1 a 10) foram os seguintes: monocultura de alface (Al), monocultura de beralha (Ber), monocultura de taro (Ta), consórcio duplo alface/ beralha (Al/Ber), consórcio duplo alface/taro (Al/Ta), consórcio duplo beralha/taro (Ber/Ta) e consórcio triplo alface/beralha/taro (Al/Ber/Ta).

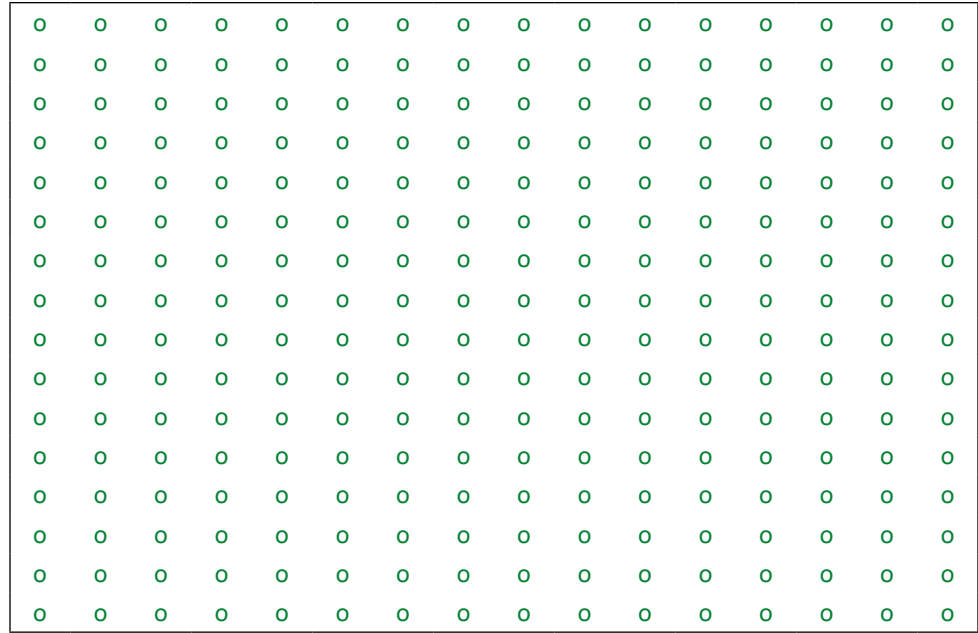


Figura 1- Monocultivo: alface primeiro e segundo ciclos, espaçamento 0,25 x 0,25m (256 plantas.parcela<sup>-1</sup>)

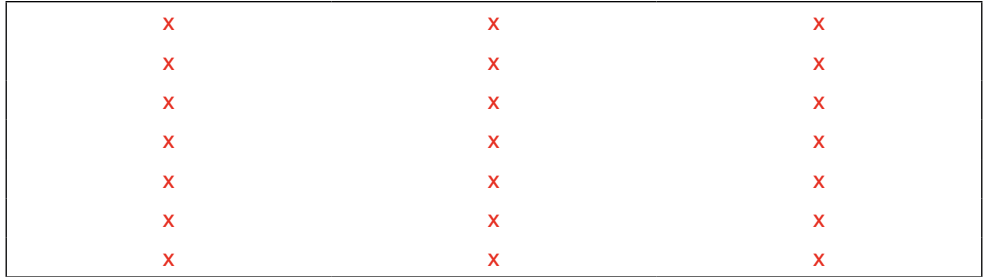
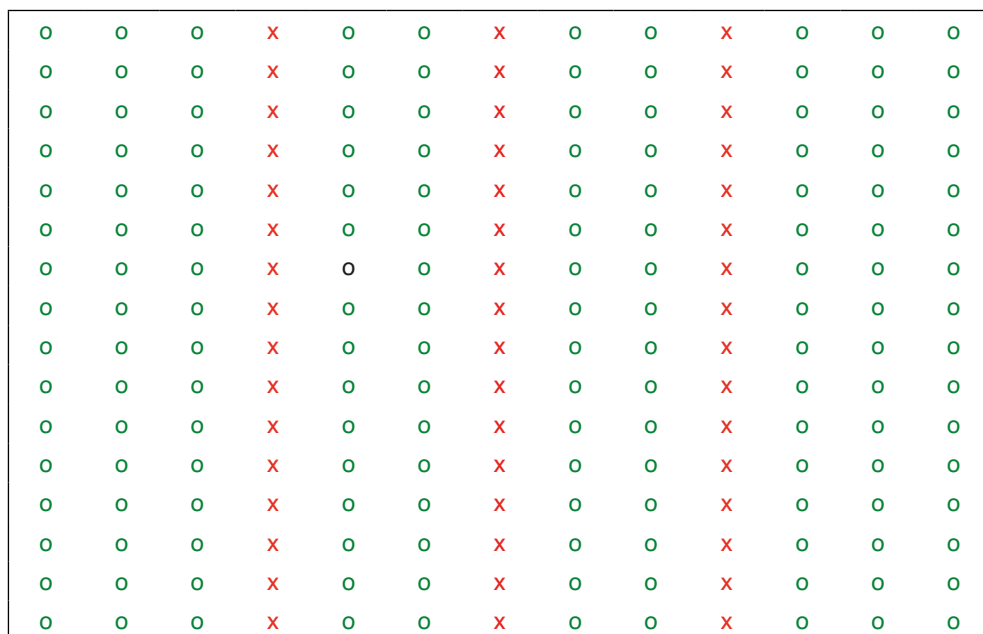


Figura 2 - Monocultivo: beralha, espaçamento 1,0 x 0,6m (21 plantas.parcela<sup>-1</sup>)

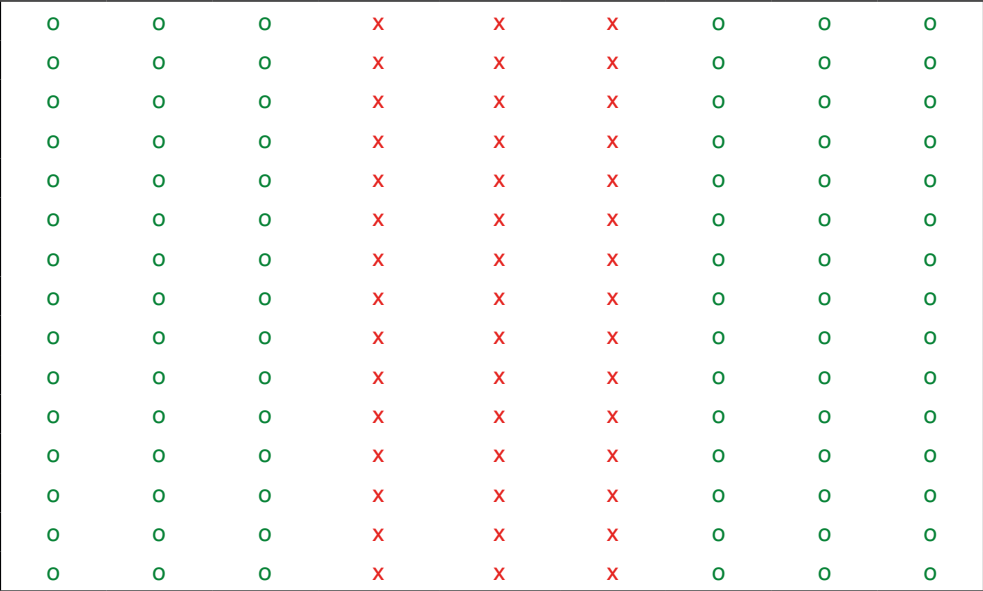




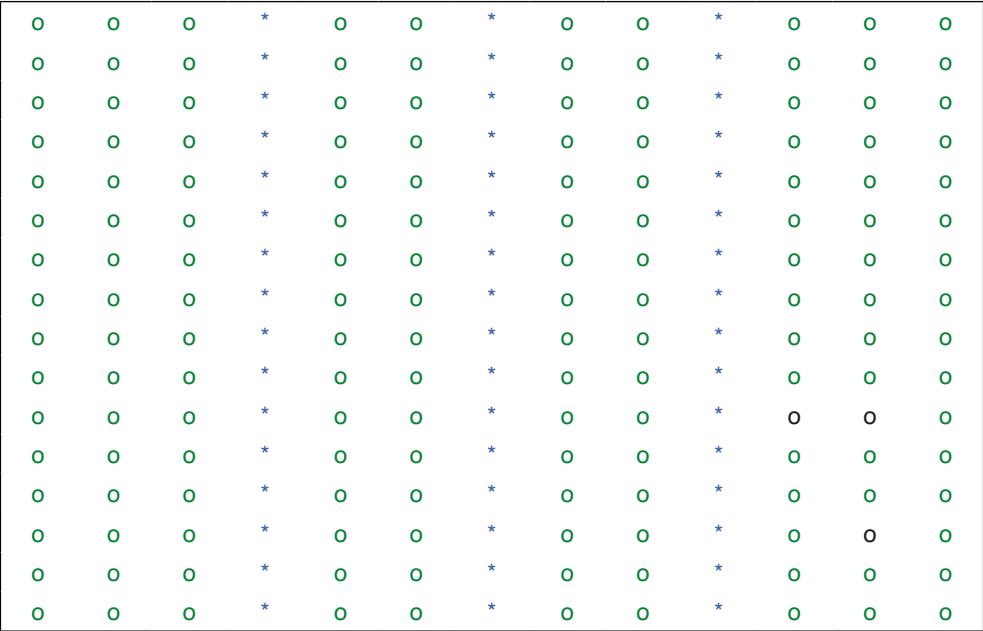
**Figura 3** - Monocultivo: taro, espaçamento 1,0 x 0,3m (39 plantas.parcela<sup>-1</sup>).



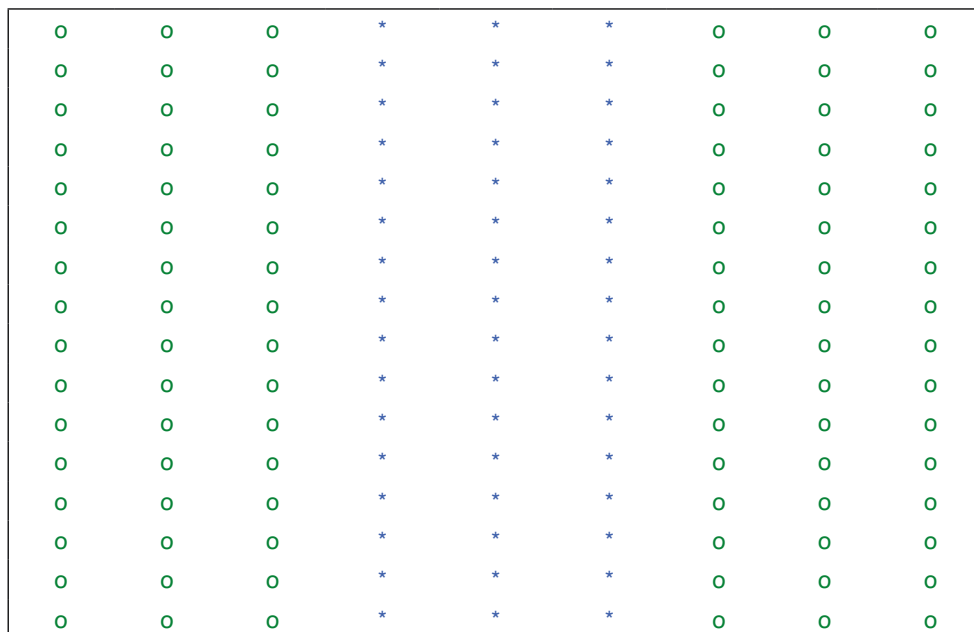
**Figura 4** - Consórcio duplo: alface primeiro ciclo, espaçamento 0,25 x 0,25m (160 plantas.parcela<sup>-1</sup>); berta, espaçamento 1,0 x 0,6m (21 plantas.parcela<sup>-1</sup>).



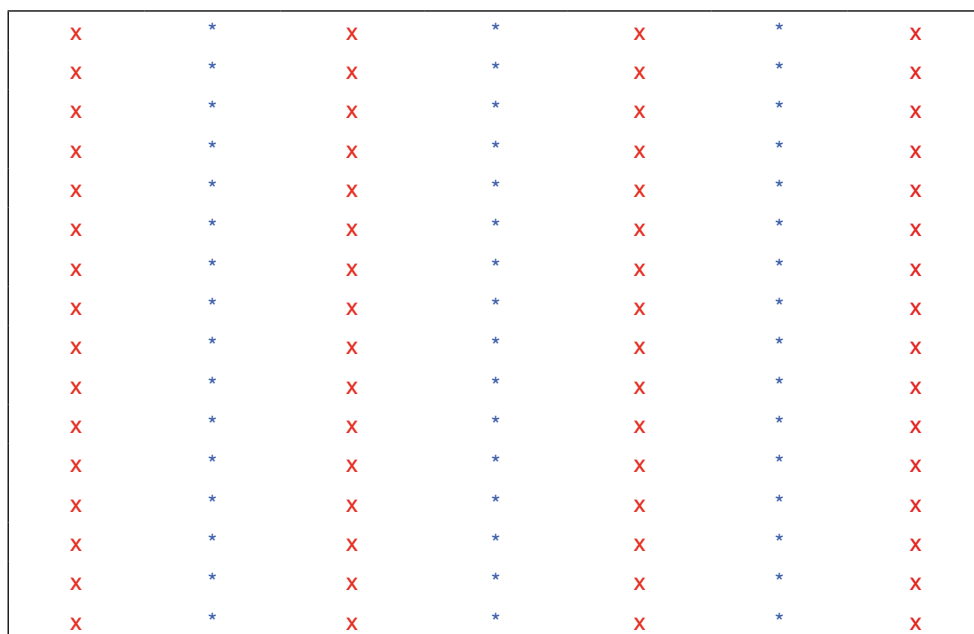
**Figura 5** - Consórcio duplo: alfafa segundo ciclo, espaçamento 0,25 x 0,25m (96 plantas.parcela<sup>-1</sup>); beralha, espaçamento 1,0 x 0,6m (21 plantas.parcela<sup>-1</sup>).



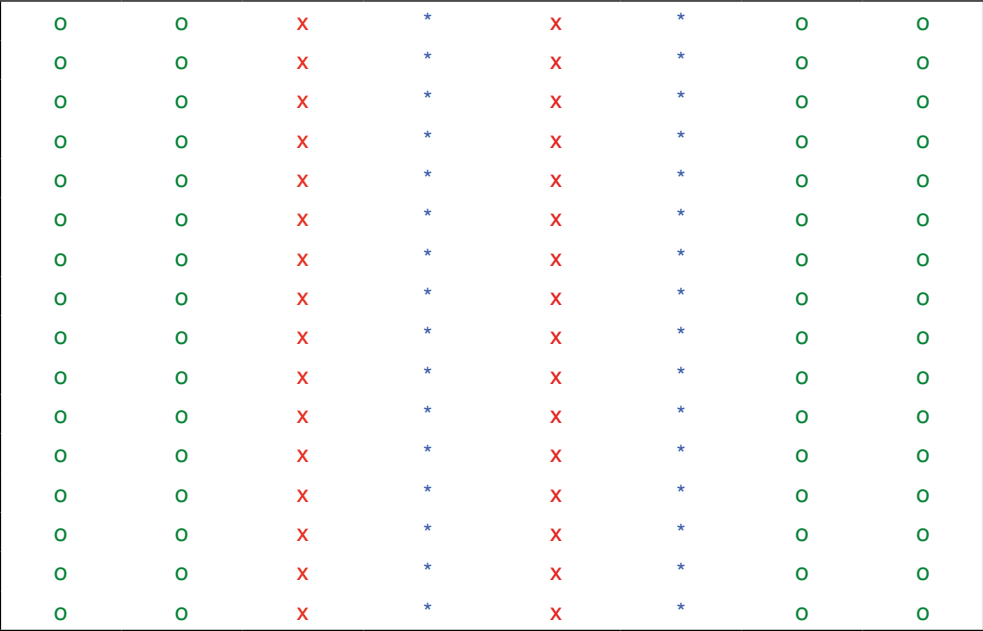
**Figura 6** - Consórcio duplo: alfafa primeiro ciclo, espaçamento 0,25 x 0,25m (160 plantas.parcela<sup>-1</sup>); taro, espaçamento 1,0 x 0,3m (39 plantas.parcela<sup>-1</sup>).



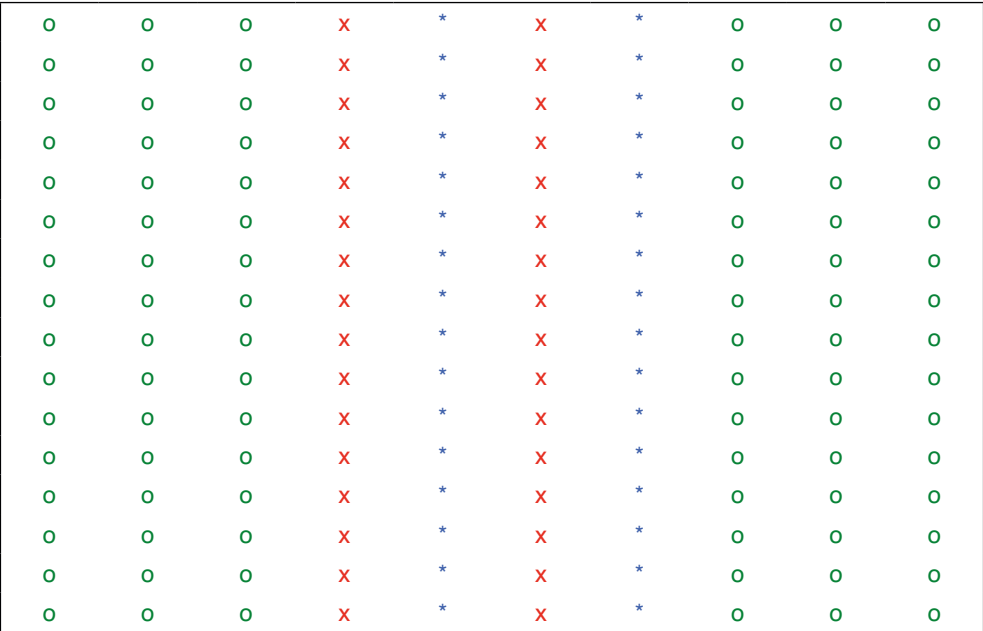
**Figura 7** - Consórcio duplo: alface segundo ciclo, espaçamento 0,25 x 0,25m (96 plantas.parcela<sup>-1</sup>); taro, espaçamento 1,0 x 0,3m (39 plantas.parcela<sup>-1</sup>).



**Figura 8** - Consórcio duplo: bertalha, espaçamento 1,0 x 0,6m (28 plantas.parcela<sup>-1</sup>); taro, espaçamento 1,0 x 0,3m (39 plantas.parcela<sup>-1</sup>).



**Figura 9** - Consórcio triplo: alface primeiro ciclo, espaçamento 0,25 x 0,25m (64 plantas.parcela<sup>-1</sup>); bortalha, espaçamento 1,0 x 0,6m (12 plantas.parcela<sup>-1</sup>); taro, espaçamento 1,0 x 0,6m (26 plantas.parcela<sup>-1</sup>).



**Figura 10** - Consórcio triplo: alface segundo ciclo, espaçamento 0,25 x 0,25m (96 plantas.parcela<sup>-1</sup>); bortalha, espaçamento 1,0 x 0,6m (12 plantas.parcela<sup>-1</sup>); taro, espaçamento 1,0 x 0,3m (26 plantas.parcela<sup>-1</sup>).

Para a avaliação da produção das culturas as plantas amostradas foram retiradas da parte central de cada parcela. Foram avaliadas as características agrônômicas e a produtividade das culturas em cada tratamento e o retorno econômico de cada sistema de cultivo.

As hortaliças avaliadas foram a alface, a beralha e o taro. No caso da alface, escolhida como cultura principal, optou-se pela cultivar Vanda, variedade de alface crespa. As mudas de alface 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 4 a 5 folhas definitivas. Em todos os tratamentos em que a alface foi plantada, as mudas foram transplantadas no espaçamento de 0,25 metros entre plantas e 0,25 metros entre linhas, segundo recomendação de Souza e Resende (2014).



**Foto 3:** Germinação de mudas de alface cultivar Vanda. FAL-UnB, 2015.

Durante o consórcio, foi possível realizar o plantio de dois ciclos de alface. No primeiro ciclo, os tratamentos em que a alface foi plantada em monocultura (A1) foram compostos por 16 linhas, totalizando 256 plantas por parcela, em consórcio duplo 10 linhas, totalizando 160 plantas por parcela, e em consórcio triplo 4 linhas, totalizando 64 plantas por parcela. No segundo ciclo, devido ao grande porte das hortaliças tradicionais, os tratamentos em que a alface foi plantada em consórcio duplo e triplo 6 linhas, totalizando 96 plantas por parcela. Por ocasião do plantio do segundo ciclo da alface, foi necessário realizar o desbaste da cultura da beralha nas parcelas em consórcio duplo.



**Foto 4:** Plantio da alface segundo ciclo em consórcio com bertaalha e taro. FAL-UnB, 2015.



**Foto 5:** Alface segundo ciclo em consórcio com bertaalha e taro. FAL-UnB, 2015.

As sementes de bertaalha foram cedidas pela Embrapa Hortaliças. A mudas foram produzidas em ambiente protegido, em bandejas de isopor de 128 células e preenchidas com substrato agrícola comercial na Fazenda Água Limpa - UnB. O transplante das mudas para o campo foi realizado quando as mudas estavam com 10 centímetros de altura, segundo a recomendação de MAPA, 2010. O espaçamento utilizado no transplante foi de 1,0 metro entre plantas e 0,6 metros entre linhas em todos os tratamentos, segundo a

recomendação de Madeira *et al.* (2012). Os tratamentos de monocultura e consórcio alface/bertalha (Al/Ber) foram compostos por 3 linhas de bertaalha (Ber), totalizando 21 plantas por parcela. O tratamento de consórcio bertaalha/taro (Ber/Ta) foi composto por 4 linhas de bertaalha, totalizando 28 plantas por parcela. Os tratamentos de consórcio triplo foram compostos por 2 linhas de bertaalha, totalizando 14 plantas por parcela.

Os rizomas de taro, variedade Japonês, foram cedidos pela Embrapa Hortaliças. Seu plantio foi realizado em semeadura direta dos rizomas 15 dias antes do transplante das mudas de alface e taro para o campo. O espaçamento utilizado foi de 1,0 metro entre plantas e 0,3 metros entre linhas em todos os tratamentos, segundo a recomendação de Madeira *et al.* (2012). Os tratamentos em que o taro (Ta) foi plantado tanto em monocultura quanto em consórcio duplo foram compostos por 3 linhas de taro, resultando o total de 39 plantas por parcela. Os tratamentos em que o taro foi plantado em consórcio triplo foram compostos por duas linhas da cultura, resultando no total de 26 plantas por parcela.



**Foto 6:** Visão geral do experimento: consórcio alface, bertaalha e taro. FAL-UnB, 2015.

## COLHEITA E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DA ALFACE

Foram colhidos dois ciclos de alface durante o consórcio. Ambos os ciclos foram colhidos 60 dias após o transplante das mudas em campo. A unidade experimental para avaliação foi de 10 plantas por parcela colhidas aleatoriamente no centro dos canteiros da parcela e a produtividade foi calculada por unidade de área.

As plantas foram lavadas e secas e em seguida foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de planta (AP), obtida por meio de régua graduada medindo a distância entre o colo da planta e a folha mais alta, o diâmetro de planta (DP), calculado pela circunferência obtidas por meio da fita métrica, a massa fresca de parte aérea (MFPA)



foi obtida em balança de precisão e a massa seca de parte aérea (MSPA), obtida em balança de precisão após as amostras serem colocadas em estufa a 70°C durante 5 dias. O rendimento de cada tratamento foi medido por unidade de área, projetada a partir dos rendimentos obtidos na amostragem.

A avaliação da alface foi realizada de modo a obter o efeito de competição ou sombreamento no sistema consorciado, e comparar com o desenvolvimento das plantas cultivadas em sistema de monocultivo.



**Foto 7:** Avaliação das plantas de alface. FAL-UnB, 2015.



**Foto 8:** Planta de alface, cultivar Vanda. FAL-UnB, 2015.



## COLHEITA E AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE BERTALHA

Foram realizadas duas colheitas da bortalha durante o consórcio. O primeiro corte de bortalha ocorreu 140 dias após o transplante de mudas em campo, e o segundo corte, 30 dias da data do primeiro corte. A unidade experimental para avaliação foi de 5 plantas por parcela colhidas aleatoriamente no centro da parcela e a produtividade foi calculada por unidade de área.

Após o corte das hastes, fez-se uma limpeza e seleção das hastes de bortalha. As hastes com defeitos foram descartadas. Foram avaliadas as seguintes variáveis: tamanho da haste (TH), com o auxílio de uma fita métrica, número de hastes por planta, número de maços comerciais por planta, massa fresca total (MFT) e a massa fresca de folhas (MFF) obtidas em balança de precisão, número de folhas por haste (NF) e massa seca das folhas, obtida em balança de precisão após as amostras serem colocadas em estufa a 70°C, até a massa constante.



**Foto 9:** Seleção e pesagem das hastes comerciais de plantas de bortalha FAL- UnB, 2015.



**Foto 10:** Colheita da planta de beralha. FAL-UnB, 2015.

### **Colheita e avaliação da produção de taro**

A colheita da planta do taro foi realizada aos 7 meses após o plantio dos rizomas em campo, quando mais de 50% das folhas das plantas das diferentes parcelas apresentavam amarelecimento das folhas como sintomas de senescência. A unidade experimental para avaliação foi de 5 plantas por parcela colhidas aleatoriamente no centro da parcela e a produtividade foi calculada por unidade de área.

Após a colheita dos rizomas foram avaliados os seguintes parâmetros: massas frescas e secas do rizoma central (RC), dos rizomas laterais (RL), massa total de rizomas (MT) obtidos em balança de precisão, número de rizomas por planta (NR/pl.), circunferência (Circ.) e comprimento (Comp.) do rizoma, obtidos com o auxílio de um paquímetro. Foram considerados como comerciais os rizomas-filho com massa superior a 25 g. Para obtenção das massas secas, os materiais vegetais foram seccionados com auxílio de facas, distribuídos em sacos de papel e colocados em estufa com circulação forçada de ar, a 70°C, até massa constante.



**Foto 11:** Parte aérea da planta de taro, cultivar Japonês. FAL-UnB, 2015.



**Foto 12:** Rizoma lateral da planta de taro, cultivar Japonês. FAL-UnB, 2015.

## ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA

Os valores de produtividade obtidos em todos os tratamentos 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.

O cálculo do Índice de Equivalência de Área - IEA é obtido pela seguinte fórmula:

$$IEA = (Ca/Ma) + (Cb/Mb) + (Ct/Mt)$$

Onde, Ca, Cb e Ct são, respectivamente, as produtividades do consórcio das culturas de alface, beralha e taro e, Ma, Mb e Mt são, respectivamente, as produtividades em monocultivo, das culturas de alface, rabanete e quiabo.

Após o cálculo dos índices de IEA de cada tratamento, segundo metodologia utilizada por Souza e Macedo (2007) são calculados ainda os seguintes parâmetros: Contribuição Relativa das Culturas ao IEA (CRC) e Eficiência Relativa Parcial (ERP).

A CRC é calculada pela razão entre a produtividade relativa individual (IA) e o IEA total do sistema, ou seja, o percentual de participação de cada cultura na obtenção do índice total do arranjo consorcial avaliado. Sempre que o IA for maior em porcentagem do que a proporção de indivíduos da cultura na população do consórcio, tem-se que o arranjo consorcial agregou ganho agrônômico significativo àquela cultura.

A ERP de cada cultura é obtida partir dos dados das produtividades relativas individuais, e mostra o quanto a produtividade parcial representa em relação à proporção da população para cada cultura. Dessa forma, índices superiores a 1,0 representam ganhos de eficiência para a cultura quando do estabelecimento daquela combinação em consórcio.

## AValiação Econômica

O valor da produção foi obtido com base no praticado pelas Centrais de Abastecimento S/A (CEASA) de Brasília, para hortaliças convencionais, utilizando-se o valor da cotação do preço da hortaliça no atacado.

No cálculo do Custo Operacional Total (COT) considerou-se uma diária de mão de obra de R\$ 60,00; a hora máquina de R\$ 110,00. A Receita Bruta (RB) foi obtida pelo valor da produção no atacado sendo considerados os seguintes valores pagos: alface, de R\$ 4,00; beralha, R\$ 2,22 por quilo; taro, R\$ 4,25 por quilo.

A Receita Líquida (RL) foi obtida pela diferença entre a RB e o COT. Da receita líquida não foram deduzidos os custos relativos à comercialização no atacado (transporte, embalagem, taxas e impostos); à quantidade de água utilizada; aos encargos trabalhistas que deviam incidir sobre a mão de obra. Segundo Silva (2013), a decisão não prejudica a análise comparativa entre os tratamentos avaliados porque são custos que, uma vez inclusos, incidiriam proporcionalmente em todos os tratamentos.

A vantagem monetária (VM) e vantagem monetária corrigida (VMc) foram obtidas a partir dos seguintes cálculos:  $VM = RB \times (IEA - 1) \div IEA$  e,  $VMc = RL \times (IEA - 1) \div IEA$ .

A taxa de retorno (TR) foi calculada mediante a razão entre a RB e o COT. O índice de lucratividade (IL) foi obtido da razão entre a RL e RB e expresso em percentagem. Receita Líquida, Vantagem Monetária e Vantagem Monetária Corrigida, Taxa de Retorno e Índice de Lucratividade são um dos indicadores da eficiência econômica de um sistema de produção. (Beltrão et al., 1984; Oliveira et al., 2004).

## **ANÁLISE ESTATÍSTICA**

As análises estatísticas de cálculo de médias, desvio padrão e teste de comparação de médias das diferentes variáveis foram realizadas pelo programa SISVAR, versão 2015. O teste utilizado para dados com distribuição normal foi o Scoot-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

## PRODUÇÃO

### Produção da cultura da alface

Não houve diferença significativa na massa fresca das plantas de alface primeiro ciclo, com média de 277,5 gramas por planta (Tabela 01). A presença dos consórcios não interferiu negativamente no desenvolvimento da alface. Entretanto, ao longo das colheitas foi observada uma diferença significativa na massa fresca de alface nos diferentes tratamentos. A massa fresca das plantas de alface segundo ciclo cultivado em monocultivo e consórcio triplo apresentaram 247,2 gramas por planta e 218,0 gramas por planta, respectivamente. Esses valores são significativamente superiores aos consórcios duplos Al/Ber e Al/Ta, com 89,4 gramas por planta e 149,5 gramas por planta, respectivamente.

Camili et al. (2011) avaliou o comportamento das culturas da alface e taioba em monocultivo ou consorciadas sob diferentes arranjos espaciais e manejo do dossel da taioba. A alface sob monocultivo foi cultivada sem cobertura ou coberta com folhas de babaçu, visando minimizar os efeitos da temperatura. Da análise dos dados de massa fresca observou-se que tratamento monocultura de sem cobertura de babaçu foi superior nos dois ciclos, com produtividade média de 2,67 kg. m<sup>-2</sup> nos dois ciclos da cultura. Ainda segundo os autores, os dados de produção (massa da matéria fresca, número de folhas e produtividade) da alface geralmente quando avaliada em consórcio com a taioba, apresentou melhores resultados no primeiro ciclo de cultivo.

A produtividade média em quilogramas por metro quadrado de alface primeiro ciclo cultivado em monocultivo e no consórcio Al/Ber foi significativamente superior aos tratamentos de consórcio duplo Al/Ta e consórcio triplo Al/Ber/Ta (Tabela 01). A produção total dos tratamentos foi influenciada pelo *stand* de plantas, pois no monocultivo haviam 15 plantas/m<sup>2</sup>, nos consórcios duplos 9,2 plantas/m<sup>2</sup>, e no consórcio triplo 3,7 plantas/m<sup>2</sup>. As maiores produtividades foram observadas na monocultura Al (3,5 kg. m<sup>-2</sup>) e no consórcio duplo Al/Ber (3,4 kg. m<sup>-2</sup>), que foram significativamente superiores aos tratamentos Al/Ta (2,3 kg. m<sup>-2</sup>) e Al/Ber/Ta (1,3 kg. m<sup>-2</sup>). Resultados semelhantes podem ser observados em Heredia Zárate (2005), em que o cultivo da alface consorciada com taro obteve uma média 2 quilogramas por metro quadrado de massa fresca de alface.

Embora a produtividade da alface segundo ciclo nos consórcios apresente menor produtividade em relação ao primeiro ciclo, a cultura atingiu tamanho comercial nos dois ciclos cultivados, exceto no segundo ciclo quando consorciada com a bortalha.

Sugasti (2012), em consórcio alface, rabanete e quiabo, utilizando espaçamento para alface de 0,30 metros entrelinhas e 0,30 metros entre plantas, obteve produtividade média do alface cultivado em monocultura (3,7 kg. m<sup>-2</sup>) e em consórcios triplos (3,7 kg. m<sup>-2</sup> e 3,6 kg. m<sup>-2</sup>) superiores aos tratamentos de consórcio duplo (3,1 kg. m<sup>-2</sup>, 3,1 kg. m<sup>-2</sup> e 3,3 kg. m<sup>-2</sup>).



A produtividade média em quilogramas por metro quadrado de alface segundo ciclo (Tabela 01) cultivado em monocultivo ( $3,6 \text{ kg. m}^{-2}$ ) foi significativamente superior aos tratamentos compostos pelos consórcios Al/Ber ( $0,5 \text{ kg. m}^{-2}$ ), Al/Ta ( $0,8 \text{ kg. m}^{-2}$ ) e Al/Ber/Ta ( $1,2 \text{ kg. m}^{-2}$ ). Essa diferença decorre, além do *stand* de plantas anteriormente citado, da presença de sombreamento sobre as plantas de alface causado pelo crescimento das plantas de beralha e taro ao longo do ciclo.

Lira (2013) observou no consórcio alface, rabanete e cebolinha que o monocultivo de alface proporcionou a maior produtividade, entretanto, não diferiu estatisticamente dos consórcios duplo de alface e cebolinha e consórcio triplo de alface, cebolinha e rabanete. Ainda segundo o autor, o maior aporte de adubação nas parcelas de consórcio em relação à monocultura de alface contribuiu para o resultado.

Tratamento	Massa Fresca			
	Primeiro Ciclo		Segundo Ciclo	
	g.planta <sup>-1</sup>	kg.m <sup>-1</sup>	g.planta <sup>-1</sup>	kg.m <sup>-2</sup>
Al	239,5a	3,5b	247,2b	3,6b
Al/Ber	270,5a	3,4b	89,4a	0,5a
Al/Ta	246,4a	2,3a	149,5a	0,8a
Al/Ber/Ta	353,5a	1,3a	218,0b	1,2a
CV (%)	31,2	39,7	27,5	40,7

**Tabela 01.** Massa fresca da parte aérea da planta de alface primeiro e segundo ciclos em gramas por planta e em quilogramas por metro quadrado obtidos no cultivo em monocultura e sob os arranjos de consórcio duplo e triplo com beralha e taro. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott 5%.

<sup>2</sup> Al= monocultivo de alface, Al/Ber= consórcio duplo alface e beralha, Al/Ta= consórcio duplo alface e taro, e Al/Ber/Ta=consórcio triplo alface, beralha e taro.

Rezende et al. (2014) obteve um diâmetro médio de 40 centímetros, para o tratamento com alface em consórcio com rabanete, enquanto que a alface em monocultivo obteve um diâmetro médio de 55 centímetros.

Souza et al. (2002), avaliando o comportamento da alface e beterraba em consórcio, verificaram que dentro das diferentes proporções de área ocupada pelas duas culturas, não foram observadas diferenças significativas no diâmetro da planta da alface.

A altura das plantas de alface do primeiro ciclo (Tabela 02) não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, com média de 16 centímetros. Entretanto, foi observada altura máxima de 20,2 centímetros nas plantas de alface segundo ciclo do consórcio triplo Al/Ber/Ta que não diferiu estatisticamente da alface em monocultivo e dos consórcios duplos Al/Ta. A menor média de altura encontrada nas plantas de alface de segundo ciclo foi no consórcio duplo Al/Ber, de 14,9 centímetros. Esse resultado pode ser em consequência do hábito de crescimento indeterminado da beralha, que se espalha pelo solo e resulta em uma competição interespecífica com a alface.

1. O diâmetro médio máximo das plantas de alface primeiro ciclo (Tabela 02) foi de 26,7 centímetros obtido no consórcio duplo de Al/Ber que não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos.

O acúmulo de massa seca (Tabela 02) não diferiu estatisticamente entre os tratamentos e das plantas de alface primeiro ciclo. A massa seca média da alface primeiro ciclo foi de 4,5%. Sugasti (2012) obteve resultados semelhantes para massa seca de alface em consórcio com rabanete e quiabo, com média de 5%.

Cecílio Filho et al. (2002) avaliaram as produtividades das culturas de alface e rabanete e a qualidade de seus produtos em função da época de estabelecimento do consórcio em comparação a seus monocultivos. O maior acúmulo de massa seca ocorreu em consórcio, quando a semeadura do rabanete foi realizada até 7 dias após o transplante. Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre o diâmetro da planta de alface.

Rezende et al. (2014) avaliaram a produção de diferentes variedades de alface em cultivo solteiro e consorciado com rabanete em sistema orgânico. Em relação à produtividade de massa seca da parte aérea da alface, observou-se que a produção de alface tipo americana em monocultivo apresentou valores significativamente superior em relação à alface tipo crespa consorciada com rabanete, porém similar aos outros sistemas de consórcio. Segundo os autores, o resultado decorre da menor competição intra-específica entre as plantas quando comparado com o tempo de convivência simultânea nos consórcios.

Barros Júnior et al. (2005) em bicultivo da alface em sistemas consorciados com cenoura em faixa sob diferentes densidades populacionais observou que no cultivo da alface primeiro ciclo, o aumento da densidade populacional da alface aumentou de modo significativo a sua produtividade, e diminuiu a altura das plantas e massa seca por planta. O aumento na associação das densidades populacionais das culturas aumentou a massa seca da alface. No cultivo da alface segundo ciclo, o aumento da densidade populacional aumentou de modo significativo a altura das plantas, sua produtividade e massa seca. Além disso, houve redução na sua massa fresca por planta.

Tolentino Junior et al. (2002), em estudos sobre consórcio da mandioquinha-salsa com beterraba e alface, observaram que os diâmetros das cabeças e as produtividades de massas frescas e secas das plantas de alface não diferiram significativamente entre os tratamentos. Segundo os autores, essas características foram pouco influenciadas pelas competições intra e interespecífica das plantas devido, provavelmente à dominância da parte genética da espécie e à dependência do estágio vegetativo, relacionado às diferenças no crescimento e desenvolvimento das plantas de cada espécie, até alcançar os índices de colheita.



Tratamento	Circunferência (cm)		Diâmetro (cm)		Altura (cm)		Massa Seca (%)
	Primeiro Ciclo	Segundo Ciclo	Primeiro Ciclo	Segundo Ciclo	Primeiro Ciclo	Segundo Ciclo	Primeiro Ciclo
Al	65,5a	67,5c	21,2a	21,5c	14,4a	19,8b	4,9a
Al/Ber	83,7a	46,5a	26,7a	14,8a	17,1a	14,9a	4,5a
Al/Ta	71,8a	55,8b	22,9a	17,8b	16,2a	19,1b	4,3a
Al/Ber/Ta	83,2a	66,8c	26,5a	21,5c	16,5a	20,2b	4,2a
CV (%)	16,4	9,6	16,4	9,6	9,9	8,1	14,0

**Tabela 02.** Circunferência, Diâmetro, Altura e Massa Seca das plantas alface primeiro e segundo ciclos cultivada em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com beralha e taro. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott 5%.

<sup>3</sup> Al= monocultivo de alface, Al/Ber= consórcio duplo alface e beralha, Al/Ta= consórcio duplo alface e taro, e Al/Ber/Ta=consórcio triplo alface, beralha e taro.

## Produção da cultura da beralha

Os tratamentos afetaram a massa fresca (Tabela 03) em gramas por planta e a produtividade da beralha primeiro e segundo cortes, ocorrendo interação significativa somente para as produtividades do segundo corte da cultura. A maior massa fresca das plantas de alface primeiro ciclo foi observada no consórcio duplo Al/Ber, 974,7 gramas por planta, que não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos em análise. A maior massa fresca das plantas de alface segundo ciclo foi observada no monocultivo, 327,5 gramas por planta, que não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos em análise. Mesmo não havendo diferença significativa entre os tratamentos, o segundo corte de beralha do consórcio triplo Al/Ber/Ta apresentou menor massa fresca, 150,0 gramas por planta, quando comparado aos demais tratamentos. Esse resultado decorre da maior competição inter-específicas entre as plantas que compõem o consórcio triplo.

Os menores valores de produtividade (Tabela 03), tanto do primeiro quanto do segundo corte, foram obtidos pelo consórcio triplo Al/Ber/Ta, 0,5 quilogramas por metro quadrado e 0,1 quilogramas por metro quadrado, respectivamente. As médias de produtividade do primeiro e segundo corte de beralha não diferiram estatisticamente entre os tratamentos de monocultivo de beralha (0,4 kg.m<sup>-2</sup>) e os consórcios duplos Al/Ber (0,4 kg.m<sup>-2</sup>) e Ber/Ta (0,4 kg.m<sup>-2</sup>).

Tratamento	Massa Fresca			
	Primeiro Corte		Segundo Corte	
	g.planta <sup>-1</sup>	kg.m <sup>-2</sup>	g.planta <sup>-1</sup>	kg.m <sup>-2</sup>
Ber	777,0a	0,9b	327,5a	0,4b
Al/Ber	974,7a	1,2b	334,0a	0,4b
Ber/Ta	683,0a	1,1b	240,0a	0,4b
Al/Ber/Ta	736,0a	0,5a	150,0a	0,1a
CV (%)	27,2	27,1	35,4	37,4

**Tabela 03.** Massa Fresca da parte aérea do primeiro e segundo corte de beralha em gramas por planta e em quilogramas por metro quadrado obtidos no cultivo em monocultura e sob os arranjos de consórcio duplo e triplo com alface e taro. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott 5%.

<sup>1</sup> Ber= monocultivo de beralha, Al/Ber= consórcio duplo alface e beralha, Ber/Ta= consórcio duplo beralha e taro, e Al/Ber/Ta=consórcio triplo alface, beralha e taro.

Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos no número de maços comerciais (Tabela 04) do primeiro corte de beralha, com 300 gramas cada maço por planta. A maior média de maços foi obtida pelo consórcio Al/Ber, com 3,2 maços por planta, que não diferiu estatisticamente dos tratamentos beralha em monocultivo, Ber/Ta e Al/Ber/Ta, com 2,6 maços por planta, 2,3 maços por planta e 2,4 maços por planta, respectivamente. Também não foi observada diferença estatística entre os tratamentos no número de maços comerciais do segundo corte de beralha, com uma média de 0,9 maços por planta. O número de maços obtidos no segundo corte de beralha reduziu drasticamente quando comparado ao primeiro corte.

Ao transformar os dados para a produtividade em maços por metro quadrado, há uma diferença significativa entre os sistemas de plantio. A maior produtividade foi obtida pelos tratamentos de beralha em monocultura e pelos consórcios duplos Al/Ber e Ber/Ta com 3,1, 3,9 e 3,7 maços por metro quadrado, respectivamente (Tabela 04). O sistema de consorciação de plantas resultou em efeito significativo sobre os maços comerciais por metro quadrado no segundo corte de beralha. A maior produtividade foi obtida pelo consórcio Ber/Ta, com 1,4 maços por metro quadrado, que não diferiu estatisticamente dos tratamentos compostos por monocultura e consórcio duplo alface e beralha, com 1,3 e 1,2 maços por metro quadrado.

O número de hastes por planta (Tabela 04) não sofreu efeito dos tratamentos tanto no primeiro quanto no segundo corte de beralha. O primeiro corte de beralha resultou em uma média de 9,4 hastes por planta, e o segundo corte, 5,1 hastes por planta.

As maiores médias de altura da haste (Tabela 04) do primeiro corte de beralha foram observadas no consórcio duplo Ber/Ta, com 2,3 metros e no consórcio triplo Al/Ber/Ta, com 2,4 metros, significativamente superiores às médias obtidas pelo monocultivo, com 1,6 metros, e pelo consórcio duplo Al/Ber, com 1,7 metros de altura. Entretanto, não houve diferença estatística entre os tratamentos na altura da haste das plantas de segundo corte de beralha, com uma média de 2,1 metros.

Não foi observada diferença estatística entre os sistemas de plantio para massa fresca das folhas em gramas por planta e para o número de folhas por haste no primeiro e segundo cortes de bortalha (Tabela 04).

A maior média de massa fresca das folhas observada no primeiro corte de bortalha foi de 484,1 gramas por planta no consórcio duplo Al/Ber que não diferiu estatisticamente dos tratamentos compostos por monocultivo de bortalha, consórcio duplo Ber/Ta e consórcio triplo Al/Ber/Ta, com 395,8 gramas por planta, 318,8 gramas por planta e 358,2 gramas por planta, respectivamente.

A maior média de massa fresca das folhas observada no segundo corte de bortalha foi de 218 gramas por planta no monocultivo de bortalha que não diferiu estatisticamente dos tratamentos compostos por consórcios duplos Al/Ber e Ber/Ta e consórcio triplo Al/Ber/Ta, com 180,5 gramas por planta, 152,5 gramas por planta e 86 gramas por planta, respectivamente.

A maior média de número de folhas por haste no primeiro corte de bortalha foi obtida no monocultivo de bortalha, com 10,1 folhas por haste, que não diferiu estatisticamente dos consórcios duplos Al/Ber e Ber/Ta, com 10 e 8,4 folhas por haste, respectivamente, e do consórcio triplo Al/Ber/Ta, com 9,1 folhas por haste.

A maior média de número de folhas por haste no segundo corte de bortalha foi observado no monocultivo de bortalha, com 13,3 folhas por haste, que também não diferiu estatisticamente dos consórcios duplos Al/Ber e Ber/Ta, com 11,5 e 10,2 folhas por haste, respectivamente, e do consórcio triplo Al/Ber/Ta, com 9,2 folhas por haste. No segundo corte de bortalha foi observado que, embora houvesse uma redução da massa fresca das folhas com relação ao primeiro corte, o número de folhas por haste foi maior, uma vez que, as folhas da bortalha do segundo corte apresentavam-se com menor tamanho em relação às folhas de bortalha de primeiro corte.

A massa seca das folhas de bortalha de segundo corte (Tabela 04) não foi influenciada significativamente pelos tratamentos. A maior média foi obtida pelo consórcio duplo Al/Ber, com 21,7% de massa seca, que não diferiu estatisticamente dos tratamentos compostos por monocultivo (20,4%), consórcio duplo Ber/Ta (20,1%) e consórcio triplo Al/Ber/Ta (20,6%).

Paiva e Menezes (1989) observou produção de massa fresca total de bortalha primeiro corte, efetuado 50 dias após o transplante, de 319,5 gramas por planta para cultivar INPA-80, 237,7 gramas por planta para cultivar INPA-81, 306,7 gramas por planta para cultivar Tatá, e 167,2 gramas por planta para cultivar Calcutá. No segundo corte efetuado 92 dias após o transplante, 490,3 gramas por planta para cultivar INPA-80, 552,7 gramas por planta para cultivar INPA-81, 685,0 gramas por planta para cultivar Tatá, e 365,7 gramas por planta para cultivar Calcutá.

Campos et al. (2011) avaliaram o desempenho da bortalha propagada por estaquia e por sementes, e observaram massa fresca total máxima para bortalha propagada por sementes e propagada por estacas de 49,18 e 11,60 gramas por planta, respectivamente. Diferentemente do presente trabalho, que o transplante de mudas foi realizado em campo aberto, os autores optaram por transplantar as mudas para vasos contendo 3 litros de substrato na proporção 3:1 de solo e composto orgânico.

Tratamento	Maços Comerciais				Hastes				Folhas				
	Primeiro Corte		Segundo Corte		Primeiro Corte		Segundo Corte		Primeiro Corte		Segundo Corte		
	mç.pl <sup>-1</sup>	mç.m <sup>-1</sup>	mç.pl <sup>-1</sup>	mç.m <sup>-2</sup>	h.pl <sup>-1</sup>	altura (m)	h.pl <sup>-1</sup>	altura (m)	MF (g.pl <sup>-1</sup> )	f.h <sup>-1</sup>	MF (g.pl <sup>-1</sup> )	MS (%)	f.h <sup>-1</sup>
Ber	2,6a	3,1b	1,1a	1,3b	9,2a	1,6a	5,1a	1,6a	395,8a	10,1a	218,5a	20,4a	13,3a
Al/Ber	3,2a	3,9b	1,0a	1,2b	12,4a	1,7a	5,2a	2,1a	484,1a	10,0a	180,5a	21,7a	11,5a
Ber/Ta	2,3a	3,7b	0,9a	1,4b	7,3a	2,3b	5,4a	2,3a	318,8a	8,4a	152,5a	20,1a	10,2a
Al/Ber/Ta	2,4a	1,7a	0,5a	0,3a	8,6a	2,4b	4,9a	2,4a	358,2a	9,1a	86,0a	20,6a	9,2a
CV (%)	27,2	27,0	37,1	38,0	31,9	21,4	7,1	21,7	28,1	9,4	33,5	16,3	17,9

**Tabela 04.** Maços Comerciais, Hastes e Folhas do primeiro e segundo cortes de bertalha obtidos no cultivo em monocultura e sob os arranjos de consórcio duplo e triplo com alface e taro. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

## Produção da cultura do taro

O número de rizomas laterais por planta de taro (Tabela 05) foi significativamente superior nos consórcios Al/Ta e Al/Ber/Ta, com 29,3 e 24,0 rizomas laterais por planta, respectivamente. As menores médias foram observadas no taro cultivado em monocultura, com 16,1 rizomas laterais por planta, e no consórcio duplo Al/Ber, com 18,7 rizomas laterais por planta.

Com relação ao número de rizomas laterais por metro quadrado (Tabela 05), o consórcio duplo Al/Ta demonstrou-se significativamente superior aos demais tratamentos, com 65,8 rizomas por metro quadrado. A produtividade observada no taro cultivado em monocultura foi de 36,2 rizomas por metro quadrado, que não diferiu estatisticamente dos consórcios duplo Ber/Ta e triplo Al/Ber/Ta, com 42,0 e 35,9 rizomas por metro quadrado, respectivamente.

Não houve diferença estatística significativa para massa fresca dos rizomas centrais de taro (Tabela 05), com média de 118,6 gramas por planta. Entretanto, as produtividades em quilograma por metro quadrado do rizoma central dos tratamentos monocultivo de taro e consórcios duplos Al/Ta e Ber/Ta, com 0,24, 0,28 e 0,28 quilogramas por metro quadrado, foram significativamente superiores à média de produtividade obtida pelo consórcio triplo Al/Ber/Ta, com 0,17 quilogramas por metro quadrado. A produção de rizomas centrais por unidade de área foi influenciada pelo *stand* de plantas, pois no consórcio triplo haviam 1,5 plantas/m<sup>2</sup>, enquanto que no monocultivo e consórcios duplos triplo 2,2 plantas/m<sup>2</sup>.

Não houve diferença estatística significativa para massa fresca dos rizomas laterais de taro (Tabela 05), com média de 49 gramas por rizoma lateral.

Os tratamentos apresentaram respostas significativas para a massa fresca dos rizomas laterais em quilogramas por planta (Tabela 05). As maiores médias de massa fresca dos rizomas laterais foram observadas no consórcio duplo Al/Ta, com 7,5 quilogramas por planta, e no consórcio triplo Al/Ber/Ta, com 6,7 quilogramas por planta, que foram significativamente superiores às médias observadas nos tratamentos de taro em

monocultivo, com 4,1 quilogramas por planta, e consórcio duplo Ta/Ber, com 4,7 quilogramas por planta. O consórcio triplo, mesmo com um stand menor de plantas de taro, igualou-se ao consórcio duplo Al/Ta em produção de massa fresca de rizomas laterais. Dessa forma, a presença da planta de alface nas entrelinhas de taro propiciou maior produção de massa fresca dos rizomas laterais.

A produtividade de rizomas laterais (Tabela 05) observada no consórcio duplo Al/Ta, com 16,8 quilogramas por metro quadrado, foi significativamente superior aos tratamentos do taro cultivado em monocultura, do consórcio duplo Ber/Ta e consórcio triplo Al/Ber/Ta, com 9,2, 10,6 e 10,0 quilogramas por metro quadrado, respectivamente.

Em Heredia Zárte et al. (2006), foram obtidas massas frescas de rizomas laterais de 0,9 quilogramas por metro quadrado quando o taro consorciado com cenoura, e de 1,8 quilogramas por metro quadrado quando o taro consorciado com alface, em parcelas com 20 plantas de taro cada tratamento.

Os sistemas de plantio também apresentaram respostas significativas para a massa fresca total dos rizomas em quilogramas por planta (Tabela 05). As maiores médias de massa fresca dos rizomas laterais foram observadas no consórcio duplo Al/Ta, com 7,6 quilogramas por planta, e no consórcio triplo Al/Ber/Ta, com 6,8 quilogramas por planta, que foram significativamente superiores às médias observadas nos tratamentos de taro em monocultivo, com 4,2 quilogramas por planta, e consórcio duplo Ber/Ta, com 4,9 quilogramas por planta.

A produtividade total de rizomas (Tabela 05) observada no consórcio duplo Al/Ta, com 17,1 quilogramas por metro quadrado, foi significativamente superior aos tratamentos do taro cultivado em monocultura, do consórcio duplo Ber/Ta e consórcio triplo Al/Ber/Ta, com 9,5, 10,9 e 10,2 quilogramas por metro quadrado, respectivamente. Como citado anteriormente, esse resultado também é em decorrência do *stand* de plantas nas parcelas experimentais, que no consórcio triplo haviam 1,5 plantas/m<sup>2</sup>, enquanto que no monocultivo e consórcios duplos triplo 2,2 plantas/m<sup>2</sup>.

Tratamento	Número RL		MFC		MFL		MFT		MF RL
	rz.pl-1	rz.m-2	g.pl <sup>-1</sup>	kg.m <sup>-2</sup>	kg.pl <sup>-1</sup>	kg.m <sup>-2</sup>	kg.pl <sup>-1</sup>	kg.m <sup>-2</sup>	g
Ta	16,1a	36,2a	106,1a	0,24b	4,1a	9,2a	4,2a	9,5a	45,3a
Al/Ta	29,3b	65,8b	127,0a	0,28b	7,5b	16,8b	7,6b	17,1b	50,0a
Ber/Ta	18,7a	42,0a	127,0a	0,28b	4,7a	10,6a	4,9a	10,9a	45,8a
Al/Ber/Ta	24,0b	35,9a	114,5a	0,17a	6,7b	10,0a	6,8b	10,2a	54,0a
CV(%)	16,2	16,3	18,3	20,1	14,1	14,1	14,0	14,0	11,7

**Tabela 05.** Número de rizomas laterais, Massa Fresca do rizoma central e rizomas laterais, Massa Fresca total e Massa fresca do rizoma lateral obtidos no cultivo em monocultura e sob os arranjos de consórcio duplo e triplo com alface e beralha. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott 5%.

<sup>2</sup> Ta= monocultivo de taro, Al/Ta= consórcio duplo alface e taro, Ber/Ta= consórcio duplo beralha e taro, e Al/Ber/Ta=consórcio triplo alface, beralha e taro.

O diâmetro dos rizomas centrais (Tabela 06) não foi influenciado significativamente pelo sistema de cultivo. Entretanto, o diâmetro dos rizomas laterais dos tratamentos compostos pelos consórcios Al/Ber e Al/Ber/Ta foram significativamente superiores aos demais tratamentos, com médias de 40,6 milímetros e 42,2 milímetros, respectivamente.

Não foi observada diferença estatística significativa entre os tratamentos para o comprimento em milímetros dos rizomas central e lateral. A média de comprimento do rizoma central foi de 75,5 milímetros, e dos rizomas laterais 50 milímetros.

A massa seca dos rizomas central e lateral obtidas no cultivo de taro em monocultura foi significativamente superior aos demais tratamentos, com 26,4% e 27,7%, respectivamente. Heredia Zárate et al. (2009) em estudos de quatro clones de taro cultivados em latossolo vermelho, observou 45,18 milímetros de diâmetro para rizomas centrais, 35,36 milímetros de diâmetro para rizomas laterais comerciais, 46,50 milímetros de comprimento para rizomas centrais, e 49,32 milímetros de comprimento para rizomas laterais comerciais de plantas de taro cultivar Japonês. Ainda no mesmo estudo, foi constatada uma massa seca de 25% para rizomas centrais, e 39% para rizomas laterais de taro cultivar Japonês.

Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

Tratamento	Diâmetro (mm)		Comprimento (mm)		Massa Seca (mm)	
	RC	RL	RC	RL	RC	RL
Ta	47,1a	37,8a	73,6a	50,0a	26,4b	27,7b
Al/Ta	50,9a	40,6b	79,7a	51,3a	19,6a	20,5a
Ber/Ta	50,7a	39,2a	76,8a	49,4a	19,7a	20,5a
Al/Ber/Ta	49,8a	42,2b	71,8a	48,6a	18,4a	18,9a
CV(%)	9,71	3,09	17,2	5,42	7,74	7,16

**Tabela 06.** Diâmetro, Comprimento e Massa Seca do rizoma central e rizomas laterais do taro cultivado em monocultura e sob arranjos de consórcio duplo e triplo com alface e beralha.

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott 5%.

<sup>2</sup> Ta= monocultivo de taro, Al/Ta= consórcio duplo alface e taro, Ber/Ta= consórcio duplo beralha e taro, e Al/Ber/Ta=consórcio triplo alface, beralha e taro.

## Índice de equivalência de área (IEA)

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 07). Sugasti (2012), em trabalhos envolvendo arranjos de monocultura, consórcios duplo e triplo de alface, rabanete e quiabo, observou que todos os arranjos de consórcio foram vantajosos em relação aos cultivos em monocultura.

Os maiores índices de equivalência de área foram observados no consórcio duplo alface com taro, e no consórcio triplo com alface, beralha e taro, indicando uma eficiência de uso da terra de 180% para ambos os arranjos em relação aos obtidos nas monoculturas. Os consórcios duplos nos arranjos alface com beralha, e beralha com taro também se apresentaram mais produtivos comparados ao seu cultivo em monocultura, com 130% de eficiência de uso da terra.

Camili et al. (2011), em consórcio de alface com taioba obteve valores de IEA de 1,67 e 2,13 para o primeiro e segundo ciclo de alface, respectivamente. Segundo os autores, esses valores indicam que os tratamentos estudados demonstraram uma vantagem de aproveitamento da área, no consórcio de alface com taioba, em relação ao monocultivo destas culturas de 67 e 113% de uso eficiente da terra.

Cecílio Filho e May (2002), para os tratamentos de plantio do rabanete aos 0,7 e 14 dias após o transplante das mudas de alface, obtiveram resultados positivos no Uso Eficiente da Terra (UET), com índices de 1,3; 1,6 e 1,4. Observou-se, nesse trabalho, uma interação benéfica entre as plantas de rabanete e alface, com o plantio do rabanete sete dias após o transplante das mudas de alface.

Tratamento	Alface 1 (kg.m <sup>-2</sup> )	Alface 2 (kg.m <sup>-2</sup> )	Bertalha (maços.m <sup>-2</sup> )	Taro (kg.m <sup>-2</sup> )	IEA
Al	3,5	3,6	-	-	1
Ber	-	-	4,4	-	1
Ta	-	-	-	9,5	1
Al/Ber	3,4	0,5	5,	-	2,3
Al/Ta	2,7	0,8	-	17,1	2,8
Ber/Ta	-	-	5,2	10,9	2,3
Al/Ber/Ta	1,3	1,2	2,2	10,2	2,8

**Tabela 07.** Produtividade de alface primeiro ciclo, alface segundo ciclo, bertalha e taro e Índice de Equivalência de Área (IEA), em monocultura e consórcios duplos e triplo. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

Segundo metodologia utilizada por Souza e Macedo (2007), índices superiores a 1,00 representam ganhos de eficiência para a cultura, quando do estabelecimento daquela combinação em consórcio. Neste trabalho, todos os índices de eficiência parcial obtidos pela cultura de alface foram superiores a 1,0, exceto quando cultivada em consórcio triplo com bertalha e taro.

Silva (2013), avaliou o desempenho do repolho, cebolinha e rabanete cultivados em monocultura e em consórcios duplos e triplos. O autor observou que no consórcio duplo cebolinha com rabanete a ERP da cultura de cebolinha foi 1,18, indicando que o estabelecimento dessa combinação em consórcio resultou em ganhos de eficiência para a cebolinha.

O ganho agrônomo também pode ser analisado através da CRC de cada cultura no consórcio. Houve ganho agrônomo pela análise do CRC para todos os arranjos de consórcio. No consórcio Al/Ber houve um incremento de 130% na produtividade, sendo a alface responsável por 48% desse ganho e a bertalha, 52%. No consórcio Al/Ta houve um aumento de 180%, sendo a alface responsável por 38% desse ganho e o taro, 70%. No consórcio Ber/Ta houve um incremento de 130% na produtividade das culturas, sendo a bertalha responsável por 51% e o taro, 49%. O consórcio triplo proporcionou um aumento de 180% na produtividade das culturas em relação ao seu cultivo em monocultura. A composição desse ganho, 36% foi resultado do desempenho da alface, 26% da bertalha e os 55% restantes, do taro.

TR	Alface					Bertalha					Taro				
	D	PP (%)	IA	ERP	CRC (%)	D	PP (%)	IA	ERP	CRC (%)	D	PP (%)	IA	ERP	CRC (%)
Al/Ber	256	92,42	1,11	1,2	48,26	21	7,58	1,16	15,3	50,43	-	-	-	-	-
Al/Ta	256	86,78	0,99	1,1	38,52	-	-	-	-	-	39	13,22	1,80	13,6	70,04
Ber/Ta	-	-	-	-	-	28	41,80	1,18	2,8	50,64	39	58,20	1,15	2,0	54,29
Al/Ber/Ta	160	80,81	0,70	0,9	36,08	12	6,06	0,50	8,2	25,77	26	13,13	1,07	8,1	55,15

**Tabela 08.** Índices agroecômicos nos consórcios alface, bertalha e taro em consórcios duplos e triplo. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

<sup>1</sup> Al= monocultivo de alface, Ber= monocultivo de bertalha, Ta= monocultivo de taro, Al/Ber= consórcio duplo alface e bertalha, Al/Ta= consórcio duplo alface e taro, Ber/Ta= consórcio duplo bertalha e taro, e Al/Ber/Ta=consórcio triplo alface, bertalha e taro. PP% = percentual de participação da cultura na composição da população do arranjo consorcial; D = quantidade de indivíduos, da cultura, presente no arranjo consorcial; IA = Produtividade Relativa Individual; ERP = Eficiência Relativa Parcial; CRC (%) = Contribuição Relativa da Cultura ao IEA.

## RESULTADOS ECONÔMICOS

### Custos Operacionais

O custo operacional total (COT) apresentou grande variação nos diferentes tratamentos estudados (Tabelas 09 a 15). Os tratamentos com maior COT foi o consórcio duplo Al/Ber, valor de R\$67.964,00 por hectare. Os consórcios duplos Al/Ta e Ber/Ta e consórcio triplo Al/Ber/Ta apresentaram COTs intermediários, valor de R\$58.596,24 por hectare, R\$56.115,73 por hectare e R\$60.591,98 por hectare. Os monocultivos de alface, bertalha e taro apresentaram COTs menores de R\$36.609,54 por hectare, R\$30.086,26 por hectare e R\$27.079,75 por hectare, respectivamente. Segundo Sugasti (2012), quanto maior a densidade de plantas, maior será o COT de implantação do sistema e, consequentemente, maiores os custos de mão-de-obra.

As operações de aração, gradagem, calagem, aplicação de termofosfato e montagem do sistema de irrigação foram executadas uma só vez nos sistemas de cultivo consorciados e no cultivo do segundo ciclo de alface. A lâmina de água foi a mesma para todos os tratamentos. Dessa forma, o plantio, a irrigação, as atividades de capina manual, colheita e pós-colheita, bem como as outras operações foram otimizadas nos arranjos consorciados.

Cecílio Filho *et al.* (2008), em consórcios de chicória e rúcula, com diferentes épocas de estabelecimento do consórcio, observaram que o COT dos consórcios foi maior que os das respectivas monoculturas. O mesmo foi observado por Sugasti *et al.* (2012) na consorciação de alface, rabanete e quiabo.

Entretanto, Silva (2013), em consórcio de repolho, rabanete e cebolinha, obteve o menor COT no monocultivo de repolho e maior COT no monocultivo da cebolinha. Segundo o autor, esse resultado é decorrência principalmente à alta demanda de mão de obra desta cultura que, dependendo do trato cultural exigido, chega a ser seis vezes maior que a demandada pela cultura do repolho.



Serviços e insumos	1° Ciclo		2° Ciclo	
	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Sementes (unid)	176553	36,49	176553	36,49
Substrato para mudas (25 kg)	36	720	36	720
Esterco (t)	40	5600	40	5600
Calcário (t)	1,5	240	0	0
Termofosfato (40 kg)	50	3000	0	0
Aração (h/m)	3	330	0	0
Gradagem (h/m)	2	220	0	0
Calagem (h/m)	1	110	0	0
Adubação (d/h)	6	360	0	0
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2	120	0	0
Irrigação, aspersão (d/h)	1	60	0	0
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	1101	308,28	1101	308,28
Mudas (d/h)	4	240	4	240
Plantio (d/h)	8	480	8	480
Capina (d/h)	70	4200	70	4200
Colheita e pós-colheita (d/h)	75	4500	75	4500
Subtotal		20524,76821		16084,76821
Total				36609,54

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Alface com espaçamento 0,25 x 0,25 m, totalizando 147.127 plantas/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de alface, R\$0,00020/unidade; substrato, R\$ 20,00/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$160,00/t; termofosfato, R\$ 60,00/saco 40 kg; h/m, R\$ 110,00; d/h, R\$ 60,00; kwh, R\$0,28. **Fonte:** EMATER-DF.

**Tabela 09** – Custos operacionais totais em R\$/ha para a produção de um hectare de monocultura de alface primeiro e segundo ciclo. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

Serviços e insumos	1° Corte		2° Corte	
	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Sementes (unid)	14483	2606,94	-	-
Esterco (t)	30	4200	-	-
Calcário (t)	1,5	240	-	-
Termofosfato (40 kg)	50	3000	-	-
Aração (h/m)	3	330	-	-
Gradagem (h/m)	2	220	-	-
Calagem (h/m)	1	110	-	-
Adubação (d/h)	6	360	-	-
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2	120	-	-
Irrigação, aspersão (d/h)	1	60	-	-
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	2202	616,56	367	102,76
Mudas (d/h)	4	240	-	-
Plantio (d/h)	8	480	-	-
Capina (d/h)	70	4200	70	4200
Colheita e pós-colheita (d/h)	75	4500	75	4500
Subtotal		21283,5		8802,76
Total				30086,26

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Bertalha com espaçamento 0,6 x 1,0 m, totalizando 12.069 plantas/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** mudas de bertalha, R\$0,18/unidade; substrato, R\$ 20,00/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$160,00/t; termofosfato, R\$ 60,00/saco 40 kg; h/m, R\$ 110,00; d/h, R\$ 60,00; kwh, R\$0,28. **Fonte:** EMATER-DF.

**Tabela 10.** Custos operacionais totais em R\$/ha para a produção de um hectare de monocultura de bertalha. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

Serviços e insumos	Quantidade	Subtotal (R\$)
Sementes (unid)	26897	5110,43
Substrato para mudas (25 kg)	0	0
Esterco (t)	24,5	3430
Calcário (t)	1,5	240
Termofosfato (40 kg)	50	3000
Aração (h/m)	3	330
Gradagem (h/m)	2	220
Calagem (h/m)	1	110
Adubação (d/h)	6	360
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2	120
Irrigação, aspersão (d/h)	1	60
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	2569	719,32
Plantio (d/h)	8	480
Capina (d/h)	140	8400
Colheita e pós-colheita (d/h)	75	4500
<b>Total</b>		<b>27079,75</b>

**Tabela 11.** Custos operacionais totais em R\$/ha para a produção de um hectare de monocultura de taro. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Taro com espaçamento 0,3 x 1,0 m, totalizando 22.414 plantas/ha<sup>-1</sup> **Custos:** rizomas de taro, R\$0,19/unidade; substrato, R\$ 20,00/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$160,00/t; termofosfato, R\$ 60,00/saco 40 kg; h/m, R\$ 110,00; d/h, R\$ 60,00; kwh, R\$0,28. **Fonte:** EMATER-DF, com adaptações.

Serviços e insumos	Alface				Bertalha			
	1º Ciclo		2º Ciclo		1º Corte		2º Corte	
	Quantidade	Total	Quantidade	Total	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Sementes (unid)	110345	22,81	66208	13,68	14483	2606,94	-	-
Substrato para mudas (25 kg)	40	800	40	800	-	-	-	-
Esterco (t)	40	5600	70	9800	30	4200	-	-
Calcário (t)	1,5	240	-	-	1,5	240	-	-
Termofosfato (40 kg)	50	3000	-	-	50	3000	-	-
Aração (h/m)	3	330	-	-	3	330	-	-
Gradagem (h/m)	2	220	-	-	2	220	-	-
Calagem (h/m)	1	110	-	-	1	110	-	-
Adubação (d/h)	6	360	-	-	6	360	-	-
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2	120	-	-	2	120	-	-
Irrigação, aspersão (d/h)	1	60	-	-	1	60	-	-
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	367	102,76	367	102,76	2202	616,56	367	102,76
Mudas (d/h)	4	240	4	240	4	240	-	-
Plantio (d/h)	8	480	8	480	8	480	-	-
Capina (d/h)	70	4200	70	4200	70	4200	70	4200
Colheita e pós-colheita (d/h)	75	4500	75	4500	75	4500	75	4500
<b>Subtotal</b>		<b>20362,76</b>		<b>20122,76</b>		<b>18676,56</b>		<b>8802,76</b>
<b>Total</b>								<b>67964,84</b>

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Alface com espaçamento 0,25 x 0,25 m, totalizando 147.127 plantas/ha<sup>-1</sup>; Bertalha com espaçamento 0,6 x 1,0m, totalizando 12.069 plantas/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de alface, R\$0,00020/unidade; mudas de bertalha R\$0,18/unidade; substrato, R\$ 20,00/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$160,00/t; termofosfato, R\$ 60,00/saco 40 kg; h/m, R\$ 110,00; d/h, R\$ 60,00; kwh, R\$0,28. **Fonte:** EMATER-DF, com adaptações.

**Tabela 12.** Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio duplo alface e bertalha. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

Serviços e insumos	Alfáce				Taro	
	1º Ciclo		2º Ciclo			
	Quantidade	Total	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Sementes (unid)	110345	22,81	66208	13,68	26897	5110,43
Substrato para mudas (25 kg)	30	600	30	600	-	-
Esterco (t)	40	5600	40	5600	24,5	3430
Calcário (t)	1,5	240	0	0	1,5	240
Termofosfato (40 kg)	50	3000	0	0	-	-
Aração (h/m)	3	330	0	0	-	-
Gradagem (h/m)	2	220	0	0	-	-
Calagem (h/m)	1	110	0	0	-	-
Adubação (d/h)	6	360	0	0	-	-
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2	120	0	0	-	-
Irrigação, aspersão (d/h)	1	60	0	0	-	-
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	1101	308,28	1101	308,28	367	102,76
Mudas (d/h)	4	240	4	240	-	-
Plantio (d/h)	8	480	8	480	8	480
Capina (d/h)	70	4200	70	4200	140	8400
Colheita e pós-colheita (d/h)	75	4500	75	4500	75	4500
Subtotal		20391,085		15941,96321		22263,19
Total						58596,24

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Alfáce com espaçamento 0,25 x 0,25 m, totalizando 147.127 plantas/ha<sup>-1</sup>; Taro com espaçamento 0,3 x 1,0m, totalizando 22.414 plantas/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de alfáce, R\$0,00020/unidade; rizomas de tari R\$0,19/unidade; substrato, R\$ 20,00/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$160,00/t; termofosfato, R\$ 60,00/saco 40 kg; h/m, R\$ 110,00; d/h, R\$ 60,00; kwh, R\$0,28. **Fonte:** EMATER-DF, com adaptações.

**Tabela 13.** Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio duplo alfáce e taro. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

Serviços e insumos	Bertalha				Taro	
	1º Corte		2º Corte			
	Quantidade	Total	Quantidade	Total	Quantidade	Total
Sementes (unid)	19311	3475,98	-	-	26897	5110,43
Substrato para mudas (25 kg)	-	-	-	-	-	-
Esterco (t)	30	4200	-	-	24,5	3430
Calcário (t)	1,5	240	-	-	1,5	240
Termofosfato (40 kg)	50	3000	-	-	50	3000
Aração (h/m)	3	330	-	-	-	-
Gradagem (h/m)	2	220	-	-	-	-
Calagem (h/m)	1	110	-	-	-	-
Adubação (d/h)	6	360	-	-	-	-
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2	120	-	-	-	-
Irrigação, aspersão (d/h)	1	60	-	-	-	-
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	2202	616,56	367	102,76	-	-
Mudas (d/h)	4	240	-	-	-	-
Plantio (d/h)	8	480	-	-	8	480
Capina (d/h)	70	4200	70	4200	140	8400
Colheita e pós-colheita (d/h)	75	4500	75	4500	75	4500
Subtotal		22152,54		8802,76		25160,43
Total						56115,99

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Bertalha com espaçamento 0,6 x 1,0m, totalizando 16.092 plantas/ha<sup>-1</sup>; Taro com espaçamento 0,3 x 1,0m, totalizando 22.414 plantas/ha<sup>-1</sup>. **Custos:** sementes de alfáce, R\$0,00020/unidade; mudas de bertalha R\$0,18/unidade; rizomas de taro R\$0,19/unidade; substrato, R\$ 20,00/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$160,00/t; termofosfato, R\$ 60,00/saco 40 kg; h/m, R\$ 110,00; d/h, R\$ 60,00; kwh, R\$0,28. **Fonte:** EMATER-DF, com adaptações.

**Tabela 14.** Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio duplo bertalha e taro. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

Serviços e insumos	Alface				Bertalha				Taro	
	1° Ciclo		2° Ciclo		1° Corte		2° Corte		Quant.	Total
	Quant.	Total	Quant.	Total	Quant.	Total	Quant.	Total		
Sementes (unid)	44139	9,12	66208	13,68	8277	1489,86	-	-	17932	3407,08
Substrato para mudas (25 kg)	30	600	30	600	-	-	-	-	-	-
Esterco (t)	40	5600	40	5600	30	4200	-	-	24,5	3430
Calcário (t)	1,5	240	0	0	-	-	-	-	1,5	240
Termofosfato (40 kg)	50	3000	0	0	-	-	-	-	50	3000
Aração (h/m)	3	330	0	0	-	-	-	-	3	330
Gradagem (h/m)	2	220	0	0	-	-	-	-	2	220
Calagem (h/m)	1	110	0	0	-	-	-	-	1	110
Adução (d/h)	6	360	0	0	6	360	-	-	6	360
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	2	120	0	0	-	-	-	-	2	120
Irrigação, aspersão (d/h)	1	60	0	0	-	-	-	-	1	60
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	1101	308,28	1101	308,28	367	102,76	-	-	-	-
Mudas (d/h)	4	240	4	240	4	240	-	-	-	-
Plantio (d/h)	8	480	8	480	8	480	-	-	8	480
Capina (d/h)	70	4200	70	4200	70	4200	70	4200	140	8400
Colheita e pós-colheita (d/h)	75	4500	75	4500	75	4500	75	4500	75	4500
Subtotal		20377,40221		15941,96321		15572,62		8700		24657,08
Total										60591,98
										541

t = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt-hora. Alface com espaçamento 0,25 x 0,25 m, totalizando 91.955 plantas/ha<sup>-1</sup>; Bertalha com espaçamento 0,6 x 1,0m, totalizando 6.897 plantas/ha<sup>-1</sup>; Taro com espaçamento 0,3 x 1,0m, totalizando 14.943 plantas/ha<sup>-1</sup>. Custos: sementes de alface, R\$0,00020/unidade; mudas de bertalha R\$0,18/unidade; rizomas de taro R\$0,19/unidade; substrato, R\$ 20,00/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$160,00/t; termofosfato, R\$ 60,00/saco 40 kg; h/m, R\$ 110,00; d/h, R\$ 60,00; kwh, R\$0,28. Fonte: EMATER-DF, com adaptações.

**Tabela 15.** Custos operacionais totais em R\$/ha para produção de um hectare de consórcio triplo alface, bertalha e taro. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

## Índices econômicos

O tratamento que obteve a maior receita bruta foi o consórcio duplo Al/Ta com R\$866.750,00 por hectare, com taxa de retorno de 14,79 e índice de lucratividade de 93%. A alface cultivada em monocultura obteve uma receita bruta de R\$284.000,00, com taxa de retorno de 7,76 e índice de lucratividade de 87%. O consórcio de alface com o taro, embora tenha um custo operacional mais elevado, pode proporcionar maior lucro ao produtor. Segundo Heredia Zárate (2005), o consórcio alface com taro é economicamente viável para o produtor.

O consórcio duplo Al/Ber apresentou uma receita bruta de R\$211.520,00 por hectare, com taxa de retorno de 3,11 e índice de lucratividade de 68%. O consórcio duplo Ber/Ta apresentou uma receita bruta de R\$496.550,00 por hectare, com taxa de retorno de 8,85 e índice de lucratividade de 89%. O consórcio triplo Al/Ber/Ta apresentou uma receita bruta de R\$546.820,00 por hectare, com taxa de retorno de 9,02 e índice de lucratividade de 89%.

O taro em monocultura apresentou uma receita bruta de R\$403.750,00 por hectare, com taxa de retorno de 14,91. A bertalha, quando cultivada em monocultivo, não obteve bons índices econômicos. Sua renda bruta foi de R\$28.860,00 por hectare, enquanto que a renda líquida foi um saldo negativo de R\$1.226,26 por hectare, a taxa de retorno de 0,96 e o índice de lucratividade 4%. O custo operacional para implantação da cultura da bertalha é muito elevado em relação a taxa de retorno para a cultura. Dessa forma, o cultivo de bertalha somente será economicamente viável se em sistema de consórcio com outras culturas.

Os maiores índices de lucratividade foram observados nos tratamentos de monocultivo de taro, consórcio duplo Al/Ta, consórcio triplo Al/Ber/Ta, consórcio duplo Ber/Ta, e monocultivo de alface com os seguintes valores: 93%, 93%, 89%, 89% e 89%. Os menores índices de lucratividade foram de 68% do consórcio Al/Ber, e -4% do monocultivo de beralha.

De acordo com Harder (2004), o aumento da produtividade por unidade de área é uma das razões mais importantes para se cultivar duas ou mais culturas no sistema de consorciação, porque permite melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico.

Silva (2013), em trabalho sobre a consorciação do repolho com rabanete e cebolinha, obteve lucro em todos os arranjos de consórcio. Os consórcios triplo e duplos de cebolinha com repolho e repolho com rabanete obtiveram índices de lucratividade superiores quando comparados às monoculturas de cebolinha e rabanete.

Tratamento	RB	COT	RL	IEA	VM	VMC	TR	IL(%)
Al	284000,00	36609,54	247390,46	1,00	-	-	7,76	87
Ber	28860,00	30086,26	-1226,26	1,00	-	-	0,96	-4
Ta	403750,00	27079,75	376670,25	1,00	-	-	14,91	93
Al/Ber	211520,00	67964,84	143555,16	2,27	118339,38	80315,00	3,11	68
Al/Ta	866750,00	58596,24	808153,76	2,79	556086,92	518492,91	14,79	93
Ber/Ta	496550,00	56115,73	440434,27	2,33	383438,41	251406,69	8,85	89
Al/Ber/Ta	544600,00	60591,98	484008,02	2,27	304688,11	270788,63	8,99	89

**Tabela 16.** Receitas Brutas (RB), Custos Operacionais Totais (COT), Receita Líquida (RL), Índice de Equivalência de Área (IEA), Vantagem Monetária (VM), Vantagem Monetária Corrigida (VMC), Taxa de Retorno (TR) e Índice de Lucratividade (IL) da monocultura e dos consórcios duplos e triplo, obtidos em um hectare. Fazenda Água Limpa – UnB, 2015.

<sup>1</sup> Al= monocultivo de alface, Ber= monocultivo de beralha, Ta= monocultivo de taro, Al/Ber= consórcio duplo alface e beralha, Al/Ta= consórcio duplo alface e taro, Ber/Ta= consórcio duplo beralha e taro, e Al/Ber/Ta=consórcio triplo alface, beralha e taro.

## CONCLUSÕES

Todos os consórcios apresentaram índices de equivalência de área superiores a 1,0; indicando ganho de eficiência no sistema de cultivo consorciado para as culturas estudadas quando comparado ao seu cultivo em monocultura. Dessa forma, houve um melhor aproveitamento da área, insumos e mão de obra.

Os arranjos de consórcio apresentaram índices econômicos de receita líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade positivas, exceto a cultura da beralha em monocultura. Os maiores índices de lucratividade foram obtidos no monocultivo de taro e no consórcio duplo da alface com o taro.

Os arranjos de consórcio com alface proporcionaram incremento na produtividade das hortaliças tradicionais.

Por apresentar custo operacional superior à renda bruta, o cultivo da beralha somente é economicamente viável se em consórcio com outras culturas que irão incrementar a receita líquida do produtor.

A técnica da consorciação da alface com hortaliças tradicionais apresenta grande potencial como tática de manejo para sistemas alternativos de produção de hortaliças, bem como para auxiliar o resgate do cultivo dessas tradicionais que, atualmente, encontram-se em desuso.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, I. M. de O. **Produtividade e qualidade microbiológica de alface sob diferentes fontes de adubos orgânicos**. Universidade de Brasília. Tese (Mestrado em Ciências Agrárias). 81p. 2008.
- AGRIANUAL 98. **Anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 1998. 481p.
- ALTIERI, M. **Agroecologia, a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001 (Síntese Universitária, 54).
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C.I. **Agroecologia, resgatando a agricultura orgânica a partir de um modelo industrial de produção e distribuição**. Ciência & Ambiente 27. 2003. 12p.
- ALTIERI M.A.; SILVA E.M.; NICHOLLS C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto, Holos. 2003. 226p.
- AMARO, G. B.; SILVA, D. M. da; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Brasília:Embrapa Hortaliças, 2007. (Embrapa Hortaliças. Circular técnica 47). 16p.
- ANUÁRIO A GRANJA DO ANO. **Cará e inhame**. São Paulo: Centaurus, p. 30-35, 1994.
- BARROS JÚNIOR, A.P.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M.Z.; OLIVEIRA, E.Q.; SILVEIRA, L.M.; CÂMARA, M.J.T. **Desempenho agrônomo do bicultivo da alface em sistemas consorciados com cenoura em faixa sob diferentes densidades populacionais**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.3, p.712-717, jul-set 2005.
- BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F.V. ; NEGREIROS, M.Z.; SANTOS JÚNIOR, J.J. **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.
- BELIK, W. **Perspectivas para segurança alimentar e nutricional no Brasil**. Saúde e Sociedade v.12, n.1, p.12-20, jan-jun 2003.
- BELTRÃO, N. E. M.; NOBREGA, L. B.; AZEVEDO, D. M. P.; VIEIRA, D. J. **Comparação entre indicadores agroeconômicos de agroecossistemas consorciados e solteiros envolvendo algodão “upland” e feijão “caupi”**. Boletim de pesquisa 15. Campina Grande PB: CNPA, 1984. 21p.
- BOLETIM HORTIGRANJEIRO. **Programa Brasileiro de Modernização do Mercado Hortigranjeiro da Companhia Nacional do Abastecimento**. v.1, n.2, Brasília: Conab, 2015. Disponível em: [http://www.ceasa.gov.br/dados/publicacao/Boletim\\_Hortigranjeiro\\_Maio\\_2015.pdf](http://www.ceasa.gov.br/dados/publicacao/Boletim_Hortigranjeiro_Maio_2015.pdf). Acesso em 10 de fev. de 2016.
- BRASIL. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.
- BROWN A C, VALIERE A. **The medicinal uses of poi**. Nutrition inClinical Care, v. 7, n. 2, p. 6974. 2004
- CALLEGARI, O.; SANTOS, H. S.; SCAPIM, C.A. **Variações do ambiente e de práticas culturais na formação de mudas e na produtividade da alface (*Lactuca sativa* L. cv. Elisa)**. Acta Scientiarum. Maringá, v. 23, n. 5, p. 1117-1122, 2001.

- CAMILI EC; BARROS KC; AZEVEDO CCBV; BOCUTI ED; SILVERIO JM; SILVA ARB. 2011. **Cultivo consorciado de alface sob diferentes arranjos espaciais e manejo do dossel de taioba**. Horticultura Brasileira 29 Horticultura brasileira, v.29, n. 2 (Suplemento - CD ROM), julho 2011.
- CAMILI, E. C.; AZEVEDO, C. C. B. V. de; BOCUTI, E. D.; SILVÉRIO, J. de M.; BARROS, K. da C.; SILVA, A. R. B. de; SEABRA JÚNIOR, S. **Cultivo consorciado de alface sob diferentes arranjos espaciais e manejo do dossel de taioba**. Dourados, v.6, n.20, p.110-120, 2013.
- CAMPOS RAS; SILVA EG; TAKATA WHS; ISOBE MTC; SEABRA JUNIOR S. **Produção de bertalha (Basella alba L) via sementes ou estaquia**. Horticultura brasileira, v.29, n. 2 (Suplemento - CD ROM), 2011 .
- CAPORAL, F. R.; e COSTABEBER, J. A. **Agroecologia, alguns conceitos e princípios**. MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.
- CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. **Princípios e perspectivas da agroecologia**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná. 2011.
- CARVALHO, C. **Anuário brasileiro de hortaliças 2013**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2013. 88p.
- CASTRO NETO, N. de; DENUZI, V. S. S.; RINALDI, R. N.; STADUTO, J. A. R. **Produção Orgânica: uma estratégia para a agricultura familiar**. Maringá, v. 2, n. 2 , p. 73-95, 2010.
- CECÍLIO FILHO, A. B.; MAY, A. **Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 3, p. 501504, 2002.
- 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.
- COMETTI N, N; MATIAS, G.C.S; ZONTA, E.; MARY, W; FERNANDES, M.S. **Composto nitrogenado e açúcares solúveis em tecidos de alface orgânica, hidropônica e convencional**. Horticultura Brasileira, v.22, p.748-753, 2004.
- CONTI, I. L., SCHROEDER, E. O. **Convivência com o Semiárido Brasileiro: Autonomia e Protagonismo Social**. Editora IABS, Brasília - DF. 2013. 232p.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e exóticas cultivadas**. v.1. Rio de Janeiro: MA/IBDF, 1984. 747p.
- DAROLT, M. R. **O mercado de orgânicos no Paraná: caracterização e tendências**. Instituto paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social e Instituto Agrônômico do Paraná. - Curitiba: IPARDES, 2007. 188p + anexos.
- DAROLT, Moacir Roberto. **O papel do consumidor no mercado de produtos orgânicos**. Agroecologia Hoje, Ano II, n.7, p. 8-9, fev-mar. 2001.
- DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro**. Curitiba: IAPAR, 2002. 250p.



DIAS, R. de L.; **O papel da informação de mercado na comercialização de hortigranjeiros no Distrito Federal**. Tese (Doutorado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa (UFV). Viçosa, Minas Gerais. 1997. 89 p.

EPAMIG. **Cartilha de Hortaliças não-convencionais**. Projeto Hortaliças não convencionais: alternativa de diversificação de alimentos e de renda para agricultores familiares de Minas Gerais. 24p. 2011.

EPAMIG. **Cartilha de Hortaliças não-convencionais: Saberes e Sabores**. Projeto Hortaliças não convencionais: alternativa de diversificação de alimentos e de renda para agricultores familiares de Minas Gerais. 28p. 2012.

FAO. 2016. **Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/agencia/fao/>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2016.

FERNANDES, A.A.; MARTINEZ, H.E.P.; PEREIRA, P.R.G.; FONSECA, M.C.M. **Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, junho 2002.

FILGUEIRA. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV. 2008. 421p.

FONSECA, J. M. O GORGULHO. **Boletim Informativo sobre Biodiversidade Agrícola**. Colher para semear – Rede Portuguesa de Variedades Tradicionais. Ano 4 . n.5 pág. 13. 2007.

FONSECA, M. F. de A. C. **Agricultura orgânica: regulamentos técnicos para acesso aos mercados dos produtos orgânicos no Brasil**. Niterói : PESAGRO-RIO.119 p. 2009.

FONTANÉTTI A; CARVALHO GJ; GOMES LAA; ALMEIDA K; MORAES SRG; TEIXEIRA CM. **Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho**. Horticultura Brasileira . v.24. p.146-150. 2006.

FORNARI, E. **Manual Prático de agroecologia**. São Paulo, ed: Aquariana, 2002. 237p.

GOMES, T.M.; BOTREL, T.A.; MODOLO,V.A.; OLIVEIRA,R.F. **Aplicação de CO2 via água de irrigação na cultura da alface**. Horticultura Brasileira, Brasília, v.23, n.2, p.316-319, abr-jun 2005.

GLIESSMAN S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. 4aed. Porto Alegre, Editora UFRGS. 2009. 656p.

GUILHERME, D. de O.; COSTA, C. A. da; MARTINS, E. R.; SAMPAIO, R.A.; TELES FILHO, S. da C.; CAVALCANTI, T.F.M.; MENEZES, J. B. de C.; COELHO, D. A. P.; FERNANDES, S. G.; MAIA, J. T.L.S. **Utilização de coquetel de plantas usadas na adubação verde na melhoria das condições físicas e químicas do solo**. Revista Brasileira de Agroecologia. v. 2, n. 2, 2007.

HARDER, W.C. **Produção e renda bruta de rúcula (Eruca sativa Mill.) ‘Cultivada’ e de almeirão (Cichorium intybus L.) ‘Amarelo’, em cultivo solteiro e consorciado**. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2004.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; YAMAGUTI, C. Y. **Curvas de crescimento de cinco clones de inhame, em solo “sempre úmido”, considerando épocas de colheita, em Dourados-MS**. SOBInforma, Curitiba, v. 13, n. 2, p. 23-24, 1994.

- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; OLIVEIRA, A. C. P.; LIMA, A. A. **Produção e renda bruta de dois cultivares de taro, em cultivo solteiro e consorciado com alface**. Semina: Ciências Agrárias, v. 26, n. 3, p. 283-290, 2005.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. do C.; HELMICH, M.; CHIQUITO, E. G.; QUEVEDO, L. F. de; SOARES, E. M. **Produção e renda bruta da cultura do taro, em cultivo solteiro e consorciado com as culturas da salsa e do coentro**. Acta Scientiarum Agronomy. Maringá, v. 29, n. 1, p. 83-89, 2007.
- HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. do C.; GRACIANO, J. D.; GIULIANE, A.R.; HELMICH, M.; GOMES, H.E. **Produção e renda bruta de quatro clones de taro cultivados em Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul**. Acta Scientiarum. Agronomy. Maringá, v. 31, n. 2, p. 301-305, 2009.
- IMBERT, D.; SAUR, E.; BONHEME, I.; ROSEAU, V. **Traditional taro (*Colocasia esculenta*) cultivation in the swamp forest of Guadeloupe (F.W.I.): Impact on forest structure and plant biodiversity**. Revue D'Écologie, Paris, v. 59, n. 1-2, p. 181-189, 2004.
- KATAYAMA, M. **Nutrição e adubação de alface, chicória e almeirão**. In: Simpósio sobre nutrição e adubação de hortaliças, 1990, Jaboticabal. Anais... Piracicaba: POTAFOS, cap. 4, p.141- 148, 1993.
- KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 345p.
- KINUPP, V. & BARROS, I. **Levantamento de dados e divulgação do potencial das plantas alimentícias alternativas do Brasil**. Horticultura Brasileira v. 22, n.2. 2004, 4p.
- KINUPP, V. **"Plantas Alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre, RS"**. Tese de Doutorado, Programa Pós-graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2007, 562p.
- IPGRI. **Strategic framework for underutilized plant species research and development**. Sri Lanka: Global Facilitation Unit for Underutilized Species, IPGRI. 2006, 40p.
- LIRA J.L.C.B. **Produtividade, índice de equivalência de área e incidência de espontâneas em cultivo consorciado de alface**. Monografia. Universidade de Brasília, Brasília. 2013. 31p.
- LOPES, J. C. et al. **Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha**. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.
- MADEIRA, N. R.; SILVA, P. C.; BOTREL, N.; MENDONÇA, J. L. de; SILVEIRA, G. S. R.; PEDROSA, M. W. **Manual de produção de hortaliças tradicionais**. Embrapa. Brasília, DF. 2013, 155p.
- MALUF, S. R.; MENEZES, F.; VALENTE, F. L. **Contribuição ao tema da segurança alimentar no Brasil**. Revista Cadernos de Debate, Campinas - SP. v.4, p. 66-88, 1996.
- MALUF, R. **O Novo contexto internacional do abastecimento e da segurança alimentar**. In: Belik, W & Maluf, R. Abastecimento e Segurança Alimentar. Campinas: Unicamp, 2000.
- MALUF, W. R. **Produção de hortaliças I**. Lavras: UFLA, 2001, 70 p.
- MAPA. 2015a. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimentosustentavel/organicos/o-que-e-agricultura-organica>. Acesso em: 02 de novembro de 2015.

MAPA. 2015b. **Mercado brasileiro de orgânicos deve movimentar R\$ 2,5 bi em 2016**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2015/09/mercado-brasileirode-organicos-deve-movimentar-rs-2-bi-em-2016>. Acesso em: 03 de novembro de 2015.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2010. **Manual de hortaliças nãoconvencionais**. Brasília: MAPA/ACS, 92 p. Disponível em <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/vegetal/Qualidade/Qualidade%20dos%20Alimentos/manual%20hortaliças\\_WEB\\_F.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/vegetal/Qualidade/Qualidade%20dos%20Alimentos/manual%20hortaliças_WEB_F.pdf)>. Acesso em: 28 de out. 2014.

MEIRELLES, L. **Soberania Alimentar, agroecologia e mercados locais**. Agriculturas: Experiências em Agroecologia. v1, n. 0. 2004

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.

MELLO, P. C. T. de; VILELA, N. J. **Importância da cadeia produtiva de hortaliças**. 13a Reunião Ordinária da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Hortaliças / MAPA. Brasília, 2007.

MNZAVA, NM. **Vegetable crop diversification and the place of traditional species in the tropics**. In: G UARINO, L. (ed.). **Traditional African vegetables. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. 16 . Proceedings of the IPGRI International Workshop on Genetic Resources of Traditional Vegetables in Africa: Conservation and Use, 29-31 August 1995, ICRAF-HQ, Nairobi, Kenya. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.1997.

MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. **Sistemas de consórcio na produção de hortaliças**. Revista Brasileira Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129 -132, 2006.

MOTA WF; PEREIRA RD; SANTOS GS; VIEIRA JCB. **Agronomic and economic viability of intercropping onion and lettuce**. Horticultura Brasileira. v.30, p.349-354. 2012.

MOOZ, E. D.; SILVA, M. V. **Alimentos orgânicos**. Nutrire: Rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 39, n. 1, p. 99-112, abr. 2014.

NETO, J. F. **Manual de horticultura ecológica: auto suficiência em pequenos espaços**. São Paulo. Nobel 1995. 141p.

OLIVEIRA, F.L. de; RIBAS R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; PADOVAN, M. P.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D. **Uso do pré-cultivo de *Crotalaria juncea* e de doses crescentes de “cama” de aviário na produção do repolho sob manejo orgânico**. Agronomia, v. 37, n.2, p. 60 - 66, 2003.

OLIVEIRA, E. Q. de; NETE, F. B.; NEGREIROS, M. Z. de; JÚNIOR, A. P. B. **Desempenho agrônomo do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 4, p.712-717, Out./Dez. 2004.

PADOVAN, M.P.; MOTTA, I. de S.; CARNEIRO, L. F.; MOITINHO, M. R.; SALOMÃO, G. de B.; RECALDE, K. M. G. **Pré-cultivo de adubos verdes ao milho em agroecossistema submetido a manejo ecológico no Cone Sul de Mato Grosso do Sul**. Revista Brasileira de Agroecologia. v.8, n.3, p. 3-11, 2013.

PADULOSI, S.; HODGKIN, T.; WILLIAMS, J.T.; HAG, N. **Underutilized crops: trends, challenges and opportunities in the 21st century**. In: ENGELS, JM. 2002.

- PADULOSI, S.; HOESCHLE-ZELEDON, I. 2004. **Underutilized plant species: what are they?** LEISA Magazine, 20(1), março. Disponível em: [http://www.leisa.info/index.php?url=show-blobhtml.tpl&p%5Bo\\_id%5D=65172&p%5Ba\\_id%5D=211&p%5Ba\\_seq%5D=1](http://www.leisa.info/index.php?url=show-blobhtml.tpl&p%5Bo_id%5D=65172&p%5Ba_id%5D=211&p%5Ba_seq%5D=1). Acesso em: 10 de fev. 2015.
- PAIVA W. O.; MENEZES J. M. **Avaliação do desempenho agrônômico da beralha (*Basella alba* L. syn *B. rubra*) em Ouro Preto D'Oeste**. Acta Amazônica, Manaus, v. 19, n. 1, p. 3-7, 1989.
- PAULA, M. M. de; KAMIMURA, Q. P.; SILVA, J. L.G. da. **Mercados institucionais na agricultura familiar: Dificuldades e Desafios**. Revista Política Agrícola. Ano XXIII – n.1. 2014
- PEDRALLI G, CARMO C A S, CEREDA M, PUIATTI M. (2002). **Uso de Nomes Populares para as Espécies de araceae e Dioscoreaceae no Brasil**. Horticultura Brasileira , V. 20, n. 4.
- PENTEADO, S.R. Adubação orgânica: Compostos Orgânicos e Biofertilizantes. Campinas, SP. Edição do autor. 2a Edição. 2007.162 p.
- PUIATTI M, PEREIRA F H F. Caracterização de Acessos de Taro do Banco de Germoplasma de Hortaliças da Universidade Federal de Viçosa (BGH/UFV) . *II Simpósio Nacional sobre as Culturas do Inhame e do Taro* , Anais, Vol II, João Pessoa, PB. 2002.
- PUIATTI, M. Manejo da Cultura do Taro. In: CARMO, C.A.S., Editor. **Inhame e Taro: Sistemas de Produção Familiar**. Vitória-ES: Incaper, 2002, p. 203-252.
- 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.
- REIS, G. D. **Avaliação da atividade biológica do taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott] no ensaio de letalidade com *Artemia salina* Leach, no teste antifúngico de microdiluição em caldo e na hipercolesterolemia em coelhos** [manuscrito]. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. 2011. 64p.
- REZENDE, B. L. A. et al. **Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete**. Horticultura Brasileira [online]. v.24, n.1, p. 36-41, 2006.
- REZENDE, E.G.; GOMES, M. da S.; AGOSTINHO, P. R.; XAVIER, R. de M.; SILVA, R. F. da. **Produção orgânica de alface e rabanete em cultivo solteiro e consorciado**. Revista Verde (Mossoró – RN - Brasil), v 9. , n. 2 , p. 208 - 212, MOT 2014.
- RIBEIRO, A.C; GUIMARÃES, P.T.G; V.ALVAREZ, V.H. **Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a Aproximação**. Viçosa-MG, 1999. 359p.
- RODRIGUES, P. **A importância nutricional das hortaliças**. Hortaliças em Revista: Embrapa Hortaliças. Ano I, n.2. 2012. Disponível em: < [https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista\\_ed2.pdf/74bbe524-a730-428f-9ab0ad80dc1cd412](https://www.embrapa.br/documents/1355126/2250572/revista_ed2.pdf/74bbe524-a730-428f-9ab0ad80dc1cd412)>. Acesso em 10 de fev. de 2016.
- 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.

SANTOS, G. C. dos; MONTEIRO, M. **Sistema orgânico de produção de alimentos**. Alim. Nutr., Araraquara, v.15, n.1, p.73-86, 2004.

SANTOS, E.S.; CEREDA, M.P.; PEDRALLI, G.; PUJA TTI, M. **Denominações populares das espécies de Dioscorea e Colocasia no Brasil**. Tecnologia e Ciência Agropecuária, João Pessoa, v. 1, n. 1, p. 37- 41, 2007.

SANTOS I.C.; CARVALHO L.M. **Produção sustentável de hortaliças**. Belo Horizonte, EPAMIG. 5p. (Circular Técnica, 182). 2013.

SAUER, S.; BALESTRO, M. V. **Agroecologia e os desafios da transição agroecológica**. 1a Ed. São Paulo. Expressão popular, 2009. 328p.

SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, I. C. dos; LIMA, P. C. de. **Cultivo de hortaliças no sistema orgânico**. Revista Ceres, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 829-837, 2014.

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, J. L. de, REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2014. 841p. :il

SOUZA, J. L. de; PREZOTTI, L.C. **Efeito adubação orgânica em cobertura sobre a cultura do tomate em sistema orgânico de produção**. Congresso Brasileiro de Olericultura, 36. Rio de Janeiro - RJ. Anais..1996. In: Horticultura Brasileira. v. 14, n.1,p. 122. Resumo 328.

SOUZA, J. P. de; MACEDO, M. A. da S. **Análise de viabilidade agroeconômica de sistemas orgânicos de produção consorciada**. Rio de Janeiro: ABCustos Associação Brasileira de Custos, 2007. vol. 2, n. 1, jan-abr. Disponível em <[www.unisinos.br/abccustos/\\_pdf/SouzaeMacedo.doc.pdf](http://www.unisinos.br/abccustos/_pdf/SouzaeMacedo.doc.pdf)>. Acesso em: 10 de mar. 2015.

SOUZA, M.R. **O Potencial do Ora-pro-nobis na diversificação da produção agrícola familiar**. Revista Brasileira De Agroecologia. v.4, n.2, p. 3550-3554, 2009.

SHIZUTO, M. **Horticultura**. 2.ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1983. 321p.

SILVA, C. a. R. da. **Efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho, viabilidade econômica do sistema e manejo de pragas**. Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, 2013.

SOUZA, J. L. de; RESENDE, P. **Manual de Horticultura Orgânica**. 2a ed. Viçosa- MG: Aprenda Fácil, 2006. 843p.

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. 4 p. (Recomendação Técnica, 2)

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.

STARR, F.; STARR, K.; LOOPE, L. *Anredera cordifolia*: Madeira vine, Bassellaceae. **United States Geological Survey--Biological Resources** Division 2003. Disponível em: <[http://hear.org/starr/hiplants/reports/pdf/anredera\\_cordifolia.pdf](http://hear.org/starr/hiplants/reports/pdf/anredera_cordifolia.pdf)>. Acesso em: 11 de fev. de 2016.

TOLENTINO JUNIOR, C.F.; HERÉDIA ZÁRATE, N.A.; VIEIRA, M. do C. **Produção da mandioquinha-salsa consorciada com alface e beterraba**. Acta Scientiarum. Maringá, v. 24, n. 5, p. 1447-1454, 2002.

TRIVELLATO MD; FREITAS GB. **Panorama da Agricultura Orgânica**. In: STRINGUETA PC; MUNIZ JN. Alimentos orgânicos: Produção tecnologia e certificação. Viçosa: UFV. p. 9-35. 2003.

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

VIDIGAL, S.M; RIBEIRO, A.C; CASALI, V.W.D; FONTES, L.E.F. **Resposta da alface (*Lactuca sativa* L.) ao efeito residual da adubação orgânica: I. Ensaio de campo**. Revista Ceres, Viçosa, v. 42, n. 239, p. 80-88, 1995.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa, MG:UFV, 1989. 134p.

VILELA, N. J.; HENZ, G. P. **Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.17, n.1, p.71-89, 2000.

VILPOUX, O. 2001. **Produção e uso de amido**. In: CEREDA MP. (ed.) *Propriedades gerais do amido*. São Paulo: Fundação Cargill. p. 7- 28. (Série Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, v. 1).

VIVAN, J. L. **Agricultura e florestas princípios de uma interação vital**. Guaíba. Ed agropecuária 1998. 207p.

ZANOL, S. V.; FARIAS, R. de M.; MARTINS, C. R.; ROSSOROLA, M. D.; PIVOTO, H. C.; VILLELA, C. E. **Cultivo de Hortaliças consorciadas em sistema agroecológico**. Revista Brasileira de Agroecologia. v.1, n.1, p.1119-1122, nov-2006.

WEID, J. M. Von der. **Agroecologia: condição para segurança alimentar**. Agriculturas: Experiências em Agroecologia .v.1, n. 0, 2004.

WYNN E, KRIEG MA, LANHAM-NEW SA, BURCKHARDT P. **Postgraduate Symposium Positive influence of nutritional alkalinity on bone health**. Proc Nutr Soc.; v.69, n.1, p.166-73. 2010.

YURI, J.E.; MOTA, J.H.; RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J.; RODRIGUES JUNIOR, J.C. **Desempenho de cultivares de alface tipo americana em cultivo de outono no sul de Minas Gerais**. Ciência e Agrotecnologia, v.28, p.284-288, 2004.

**CAMILA CEMBROLLA TELLES** - Pesquisadora. Mestre em Agronegócios. Mestre e Doutora em Agronomia. Bolsista de Pós-Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade de Brasília (PROPAGA-UnB).

**ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA** - Professora e pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade de Brasília (PROPAGA-UnB). Criadora do Programa de Educação Tutorial em Agronomia – PET AGRONOMIA. Coordenadora do Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Agricultura Orgânica da Universidade de Brasília (CVTUnB).

# Hortalças tradicionais

Viabilidade técnica e econômica do  
cultivo consorciado



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)



[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)





# Hortalças tradicionais

Viabilidade técnica e econômica do  
cultivo consorciado



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)



[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

