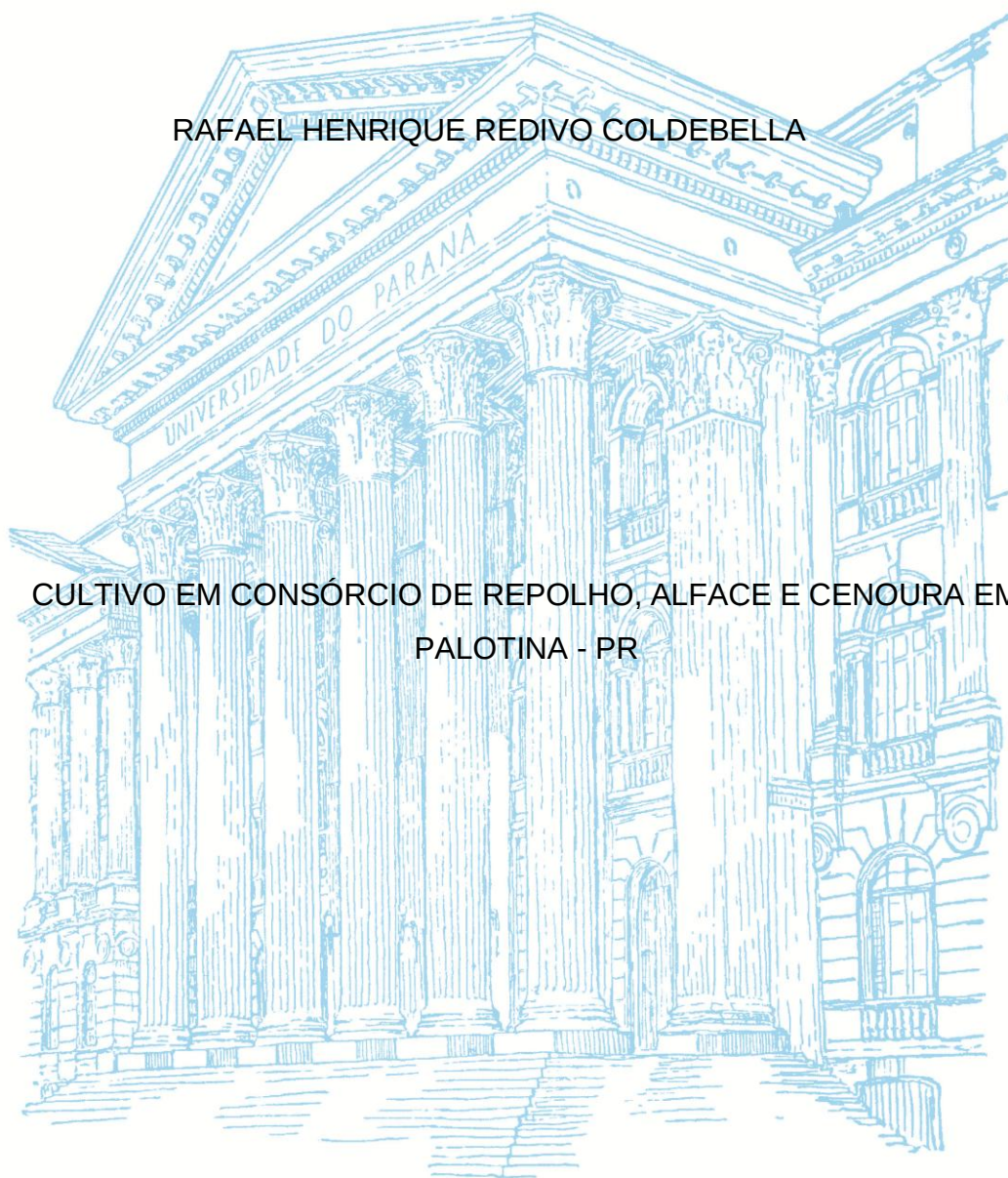


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA

RAFAEL HENRIQUE REDIVO COLDEBELLA



CULTIVO EM CONSÓRCIO DE REPOLHO, ALFACE E CENOURA EM  
PALOTINA - PR

PALOTINA  
2015

RAFAEL HENRIQUE REDIVO COLDEBELLA

CULTIVO EM CONSÓRCIO DE REPOLHO, ALFACE E CENOURA EM  
PALOTINA - PR

Trabalho apresentado como requisito parcial à  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo da  
Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina.

Orientador (a): Prof. Alessandro Jefferson Sato

PALOTINA

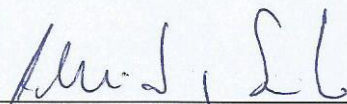
2015

## TERMO DE APROVAÇÃO

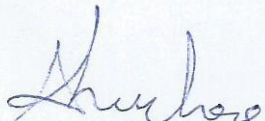
RAFAEL HENRIQUE REDIVO COLDEBELLA

CULTIVO EM CONSÓRCIO DE REPOLHO, ALFACE E CENOURA EM  
PALOTINA - PR

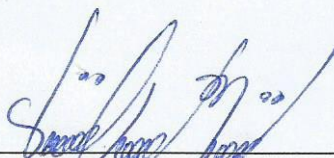
Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo no curso de Agronomia, pela seguinte banca examinadora:



Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato  
Orientador – Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade  
Federal do Paraná – Setor Palotina, UFPR.



Prof. Dr. Augusto Luchese  
Docente - Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade  
Federal do Paraná – Setor Palotina, UFPR.



Prof. Dr. Vivian Carre Missio  
Docente - Departamento de Ciências Agronômicas da Universidade  
Federal do Paraná – Setor Palotina, UFPR.

Palotina, 22 de Dezembro de 2015

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por sempre ter me guiado e me dado forças para não desistir nos momentos de dificuldade.

A minha família, que sempre me apoiou durante toda a graduação.

Ao meu orientador, Alessandro Sato, por todo o suporte prestado e pela paciência nos momentos complicados.

Aos meus amigos e, em especial, ao Lucas Passolongo, Lucas Valerius, Gustavo Coldebella, Alex Soratto, João Carlos de Souza, João Guilherme Viola, Rafael Schenkel, Mateus Oliveira, Jaime Trentin Junior, Filipe Cremonez, Andreas Neiverth, Eduardo Cauduro, Ângelo Korber, Arthur Basso.

A todos que, de alguma maneira, colaboraram para a realização desse trabalho.

.

## RESUMO

A olericultura apesar de constituir uma pequena parcela do faturamento do agronegócio, representa um setor importantíssimo, principalmente devido à grande diversidade de alimentos gerados nessas atividades, sendo em sua maioria, alimentos indispensáveis na mesa do brasileiro. Entre alguns aspectos importantes na maioria dos setores da agricultura está o aumento de produtividade por área, tal como a viabilidade econômica. Nesse sentido este trabalho buscou identificar e qualificar quanto a viabilidade econômica de diferentes consórcios utilizando repolho, alface e cenoura, considerando o repolho como cultura principal. Para tal, foram montados 5 tratamentos sendo: repolho em monocultivo (T1), repolho em consórcio com alface (T2), repolho em consórcio com cenoura (T3), repolho em consórcio com alface e cenoura (T4) e alface em monocultivo (T5). Para a cultura do repolho avaliou-se número de folhas (un.), comprimento (cm) da maior folha (a partir do solo) e altura (cm), diâmetro da cabeça, massa fresca. Na cultura da alface quantificou-se o número de folhas, comprimento da maior folha (a partir do solo), altura, Massa Fresca (MF); Massa Folha (MFO); Massa da raiz (MRA); Comprimento Radicular (CRA); Diâmetro (DIA). Para a cenoura se avaliou o comprimento (cm) e o diâmetro (mm) das raízes e a produtividade em quilos por parcela. Com base nos resultados observou-se que a cultura do repolho sofre pouca influência da competição com as outras culturas em consórcio, não sendo identificada nenhuma diferença estatística para nenhuma de suas variáveis ligadas a produtividade. Dessa forma, levando em conta o índice de equivalência de área (IEA), pode-se observar que apenas o consórcio de repolho com cenoura não é viável e, o valor desse índice foi maior no consórcio entre repolho e alface (T2), sendo 1,44, sendo assim possível concluir que esse consórcio é o mais viável no presente trabalho.

**Palavras-chave:** Repolho, alface, cenoura, consórcio, viabilidade.

## **ABSTRACT**

The olericulture despite constituting a small portion of the agribusiness revenues, represents a very important sector, mainly due to the great diversity of food generated in the activities, being mostly indispensable food in the Brazilian table. Among some important aspects in most agricultural sectors is the increase in productivity per area, such as economic viability. In this sense, this study sought to identify and qualify the economic viability of different consortia using cabbage, lettuce and carrots, considering cabbage as the main crop. To this end, there were established five treatments being: cabbage in monoculture (T1), cabbage in consortium with lettuce (T2), cabbage in consortium with carrots (T3), cabbage in consortium with lettuce and carrot (T4) and lettuce in monoculture (T5). For the cabbage crop we evaluated the number of leaves (un.), Length (cm) of the largest leaf (from the ground) and height (cm), diameter of the head, fresh weight. In the lettuce crop we quantify the number of leafs, length of the largest leaf (from the ground), height, Fresh Weight; Leaf Weight; Root Weight; root length (cm); diameter. For the carrot, we evaluated the root length (cm), the root diameter (mm) and the productivity in kilograms per plot. Based on the results it was observed that the cabbage crop suffers little influence from the competition with other cultures in consortium, and no statistical difference for any of its variables linked to productivity were identify. Thus, taking into account the area of equivalence ratio, it can be seen that only the cabbage consortium with carrot is not feasible, and the value of this index was higher in the consortium of cabbage and lettuce (T2), being 1.44, making it possible to conclude that this consortium is the most viable in the present work.

**Key-words:** Cabbage, lettuce, carrot, consortium, viability

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| TABELA 1 - ALTURA, COMPRIMENTO E NÚMERO DE FOLHAS DE REPOLHO CULTIVAR HÍBRIDA ASTROS PLUS CULTIVADO EM PALOTINA-PR AOS 7, 14, 21, 28 E 35 DIAS APÓS O TRANSPLANTIO..... | 22 |
| TABELA 2 - MASSA FRESCA E DIÂMETRO DA CABEÇA DO REPOLHO NOS DIFERENTES TRATAMENTOS .....                                                                                | 22 |
| TABELA 3 - ALTURA E COMPRIMENTO DAS PLANTAS DE ALFACE COM 7, 14, 21, 28 E 35 DIAS APÓS O TRANSPLANTIO .....                                                             | 24 |
| TABELA 4 - QUANTIDADE DE FOLHAS DA ALFACE CRESPA E AMERICANA COM 7, 14 E 21 DIAS APÓS O TRANSPLANTIO .....                                                              | 25 |
| TABELA 5 - MASSA FRESCA E COMPRIMENTO DE RAÍZ DAS PLANTAS DE ALFACE .....                                                                                               | 26 |
| TABELA 6 - ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA (IEA) PARA OS DIFERENTES CONSÓRCIOS.....                                                                                      | 27 |
| TABELA 7 - PRODUÇÃO POR HECTARE DE CADA CULTIVAR DENTRO DOS DIFERENTES TRATAMENTOS .....                                                                                | 28 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E/OU SIGLAS**

ALT – Altura das plantas  
CF – Comprimento da maior folha  
CRA – Comprimento radicular  
DC – Diâmetro da cabeça do repolho  
DAT - Dias após o transplântio  
DIA – Diâmetro das raízes da cenoura  
DIF – Diâmetro da folha  
EUA – Índice de eficiência no uso da área  
IEA – Índice de equivalência de área  
MF – Massa Fresca da cabeça do repolho  
MFO – Massa fresca das folhas  
MRA – Massa fresca da raiz  
MFT – Massa Fresca total  
NF – Número de Folhas  
QUANT – Quantidade de folhas

## SUMÁRIO

|          |                                                       |           |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO REFERENCIADA .....</b>                  | <b>10</b> |
| 1.1      | REPOLHO .....                                         | 11        |
| 1.2      | ALFACE.....                                           | 12        |
| 1.3      | CENOURA.....                                          | 13        |
| 1.4      | CONSÓRCIO ENTRE OLERÍCOLAS .....                      | 14        |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVO GERAL .....</b>                           | <b>17</b> |
| 2.1      | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                            | 17        |
| <b>3</b> | <b>METODOLOGIA.....</b>                               | <b>18</b> |
| 3.1      | ESCOLHA E PREPARO DA ÁREA .....                       | 18        |
| 3.2      | PREPARO E MANEJO DOS CANTEIROS.....                   | 18        |
| 3.3      | ARRANJO ESPACIAL DAS PARCELAS E TRATAMENTOS .....     | 19        |
| 3.4      | OBTENÇÃO E PLANTIO DAS MUDAS .....                    | 19        |
| 3.5      | AVALIAÇÕES.....                                       | 20        |
| 3.6      | CÁLCULO DO ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA (IEA) ..... | 21        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                   | <b>22</b> |
| <b>5</b> | <b>CONCLUSÕES .....</b>                               | <b>29</b> |
| <b>6</b> | <b>REFERÊNCIAS .....</b>                              | <b>30</b> |

## 1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

A olericultura representa uma parte do ramo da horticultura muito importante na economia nacional e internacional, sendo que envolve um grande número de espécies, conhecidas tradicionalmente como olerícolas, representadas por culturas folhosas, tubérculos, raízes e em alguns casos até frutos (MACHADO *et al.*, 2007). Segundo a Associação Brasileira de Comércio de Sementes - ABCSEM, em 2005 haviam cerca de 776,8 mil hectares plantados com olerícolas no Brasil e em 2012 essa área ultrapassava 842 mil hectares no País, evidenciando que em um passado mais recente os investimentos voltados a esse setor aumentaram (ABCSEM, 2014). A região Sul e Sudeste concentram 75% da produção brasileira e o restante encontram-se nas demais regiões (MELO; VILELLA, 2007).

A região Oeste do Paraná, colonizada por sulistas geralmente de origem alemã e italiana, recebe grande destaque na produção de grãos e cereais, tendo como principais culturas a soja e o milho (REGINATO, 1979). A área rural do Paraná, em sua maioria, é composta de propriedades de até 50 hectares e, em muitos casos, a mão-de-obra é apenas familiar. Nessas propriedades, em anos de dificuldades o produtor pode ficar sem renda se depender apenas da produção de grãos. Assim, a horticultura se torna uma opção viável para a diversificação de renda do produtor sem a necessidade de aumentar a sua área de cultivo (EMATER, 2015).

O fato da produção de hortaliças apresentar uma demanda considerável de empregos por hectare (cerca de 3 a 6 diretos e a mesma quantia de indiretos), promover o desenvolvimento local, servir como meio de subsistência e principalmente ser responsável por um rendimento que varia de 2 mil a 25 mil dólares por hectare, tem feito a atividade ser de grande importância econômica (FAULIN; AZEVEDO, 2003).

Existem inúmeras espécies de hortaliças de grande importância, sobretudo no Brasil, por não faltarem na mesa dos consumidores, independentemente da classe social dos mesmos, visto que são muito requisitados como acompanhamentos além de serem saudáveis. Entre essas espécies de grande importância estão o repolho, a alface e a cenoura, que depois da cebola, batata e tomate, estão entre as mais consumidas no país (DALLA COSTA, *et al.*, 2007).

## 1.1 REPOLHO

Dando destaque individualmente a cada uma dessas culturas, o repolho primeiramente é uma olerícola muito consumida devido a sua taxa de crescimento acelerado e valor nutritivo, constituído uma excelente fonte de vitaminas C e do Complexo B (MARQUELLI *et al.* 2009). Segundo a ABCSEM, em 2011 a produção anual brasileira foi de 1,3 milhões de toneladas, sendo o faturamento do setor agrícola para os produtores de repolho foi de R\$ 627,2 milhões sendo o faturamento no varejo de aproximadamente R\$ 2,5 milhões.

Existem duas diferentes variedades de repolho, sendo: *Brassica oleracea L. var. capitata L.* o repolho Liso e *Brassica oleracea L. var. sabauda Martens.* o repolho crespo, sendo o primeiro o mais consumido. Existem ainda subvariedades como *conica Lam.* (cabeça pontuada) – *compressa Duch* (cabeça achatada) – *sphaerica D. C* (cabeça redonda) – *obovata D.C.* (cabeça oval), além das formas *alba* e *rubra*, correspondentes ao repolho branco e roxo respectivamente.

O repolho inicialmente era tido como uma cultura de clima temperado, devido a sua origem no norte do mediterrâneo, dessa forma essa cultura sempre foi relacionada a climas amenos e úmidos. Entretanto com o advento de híbridos japoneses que eram repolhos com cabeças menores, o repolho pode passar a ser cultivado em regiões tropicais, que é o clima predominante em nosso país (LUZ; OLIVEIRA, 1997).

Mesmo com o aparecimento dessas variedades mais adaptadas ao clima tropical, a cultura do repolho continua sendo uma cultura suscetível ao calor muito elevado, sofrendo injúrias quando submetido a temperaturas entre 30–40 °C, sendo que muitas vezes ocorre a não compactação da cabeça ou até ausência da formação da mesma (FILGUEIRA, 2002). Um dos principais fatores que potencializa essa suscetibilidade do repolho a temperatura, é a sua proximidade com o solo, que sofre grande aquecimento no decorrer do dia. Dessa forma, práticas que visam minimizar a amplitude térmica do solo são interessantes para aumento da produtividade e da qualidade final do repolho, estando entre algumas dessas práticas o uso de cobertura do solo, com restos culturais ou até com outras espécies para preencher os espaços entre as plantas (MOURA *et al.*, 2006).

De acordo com a embalagem da empresa produtora de sementes Seminis<sup>®</sup>, o ciclo do repolho híbrido Astros Plus varia de 95 a 105 dias.

## 1.2 ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma planta herbácea, pertencente à família das Cichoriaceae (LISBÃO *et al.*, 1990). Esta por sua vez é a hortaliça folhosa mais comercializada e consumida no Brasil (GOMES *et al.*, 2011). Isso ocorre pelo fato dela apresentar baixo valor calórico, tornando-se parte de diversas dietas e componente imprescindível nas saladas. (FERNANDES *et al.*, 2002). Além de apresentar baixo custo de produção e ciclo de cultivo curto em relação às demais hortaliças.

No início do cultivo no Brasil, o padrão da alface produzida era basicamente a lisa, do tipo repolhuda, tendo como a principal representante a cultivar White Boston. Por um bom tempo, essas cultivares dominaram o mercado nacional, entretanto devido aos verões com temperaturas muito elevadas e alta pluviosidade, os alfacicultores em alguns casos tinham perdas na casa dos 60%, em decorrência principalmente de doenças e do pendoamento precoce da alface. Devido a essas condições limitantes, o surgimento da cultivar Regina mudou o padrão das cultivares lisas, o que reduziu os efeitos negativos do clima sobre essas plantas, pois a ausência da formação de cabeça eliminava a retenção de água, consequentemente, problemas com doenças. No final da década de 90, a alface tipo crespa passou a tomar conta da alfacicultura brasileira, onde esta superou a quantidade produzida de alface lisa, sendo que essa diferença só passou a aumentar, tanto por preferência no manejo da cultura como por preferência do consumidor (SALA; COSTA, 2012).

A forma mais tradicional e comum do cultivo da alface é realizado em canteiros, em condições de campo e utilizando, principalmente, o método de irrigação por aspersão convencional. Contudo atualmente, com o desenvolvimento da plasticultura no Brasil, o cultivo de hortaliças em estufas e túneis plásticos tem sido muito difundido nas diversas regiões de cultivo dessa cultura (ANDRADE; KLAR, 1997).

Assim como a cultura do repolho, a alface também é sensível a condições climáticas, sendo muito suscetível ao estresse hídrico, e a condições de variações

de temperatura, especialmente do solo. Dessa forma existem técnicas que podem ser utilizadas para minimizar os efeitos climáticos sobre essa cultura, estando entre essas técnicas o uso de cobertura vegetal e plástica, que tem como função diminuir a evaporação da água e diminuição da variação térmica do solo (ARAÚJO *et al.*, 1993). Além dos benefícios citados, a cobertura do solo ainda tem por função diminuir a incidência de plantas daninhas, sendo que em alguns casos até mesmo os usos de outras culturas nos espaços entre as plantas de alface, em forma consorciada, podem suprimir as plantas daninhas, além de que nesses casos, há um melhor aproveitamento da área cultivada (ANDRADE JR *et al.*, 2005; MONTEZANO e PEIL, 2006).

Segundo as embalagens das empresas fabricantes de sementes Top Seed® e Seminis®, a duração do ciclo da cultivar de alface americana Lucy Brown varia de 70 a 80 dias, já a da cultivar crespa Camila é de 70 dias em média.

### 1.3 CENOURA

A cenoura, entre aquelas em que a parte comercializável é a raiz, é a hortaliça de maior expressão econômica (SPINOLA *et al.*, 1998), sendo que é a *Apiaceae* mais importante cultivada mundialmente (LIMA, 2008). Sua procura se dá principalmente pelo fato de ser rica em vitaminas A, B1 e B2 e em sais minerais (SASAKI, 2010). A estimativa de área plantada no Brasil em 2004 foi de 27 mil hectares com produção de 785 mil toneladas (RESENDE; CORDEIRO, 2007).

No Brasil existem cultivares adaptadas para as diferentes estações do ano, e por isso o cultivo de cenoura ocorre durante o ano todo. Entretanto, no período do verão por exemplo, existe uma série de intemperes que interferem na produtividade dessa cultura, sendo um dos principais problemas nessa cultura, a presença de plantas daninhas favorecidas pela alta pluviosidade e temperaturas elevadas, sendo que as perdas de produção ocasionadas por essa competição normalmente variam de 39-50%, podendo chegar até 100% (RESENDE *et al.*, 2005).

Assim como para os outros casos citados, para a cenoura, essas interferências podem ser amenizadas com um controle cultural, especialmente com alguma técnica que forme uma cobertura sobre o solo, seja ela o uso de cobertura plástica, uso de cobertura vegetal, ou até mesmo o consórcio com alguma outra

cultura, sendo que esta última ainda proporciona um melhor aproveitamento da área cultivada (PEREIRA *et al.*, 2000).

Segundo o rótulo da embalagem de sementes da empresa Tecnoseed®, a duração média do ciclo da cultivar de cenoura Nantes é de 70 dias.

#### 1.4 CONSÓRCIO ENTRE OLERÍCOLAS

Para um melhor aproveitamento da terra e um aumento da produção por unidade de área cultivada, a utilização do sistema de consórcio é uma alternativa extremamente viável (CECÍLIO FILHO; MAY, 2002; MONTEZANO; PEIL, 2006). Dentre as vantagens do sistema consorciado, pode-se citar: utilização de recursos naturais com maior eficiência (GLIESSMAN, 2004); melhor aproveitamento de água (SOETEDJO *et al.*, 2005); maior gama de produtos colhidos pelo produtor (Rezende *et al.*, 2005); produção estável em diferentes estações e maior lucratividade (REZENDE *et al.*, 2005).

Segundo Oliveira *et al.* (2005) um dos índices de maior importância para avaliar a viabilidade de um consórcio, é o índice de equivalência de área (IEA) que define a área sob monocultivo requerida para atingir as produtividades obtidas no consórcio. Rezende *et al.* (2009) citam o índice de eficiência no uso da área (EUA), que tem a mesma função do IEA, sendo que para que o consórcio seja viável, os índices devem ser iguais ou maiores de 1,0.

Evidenciando a viabilidade desses sistemas consorciados, Oliveira *et al.* (2005) observaram que o cultivo de repolho em consórcio com rabanete por exemplo, não altera a produtividade do repolho, atingindo um IEA de 1,59. Dessa forma além da produtividade garantida do repolho, pode-se obter uma renda extra com o rabanete, que apesar de apresentar uma menor produtividade de raízes, estas ainda se encaixam nos padrões comerciais, constituindo assim uma renda extra na mesma área, sem considerar outros benefícios. Segundo Rezende *et al.* (2006) o consórcio do repolho com outras culturas como o pimentão, também não ocasionam nenhuma influência negativa sobre a produtividade do repolho.

Em trabalho realizado por Andrade (2002), no qual se avaliou a viabilidade agroeconômica do consórcio de cenoura cv. Brasília com alface do grupo lisa em dois sistemas de cultivo em faixas constatou-se que o cultivo em faixas, sendo

quatro fileiras de alface intercaladas com quatro fileiras de cenoura foi mais viável em termos agronômicos e econômicos do que com três fileiras de cenoura intercalada com três de alface. Maia et al. (2008) também observou vantagem econômica no consórcio entre alface e cenoura.

Rezende et al. (2006), que avaliaram o comportamento de alface em diferentes sistemas de consórcio, observou que normalmente o consórcio do alface com uma ou até duas culturas não interfere na sua produtividade, sendo muito viável economicamente o consórcio de alface com pimentão e repolho, para qual adotou-se o espaçamento de 1,50 x 0,60 m para o pimentão, 0,70 x 0,80 x 0,30 m para o repolho, 0,25 x 0,25 m para alface, onde nenhuma das culturas tem sua produtividade diferida do sistema de monocultivo, além de que o consórcio simples, apenas com alface e pimentão ocasiona um aumento da massa fresca da alface.

Considerando a cenoura como a cultura foco de um sistema, esta quando consorciada com alface, tende a apresentar uma perda de produtividade (OLIVEIRA et al., 2004). Bezerra Neto et al. (2003) também afirmam haver uma redução na produtividade dessas culturas consorciadas em comparação ao cultivo solteiro, entretanto, afirma que por haver um padrão comercial adequado, a presença de duas espécies torna o sistema financeiramente viável.

Em contrapartida, segundo Salgado et al. (2006) e Maia et al. (2008), esse mesmo consórcio (cenoura-alface), apresenta um aumento da produtividade de raízes de cenoura, além de que há uma renda extra com a produção da alface. Outros trabalhos como de Sudo et al. (1997), mostra que o consórcio de cenoura com alface pode ser ainda mais viável, de forma que a produtividade de ambas culturas em consórcio supera a produtividade das mesmas em monocultivo, sendo que o IEA varia de 1,47 à 1,80 dependendo das variedades utilizadas.

É evidente que na maioria dos casos o uso consorciado das espécies citadas tende a promover um ganho de produtividade, além do aumento da viabilidade econômica, se considerar o índice IEA. Entretanto, deve-se considerar entre outros benefícios a redução com gastos com irrigação e fertilização devido ao melhor aproveitamento da área, além da diminuição da incidência de plantas invasoras (MONTEZANO; PEIL, 2006; SEDIYAMA et al., 2014; TEIXEIRA et al., 2005).

A forma com que as culturas se complementam, levando em conta o espaço e o tempo, irá definir o sucesso dos sistemas consorciados, sendo necessário

diminuir a competição entre as cultivares e espécies envolvidas (MONTEZANO; PEIL, 2006). Para recomendar o cultivo consorciado de hortaliças, deve-se avaliar a produtividade (índice de eficiência do uso da área) e a viabilidade econômica (qualidade das hortaliças produzidas e o preço) (REZENDE *et al.*, 2009). Desta forma, o desenvolvimento desse trabalho é muito importante para observar-se o comportamento e desenvolvimento das culturas de alface, repolho e cenoura, cultivadas de forma isolada e consorciadas entre si, para que chegue-se a uma conclusão sobre a viabilidade do consórcio entre essas hortaliças.

## 2 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desempenho agronômico e a viabilidade econômica do cultivo de repolho em consórcio com cenoura e alface na região Oeste do Paraná em ambiente aberto.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a duração do ciclo e o desenvolvimento vegetativo do repolho em cultivo isolado e em consórcio com alface e cenoura
- Avaliar a produtividade do cultivo em consórcio de repolho, cenoura e alface.
- Avaliar as características qualitativas do repolho, da alface e da cenoura cultivados em consórcio e em monocultivo.
- Avaliar a viabilidade do consórcio entre repolho, alface e cenoura e do alface e repolho em monocultivo

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 ESCOLHA E PREPARO DA ÁREA**

O presente trabalho foi implantado na área experimental da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina (coordenadas 24°17'38" S e 53°50'29" O e altitude de 347 metros). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico. Inicialmente foi realizado o controle de plantas daninhas por meio de capina. Na sequência foi feita gradagem leve. Além disso, uma análise de fertilidade de solo foi realizada, sendo que toda a adubação foi feita de acordo com as recomendações para agricultura sustentável.

#### **3.2 PREPARO E MANEJO DOS CANTEIROS**

Foram levantados canteiros de forma manual, com o auxílio de enxadadas, de 24 metros de comprimento por 1,20m de largura e 20 cm de altura. Após os canteiros prontos, foi incorporado ao solo esterco caprino devidamente estabilizado como forma de adubação de manutenção.

Para suprir a necessidade hídrica das culturas, foi instalado um sistema de irrigação do tipo gotejamento com duas saídas de duas fitas para cada canteiro, de modo que cada mangueira chegasse até o final do canteiro. As fitas de gotejamento apresentavam espaçamento entre furos de 30 cm e a vazão de 7 mL por minuto.

O manejo das plantas daninhas foi realizado de forma manual (arranquio) sempre que necessário. O controle de pragas constituiu apenas de produtos naturais e utilizados pela agricultura orgânica, como o: extrato de alho, óleo de neem e calda de fumo.

### 3.3 ARRANJO ESPACIAL DAS PARCELAS E TRATAMENTOS

Cada parcela apresentava 3 metros de comprimento por 1,2 metro de largura. O delineamento utilizado foi blocos casualizados com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram de: cultivo de repolho (T1), cultivo de repolho em consórcio com alface (T2), cultivo de repolho em consórcio com cenoura (T3), cultivo de repolho em consórcio com alface e cenoura (T4) e alface em monocultivo (T5).

As parcelas eram compostas por: 3 plantas de repolho (T1), 3 plantas de repolho e 18 plantas de alface (T2), 3 plantas de repolho e 74 plantas de cenoura (T3), 3 plantas de repolho, 18 plantas de alface e 14 plantas de cenoura (T4) e 36 plantas de alface (T5).

É importante ressaltar que para o tratamento com alface em monocultivo (T5) foram feitos dois ciclos de alface, onde primeiro foi plantado o alface americano e após o crespo.

### 3.4 OBTENÇÃO E PLANTIO DAS MUDAS

As mudas de alface e repolho foram adquiridas em uma casa agropecuária, localizado no município de Palotina. Utilizou-se as cultivares Lucy Brow (alface americana) com mudas feitas a partir das sementes da empresa Seminis<sup>®</sup>, Camila (alface crespa) com mudas feitas a partir das sementes da Top Seed<sup>®</sup> e Repolho híbrido Astros Plus com sementes provindas da Seminis<sup>®</sup>. As sementes de cenoura utilizadas foram da cultivar Nantes (Zanahoria Nantes) da empresa Tecnoseed<sup>®</sup>, sendo semeadas diretamente nos canteiros.

O plantio do repolho foi feito da mesma forma para todos os tratamentos, com 3 plantas de repolho na parte central do canteiro, com espaçamento de 1m entre plantas, 60cm nas laterais da parcela e 50cm entre a primeira e segunda planta e a borda inicial e final da parcela.

Nos tratamentos T2 e T4, a alface foi plantada nas bordas da parcela, onde se deixou 30 cm entre as bordas das parcelas, 30 cm entre plantas, e 50 cm entre as plantas de repolho e alface, deste modo, plantou-se efetivamente 18 mudas de alface por parcela. Primeiramente foi plantada a alface americana, e após essa

completar o seu ciclo, ela foi colhida, sendo plantadas na sequência, mudas da alface crespa seguindo os mesmos espaçamentos.

A cenoura, no tratamento T3 foi semeada em linha nas bordas e na parte central do canteiro. Nas bordas, a linha de semeadura ficou a 50cm da linha central do canteiro. Na parte central, a cenoura foi semeada a 35 cm de distância das plantas de repolho. O número aproximado de sementes de cenoura por grama, segundo recomendação da Tecnoseed® (empresa responsável pela produção de sementes), foi de 720 a 780. A densidade de semeadura utilizada foi de 0,5 g por metro linear e a profundidade de 0,5 cm.

No tratamento T4, a cenoura foi semeada apenas na linha central do canteiro, com os mesmos espaçamentos entre plantas do T3.

Durante o cultivo da cenoura realizou-se dois raleios, sendo o primeiro com 20 dias após o plantio, onde foi deixado o espaçamento aproximado de 5cm entre plantas e após 20 dias o segundo, deixando o espaçamento aproximado de 10 cm entre plantas.

No tratamento T5, as mudas de alface, para ambos os ciclos (americano e crespo), foram transplantadas com espaçamento entre plantas de 30 cm e respeitando um espaçamento de 15 cm das bordas laterais das parcelas e 30 cm entre as bordas longitudinais, totalizando 36 plantas de alface por parcela.

### 3.5 AVALIAÇÕES

As avaliações de crescimento foram feitas a cada 7 dias para as cultivares de alface (americana e crespa) e repolho. Nas duas cultivares de alface quantificou-se o número de folhas (un.), comprimento (cm) da maior folha (a partir do solo) e altura (cm). Para o repolho, também se avaliou: número de folhas (un.), comprimento (cm) da maior folha (a partir do solo) e altura (cm). Após o repolho formar a cabeça, foi feita a medição do seu diâmetro. Por ocasião da colheita foram avaliados: massa fresca total, massa fresca da raiz, número de folhas (para a alface crespa), diâmetro da cabeça (para a alface americana e repolho). Para a cenoura se avaliou o comprimento (cm) e o diâmetro (mm) das raízes.

De acordo com os resultados obtidos, estes passaram por avaliação da viabilidade agrônômica do cultivo em consórcio de repolho, alface e cenoura. A

comparação das médias dos resultados obtidos foi realizada por meio de análise de variância e quando significativas comparados pelo teste de Tukey 5%, utilizando-se o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2010).

### 3.6 CÁLCULO DO ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA (IEA)

Para o cálculo de IEA, utilizou-se a relação entre a produtividade da cultura em questão em consórcio e em monocultivo de acordo com a seguinte equação (FAGERIA, 1989; VANDERMEER, 1990):

$$IEA = \frac{\text{Produção da Cultura X em consórcio}}{\text{Produção da Cultura X em monocultivo}} + \frac{\text{Produção da cultura Y em consórcio}}{\text{Produção da cultura Y em monocultivo}}$$

Para o cálculo do IEA, estimou-se a produção de cenoura em monocultivo pela média dos tratamentos, ou seja, em média cada cenoura pesou 0,108 kg e, de acordo com os espaçamentos utilizados para a cenoura, em 1ha haveriam em média 886.111 plantas, gerando uma produção de aproximadamente 96 t/ha.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 1 que para a cultura do repolho não houve influência significativa entre os tratamentos para as variáveis avaliadas (altura, comprimento e número de folhas), ou seja, o repolho cultivado em consórcio com alface, cenoura, ou ambos, não tem suas características físicas alteradas, o que corrobora com Oliveira *et al.* (2005) e Rezende *et al.* (2006) que verificaram que o cultivo em consórcio de repolho com outras culturas não apresenta as características físicas alteradas. Outro fator importante a se destacar é que esse comportamento ocorreu desde os sete dias após o transplântio até os 35 DAT, ou seja, o repolho não foi afetado em nenhuma fase do ciclo fenológico.

Com relação às avaliações de pós-colheita, observa-se na Tabela 2 que assim como o observado para a altura, comprimento e número de folhas, houve pouca variação da massa fresca e diâmetro da cabeça do repolho entre os tratamentos, não havendo influência significativa dos tratamentos para essas variáveis.

TABELA 1 - ALTURA, COMPRIMENTO E NÚMERO DE FOLHAS DE REPOLHO CULTIVAR HÍBRIDA ASTROS PLUS CULTIVADO EM PALOTINA-PR AOS 7, 14, 21, 28 E 35 DIAS APÓS O TRANSPLANTIO (DAT)

| DAT | Altura (mm) | Comprimento (mm) | Número de folhas (un.) |
|-----|-------------|------------------|------------------------|
| 7   | 83,6 ns     | 95,4 ns          | 5,6 ns                 |
| 14  | 103,2 ns    | 117,0 ns         | 7,6 ns                 |
| 21  | 121,3 ns    | 142,3 ns         | 10,4 ns                |
| 28  | 139,4 ns    | 201,8 ns         | 15,0 ns                |
| 35  | 224,2 ns    | 256,3 ns         | 18,2 ns                |

ns: não significativo pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

TABELA 2 - MASSA FRESCA (MF) E DIÂMETRO DA CABEÇA (DC) DE PLANTAS DE REPOLHO NOS DIFERENTES TRATAMENTOS

| TRAT                         | MF (kg) | DC (cm)  |
|------------------------------|---------|----------|
| Repolho                      | 1,69 ns | 23,18 ns |
| Repolho + Alface             | 1,59 ns | 23,06 ns |
| Repolho + Cenoura            | 1,24 ns | 21,31 ns |
| Repolho + Alface + Cenoura   | 1,29 ns | 21,50 ns |
| Coefficiente de Variação (%) | 28,66%  | 8,34%    |

ns: não significativo pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Em função das características físicas do repolho não se alterar com a presença de outra cultura em consórcio (TABELAS 1 e 2), deve-se dar destaque a grande viabilidade do uso desses sistemas de consorciação, uma vez que torna possível realizar o cultivo de outra cultura, que pode consistir em um lucro extra, por unidade de área cultivada, isso sem considerar alguns fatores positivos quanto ao manejo, incluindo melhor aproveitamento de nutrientes por área e cobertura mais uniforme do solo.

Para a cultura da cenoura também não houve influência das diferentes formas de cultivo sobre o seu desenvolvimento. A média de comprimento e diâmetro da cenoura em consórcio com repolho foi de, respectivamente, 16,06 cm e 35,11 mm e, no consórcio com repolho e alface de 14,35 cm e 34,05 mm, não apresentando diferença estatística. É importante salientar que além de ser uma opção para diversificação de renda, a presença da cenoura no consórcio torna-se uma alternativa viável pelo fato desta ser uma cultura onde o produto comercial é a raiz, pode ser colocada juntamente com outra hortaliça onde o produto comercial é a parte aérea pelo fato de não competirem diretamente pelo mesmo espaço. Outro fato que vale destacar é que as plantas de cenoura apresentam um sistema radicular agressivo, agindo diretamente na melhoria da física do solo.

Dentre as hortaliças estudadas no presente trabalho, verificou-se que somente a cultura da alface foi influenciada significativamente pelo cultivo em consórcio (TABELA 3). Verificou-se que aos sete dias após o plantio a altura da alface crespa cultivada em consórcio com repolho e em consórcio com repolho e cenoura apresentava maior média do que em monocultivo, enquanto que para a alface americana não houve influência significativa. No entanto, aos 35 DAP as maiores médias de altura para a alface crespa foram observadas para o cultivo com repolho, porém, não houve diferença com o cultivo solteiro de alface. Para a alface americana aos 35 DAP a maior média de altura foi observada para o cultivo solteiro, enquanto que os dois sistemas de consórcio não variaram entre si e foram significativamente menores à testemunha.

As médias mais altas para os consórcios da alface crespa nos primeiros dias podem ser explicadas pela baixa competição entre as diferentes culturas, levando em conta as pequenas dimensões iniciais das plantas, ou seja, como o repolho e a cenoura ainda não estavam bem desenvolvidos, pouco afetaram no desenvolvimento inicial da alface.

TABELA 3 - ALTURA E COMPRIMENTO DAS PLANTAS DE ALFACE COM 7, 14, 21, 28 E 35 DIAS APÓS O TRANSPLANTIO

| DAP | Combinação              | Altura (cm)        |                    | Comprimento (cm) |                    |
|-----|-------------------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|
|     |                         | Crespa             | Americana*         | Crespa           | Americana*         |
| 7   | Alface                  | 5,2 b              | 5,3 <sup>ns</sup>  | 6,2 b            | 6,5 <sup>ns</sup>  |
|     | Alface+repolho          | 6,5 a              | 5,3 <sup>ns</sup>  | 7,0 a            | 6,5 <sup>ns</sup>  |
|     | Alface+repolho+ cenoura | 5,7 ab             | 5,3 <sup>ns</sup>  | 6,8 ab           | 6,5 <sup>ns</sup>  |
| 14  | Alface                  | 6,4 b              | 6,7 <sup>ns</sup>  | 7,7 b            | 8,5 ab             |
|     | Alface+repolho          | 8,2 a              | 6,7 <sup>ns</sup>  | 9,4 a            | 8,0 b              |
|     | Alface+repolho+ cenoura | 8,3 a              | 6,7 <sup>ns</sup>  | 9,4 a            | 9,0 a              |
| 21  | Alface                  | 8,7 b              | 8,7 b              | 10,3 b           | 11,1 b             |
|     | Alface+repolho          | 9,8 ab             | 10,3 a             | 11,5 a           | 12,6 a             |
|     | Alface+repolho+ cenoura | 9,9 a              | 11,2 a             | 10,9 ab          | 13,6 a             |
| 28  | Alface                  | 13,2 <sup>ns</sup> | 13,4 <sup>ns</sup> | 15,4 ab          | 16,4 <sup>ns</sup> |
|     | Alface+repolho          | 13,2 <sup>ns</sup> | 13,4 <sup>ns</sup> | 16,3 a           | 16,4 <sup>ns</sup> |
|     | Alface+repolho+ cenoura | 13,2 <sup>ns</sup> | 13,4 <sup>ns</sup> | 14,2 b           | 16,4 <sup>ns</sup> |
| 35  | Alface                  | 15,2 ab            | 18,5 a             | 16,7 b           | 20,2 a             |
|     | Alface+repolho          | 16,6 a             | 15,9 b             | 18,9 a           | 17,4 b             |
|     | Alface+repolho+ cenoura | 14,2 b             | 15,9 b             | 16,2 b           | 17,5 b             |

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Tukey 5%. ns: não significativo pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

São escassos na literatura os trabalhos sobre o efeito de consórcios para a altura de plantas de alface, entretanto, segundo Barros Junior *et al.* (2005), o aumento da densidade de plantas de alface tende a diminuir a altura das mesmas. Os valores observados para a alface crespa com 35 dias, nos quais a alface consorciada com repolho e cenoura apresentou a menor média de altura corroboram com essa informação. Esse efeito foi mais evidente para a alface americana, sendo que em ambos os consórcios (com repolho, ou cenoura e repolho), a média de altura foi inferior a da altura das plantas de alface solteiras, evidenciando assim o efeito da competição entre as espécies.

Observa-se na Tabela 3, que para a alface crespa, a maior altura foi registrada no consórcio com repolho. Tendo em vista que a alface crespa foi plantada após a colheita da alface americana, quando as plantas de repolho estavam estabelecidas, sendo que dessa forma supõem-se que sua presença pode ter causado algum sombreamento sobre as plantas de alface que podem ter sofrido

um pequeno estiolamento conforme observado também por Ohse (2012) no consórcio de alface e brócolis.

Para o comprimento das plantas, foi observado efeito semelhante à altura. Dessa forma pode-se dar destaque as médias nos últimos dias, quando novamente para a alface crespa a maior média foi registrada no consórcio com repolho e para a alface americana a maior média foi a da alface solteira, atribuindo-se os mesmos motivos dados a variação da altura.

O número de folhas por planta de alface teve comportamento diferenciado conforme o tipo de alface (TABELA 4). A alface crespa, assim como no trabalho realizado por Bezerra Neto *et al.* (2003), apresentou o maior número de folhas nos primeiros dias, em monocultivo, porém estatisticamente igual aos sistemas consorciados aos 14 dias após o plantio, mantendo-se assim até o término do ciclo da cultura.

TABELA 4 - QUANTIDADE DE FOLHAS DA ALFACE CRESPA E AMERICANA COM 7, 14 E 21 DIAS APÓS O TRANSPLANTIO

| DAT | Cobertura               | Número de folhas (un.) |           |
|-----|-------------------------|------------------------|-----------|
|     |                         | Crespa                 | Americana |
| 7   | Alface                  | 4,7 a                  | 3,8 c     |
|     | Alface+repolho          | 3,8 b                  | 4,5 b     |
|     | Alface+repolho+ cenoura | 4,0 b                  | 5,5 a     |
| 14  | Alface                  | 6,4 <sup>ns</sup>      | 5,7 b     |
|     | Alface+repolho          | 6,4 <sup>ns</sup>      | 7,0 a     |
|     | Alface+repolho+ cenoura | 6,4 <sup>ns</sup>      | 7,7 a     |
| 21  | Alface                  | 7,4 <sup>ns</sup>      | 7,1 b     |
|     | Alface+repolho          | 7,4 <sup>ns</sup>      | 11,7 a    |
|     | Alface+repolho+ cenoura | 7,4 <sup>ns</sup>      | 12,3 a    |

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Tukey 5%. ns: não significativo pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

A plantas de alface americana por sua vez apresentaram comportamento oposto ao encontrado por Bezerra Neto *et al.* 2003 e para a alface crespa, de forma que as plantas nos sistemas consorciados apresentaram maior número de folhas que a alface solteira. Isso ocorreu, provavelmente, pelo fato da alface americana ter sido plantada alguns dias antes do repolho e da cenoura nos tratamentos consorciados e, quando o repolho atingiu tamanho que poderia gerar interferência, a alface estava em ponto de colheita, ou seja, ela se desenvolveu em condições de

monocultivo. Na alface solteira, os espaçamentos entre plantas foram menores e a quantidade de plantas maior, podendo ter ocorrido uma concorrência intraespecífica (entre as próprias plantas de alface) ocasionando redução no desenvolvimento quando comparado com os demais tratamentos.

Os dados avaliados por ocasião da colheita podem ser observados na Tabela 5, onde verifica-se que para a massa fresca, assim como no trabalho de Costa *et al.* (2007), a alface crespa apresentou a maior massa fresca quando em monocultivo, sendo que a menor massa fresca da mesma foi registrada no consórcio com repolho e cenoura. Isso se deve ao fato de que a alface crespa foi plantada depois que o repolho (no segundo ciclo de alface dentro do T2), ou o repolho e a cenoura (no segundo ciclo de alface dentro do T4) estavam bem desenvolvidos, dessa forma as plantas de alface crespa em pleno desenvolvimento sofreram com uma grande competição com plantas previamente estabelecidas.

A alface americana por sua vez diferentemente do observado na literatura apresentou as maiores médias quando consorciada com repolho e a menor média quando solteira (TABELA 5). Essa diferença demonstra que o cultivo simultâneo pode ser positivo, pois, as plantas de alface americana tem melhor desenvolvimento e produtividade, porque no início do desenvolvimento não sofrem com a concorrência do repolho devido ao tamanho, e no fim do desenvolvimento desfrutam de um solo mais úmido proporcionado pela cobertura gerada do repolho mais desenvolvido.

TABELA 5 - MASSA FRESCA E COMPRIMENTO DE RAÍZ DAS PLANTAS DE ALFACE

| Cobertura               | Massa fresca total (g) |           | Comprimento de raiz (cm) |           |
|-------------------------|------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
|                         | Crespa                 | Americana | Crespa                   | Americana |
| Alface                  | 215,0 a                | 357,3 c   | 12,7 a                   | 12,7 a    |
| Alface+repolho          | 191,0 b                | 498,0 a   | 12,7 a                   | 10,8 b    |
| Alface+repolho+ cenoura | 112,2 c                | 476,2 b   | 11,8 b                   | 11,8b     |

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si. Tukey 5%.

Levando em consideração o comprimento radicular, a alface crespa e a americana apresentaram a maior média em monocultivo (TABELA 5), provavelmente por não haver competição com as outras culturas que tem maior desenvolvimento de raízes que a alface, ocorrendo assim menor concorrência por espaço e nutrientes.

O índice de equivalência de área é um dos parâmetros usados frequentemente para avaliar a viabilidade da utilização dos sistemas consorciados (VIEIRA, 1984). Esse índice quantifica a área necessária para que as produções dos monocultivos se equiparem às atingidas pelas mesmas culturas em consórcio, sendo considerado um método prático e bastante útil (VANDERMEER, 1981).

O consórcio será eficiente quando o IEA for superior a 1,0 e prejudicial à produção quando inferior a 1,0, ou seja, qualquer valor maior do que 1,0 indica uma vantagem de rendimento para o cultivo consorciado, um resultado chamado sobreprodutividade. Para que o IEA seja válido, é necessário que as produções dos monocultivos devam ser obtidas com as populações ótimas de plantas para esse sistema cultural e que o nível de manejo deve ser o mesmo para o cultivo solteiro e para o consórcio, além do que, os índices encontrados devem estar relacionados com os rendimentos culturais obtidos (VIEIRA, 1984).

Com base nas avaliações e cálculos obteve-se os seguintes IEA, conforme a tabela 6.

TABELA 6 - ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA (IEA) PARA OS DIFERENTES CONSÓRCIOS.

| <b>Tratamento</b> | <b>Repolho + Alface</b> | <b>Repolho + Cenoura</b> | <b>Repolho + Alface + Cenoura</b> |
|-------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <b>IEA</b>        | 1,44                    | 0,96                     | 1,36                              |

Comparando os IEAs, nota-se que apenas o consórcio de repolho com cenoura não é viável devido ao valor obtido ser inferior a 1. Isso provavelmente ocorre pelo fato de a produção de cenoura em monocultivo (estimada em aproximadamente 96 t/ha) ser muito superior a da cenoura em consórcio (21,98 t/ha).

O consórcio entre repolho, alface e cenoura (T4), apresentou um IEA médio (1,36) se comparado aos outros sistemas, mas superior ao cultivo de repolho solteiro, constituindo assim um sistema diversificado e de alta viabilidade.

Por último o consórcio que apresentou maior IEA foi o consórcio entre repolho e alface, 1,44, ou seja, muito superior ao monocultivo de repolho e ligeiramente maior que o consórcio entre as três cultivares, desta forma, pode se considerar que esse sistema apresenta melhor rendimento por área e possivelmente seja o mais viável.

A produtividade para cada cultura dentro de cada tratamento pode ser observado na tabela 7. Verifica-se que todas as culturas apresentaram maior produtividade em monocultivo, possivelmente devido a menor competição interespecífica.

TABELA 7 - PRODUÇÃO POR HECTARE DE CADA CULTIVAR DENTRO DOS DIFERENTES TRATAMENTOS

| Cultivares       | Produção (t/ha) |                  |                            |                   |                  |               |
|------------------|-----------------|------------------|----------------------------|-------------------|------------------|---------------|
|                  | Repolho         | Repolho + Alface | Repolho + Alface + Cenoura | Repolho + Cenoura | Alface Americana | Alface Crespa |
| Repolho          | 7,08            | 6,64             | 5,2                        | 5,38              | -                | -             |
| Alface Americana | -               | 5,84             | 5,67                       | -                 | 11,9             | -             |
| Alface Crespa    | -               | 8,68             | 5,05                       | -                 | -                | 16,7          |
| Cenoura          | -               | -                | 21,98                      | 4,99              | -                | -             |

Se o IEA levasse em consideração apenas o lucro, o monocultivo de alface ou de cenoura seria mais vantajoso quando comparado ao plantio em consórcio, tendo em vista que no município de Palotina o preço de comercialização para as culturas são de: R\$ 1.700,00 por tonelada de cenoura, R\$ 1.130,00 por tonelada de repolho, R\$ 0,75 por cabeça de alface americana e R\$ 1,50 por planta de alface crespa. No entanto, o consórcio das culturas torna-se mais vantajoso (exceto para o consórcio de repolho e cenoura) conforme observado na Tabela 6, pois o IEA leva em consideração outros fatores além da lucratividade, como: possíveis perdas (parciais ou totais) de uma cultura por motivos de pragas ou doenças, a dificuldade de comercialização ou quedas na procura, o benefício para o sistema do solo (melhorias na parte química e física) e a diversificação na produção visando diferentes preferências de mercado. Desta forma, o consórcio torna-se uma excelente alternativa para o produtor pelo fato de minimizar os riscos na produção e comercialização.

## 5 CONCLUSÕES

Conclui-se que a cultura do repolho consorciada com alface, cenoura, ou com ambos, apresenta pouca variação nas suas características agronômicas em relação ao seu cultivo solteiro.

A alface crespa plantada após o termino do ciclo da alface americana sofre interferência das outras culturas e tem uma redução de seu crescimento e produtividade.

De acordo com o Índice de Equivalência de Área (IEA), apenas o consórcio entre as culturas de repolho e cenoura não é viável.

## 6 REFERÊNCIAS

ANDRADE JR, A.S.; KLAR, A.E. Manejo da Irrigação da Cultura da Alface, Através do Tanque Classe A. **Scientia Agricola**, Piracicaba-SP. v.54, n.1. 1997

ANDRADE JR, V.C.; YURI, J.E.; NUNES, E.R.; PIMENTA, F.L.; MATOS, S.M.; FLORIO, F.C.A.; MADEIRA, D.M. Emprego de Tipos de Cobertura de Canteiro no Cultivo da Alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.899-903, 2005

ARAÚJO, R.C.; SOUZA, R.J.; SILVA, A.M.; ALVARENGA, M.A.R. Efeitos da cobertura morta do solo sobre a cultura do alho (*Allium sativum* L.). **Ciência e Prática**, Lavras, v.17, n.3, p.228- 233, 1993

ARAUJO, J.L.P.; LIMA J.R.F.; CORREIA, R.C.; YURI, J.E. Avaliação dos custos de produção e viabilidade econômica da cebola no Vale do Submédio São Francisco, em 2010. **Congresso Brasileiro De Olericultura**, Viçosa –MG, v.51, p.276-284. 2011

ANDRADE, F.V. **Valor agroeconômico do consórcio alface e cenoura em dois sistemas de cultivo em faixa**. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró-RN, 2002

Associação Brasileira de Comércio de sementes - **ABCSEM – Holambra, 2014**. Disponível em :< [http://www.abcsem.com.br/imagens\\_noticias/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20completa%20dos%20dados%20da%20cadeia%20produtiva%20de%20hortali%C3%A7as%20-%2029MAIO2014.pdf](http://www.abcsem.com.br/imagens_noticias/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20completa%20dos%20dados%20da%20cadeia%20produtiva%20de%20hortali%C3%A7as%20-%2029MAIO2014.pdf)> Acesso em: 09/10/2015.

Associação Brasileira de Comércio de sementes - **ABCSEM – Holambra, 2011**. Disponível em :< [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_setoriais/Hortalicas/Dados\\_Economicos/ABCSEM%202011.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Hortalicas/Dados_Economicos/ABCSEM%202011.pdf)> Acesso em: 09/10/2015.

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

BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F.V.; NEGREIROS, M.Z.; SANTOS JÚNIOR, J.S. 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.

CECÍLIO FILHO, A.B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Horticultura Brasileira**. v.20, p.501-504, 2002

CORDEIRO, K.W.; TREDEZINI, C.A.O.; SOUZA, P.A.R.; FIGUEIREDO NETO, L. F. A comercialização de hortaliças sob a ótica da economia dos custos de transação. **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção: A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2008

COSTA C.C.; CECÍLIO FILHO A.B.; REZENDE B.L.A.; BARBOSA J.C.; GRANGEIRO L.C. 2007. Viabilidade agrônômica do consórcio de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 1, p34-40, 2007

DALLA COSTA, M.C.; CORDONI JR, L. MATSUO, T. Hábito alimentar de escolares adolescentes de um município do oeste do Paraná. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.20, n.5, p.461-471, 2007

**EMATER - Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural**, Informação Oral, 2015.

FAGERIA, N.K. Sistemas de cultivo consorciado. In: FAGERIA, N.K. (Ed) **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: Embrapa-DPU, p.185-196, 1989

FAULIN, E.J.; AZEVEDO, P.F. Distribuição de Hortaliças na Agricultura Familiar: uma análise das transações. **Informações Econômicas**. São Paulo, v. 33, n. 11, 2003

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 hidropônia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n. 2, p.195-200, 2002

FERREIRA, D. F. **SISVAR - Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. p.402, 2002

GLIESSMAN S. **Mixing broccoli and lettuce in an intercrop creates complementary patterns of resource use.** 2004. Disponível em: <[http://www.agroecology.org/Case% 20Studies/broccoli\\_intercrop.html](http://www.agroecology.org/Case%20Studies/broccoli_intercrop.html) >. Acessado em: 15/05/2015.

GOMES, C.U.S.; MACHADO, E.J.; MÜCKE, N. **Avaliação das metodologias de higienização de hortaliças *in natura* empregadas pela população de Medianeira-PR, utilizando alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes fontes de adubação.** 57 f. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira-PR, 2011

LIMA, J.S.S. de. **Viabilidade agroeconômica de consórcios em faixas de cenoura e rúcula em bicultivo.** 98 f. Dissertação (Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Mossoró-RN, 2008

LISBÃO, R.S.; NAGAI, H.; TRANI, P.E. Alface. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo.** 5.ed. Campinas, p.11-12, 1990

LUZ, F.J.F.; OLIVEIRA, J.M.F. **Orientações técnicas para o Cultivo do Repolho em Roraima.** Circular Técnica 3, Embrapa, Boa Vista-RR, 1997

MACHADO, L.A.; SILVA, V.B.; OLIVEIRA, M.M. Uso de extratos Vegetais no Controle de Pragas em Horticultura. **Biológico**, São Paulo, v.69, n.2, p.103-106, 2007

MAIA, J.T.L.S.; GUILHERME, D.O.; PAULINO, M.A.O.; BARBOSA, F.S.; FERNANDES, R.C.; MAIO, M.M.; VALADARES, S.V.; COSTA, C.A.; MARTINS, E.R. Produção de alface e cenoura em cultivo solteiro e consorciado com manjerição e hortelã. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.3, n.1, p.58-64, 2008

MARQUELLI, W.A.; ABDALLA, R.P.; MADEIRA, N.R. Irrigação de Repolho em Plantio Direto. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, RS. ed. 112, 2009

MELO, P.C.; VILELA, N.J. **A importância da Cadeia Produtiva Brasileira de Hortaliças.** Disponível em: <[http://www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia\\_produtiva.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/downloads/cadeia_produtiva.pdf)>. Acessado em: 15/05/2015.

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

MORAES, A.A.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H. Produção De Repolho Chato De Quintal E Da Capuchinha Jewel ,Solteiros E Consorciados, Sem E Com Cama-De-Frango Semidecomposta Incorporada No Solo. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.3, p.731-738, 2007

MOURA, E.G.; REZENDE, K.D.A.; ARAUJO, J.C.; CASTRO, M.F. Efeito de métodos de irrigação e do uso de cobertura vegetal sobre o cultivo de repolho em São Luís-MA. 2006. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.4, p.410-413, 2006

OHSE, S. et al. Viabilidade agronômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas. **Idesia**, Arica , v. 30, n. 2, p. 29-37, agosto 2012 . Disponível em: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34292012000200004&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292012000200004&lng=es&nrm=iso)>. Acessado em: 10/11/2015.

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

OLIVEIRA, F.L.; RIBAS, R.G.T.; JUNQUEIRA, R.M.; PADOVAN, M.P.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D. Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.184-188, 2005.

PEREIRA, C. Z.; DOMINGOS, S. R.; GOTO, R. Cultivo de alface tipo americana no verão, com diferentes tipos de solo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 491-492, 2000

REGINATO, P. **História de Palotina 1954-1979**. Santa Maria: Palloti, 237 p.30, 1979

RESENDE, V.F.; SOUZA, L.S.; OLIVEIRA, P.S.R.; GUALVERTO, R. Uso De Cobertura Morta Vegetal No Controle Da Umidade E Temperatura Do Solo, Na Incidência De Plantas Invasoras E Na Produção Da Cenoura Em Cultivo De Verão. **Ciência agrotecnologia**., Lavras, v. 29, n. 1, p. 100-105, jan./fev. 2005

RESENDE, G.M. de; CORDEIRO, G.G. Produtividade da cenoura em função da qualidade da água e condicionador de solo no Vale do São Francisco. **Revista Caatinga**, Mossoró, RN, v.20, n.1, p.100-104, 2007

REZENDE B.L.A.; CECÍLIO FILHO A.B.; FELTRIM A.L.; COSTA C.C.; BARBOSA J.C. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.36-41, 2006

REZENDE, B.L.A.; COSTA, C.C.; CECÍLIO FILHO, A.B.; MARTINS, M.I.E.G.; SILVA, G.S. Custo de produção e rentabilidade da alface crespa, em ambiente protegido, em cultivo solteiro e consorciado com tomateiro, Jaboticabal, Estado de São Paulo. **Informações Econômica**. v.35, p.42-50. 2005

REZENDE, B.L.A. *et al.* Custo de produção e rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em cultivo solteiro e consorciadas com pimentão. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 305-312, Fevereiro de 2009

REZENDE B.L.A.; OTTO R.F.; OHSE S. Produtividade de repolho, alface e rabanete em cultivo consorciado. **Horticultura Brasileira**. v.27, n.2, p.1020-1025, 2009

SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e Tendência da Alfaticultura Brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2, p.187-194, 2012

SALGADO, A.S. *et al.* Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, p. 1141-1147, 2006

SASAKI, E. T. **Programa Padrão: Classificação da Cenoura para o Programa Brasileiro para a Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortigrangeiros**. 2010. Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/jnw/images/stories/folder s/cenoura.pdf>> Acessado em: 15/05/2015

SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, I.C.; LIMA, P.C. Cultivo de Hortaliças no sistema Orgânico. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 61, p.829-837, 2014

SOETEDJO, P.; MARTIN, L.D.; TENNANT, D. Productivity and water use of intercrops of field pea and canola. In: **AUSTRALIAN AGRONOMY CONFERENCE**, v. 9, California. 1998

SPINOLA, M.C.M.; CALIARI, M.F.; MARTINS, L.; TESSARIOLI NETO, J. Comparação entre métodos para avaliação do vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, n. 2, p.63-67, 1998.

SUDO, A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D. Avaliação do Consórcio de Cenoura com Alface em Sistema Orgânico de Produção. **Embrapa Agrobiologia**. n.17, p.1-6, 1997

TEIXEIRA, I.R. MOTA, J.H.; SILVA, A.G. Consórcio de Hortaliças. **Ciências Agrárias**, Londrina. v.26, n.4 p.507-514, 2005

VANDERMEER, J.H. Intercropping. In: GLIESSMAN, S.R. (Ed.) **Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture**. 1990, p.481-516.

VANDERMEER, J. The interference production principle: an ecological theory for agriculture. **BioScience**, Washington, v.31, p.361-364, 1981.

VIEIRA, C. Índice de equivalência de área. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.12-13, 1984.