



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM HORTICULTURA  
TROPICAL**

**RODOLFO RODRIGO DE ALMEIDA LACERDA**

**ESTUDO AGROECONÔMICO DO CULTIVO DA COUVE FOLHA, COENTRO,  
ALFACE E CEBOLINHA EM SISTEMAS CONSORCIADOS**

**POMBAL-PB  
2015**

**RODOLFO RODRIGO DE ALMEIDA LACERDA**

**ESTUDO AGROECONÔMICO DO CULTIVO DA COUVE FOLHA, COENTRO,  
ALFACE E CEBOLINHA EM SISTEMAS CONSORCIADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, para obtenção do título de mestre.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>.: Dra. Caciana Cavalcanti Costa

**POMBAL-PB  
2015**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- L131e Lacerda, Rodolfo Rodrigo de Almeida.  
Estudo agroeconômico do cultivo da couve folha, coentro, alface e cebolinha em sistemas consorciados / Rodolfo Rodrigo de Almeida Lacerda. – Pombal, 2015.  
90 f. : il.
- Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2015.  
"Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Caciana Cavalcanti Costa".  
Referências.
1. Horticultura Tropical. 2. Couve Folha (*Brassica oleracea* var. *acephala*). 3. Coentro (*Coriandrum sativum*). 4. Alface (*Lactuca sativa*). 5. Cebolinha (*Allium schoenoprasum*).  
5. Policultivo. I. Costa, Caciana Cavalcanti. II. Título.

CDU 635.1/.8(043)

**RODOLFO RODRIGO DE ALMEIDA LACERDA**

**ESTUDO AGROECONÔMICA DO CULTIVO DA COUVE FOLHA, COENTRO,  
ALFACE E CEBOLINHA EM SISTEMAS CONSORCIADOS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Campina Grande como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical, para obtenção do título de mestre.

Aprovada em: 10 de Agosto de 2015

---

Prof<sup>ª</sup>.: Dra. Caciana Cavalcanti Costa  
UAGRA/CCTA/UFCG  
Orientadora

---

Prof.: Dr. Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga  
UAGRA/CCTA/UFCG  
Examinador

---

Prof.: Dr. Anielson dos Santos Sousa  
UAGRA/CCTA/UFCG  
Examinador

*A Deus, pela maravilhosa presença em minha vida;  
A meus pais, Erinaudo Lacerda e Rita Izaura;  
A minha amada esposa Ivislanne Lacerda.*

*DEDICO*

## AGRADECIMENTOS

A *Deus*, pelo dom da vida e por ter me guiado com sabedoria e amparado nos momentos mais difíceis.

A meus pais, *Erinaudo de Almeida Lacerda e Rita Izaura de Almeida Lacerda*, que estiveram comigo me apoiando e incentivando a chegar até aqui. O que sou devo a vocês. Vocês são tudo para mim! Obrigado por tudo!

A minha amada esposa, *Ivislanne de Sousa Queiroga Lacerda*, não só pela colaboração neste trabalho mas por fazer parte da minha vida nestes quase três anos, muitas lutas e muitas vitórias. Obrigado, amor.

A meu irmão, *Wendell de Almeida Lacerda e família*, que sempre estiveram do meu lado proporcionando-me crescimento na vida acadêmica. Obrigado mesmo!

A meus sogros, *Francisco Moura de Queiroga e Idineusa de Sousa Queiroga* e a meu cunhado, *Francilanno de Sousa Queiroga*, por me acolherem nos momentos mais difíceis que passei. Sou muito grato a vocês!

À Professora *Dra. Caciana Cavalcanti Costa*, pela orientação neste trabalho, confiança, amizade e oportunidades.

Ao Programa de Pós-Graduação em Horticultura Tropical (*PPGHT*) pelo suporte e oportunidade de realização da pós-graduação.

À Universidade Federal de Campina Grande (*UFCG*) em especial ao Centro de Ciência e Tecnologia Agroalimentar (*CCTA*) pela estrutura fornecida em prol do desenvolvimento das atividades.

Ao *Dr. Anielson dos Santos Sousa e ao Dr. Roberto Cleiton Fernandes Queiroga* por participarem da minha banca de avaliação cujas sugestões serão importantes para minha pesquisa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (*CAPES*) pela concessão de bolsa de estudo.

Aos *professores* que me transmitiram seus conhecimentos, aprimorando os meus. Cada um de vocês foi peça fundamental para que chegasse até aqui. Valeu mesmo!

Aos alunos do *PET/UFCG*, *Jackson Silva Nóbrega, Ivandro Comandate de Macedo Silva, Laísa Gomes de Paiva* e em especial ao amigo *Odair Honorato de Oliveira*, pois sua ajuda foi essencial para seguir nesta pesquisa.

Aos amigos de *Pós-Graduação em Horticultura Tropical* em especial *Leandro de Pádua Souza*, pela significativa contribuição com a pesquisa.

Aos laboratoristas *Francisco Alves da Silva* (Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas), *Joyce Emanuele de Medeiros* (Laboratório de Fisiologia Vegetal) e em especial a *Anderson Clayton de Souza Pereira* (Laboratório de Fitotecnia) pelo apoio e suporte técnico prestados.

A todos que fazem a *1ª Igreja Batista em Pombal*, que estivera comigo em orações. Deus abençoe a cada um de vocês!

Enfim, a *todos* que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta conquista, o meu eterno obrigado!

## LISTA DE TABELAS

	Pag.
<b>TABELA 1</b> Características físicas do solo da área experimental. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal - PB 2015.....	28
<b>TABELA 2</b> Características químicas do solo da área experimental. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2015.....	28
<b>TABELA 3</b> Sistema de cultivo (tratamento) da Couve, alface, coentro e cebolinha, em campo aberto. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2015.....	30
<b>TABELA 4</b> Custos individualizados dos itens utilizados e das operações realizadas no experimento, UFCG. Pombal - PB, 2015.....	39
<b>TABELA 5</b> Temperatura externa e interna do solo, em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	42
<b>TABELA 6</b> Altura de planta, área foliar, massa fresca e seca da couve, em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	43
<b>TABELA 7</b> Massa fresca, massa seca e volume da raiz, da cultura da couve, em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	45
<b>TABELA 8</b> Área foliar, produtividade da couve e uso eficiente da terra (UET) em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	46
<b>TABELA 9</b> Altura de Planta, número de plantas, massa fresca e seca da parte aérea e produção da cultura do coentro em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	49
<b>TABELA 10</b> Massa fresca e seca da raiz, número de plantas e produtividade do coentro em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	50
<b>TABELA 11</b> Altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea da alface em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	52
<b>TABELA 12</b> Volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade da alface em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	54
<b>TABELA 13</b> Número de folhas, massa seca e fresca da parte aérea da cultura da cebolinha. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	56

<b>TABELA 14</b>	Volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade da cultura da cebolinha em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	57
<b>TABELA 15</b>	Coeficientes técnicos e custo operacional total para a produção de 1hectare de couve, coentro, alface e cebolinha, em monocultivo, UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	59
<b>TABELA 16</b>	Coeficientes técnicos e custo operacional total para a produção de 1hectare de couve e coentro, couve e alface; Couve e cebolinha, em bicultivo, UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	60
<b>TABELA 17</b>	Coeficientes técnicos e custo operacional total (COT) da produção da couve, coentro, alface e cebolinha; couve, coentro e alface; couve, alface, e cebolinha; couve, coentro e cebolinha, em policultivo, UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	61
<b>TABELA 18</b>	Produtividade, preço, receita bruta, custo operacional total e receita líquida para a produção de 1hectare da Couve, coentro, alface e cebolinha, em monocultivo, UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	68

## LISTA DE FIGURAS

	Pag.
<b>FIGURA 1</b> Localização do município de Pombal em relação ao Brasil e à Paraíba. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2015.....	27
<b>FIGURA 2</b> Unidade experimental e disposição das culturas nos tratamentos: <b>1</b> Policultivo da Couve, coentro, alface e cebolinha (T1); <b>2</b> Policultivo da couve, alface e coentro (T2); <b>3</b> Policultivo da Couve, alface e cebolinha (T3); <b>4</b> Policultivo da Couve, coentro e cebolinha (T4); <b>5</b> Consórcio da couve e alface (T5); <b>6</b> Consórcio da couve e coentro (T6); <b>7</b> Consórcio da couve e cebolinha (T7); <b>8</b> Monocultivo da couve (T8); <b>9</b> Monocultivo do coentro (T9); <b>10</b> Monocultivo da alface (T10) e <b>11</b> Monocultivo da cebolinha. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal - PB, 2015.....	31

## LISTA DE APÊNDICE

	Pag.
<b>APÊNDICE 1</b>	Insoleção, umidade, precipitação e temperatura mínima, máxima e média durante a condução do experimento. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2015..... 82
<b>APÊNDICE 2</b>	Custo hora da mão de obra. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015..... 83
<b>APÊNDICE 3</b>	Valor e custo hora total do trator (CHT). UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015..... 83
<b>APÊNDICE 4</b>	Consumo, preço e custo da graxa nos implementos utilizados no experimento. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015..... 83
<b>APÊNDICE 5</b>	Custo hora dos implementos (CHI). UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015..... 83
<b>APÊNDICE 6</b>	Custo hora do trator (CHT), dos implementos (CHI) e das operações (CHO), e consumo, preço e gasto total com combustível utilizado no experimento. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015..... 83
<b>APÊNDICE 7</b>	Preços de insumos utilizados no experimento. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015..... 84
<b>APÊNDICE 8</b>	Valor novo/gasto total, valor final, vida útil, utilização e depreciação, utilizadas no experimento, com os preços (R\$). UAGRA/UFCG/CCTA, Pombal-PB, 2015..... 84
<b>APÊNDICE 9</b>	Resumo das análises de variância para os dados de temperatura interna e externa do solo, em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015..... 84
<b>APÊNDICE 10</b>	Resumo das análises de variância para os dados de altura de planta, número de folhas por planta, diâmetro do caule, massa fresca e seca da parte aérea da cultura da couve, em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015..... 85
<b>APÊNDICE 11</b>	Resumo das análises de variância para massa fresca, massa seca da raiz e volume da raiz da cultura da couve em função dos diferentes sistemas de cultivo UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015..... 85
<b>APÊNDICE 12</b>	Área foliar, índice de área foliar e produtividade, da cultura da couve em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015..... 86

<b>APENDICE 13</b>	Resumo das análises de variância para Altura de planta, número de planta, diâmetro do caule, massa fresca e seca do coentro em função dos diferentes sistemas de cultivo, UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	86
<b>APÊNDICE 14</b>	Resumo das análises de variância para volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade do coentro em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	86
<b>APÊNDICE 15</b>	Resumo das análises de variância para altura de planta, diâmetro transversal e do caule, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea da cultura da alface em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	87
<b>APÊNDICE 16</b>	Resumo das análises de variância para volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade da cultura da alface em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	87
<b>APÊNDICE 17</b>	Resumo das análises de variância para altura de planta, número de folhas, área foliar, massa fresca e seca da parte aérea da cultura da cebolinha em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	88
<b>APÊNDICE 18</b>	Resumo das análises de variância para o volume da raiz, diâmetro do caule, massa fresca e seca da raiz da cultura da cebolinha em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.....	88

## LISTA DE ANEXOS

	Pag.
<b>ANEXO 1</b> Tabela de Preço com vigência a partir de 01/09/2014 PAA/CONAB. João Pessoa - PB, 2015.....	90

# SUMÁRIO

	Pag.
<b>RESUMO</b>	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
2.1 As hortaliças e a segurança alimentar.....	17
2.2 Consórcio e policultivo de hortaliças.....	19
2.2.1 Vantagens e desvantagens do consórcio de hortaliças.....	20
2.3 Aspectos econômicos do consórcio de hortaliças.....	23
2.4 A cultura da couve.....	26
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	27
3.1 Localização caracterização da área experimental.....	27
3.2 Preparação do solo e levantamento dos canteiros.....	28
3.3 Delineamento experimental, tratamentos e distribuição das plantas.....	29
3.4 Produção de mudas e implantação das culturas.....	31
3.5 Condução do experimento.....	32
3.6 Colheita, área amostral e bordadura.....	33
3.7 Características avaliadas.....	34
3.7.1 Número de folhas.....	34
3.7.2 Altura da planta.....	35
3.7.3 Diâmetro do caule.....	35
3.7.4 Área foliar.....	35
3.7.5 Produtividade.....	35
3.7.6 Índice de área foliar.....	35
3.7.7 Massa fresca e seca da parte aérea.....	36
3.7.8 Massa fresca e seca da raiz.....	36
3.7.9 Volume da raiz.....	36
3.7.10 Número de plantas.....	36
3.7.11 Diâmetro transversal da alface.....	37
3.7.12 Uso eficiente da terra (UET).....	37
3.7.13 Temperatura interna e externa do solo.....	37
3.8 Análise estatística.....	37
3.9 Análise econômica.....	38
3.9.1 Determinação do custo operacional total (COT).....	38
3.9.1.1 Custo de mão de obra.....	38
3.9.1.2 Custo-hora máquina, implementos e operações.....	39
3.9.1.3 Depreciação.....	40

3.9.2 Receita bruta, receita líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade.....	40
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>42</b>
4.1 Temperatura externa e interna do solo sob diferentes tratamentos.....	42
4.2 Couve.....	43
4.2.1 Número de folhas, diâmetro do caule, altura de planta, massa fresca e seca da parte aérea.....	43
4.2.2 Massa fresca e seca da raiz e volume da raiz.....	44
4.2.3 Área foliar, índice de área foliar, produtividade da couve e UET dos sistemas de cultivo.....	46
4.3 Coentro.....	48
4.3.1 Altura de planta, número de plantas, diâmetro do caule, massa fresca e massa seca de plantas.....	48
4.3.2 Volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade.....	50
4.4 Alface.....	51
4.4.1 Altura da planta, diâmetro da planta e do caule, número de folhas e massa fresca e seca.....	51
4.4.2 Volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade.....	54
4.5 Cebolinha.....	55
4.5.1 Altura da planta, área foliar, número de folhas e massa fresca e seca da parte aérea da cebolinha.....	55
4.5.2 Volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade.....	57
4.6 Aspectos econômicos dos sistemas consorciados.....	58
4.6.1 Custo operacional total dos sistemas em policultivo, bicultivo e monocultivo das culturas da couve, coentro, alface e cebolinha.....	58
4.6.2 Custos com operações dos sistemas de policultivo, bicultivo e monocultivo envolvendo as culturas da couve, coentro, alface e cebolinha.....	62
4.6.3 Custos com insumos dos sistemas de policultivo, bicultivo e monocultivo envolvendo as culturas da couve, coentro, alface e cebolinha.....	64
4.6.4 Rentabilidade econômica dos sistemas de Policultivo, bicultivos e monocultivo da couve com alface, coentro e cebolinha .....	66
<b>6. CONCLUSÕES.....</b>	<b>70</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>71</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>89</b>

## RESUMO

LACERDA, Rodolfo Rodrigo de Almeida. **Estudo agroeconômico do cultivo da couve folha, coentro, alface e cebolinha em sistemas consorciados**, 2015. 90. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal - PB.<sup>1</sup>

O que pode se esperar dos consórcios é a maximização dos recursos ambientais, econômicos e produtivos das culturas envolvidas no sistema enquanto seu estudo econômico permite a eficiente tomada de decisões. Com o objetivo de avaliar a viabilidade agroeconômica do cultivo da couve folha, coentro, alface e cebolinha, em sistemas consorciados comparados ao seu monocultivo, foi conduzido o experimento no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal-PB, no período de julho a novembro de 2014, em campo aberto. O delineamento experimental foi composto por 11 tratamentos correspondendo a quatro policultivos, três consórcios e quatro monocultivos, distribuídos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. Utilizaram-se, como culturas principais a couve folha 'Manteiga'; coentro 'Verdão'; alface 'Vera' e cebolinha 'Todo ano'. Foram avaliadas para todas as culturas, o número de folhas; altura de planta; massa fresca e seca da parte aérea; produtividade; área foliar; massa fresca e seca da raiz e volume da raiz. Além dessas características também foi avaliado para a alface o diâmetro transversal e, para o coentro, o número de plantas. Nos diferentes sistemas foram mensurados o uso eficiente da terra (UET), índice de área foliar, temperatura externa e interna do solo, os custos operacionais totais (COT), receita bruta, receita líquida, índice de lucratividade e taxa de retorno. Os valores de COTs dos sistemas consorciados foram calculados com os preços do mês de Julho de 2014. Em relação à produtividade, foi no monocultivo da couve que se encontraram as melhores médias (21,2 t ha<sup>-1</sup>) perdendo, porém em diversidade de alimentos. Por outro lado, o UET foi viável em todos os sistemas estudados chegando a valores que indicam uma eficiência de uso da terra aproximadamente de até 50% a mais nos policultivos e bicultivos. Os COTs de produção dos policultivos da couve com o coentro, alface e cebolinha foram, respectivamente, em R\$ 14.711,68 ha<sup>-1</sup> (com as quatro espécies) 11.967,66; 11.337,60 e 10.349,21 ha<sup>-1</sup> (combinações com três espécies). Nos bicultivos da couve folha com o coentro, alface ou cebolinha, os COT foram de R\$ 10.921,64; 12.380,15 e 12.403,79 ha<sup>-1</sup>, respectivamente, valores esses superiores aos do monocultivo das culturas envolvidas nos sistemas em que o COT variou de R\$ 8.009,52 a 9.458,90 ha<sup>-1</sup>. Em todos os sistemas estudados a maior participação foi referente ao custo com mão de obra. Apesar dos acréscimos nos COT dos sistemas em policultivo em relação aos bicultivos se mostrarem viáveis economicamente, pois os valores dessas características não diferiram significativamente dos monocultivos superando-os em alguns casos. Nos policultivos as melhores receitas brutas e líquidas, taxa de retorno e índice de lucratividade, foram constatadas no policultivo da couve com o coentro e alface. No bicultivo, a combinação da couve com a cebolinha obteve as menores taxa de retorno e índice de lucratividade, no monocultivo da alface foram encontradas as maiores receitas brutas e líquidas, taxa de retorno e índice de lucratividade.

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea* var. *acephala*, *coriandrum sativum*, *lactuca sativa*, *Allium schoenoprasum*, policultivo, rendimento, Uso Eficiente da Terra

---

<sup>1</sup> Orientadora: Profa. Dra. Cacia Cavalcanti Costa

## ABSTRACT

LACERDA, Rodolfo Rodrigo de Almeida. **Agricultural economic study of cultivation of cabbage, coriander, lettuce and chives in intercropping systems**, 2015. 91p. Dissertation (Master Degree in Tropical Horticulture) - Federal University of Campina Grande, Pombal - PB<sup>1</sup>.

What can be expected of the intercropping is the maximization of environmental resources, economic and productive cultures involved in the system while its economic study enables efficient decision making. With the aim to evaluate the agricultural economic viability of the collard cultivation, cilantro, lettuce and chives in intercropping systems compared to their monoculture. The experiment was conducted in the Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, of Universidade Federal de Campina Grande in Pombal-PB, in the period from July to November 2014, in the open. The experimental design consisted of 11 treatments corresponding to four polycultures, three intercropping, four monocultures, allotted to a randomized block design with four replications. They were used as main crops collard 'Manteiga'; coriander 'Verdão'; lettuce 'Vera' and chives 'Todo ano'. Were evaluated for all cultures, the number of sheets; plant height; fresh and shoot dry; productivity; leaf area; fresh and dry root and volume root. Besides these characteristics were also evaluated for lettuce transverse diameter and to coriander, the number of plants. In the different systems were measured the efficient use of land (EUL), leaf area index, external and internal temperature of the soil, total operating costs (TOC), gross revenue, net revenue, profitability index and rate of return. The TOCs values of intercropping systems were calculated with the prices of July 2014. With regard to productivity, was the collard monocultures that met the best average (21.2 t ha<sup>-1</sup>) losing, but in diversity foods. On the other hand, the EUL has been viable in all systems studied reaching values that indicate a land use efficiency of approximately 50% more in policultivos and bicultivos. Production of TOCs collard polycultures with cilantro, lettuce and chives were, respectively, R\$ 14,711.68 ha<sup>-1</sup> (with the four species) 11,967.66; 11,337.60 and 10,349.21 ha<sup>-1</sup> (combinations with three species). In bicultivos collard with coriander, lettuce or chives, the TOC were R\$ 10,921.64; 12,380.15 and 12,403.79 ha<sup>-1</sup>, respectively, values higher than the monoculture crops involved in systems where TOC ranged from R\$ 8,009.52 to 9,458.90 ha<sup>-1</sup>. In all systems studied the largest share was related to the cost of labor. Despite increases in TOC systems in polyculture in relation to bicultivos prove economically viable, because the values of these characteristics did not differ significantly from monocultures surpassing them in some cases. In polycultures the highest gross and net income, rate of return and profitability index, were found in polyculture collard with coriander and lettuce. In bicropping, the combination of collard with chives obtained the lower rate of return and profitability index, the lettuce monocultures in which were found the largest gross and net income, rate of return and profitability index.

**Keywords:** *Brassica oleracea* var. *acephala*, *Coriandrum sativum*, *Lactuca sativa*, *Allium schoenopras*, *policulture*, *profitability*, *index of land equivalent*

<sup>1</sup> Orientadora: Profa. Dra. Caciana Cavalcanti Costa

## 1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, mesmo entre os agricultores tradicionais, muitas técnicas ou práticas estão sendo esquecidas e até rejeitadas pela introdução de uma agricultura convencional baseada em monocultivo, que possui diversidade reduzida e variabilidade genética, o que torna sua rede de interações tróficas mais simples, resultando em um ambiente instável e sujeito a constantes perturbações (SUJII et al., 2010).

A monocultura e o uso de práticas convencionais agridem o sistema solo-água-plantas com redução da eficiência energética e produtiva dos agroecossistemas uma vez que o equilíbrio biológico, ambiental e econômico, não pode ser mantido com as monoculturas. Com sua implantação, ocorre redução de captação da energia solar em referência à diversificação de culturas devido à especialização agrícola.

O consórcio, que é o cultivo de duas ou mais espécies concomitantemente, é uma prática com maior estabilidade de produções visto que se caracteriza pela diversificação em que diferentes espécies de plantas podem ser exploradas ao mesmo tempo e espaço alcançando maior sustentabilidade as atividades agrícolas que contribuem com a manutenção dos sistemas agroecológicos. O cultivo consorciado vem despertando o interesse dos agricultores não apenas por maximizar a produção das áreas de cultivo e pela heterogeneidade dos produtos colhidos mas também por permitir ao produtor um equilíbrio econômico mais favorável entre a despesa e a receita com consequente aumento na sua rentabilidade líquida (COSTA et al., 2008).

O grande desafio para o sucesso dos sistemas consorciados está na determinação das culturas utilizadas pois o que se espera no sistema de consórcio é a maximização do uso dos recursos ambientais (REZENDE et al., 2006). Os ganhos de produção obtidos no consórcio podem estar associados a uma série de interações, como: diminuição na concentração das culturas dificultando o estabelecimento de artrópodes-praga, favorecimento das interações benéficas como associações micorrízicas, inibição do crescimento de plantas espontâneas, otimização do uso da água e de fertilizantes aplicados no agroecossistema (GLIESSMAN, 2005; PENTEADO, 2009).

Em estudo realizado para o Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPq) Vilela (2012) monitorou alguns dados relativos à evolução da produção de hortaliças no Brasil entre os anos 2000 e 2011: a área destinada passou de 799 para 809 mil hectares; a produção saltou de 14.685 para 19.235 mil toneladas e a produtividade evoluiu de 86 para 101 t ha<sup>-1</sup>. Como cerca de 75% desta produção são provenientes da agricultura familiar que tem muitos dos

seus cultivos exercidos sobre grande influencia da diversificação, acredita-se que alguns destes dados partem de cultivos associados.

Há poucos estudos, porém referentes à viabilidade agrônômica dos sistemas diversificados, envolvendo a couve; essas informações proporcionarão, aos produtores rurais mais conhecimentos sobre as interações das plantas visto tratar-se de um sistema de policultivo e bicultivo da couve, com coentro, alface e cebolinha, de vez que o aumento de diversidade de espécies vegetais de maneira mal planejada pode não atingir os resultados esperados; assim, há necessidade de aprofundar os estudos de sistematização dos consórcios e a influência de arranjos de planta sobre as características de produtivas, ambientais e econômicas das culturas envolvidas, pois as plantas podem apresentar taxas variáveis de crescimento e morfologia bem características com modificações no final do ciclo em razão de fatores ambientais (HEREDIA ZÁRATE, 1988).

Objetivou-se avaliar aspectos agroeconômicos dos cultivos da couve, coentro, alface e cebolinha em sistemas consorciados, em relação aos seus monocultivos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 As hortaliças e a segurança alimentar

Após a II Guerra Mundial a independência de ex-colônias africanas e asiáticas deixa evidente as mazelas de séculos de violação administrativa. Temendo o pior, órgãos como a 'Food and Agriculture Organization' (FAO) e o Banco Mundial tentaram oferecer diversas soluções não traumáticas para a questão hoje denominada "segurança alimentar". Este processo foi chamado de revolução verde; consistiu no lançamento de pacotes tecnológicos com variedades bem mais resistentes a doenças, com uso de fertilizantes, agrotóxicos, sementes híbridas e tratores para manejo do agroecossistema (GLIESSMAN, 2005).

O processo em si sempre esteve sobre críticas; trouxe inúmeras consequências para os trabalhadores rurais, para o ambiente e a saúde dos consumidores. Por outro lado, os benefícios dessa época são indiscutíveis. Somente o salto de produtividade alcançada com o plantio de arroz foi responsável pela alimentação de mais 700 milhões de pessoas. Apesar disto, o número de pessoas sujeitas à fome continua aumentando e superando um bilhão de pessoas; acredita-se que, para suprir a demanda de alimentos projetada para 2050, será necessário um aumento de 70 a 100% na produção agropecuária atual (FAO, 2011). Ao mesmo tempo, grande parte da terra disponível para a agricultura no mundo está sendo atualmente utilizada ignorando a dinâmica ecológica dos agroecossistemas (RAMANKUTTY et al., 2008).

No final da última década a qualidade dos alimentos passou a ser extremamente considerado fator de segurança alimentar e nutricional, relacionada não só à produção dos alimentos em quantidade suficiente e acesso garantido mas também à promoção do estado de saúde daqueles que o consomem (SILVA et al., 2011). O grande desafio para a agricultura do século XXI é, portanto, compatibilizar o aumento da produtividade necessário à garantia da segurança alimentar da população global crescente e, ao mesmo tempo, assegurar que este acréscimo se dará em bases sustentáveis (FOLEY et al., 2011).

Somado a este paradoxo, com um olhar sobre a qualidade dos alimentos que a população brasileira consome, pode-se destacar a baixa ingestão de hortaliças e frutas, sendo oportuno triplicar o consumo médio atual da população brasileira nesta categoria de alimentos (ALMEIDA et al., 2009) que é uma estratégia fundamental para a mudança positiva desse contexto; desta forma, o consumo de hortaliças como alimentos promotores de saúde, assume um papel fundamental no contexto alimentar brasileiro.

Segundo Amaro (2007) as hortaliças se destacam na preferência de cultivo nas regiões tropicais, sobretudo naquelas com base familiar pois, além de enriquecer e complementar sua dieta, possibilita um retorno econômico rápido, servindo de suporte a outras explorações de lucros a médio e longo prazo.

A agricultura familiar, que ocupa mais de quatro milhões de estabelecimentos agropecuários do País (cerca de 90% do total) responde por 40% do valor bruto da produção agropecuária (metade dos produtos componentes da cesta básica) e ocupa apenas 33% da área total agropecuária. Embora ainda sofra em aspectos relacionados à comercialização, é considerada uma das principais saídas geradas pela emergente crise da tecnificação da agricultura convencional a qual se caracteriza por não ser sustentável e agressiva ao meio ambiente (FRANÇA et al., 2009)

Há uma tendência generalizada de vincular a monocultura à agricultura moderna; seu aumento tem resultado em um declínio do número de unidades produtivas e de produtores, haja vista que, em pequena escala, não conseguem bancar o custo de atualizar a tecnologia agrícola e o equipamento necessário. A parcela do valor final do alimento destinada ao agricultor, é cada vez menor, deixando os agricultores pressionados entre os custos de produção e o de comercialização (GLIESSMAN, 2011).

A procura por sistemas de produção que melhore a qualidade dos alimentos preservando a capacidade produtiva dos solos e que aumente a rentabilidade modernamente, tem aumentado em virtude do aumento da população e as exigências dos consumidores por alimentos nutritivos e saudáveis; não obstante, a consorciação de culturas é uma das práticas de cultivo que podem dar respostas a essa busca.

Neste contexto, combinações experimentais de diferentes formas de vida têm sido imprescindíveis para o entendimento dos mecanismos de complementariedade (EWEL; MAZZARINO, 2008) pois a falta de replicação dentro de cada forma de vida ainda limita o potencial para generalização. Ao mesmo tempo, a complexidade inerente aos sistemas consorciados e à sua dependência do contexto agrícola, são barreiras importantes para a adoção de práticas culturais (BASTIAANS et al., 2008) principalmente, fatores culturais decisivos para a produção de culturas de ciclo curto, como as hortaliças.

## 2.2 Consórcio e policultivo de hortaliças

Para Rezende (2006) o cultivo consorciado consiste em um sistema intermediário entre o monocultivo e as condições vegetais naturais, em que duas ou mais culturas em uma mesma área se desenvolvem por certo período de tempo. É uma prática comum na agricultura tradicional, sobretudo nas regiões tropicais em países em desenvolvimento, como os da Ásia, África e América Latina (FERNANDES, 2012).

Gliessman (2011) também define consórcio como sendo o plantio de duas ou mais espécies com diferentes ciclos e arquitetura vegetal, ocupando uma mesma área e em dado período de tempo, ainda que não tenham sido simultaneamente semeadas de tal maneira que uma beneficie a outra ou que no máximo não se prejudiquem.

Os policultivos podem ser definidos e classificados segundo o esquema proposto por Andrews e Kassam (1976), em que os caracterizam dentro do cultivo múltiplo, juntamente com o cultivo sequencial, em que o cultivo sequencial seria o plantio de dois ou mais cultivos em sequência no mesmo campo e, por sua vez o policultivo como o cultivo de duas ou mais espécies simultaneamente no mesmo local com a intensificação de cultivo em ambas as dimensões de espaço e tempo; o policultivo ainda pode ser misto ou variado, linear, em faixas e policultivo de substituição.

Algumas importâncias fundamentais dessa prática agrícola estão na manutenção do solo coberto o maior tempo possível e aumento da diversidade das espécies, favorecendo maior equilíbrio do sistema (KHATOUNIAN, 2001).

Para que o consórcio possa propiciar maior exploração de solo e, conseqüentemente, também maior benefício mútuo entre as culturas, deve-se considerar algumas observações, como a escolha das espécies que irão compor o sistema de plantio consorciado e que seja escolhido com muito critério pois um plantio simultâneo pode causar prejuízos para ambas as culturas plantadas no sistema (GRANGEIRO et al., 2008).

Policultivos apenas representarão uma opção viável a uma proporção maior de agricultores quando de um conhecimento prévio dos mecanismos que geram efeitos sinérgicos e/ou compensatórios entre cultivos (LITHOURGIDIS et al., 2011) ou seja, falta entendimento dos mecanismos ecofisiológicos que determinam se um consórcio tem ou não o potencial para complementariedade ou facilitação e, assim, render mais agroeconomicamente que o monocultivo.

Segundo Vivan (1998) os consórcios devem ser desenhados respeitando-se suas respectivas necessidades de luz, o porte individual, o ciclo biológico e o estágio sucessional para que cada componente do agroecossistema ocupe seu nicho ecológico beneficiando as outras espécies do sistema. A competição entre espécies que ocupam o mesmo nicho deve ser evitada, promovendo a separação espacial ou temporal dos cultivos.

Para a implantação do sistema é necessário que sejam definidas as culturas. Plantas que têm muitas folhas e produzem sombra poderão ser associadas a plantas que gostam de sombra; plantas que têm raízes que se aprofundam na terra devem ser consorciadas com plantas de raízes superficiais; é necessário associar plantas que têm muitas folhas com plantas de poucas folhas, combinar plantas de ciclo longo com plantas de ciclo curto; é interessante consorciar plantas com diferentes formas de crescimento e combinar plantas com diferentes exigências nutricionais (REZENDE, 2006). Pois, de acordo com Silva (2009) o contínuo aperfeiçoamento dos experimentos e a qual o aumento de sua precisão são bons planejamentos que levam ao sucesso da pesquisa a qual envolve este sistema de cultivo com hortaliças.

Em um cultivo consorciado as espécies normalmente diferem em altura e em distribuição das folhas no espaço; entre outras características morfológicas (FLESCH, 2002) podem levar as plantas a competir por energia luminosa, água e nutrientes. A divisão da radiação solar incidente sobre as plantas; em um sistema consorciado será determinada pela altura e pelo formato das plantas e pela eficiência de interceptação e absorção de vez que o sombreamento causado pela cultura mais alta reduz tanto a quantidade de radiação solar à cultura mais baixa como sua área foliar (TRENATH, 1976). A escolha do melhor arranjo e da época ideal de semeadura é crucial no desempenho da consorciação, ou seja, na maximização da produção.

Sendo assim, os estudos de sistemas e arranjos para cultivos consorciados são de extrema importância para que se possa propiciar uma exploração a campo respeitando as características regionais e procurando melhorar alguns aspectos que possam aumentar a rentabilidade dos sistemas (TEIXEIRA et al., 2005).

### **2.2.1 Vantagens e desvantagens do consórcio de hortaliças**

O uso de consórcio se destaca como alternativa promissora para a pequena propriedade rural, caracterizada pela limitação de recursos estruturais e financeiros. Assim,

principalmente os policultivos são vantajosos devido à estabilidade de produção pois os riscos de perda são minimizados quando se cultivam duas ou mais espécies, por não coincidirem muitas vezes seus períodos críticos em exigências climáticas (FARIA, 1980).

A consorciação de culturas aumenta a produtividade agrícola pela melhor utilização do espaço físico. Rezende et al. (2006) observaram, avaliando a viabilidade de diferentes tipos de associações de pimentão com repolho, rúcula, alface ou rabanete, superioridade de 92% a 164% na produção de alimentos por área dos consórcios sobre os monocultivos, demonstrando a viabilidade também dos policultivos. Porém Cecílio Filho et al. (2007) estudando a produtividade do rabanete consorciada com alface e no monocultivo, constataram, que a produtividade no monocultivo foi superior à obtida no consorciado com alface; no entanto este resultado não foi devido ao efeito negativo da alface sobre o rabanete mas, sim, pela densidade de plantas de rabanete. Enquanto no monocultivo se tinha 520.000 plantas por ha<sup>-1</sup>, para o consórcio o número de plantas diminui para 382.000 plantas por ha<sup>-1</sup>.

O aumento da produção por unidade de área cultivada é uma das razões mais importantes para o emprego de consórcio de culturas (MONTEZANO; PEIL, 2006), pois com o emprego dos policultivos grande número de produtores que têm como fator limitante a produção, a disponibilidade de área tem conseguido manter a posse da terra. Segundo Camargo Filho e Mazzei (2001) o aumento da eficiência do uso da terra é particularmente relevante em pequenas propriedades responsáveis por 75% da produção brasileira de hortaliças.

Costa et al. (2007) obtiveram, analisando a viabilidade agrônômica do consórcio de alface e rúcula em duas épocas, viabilidade no Uso Eficiente da Terra (UET) em todos os consórcios. Rezende et al. (2010) e Ohse et al. (2012) também obtiveram UET's superiores a 1 em todos os arranjos consorciais avaliando a viabilidade agrônômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas.

No consórcio ocorre, ao associar duas espécies em uma mesma área, uma interação interespecífica geralmente implicando em vantagens para uma ou ambas, isto é, as espécies se complementam na utilização da água, dos nutrientes do solo, da luz e na ocupação do espaço físico e, como resultado se tem maior rendimento da propriedade, como um todo.

Em pesquisa avaliando as interações entre o consórcio da couve com o coentro, Resende et al. (2010) constataram que a couve consorciada com o coentro não causa influência nos parâmetros fitotécnicos para ambas as culturas, por haver incremento apenas na altura da planta, que foi superior no cultivo consorciado.

Oliveira et al. (2005) constataram, analisando o consórcio da couve com o coentro, que não houve efeito negativo sobre o número de folhas por planta e o índice de área foliar nas 21 colheitas realizadas. De outro caso e observando o coentro quando consorciado com a alface houve interação significativa entre cultivares de coentro e cultivares de alface, para altura de plantas e no rendimento estimado de massa fresca do coentro; no entanto, não se observaram diferenças significativas entre as cultivares de coentro para altura de plantas quando consorciadas com a cultivar Tainá. O número de molhos em  $m^{-2}$  e o rendimento estimado de massa verde do coentro foram maiores quando combinadas com as cultivares de alface (OLIVEIRA et al., 2005).

Heredia-Zárate (2004) verificaram, avaliando a massa fresca da cebolinha e do espinafre em monocultivo e em consórcio, que a capacidade produtiva das culturas contrastava a capacidade quanto aos diferentes sistemas empregados em que a massa fresca das plantas de cebolinha e de espinafre sob monocultivo aumentou de 35,55% ( $0,48 t ha^{-1}$ ) e 23,74% ( $4,18 t ha^{-1}$ ) em relação àquelas no consórcio.

Rezende et al. (2006) não verificaram efeito significativo dos sistemas de cultivo (consórcio e monocultivo) sobre a massa fresca e seca das plantas da alface crespa :Vera<sup>3</sup>, consorciada com pimentão e repolho, com pimentão e rúcula e com pimentão e rabanete. Silva (2011) comprovou o incremento da massa fresca da parte aérea e raiz da alface consorciada comparando com o monocultivo provavelmente decorrente da ausência de competição entre as culturas.

Moreira (2011) observou, ao avaliar a viabilidade agroeconômica do consórcio de rúcula e coentro adubado com jitrana em diferentes quantidades e arranjos espaciais, interação significativa entre as quantidades de jitrana incorporadas ao solo e os arranjos espaciais na renda bruta (RB) e renda líquida (RL) dos sistemas consorciados.

Nos cultivos consorciados pode-se obter no mínimo dois produtos utilizados na alimentação humana ou animal incrementando a dieta familiar demonstrando capacidade de diversificar a produção do agricultor. O último item é reforçado por Khatounian (1994) que cita ser comum ouvir depoimentos de agricultores contrapondo a fartura do passado à escassez do presente referindo-se ao conceito de roça, onde se cultivam espécies com várias finalidades, bastante diversificadas e em geral consorciadas em contraponto aos monocultivos que reproduzem uma dieta deficiente em vitaminas e minerais; por sua vez, algumas operações são dificultadas ao adotar o sistema em consórcio, tais como: emprego da motomecanização em determinadas operações (plantio, tratos culturais, colheita) não

ocorrendo este problema quando a modalidade de consorciação é em `faixas mistas\_ onde se definem as populações e espaçamentos das culturas considerando-se as características das máquinas e implementos disponíveis: dificuldade na entrada da trilhadora para a colheita da primeira cultura, exigindo a retirada das plantas da lavoura.

O consórcio aumenta a complexidade do sistema em função do aumento das interações que requerem maior conhecimento e monitoramento cuidadoso no manejo (EPAGRI, 2002). Segundo Unger (1984) contrastando o cultivo sequencial que é adaptável geralmente a todos os sistemas de plantio, o policultivo é viável principalmente em faixas quando em trabalho intensivo e em sistemas de cultivo com tração animal e com pequenos tratores. Policultivos raramente são adaptados à tecnologia moderna de sistemas de cultivo porque as espécies se desenvolvem muito próximas resultando em competição entre elas durante no mínimo uma parte do período de cultivo e torna impraticável ou impossível fazer uso da tecnologia moderna.

Esta visão, apesar de ainda predominante, vem sendo bastante contestada por pesquisadores e técnicos que atuam em agroecologia, onde se defende uma agricultura moderna baseada e voltada para processos biológicos de produção e não somente a tecnologias desenvolvidas a partir do setor industrial. Horwith (1985) salienta que os policultivos podem ter sido parcialmente abandonados por conveniência e não porque eles sejam inerentemente incompatíveis com as tecnologias da moderna agricultura, acrescentando que para redefinir o papel potencial dessa técnica pré-industrial no mundo atual deve-se tentar identificar as suposições que definem o conceito de agricultura moderna.

### **2.3 Aspectos econômicos do consórcio de hortaliças**

A produção de hortaliças é uma atividade que se caracteriza pelo elevado investimento por hectare explorado, as quais são espécies de ciclo curto, com uso intensivo do solo. Exigem tratos culturais bem particulares; alocam excessiva mão de obra; apresentam alto risco; enfim, trata-se de uma atividade que requer grande capacidade técnica e administrativa do produtor, diante de tantas exigências, é importante para o produtor conhecer o custo de produção dessas culturas para orientar as futuras ações do olericultor (FILGUEIRA, 2008).

A recomendação de um sistema de produção passa, necessariamente, pela sua avaliação econômica. Segundo Zanatta et al. (1993) a análise econômica tem, como objetivo, auxiliar os agricultores na tomada de decisão sobretudo no que se refere ao que plantar e como plantar.

A confirmação da viabilidade agrônômica do consórcio em suas diferentes modalidades é realizada observando seus rendimentos econômicos, levantando seus custos de produção e os comparando com os relativos aos monocultivos das culturas. Alguns autores relataram que existe redução do custo de vários itens relacionados à produção de hortaliças como insumos e operações para a cultura consorciada quando comparada com sua monocultura. Rezende et al. (2005a, b) verificaram, pela análise econômica, que as culturas consorciadas tiveram seus custos de produção reduzidos quando comparados às suas monoculturas. Outros autores como Cecílio Filho e May (2002) e Barros Júnior et al. (2005) também encontraram aumento na receita líquida nos cultivos consorciados.

Silva (2013) constatou, estudando o efeito do cultivo consorciado na produção do repolho, que os consórcios apresentaram índices de equivalência de área superiores a 1,0, com exceção do bicultivo cebolinha e rabanete ressaltando que este arranjo, como os demais, também apresentou índices econômicos de receita líquida, taxa de lucratividade e taxa de retorno positivo.

No cultivo consorciado estabelecido com a semeadura do rabanete no mesmo dia do transplante da alface, Cecílio Filho e May (2002) obtiveram receita de R\$ 26.660,55ha<sup>-1</sup> enquanto no monocultivo da alface a receita foi de R\$ 18.036,29ha<sup>-1</sup> e média de R\$ 10.371,00 ha<sup>-1</sup> no monocultivo de rabanete.

Sugasti (2012) observou, avaliando as cultivares de alface, rabanete e quiabo, em monocultivo e policultivo com consórcios duplo e triplo, rentabilidade econômica favorável ao consórcio. Apesar do custo de implantação da cultura em sistemas consorciados ter sido maior que no monocultivo, o índice econômico do consórcio foi maior que no monocultivo, sendo o consórcio triplo, o que apresentou maior receita bruta e líquida.

Em cultivo consorciado das culturas de alface e rabanete Catelan et al. (2002a) obtiveram receita líquida superior à dos monocultivos em 73,13% considerando a alface e em 11,36% tratando-se da cultura do rabanete. Em outra análise, Catelan et al. (2002b) verificaram que a receita líquida do cultivo consorciado das culturas de beterraba e rúcula foi 117% superior à receita líquida do monocultivo de beterraba e 72,5% superior à receita líquida do monocultivo de rúcula.

No cultivo consorciado de cebolinha e salsa Heredia-Zárate et al. (2003) observaram que o consórcio da cebolinha e salsa foi melhor por ter proporcionado incrementos monetários de 25,06 % e 74,93 %, quando relacionados com a receita líquida da cebolinha ou da salsa em monocultivo, respectivamente.

Moreira (2011) observou, ao avaliar a viabilidade agroeconômica de consórcios de rúcula e coentro adubados com jitrana em diferentes quantidades e arranjos espaciais, que o arranjo espacial 2:2 teve o melhor desempenho econômico devido à baixa competição inter e intraespecífica das culturas consorciadas. Souza et al. (2006) relataram, ao avaliar o desempenho agroeconômico do consórcio alface e beterraba sob sistema orgânico, que altos rendimentos com baixos custos de produção têm sido obtidos com o melhor uso da terra, promovido pela consorciação.

Costa et al. (2004) verificaram que as maiores receitas líquidas foram constatadas em consórcios estabelecidos até o sétimo dia após o transplântio (DAT) da alface. No outono-inverno o consórcio proporcionou aumento de 25% e 152% na receita líquida em relação ao monocultivo de alface e de rúcula, respectivamente enquanto na primavera os incrementos foram de, respectivamente, 97% e 73%.

Rezende et al. (2005b) observaram, analisando a viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado, na primavera-verão, em Jaboticabal - SP, que em monocultivo e consórcio o custo com mão de obra comum foi o mais expressivo. Nas culturas de pimentão, alface, repolho e rúcula o custo com mão de obra comum representou 27,9%, 37,1%, 27,6% e 36,1%, respectivamente, do custo operacional total.

Em policultivos o arranjo das diferentes espécies no tempo e no espaço deve ser direcionado no sentido de otimizar a densidade populacional das espécies. Oliveira (2008) obteve, avaliando os consórcios de alface e rúcula nos arranjos espaciais 1:1 e 3:3 as maiores receitas, taxa de retorno e índice de lucratividade.

Oliveira et al. (2004) verificaram, avaliando o desempenho econômico de cultivares de alface em monocultivo e consorciado em faixa com duas cultivares de cenoura, que os consórcios de cenoura :Alvorada~ e alface :Lucy Brown~ e cenoura :Brasília~ e alface :Maravilha das Quatro Estações~ tiveram receitas líquidas de R\$ 21.272,67 ha<sup>-1</sup> e R\$ 23.307,15 ha<sup>-1</sup>; taxas de retorno de 2,05 e 2,33 e índices de lucratividade de 53,92% e 59,83%, respectivamente. Em cultivo consorciado realizado com três grupos de alface e rúcula em duas épocas de cultivo, Costa et al. (2008) obtiveram que em um hectare (ha) de consórcio de alface e rúcula há redução de 24,5% do custo operacional total comparado ao necessário para cultivar um ha de alface mais um ha de rúcula em monocultivo.

A partir de tais informações o produtor poderá, para cultivos consorciados de viabilidade agrônômica cientificamente comprovada, estabelecer entre as culturas

consorciadas a que será considerada principal, ou seja, aquela que será prioritariamente estabelecida e em maior participação no consórcio em virtude de seu maior valor de remuneração ao produtor, em época específica; contudo, é reconhecida a variação de preços que as hortaliças apresentam ao longo do ano podendo ser este um fator modificador da rentabilidade das culturas consorciadas.

## 2.4 A cultura da couve

A maioria dos vegetais do gênero *Brássica* pertence a uma única espécie - *Brassica oleracea* L. os quais são produzidos por modificações no sistema foliar ou radicular. A couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) é uma hortaliça anual, herbácea; apresenta caule ereto, que suporta a planta e emite novas folhas. Como não forma `cabeça\_, distribui as folhas em forma de roseta, ao redor do caule. Suas folhas, grandes, são as partes consumidas e apresentam limbo bem desenvolvido, arredondado, com superfície ondulada ou lisa, podendo ter coloração verde-claro a verde-escuro, cobertas por cera. São produzidas sem interrupção durante vários meses do ano (SOUZA, 2010; PIZZATTO, 2013).

Conhecida por couve, couve-manteiga, couve-de-folha, couve-galega ou couve-comum, é oriunda da região do Mediterrâneo, da Ásia Menor e da Costa Ocidental Europeia (APHORTEP, 2013). O Estado de São Paulo é o maior produtor do país desta hortaliça (CAMARGO et al., 2008).

Conforme Souza (2010) a couve possui tolerância ao calor embora se desenvolva melhor em temperaturas amenas, 16 a 22°C, apesar de que hortas de couve são encontradas geralmente o ano todo porém é altamente exigente em água (HUSSAR et al., 2004). Com um ciclo de 80 a 90 dias depois do transplântio de bandeja para o solo, a couve cresce mais no outono-inverno quando introduzida em regiões quentes. Em temperaturas inferiores a 5-10 °C tem a tendência de florescer, fato indesejável, pois interrompe a produção de folhas comerciais (FILGUEIRA, 2008).

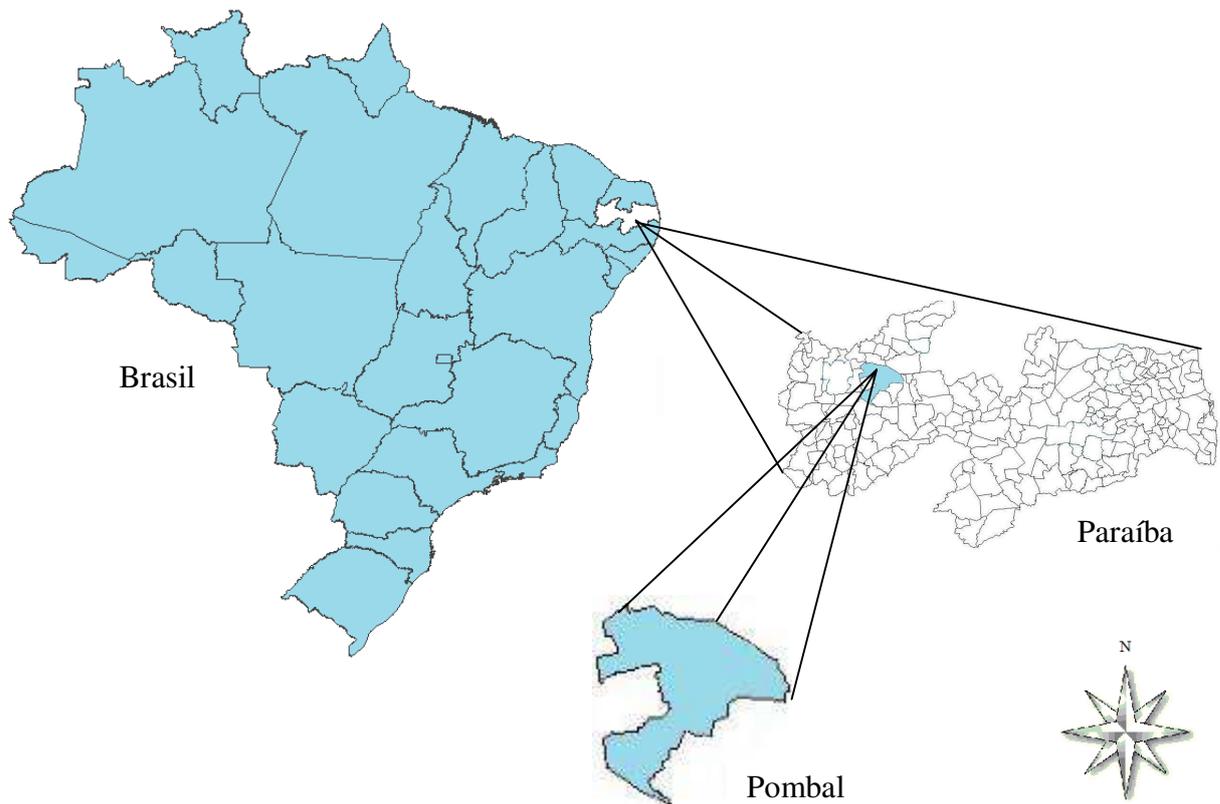
Segundo Costa et al (2011) devido ao maior rendimento operacional e à redução da quantidade de sementes, atualmente as mudas são preparadas em bandejas uniformizando-as além de permitir melhor manuseio no campo. O cultivo consorciado tem-se mostrado promissor para a couve em associação com outras hortaliças, Sendo a couve favoravelmente associada à cultura do alho, cebola, cebolinha, salsão, batata e a beterraba, não se comporta de maneira benéfica com a cultura do morango (BEVELACQUIA, 2014).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização e caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em condições de campo, no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), localizado no Município de Pombal - PB, no período de junho a novembro de 2014.

O município de Pombal (Figura 1) está situado na Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião de Sousa. Possui área de 666,7 km<sup>2</sup>, altitude de 184 metros, coordenadas geográficas 06°46' de latitude Sul e 37°48' de longitude Oeste (BELTRÃO et al., 2005). Segundo a classificação de Köppen adaptada ao Brasil (COELHO; SONCIN, 1982), o clima predominante na região é do tipo BSh, semiárido quente e seco, com chuvas de verão-outono, precipitações pluviiais anuais em torno de 750 mm e evaporação média anual de 2000 mm.



**Figura 1.** Localização do município de Pombal em relação ao Brasil e à Paraíba. UFCG/CCTA/UAGRA, Pombal-PB, 2015. Fonte: Adaptado do Google imagens.

O solo da área experimental é classificado como LUVISSOLO (EMBRAPA, 2006) textura areia franca. A área utilizada possui histórico de cultivo de hortaliças.

Antes da implantação do experimento foi coletada uma análise de solo da área experimental para determinar as características físicas e químicas, e para ser tomada como referência visando à recomendação de adubação. A análise foi realizada a partir de uma amostra composta de 14 subamostras na profundidade de 0 a 20 cm do solo; a amostra foi enviada ao Laboratório de Análises de Solo e Água do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Campus Sousa, cujos resultados estão nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Características físicas do solo da área experimental. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2015

Características físicas	Profundidade da coleta 0-20 cm
Areia ( $\text{g kg}^{-1}$ )	787,00
Silte ( $\text{g kg}^{-1}$ )	97,00
Argila ( $\text{g kg}^{-1}$ )	116,00
Densidade aparente $\text{g cm}^{-3}$	1,48
Densidade real $\text{g cm}^{-3}$	2,70
Porosidade total $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$	0,45
Classificação textural	Franco Arenoso

Granulometria pelo decímetro de Boyoucos; Densidade aparente pelo método do anel volumétrico e método do balão para determinação da Densidade Real. Laboratório de Análise de Solos e Água LASA/IFPB.

**Tabela 2.** Características químicas do solo da área experimental. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2015.

Características químicas	Profundidade da coleta 0-20 cm
pH em água (1:2,5)	8,00
P ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	675,00
$\text{K}^+$ ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	0,68
$\text{Na}^+$ ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	0,08
$\text{Al}^+$ ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	0,00
$\text{Ca}^+$ ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	7,60
$\text{Mg}^+$ ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	3,80
$\text{H}^+ + \text{Al}^+$ ( $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ )	0,00
M.O. ( $\text{mg dm}^{-3}$ )	-

P, K, Na: Extrator de Mehlich 1; Al, Ca, Mg: Extrator KCl  $1 \text{M L}^{-1}$ ; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio  $0,5 \text{M L}^{-1}$ , pH 7,0. M. O: Digestão úmida Walkley-Black.

### 3.2 Preparação do solo e levantamento dos canteiros

A limpeza e o preparo do solo da área experimental ocorreram no mês de junho de 2014, constando de uma aração antes do levantamento dos canteiros seguido de duas gradagens; para a operação foram utilizados um arado de 3 discos de 26" e uma grade de 24 discos de 18". Realizou-se a limpeza do terreno com herbicida do grupo fosfometil de ação

sistêmica com dosagem de  $3\text{L h}^{-1}$ , posteriormente foi realizado o levantamento dos canteiros de modo manual; a seguir, realizou-se a marcação das parcelas experimentais além da distribuição dos tratamentos mediante sorteio prévio.

A adubação foi feita com base na análise do solo da área experimental seguindo a recomendação de Cavalcanti et al. (2008) em que para os bicultivos e policultivos realizou-se a adubação de plantio com a prescrição para a couve considerando-a como a cultura principal. Utilizaram-se  $40\text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio,  $40\text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e  $40\text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . As adubações de cobertura foram realizadas separadamente, para cada cultura, independente do sistema de cultivo, seguindo a mesma recomendação considerando-se as doses indicadas para cada espécie. Para a cultura da couve utilizaram-se  $80\text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio parcelado em três aplicações (45, 60 e 75 dias após o transplântio - DAT das mudas); no cultivo da alface e do coentro aplicaram-se  $40\text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio parcelados em duas aplicações (15 e 25 DAT) e para a cultura da cebolinha foram aplicados  $40\text{ kg ha}^{-1}$  de nitrogênio em dois parcelamentos (20 e 35 DAT). Os adubos foram aplicados nas fontes: ureia, superfosfato simples e cloreto de potássio.

A adubação de plantio foi incorporada ao solo na área total da parcela e a adubação de cobertura foi feita ao redor das covas para a couve, alface e cebolinha; para o coentro foi em sulcos paralelos aos de cultivo abertos manualmente. O fósforo e o potássio foram aplicados no plantio, antes da instalação das culturas.

### **3.3 Delineamento experimental, tratamentos e distribuição das plantas**

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições constituídos de 11 tratamentos (Tabela 3) compostos pela combinação das culturas: couve (cultura principal), coentro, alface e cebolinha, correspondendo a quatro policultivos, três bicultivos e quatro monocultivos, totalizando 44 unidades experimentais (parcelas).

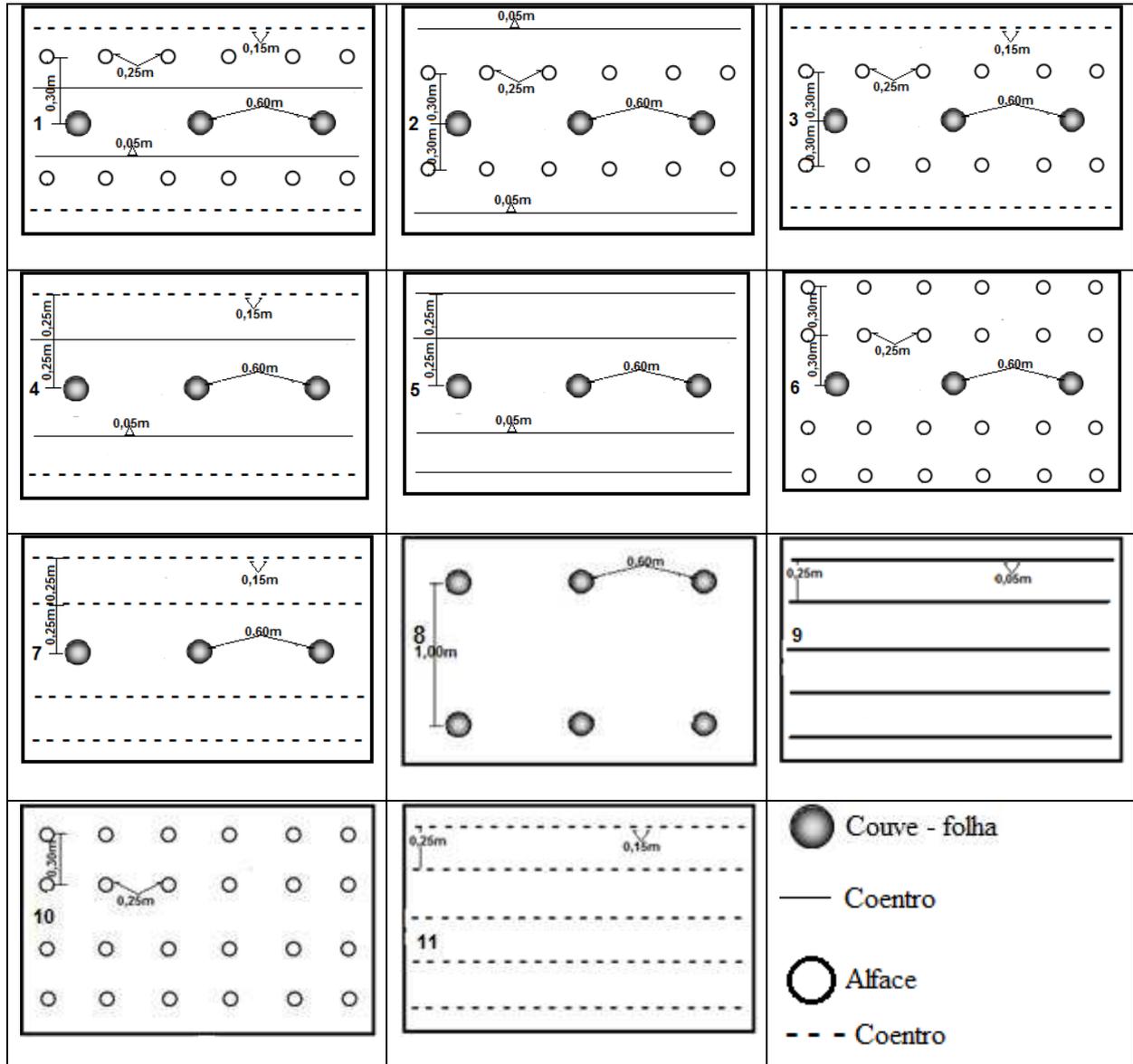
Os canteiros foram divididos em parcelas medindo  $1,20\text{ m}$  de largura por  $2,5\text{ m}$  de comprimento e altura de  $0,20\text{ m}$ , com ruas entre canteiros de  $0,5\text{ m}$ , totalizando uma área de  $223,65\text{ m}^2$  sendo  $132\text{ m}^2$  de canteiros e  $91,65\text{ m}^2$  de ruas. O espaçamento entre linhas das culturas ocorreu de acordo com o sistema empregado. No monocultivo foi de  $1,00\text{ m}$  para a couve,  $0,30\text{ m}$  para a alface e  $0,25\text{ m}$  para o coentro e cebolinha e entre plantas foi de  $0,60\text{ m}$  para a couve,  $0,25\text{ m}$  para alface e  $0,15\text{ m}$  para a cebolinha (Figura 2). Para as culturas da alface, coentro e cebolinha em cultivos consorciados de uma dessas com a couve folha,

implantados em quatro linhas de cultivo. No cultivo consorciado com mais de duas culturas suas populações se reduziram à metade, ou seja, somente duas linhas (Figuras 2).

No sistema consorciado e no monocultivo não houve definição do espaçamento entre plantas para o coentro, de vez que a prática do desbaste para esta cultura não é corriqueira na região. Portanto, uniformizou-se a quantidade de sementes distribuídas por metro de sulco seguindo a recomendação de Sousa (2008) de 3 g de sementes por metro de sulco; separadas após a quebra do fruto diaquênio, por esmagamento.

**Tabela 3.** Sistema de cultivo (tratamentos) da couve, coentro, alface e cebolinha, em campo aberto. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal - PB, 2015

Tratamentos	Sistema de cultivo
T1	Policultivo da Couve, coentro, alface e cebolinha (C, Co, A e Ce)
T2	Policultivo da Couve, coentro e alface (C, Co e A)
T3	Policultivo da Couve, alface e cebolinha (C, A e Ce)
T4	Policultivo da Couve, coentro e cebolinha (C, Co e Ce)
T5	Bicultivo da Couve e coentro (C e Co)
T6	Bicultivo da Couve e alface (C e A)
T7	Bicultivo da Couve e cebolinha (P e Ce)
T8	Monocultivo da Couve(P)
T9	Monocultivo de coentro (Co)
T10	Monocultivo de alface (A)
T11	Monocultivo de cebolinha (Ce)



**Figura 2.** Unidade experimental e disposição das culturas nos tratamentos: **1** Policultivo da Couve, coentro, alface e cebolinha (T1), **2** Policultivo da couve, alface e coentro (T2), **3** Policultivo da Couve, alface e cebolinha (T3), **4** Policultivo da Couve, coentro e cebolinha (T4), **5** Bicultivo da couve e alface (T5), **6** Bicultivo da couve e coentro (T6), **7** Bicultivo da couve e cebolinha (T7), **8** Monocultivo da couve (T8), **9** Monocultivo do coentro (T9), **10** Monocultivo da alface (T10), **11** Monocultivo da cebolinha. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal - PB, 2015

### 3.4 Produção de mudas e implantação das culturas

A cultivar da couve utilizada foi a Manteiga, que é a de maior aceitação comercial por possuir folhas com limbo verde-claro, tenras, lisas ou pouco onduladas com pecíolos e nervuras verdes bem claras (FELTRIN, 2013). As mudas da couve foram produzidas a partir do dia 17/07/2014 em bandejas de polietileno com 128 células semeadas em substrato comercial Basaplant<sup>®</sup>, submetido ao processo de autoclavagem no Laboratório de Tecnologia de Sementes do CCTA/UFCG, foram semeadas três sementes por célula. O desbaste ocorreu

deixando uma plântula por célula no dia 23/07/2014 (6 dias após a semeadura-DAS). Quando as mudas apresentaram ponto de transplantio observado através da altura da planta (10 cm) e do número de folhas (5 folhas definitivas) e se apresentavam vigorosas e bem formadas, foram transplantadas (45 DAS).

No dia 12 de julho foram semeadas nove bandejas de cebolinha com 288 células utilizando-se duas sementes por células; a cultivar utilizada foi a Todo Ano. No dia 27 de julho o desbaste foi realizado deixando-se apenas uma plântula por célula; as plantas foram transplantadas para o local definitivo, aos 45 DAS, no dia 22 de agosto de 2014.

A cultivar de alface utilizada foi a Elba, variedade de alface crespa. Para as mudas ocorreu a semeadura no dia 22/07/2014 em substrato comercial Basaplant<sup>®</sup>, onde foram semeados duas sementes por célula. O desbaste foi realizado aos 9 DAS permanecendo uma planta por célula; as bandejas foram alocadas em estufa do CCTA e, posteriormente para uma bancada sombreada com tela sombrite<sup>®</sup> a 30% ao lado da área experimental com o objetivo de proporcionar adaptação ao local definitivo. Quando as mudas apresentaram quatro folhas foram transplantadas para o canteiro definitivo (30 DAS).

Para o coentro a semeadura ocorreu de forma direta no sulco de plantio no momento do transplantio das demais culturas, no dia 22/08/2014, na profundidade aproximadamente de 2 cm. A cultivar utilizada de coentro foi a Verdão.

Em relação ao custo de produção, as atividades voltadas à produção de mudas constituíram-se das operações de lavagem de bandejas, preparo do substrato (umedecimento e mistura para homogeneização), enchimento das bandejas e realização da semeadura manual; para tais cálculos foram consideradas bandejas de 128 e 288 células, por serem as mais utilizadas pelos produtores de couve e alface, respectivamente.

A instalação das culturas ocorreu no dia 22/08/2014, da seguinte forma: os policultivos, bicultivos e monocultivos, foram estabelecidos pelo transplantio de mudas das couve, alface e cebolinha e semeadura direta do coentro.

### **3.5 Condução do experimento**

A irrigação foi realizada pelo sistema de microaspersão, com vazão de 40 L h<sup>-1</sup> e alcance radial de 2,5 m; que foram distribuídos ao longo dos canteiros com a equidistância de 1,50 m entre eles; o sistema foi constituído por um conjunto motobomba de 2.0 cv de potência sendo os tubos da linha principal de 1 polegadas de diâmetro e os da linha lateral de 1/2

polegada. Microaspersores foram utilizados com haste de 0,30 metros; na estimativa de mão de obra comum foi usado o tempo de 10 minutos para ligar e desligar o sistema, além de reparos.

O cálculo da lâmina de irrigação foi feito no início do experimento com base na evapotranspiração das culturas, a partir dos dados meteorológicos próximos ao local do experimento, pelo método de Penman-Monteith modificado, por Allen et al. (1998). Nos bicultivos foi utilizada a lâmina média de irrigação referente às respectivas culturas porém se considerou para o coeficiente técnico do conjunto motobomba um tempo médio de irrigação de 30 minutos por dia, durante todo o ciclo das culturas.

Durante a condução do experimento foi realizado o controle das plantas daninhas com capinas manuais e também executando-se a escarificação superficial do solo com o objetivo de quebrar a crosta superficial do solo, melhorando a aeração. Devido à influência de cada sistema de cultivo sobre a germinação e o crescimento das plantas daninhas, a capina nos tratamentos foi em números diferenciados. Todas as capinas foram realizadas manualmente com auxílio do ancinho e enxada, esta última utilizada apenas nas ruas dos tratamentos.

A primeira capina foi no dia 6 de setembro, 18 dias após o início do experimento em todos os tratamentos; a 2ª ocorreu no dia 20 de setembro em todos os tratamentos; a 3ª no dia 5 de outubro apenas nos tratamentos T7, T8, T9 e T11 e a 4ª e última capina foi no dia 18 de outubro nos tratamentos T3, T4, T5, T7, T8 e T11.

Quanto aos tratamentos fitossanitários utilizou-se, ainda, o inseticida do grupo Neonicotinoide, fornecido a partir dos 5 dias após a instalação do experimento em intervalos de 22 dias, considerando-se a indicação para a cultura principal e para o controle da mosca-branca (*Bemisia tabaci*).

### **3.6 Colheita, área amostral e bordadura**

Foram realizadas cinco colheitas semanais na cultura da couve; a primeira 35 dias após o transplantio, 26/09/2014. Consideraram-se folhas maiores que 8 cm iniciando a retirada das folhas basais até a última folha com o tamanho pertinente; a última colheita ocorreu do dia 30/10/2014, quando a planta foi retirada. A amostragem para a avaliação da couve foi de três plantas, no centro do canteiro.

O coentro foi colhido de uma vez, no dia 28 de setembro de 2014, 37 dias após a semeadura; a área útil para a avaliação do coentro foi de dois metros de linha de cultivo no centro do canteiro.

A alface foi colhida de uma vez, no dia 25 de setembro, 33 dias após o transplântio, considerando-se a alface comercial aquelas com massa superior a 100 g (REZENDE et al., 2006); a coleta de dados para a avaliação da alface foi feita em três plantas centrais de cada tratamento.

A cebolinha foi colhida semanalmente após a primeira colheita totalizando cinco colheitas; a primeira ocorreu 40 dias após o transplântio e a última no dia 30/10/2014, retirando-se toda a planta; a coleta dos dados foi feita em sete plantas centrais de cada tratamento.

Foram consideradas bordadura, as plantas localizadas no início e no final de cada linha de cultivo da unidade experimental.

Após cada colheita os materiais foram levados ao laboratório de Fitotecnia do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA); aí foram lavados para a retirada de impurezas e depois secados ao ar livre, com ajuda de papel toalha.

Na pós-colheita foram realizadas lavagens e classificação, além de considerados, para os cálculos do custo de produção, acondicionamento dos produtos nas caixas de comercialização não sendo considerados os custos relativos ao transporte para o mercado e a comercialização.

Os dados climatológicos durante a realização das etapas do experimento constam no Apêndice 1, obtido no site da Emater; os de precipitação (EMATER, 2014) e com termohigrômetro digital os de umidade e temperatura quanto os de insolação foram do site da Aesa (AESA, 2014) considerando a média do Sertão Paraibano.

### **3.7 Características avaliadas**

#### **3.7.1 Número de folhas**

O número de folhas foi mensurado para as culturas da couve, alface e cebolinha, obtido pelo somatório das folhas pelo destacamento do caule; para as culturas da couve e da cebolinha o número de folhas foi calculado com os valores das várias colheitas obtidos pela contagem das folhas em cada colheita.

### **3.7.2 Altura da planta**

Deferida característica foi determinada em todas as culturas envolvidas no sistema, obtidas com auxílio de régua graduada medindo-se a partir do nível do solo até a extremidade da folha mais alta cujos valores foram expressos em cm; esta etapa foi realizada, em campo, antes das colheitas.

### **3.7.3 Diâmetro do caule**

O diâmetro do caule foi obtido com o auxílio do paquímetro digital 30 dias após o transplântio para as culturas da couve, alface e cebolinha e 30 dias após a semeadura; para a cultura do coentro seus resultados foram em mm.

### **3.7.4 Área foliar**

A medição da área foliar foi obtida para as culturas da couve, alface e cebolinha; para tanto, foi feita a leitura da dimensão do limbo com o medidor portátil (ADC Am 250 Biocientific Ltda.), em que os valores foram expressos em cm<sup>2</sup>.

### **3.7.5 Produtividade**

Para o cálculo de estimativa da produtividade (kg ha<sup>-1</sup>) das culturas utilizou-se a produção de massa fresca na área efetiva do canteiro (3,00 m<sup>2</sup>) e a população de plantas, de acordo com os espaçamentos de cada tratamento; depois se estimou a produtividade para 1 hectare considerando-se como útil 75% da área efetiva (7.500 m<sup>2</sup>).

### **3.7.6 Índice de área foliar**

Obteve-se o índice de área foliar (IAF) com auxílio de um CeptômetroAccupar<sup>®</sup> Decagon AccuPAR modelo LP-80 portátil; realizaram-se três avaliações; as coletas ocorreram no dia 25 de setembro de 2014, a partir das 12:30 horas.

### **3.7.7 Massa fresca e seca da parte aérea**

A massa fresca das culturas da alface e coentro foi obtida pela massa das plantas colhidas na área útil e para a couve folha e cebolinha, pelo somatório do peso de todas as folhas colhidas durante o ciclo, ambas expressas em gramas. A massa seca da parte aérea foi obtida mediante balança de precisão após as amostras serem colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C até a obtenção de peso constante. Os valores também foram expressos em gramas.

### **3.7.8 Massa fresca e seca da raiz**

A massa fresca da raiz foi determinado para todas as culturas, obtida pela massa das raízes e expressa em gramas.

A massa seca foi obtida com auxílio da balança digital após as amostras serem colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até adquirir peso constante, expressa em gramas. As coletas das raízes para as culturas da couve e coentro ocorreram no final do ciclo de produção de folhas; as culturas da alface e coentro foram retiradas por completo tendo em vista que foram colhidas de uma única vez.

### **3.7.9 Volume da raiz**

O volume da raiz foi obtido em todas as culturas envolvidas no sistema; para tal, foi utilizada proveta de 500 ml, com volume de água inicial de 200 ml, no qual foi mergulhada a raiz e posteriormente anotado o volume final da solução e pela diferença, os valores foram mensurados em cm<sup>3</sup>.

### **3.7.10 Número de plantas**

Essa característica foi realizada apenas para a cultura do coentro; após a colheita foi determinado o número de plantas obtido em um metro linear de cada canteiro; para isto, foi utilizada a contagem, manualmente.

### 3.7.11 Diâmetro transversal da alface

O diâmetro transversal foi aferido com o auxílio de régua graduada em centímetros, medindo-se a área ocupada pela parte aérea de cada planta de alface, transversalmente ao comprimento do canteiro.

### 3.7.12 Uso Eficiente da Terra

Para o cálculo do índice de uso eficiente da terra (UET) em função dos sistemas de cultivo, foi utilizada a fórmula proposta por Willey (1979) a seguir:

$$UET = (Y_{ab}/Y_{aa}) + (Y_{ba}/Y_{bb})$$

Onde:

$Y_{ab}$  é a produção da cultura "a" em consórcio com a cultura "b";

$Y_{ba}$  é a produção da cultura "b" em consórcio com a cultura "a";

$Y_{aa}$  é a produção da cultura "a" em monocultivo ;

e  $Y_{bb}$  é a produção da cultura "b" em monocultivo.

### 3.7.13 Temperatura interna e externa do solo

Para obtenção da temperatura do solo foram realizadas 10 leituras, sendo 5 para temperatura externa e 5 para temperatura interna. As leituras foram obtidas com auxílio de um termômetro Laser IR; para a medição da temperatura interna foi oportuna a abertura de covas com auxílio de uma enxada com profundidade de aproximadamente 15 cm; as leituras ocorreram na véspera da colheita às 12h00.

## 3.8 Análise estatística

Para a cultura da couve a análise da variância foi realizada com oito tratamentos (4 policultivos, 3 bicultivos e 1 monocultivo). Para a alface, coentro e cebolinha, a análise da variância foi realizada com cinco tratamentos (3 policultivos, 1 bicultivo e 1 monocultivo) com quatro repetições e em delineamento em blocos ao acaso.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F e quando verificada significância a 1 % ou 5 % de probabilidade realizou-se o teste de Tukey ( $p \leq 5\%$ ) para separação das médias. Todos os procedimentos para a análise estatísticas foram realizados com o auxílio do programa Computer Statistical Analysis System (SISVAR) (FERREIRA, 2011).

### **3.9 Análise econômica**

#### **3.9.1 Determinação do custo operacional total (COT)**

A estrutura do custo de produção utilizada foi a do custo operacional de produção proposta por Matsunaga et al. (1976) e usada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. A proposta de leva em consideração os desembolsos efetivos realizados pelo produtor durante o ciclo produtivo englobando despesas com mão de obra, reparos e manutenção de máquinas, implementos e benfeitorias específicas, operações de máquinas e implementos, insumos e, ainda, o valor da depreciação de máquinas, implementos e benfeitorias utilizados no processo produtivo (Tabela 4).

Para as operações de preparo do solo e aplicação de insumos foram utilizados os coeficientes técnicos baseados em Brancalhão (1999). Os demais coeficientes técnicos da pesquisa foram obtidos durante a condução do experimento à medida que se iniciava cada operação.

Os valores unitários de cada item, referentes a julho de 2015, foram calculados da seguinte forma:

##### **3.9.1.1 Custo de mão de obra**

O Custo de mão de obra (MO) foi calculado a partir do valor do salário mensal obtido junto ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Pombal - PB, sendo os valores de R\$ 810,00 para mão de obra comum (manual) e de R\$ 891,00 especializada (tratorista) que representa 10% a mais do valor da mão de obra comum; valores de salários para uma carga horária de 200 horas mensais; desta forma, os custos-hora determinados foram de R\$ 4,05 e R\$ 4,46 para mão de obra comum e especializada, respectivamente (Apêndice 2).

**Tabela 4.** Custos individualizados dos itens utilizados e das operações realizadas no experimento. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal - PB, 2015

Descrição	Mês/ano
	R\$ (Julho/ 15)
<b>Máquinas e implementos</b>	
Trator 88cv (HM)	13,39
Grade (HI)	3,76
Pulverizador costal (HI)	0,10
Motobomba (HI)	1,17
<b>Operação</b>	
Aplicação de Defensivos (HO)	0,10
Encanteiramento	-
Gradagem (HO)	38,13
Irrigação (HO)	1,94
Pulverização (HO)	0,10
<b>Mão de obra</b>	
Comum (HMOC)	4,05
Tratorista (HMOT)	4,46
<b>Insumos</b>	
Ureia (sc. 50 kg)	194,00
Super Fosfato Simples (sc. 50 kg)	132,00
Cloreto de Potássio	300,00
Substrato (sc. 25 kg)	10,90
Herbicida (5 L)	95,90
Semente de Couve manteiga (kg)	244,00
Semente de coentro verdão (kg)	18
Semente de alface Crespa (kg)	250
Semente de cebolinha (kg)	420

Custo operações (HO)= Custo máquina (HM)+Custo implemento(HI) + consumo de combustível; HMOC= custo mão de obra comum e HMOT= custo mão de obra tratorista.

### 3.9.1.2 Custo-hora máquina, implementos e operações

a) Para o cálculo do custo-hora da máquina (HM) (Apêndice 3) trator, foi levada em consideração a seguinte fórmula:

$$HM = s + g + r + m$$

Onde: o seguro (s), garagem (g) e reparos (r), foram, respectivamente, 0,75%, 1% e 10%, ao ano, do valor da máquina, considerando 1.000 horas de uso da máquina por ano além dos gastos de manutenção (m), que são cerca de 20% do total com combustível nas operações, segundo Brancalião (1999).

b) Para o cálculo do custo-hora de implementos (HI) utilizou-se a fórmula:

$$HI = gr + r$$

Onde: foram considerados os custos com graxa (gr), (Apêndice 4) e reparos (r) 10%, ao ano, sobre o valor do implemento (Apêndice 5).

No custo-hora operações (HO) (Apêndice 6) utilizou-se o somatório dos custos com trator, implementos e combustível gastos em cada operação.

c) Preços de insumos, materiais e produtos

Os preços dos insumos e materiais foram obtidos para o mês de julho de 2015 (Apêndice 7) correspondendo ao mês do início do experimento. Os preços foram, em geral, obtidos no banco de dados do Instituto de Economia Agrícola - IEA (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2014) enquanto os preços de alguns equipamentos e insumos (motobomba, sementes e alguns defensivos) que não se encontravam disponíveis no banco de dados do IEA, foram obtidos em casas especializadas, na região de Pombal.

### 3.9.1.3 Depreciação

A depreciação foi calculada com base no método linear (Apêndice 8), em que o bem é desvalorizado durante sua vida útil a uma cota constante, conforme a seguinte fórmula:

$$D = (V_i - V_f)/(N.H)$$

Onde: D = Depreciação (R\$/horas),  $V_i$  = valor inicial (novo),  $V_f$  = valor residual; N = vida útil (anos) e H = horas de uso ano. Considerou-se um valor residual para o trator igual a 20% do valor novo enquanto para os implementos o valor residual foi considerado igual a 0.

### 3.9.2 Receita bruta, receita líquida, taxa de retorno e índice de lucratividade

A receita bruta (RB) foi obtida pelo produto entre a produção e o preço da hortaliça sendo que no bicultivo foi realizado o cálculo individual para cada cultura e depois o somatório dos valores.

A definição dos preços é realizada considerando-se os aspectos regionais levantados pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) com vigência a partir de 01/09/2014 (Anexo 1) sendo os valores pagos da couve R\$ 3,74,  $\text{kg}^{-1}$ , coentro R\$ 3,03  $\text{kg}^{-1}$  alface crespo R\$ 5,05  $\text{kg}^{-1}$  e cebolinha R\$ 2,64  $\text{kg}^{-1}$ . O preço considerado no cálculo da receita bruta foi coletado conforme a resolução Nº 056 de 10/07/2013, do GGPAA - Grupo Gestor do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) que elabora para o pagamento dos produtores da

agricultura familiar que se enquadra no programa local; é o praticado no mercado atacadista e, portanto, superior ao recebido pelo produtor.

A receita líquida (RL) foi calculada pela diferença entre a receita bruta da produção e o custo operacional total (COT) ambos estimados para um hectare de área efetiva de canteiro que equivale a 7.500m<sup>2</sup>.

O cálculo da taxa de retorno (TR) foi obtido pela razão entre a receita bruta e os custos operacionais totais de cada tratamento.

Para a avaliação do índice de lucratividade (IL) utilizou-se a razão entre a receita líquida e a bruta, com valores expressos em porcentagem.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Temperatura externa e interna do solo sob diferentes tratamentos

Pelos resumos das análises das variâncias para os dados de temperatura externa e interna do solo, verificou-se efeito significativo em nível de 1% de probabilidade pelo Teste F (Apêndice 9).

Observou-se que os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5 e T6, que proporcionaram maior cobertura ao solo, foram os que promoveram temperaturas mais amenas em relação aos tratamentos com menores coberturas e, conseqüentemente, maior temperatura, devido à maior incidência direta de radiação solar na superfície do solo. Nos policultivos, por exemplo, a temperatura máxima externa atingiu a 34,6 ° C (T4) enquanto no monocultivo da couve (T8) chegou a 38,8 ° C; na temperatura interna do solo no policultivo com quatro culturas (T1) foi registrada temperatura de 27,47 ° C e no bicultivo couve e cebolinha temperatura interna de 36,4, em virtude do baixo potencial de sombreamento por parte da cebolinha (Tabela 5).

**Tabela 5.** Temperatura externa e interna do solo em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015

Tratamento	Temperatura do solo (°C)	
	Externa	Interna
T1	31,55 d	27,47 d
T2	29,32 d	27,45 d
T3	32,87 cd	29,30 cd
T4	34,60 cd	32,10 bc
T5	34,25 cd	32,30 bc
T6	32,50 d	27,65 d
T7	42,07 a	36,47 a
T8	38,87 b	32,52 b
D.M.S	6,03	4,81
Média Geral	34,5	30,65

T1 = Policultivo couve, coentro, alface e cebolinha; T2 = Policultivo couve, coentro e alface; T3 = Policultivo couve, alface e cebolinha; T4 policultivo couve, coentro e cebolinha; T5 = Bicultivo couve e coentro; T6 = Couve e alface; T7 = Couve e cebolinha; T8 = Monocultivo Couve. Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4.2 Couve

### 4.2.1 Número de folhas, diâmetro do caule, altura de planta, massa fresca e seca da parte aérea

Pelos resumos das análises das variâncias verificou-se, para os dados de número de folhas (30,57) e diâmetro do caule (11,40 mm) da couve que não houve efeito significativo em função dos sistemas de cultivo (Apêndice 10). Resultados semelhantes para o número de folhas da couve foram observados por Resende et al. (2010) ao consorciar a couve com o coentro, sendo observada a ausência de diferença entre as médias dos tratamentos referentes aos consórcios e os monocultivos.

Por outro lado, verificou-se efeito significativo em nível de 5% de probabilidade para os dados de altura da planta e massa seca de planta; para a massa fresca da planta a significância foi de 1% de probabilidade pelo Teste F (Apêndice 10).

A altura média de planta no bicultivo da couve com coentro (T5) foi a maior (35,37 cm, diferindo estatisticamente apenas do bicultivo da couve com a cebolinha (T7) que obteve a menor média de 28,82 cm (Tabela 6). É provável que a rala arquitetura da cebolinha ou a ausência de uma cultura intercalada no monocultivo tenha proporcionado alta temperatura interna e externa do solo (Tabela 5) afetado indiretamente esta característica tendo em vista que temperaturas do solo diminuem a eficiência da raiz, no que diz respeito à absorção de água e nutrientes levando, conseqüentemente, a redução do desenvolvimento da planta.

**Tabela 6.** Altura de planta, área foliar, massa fresca e seca da couve em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015

Tratamento	Altura de Planta (cm)	Massa (g planta <sup>-1</sup> )	
		Fresca	Seca
T1	33,40 a	660,96 b	72,45 b
T2	34,17 a	923,08 a	102,80 a
T3	33,72 a	930,57 a	102,70 a
T4	35,35 a	801,32 b	90,68 b
T5	35,37 a	1.031,40 a	100,50 a
T6	33,57 a	747,81 b	93,75 b
T7	28,82 b	738,88 b	86,28 b
T8	32,82 a	848,47 a	99,29 a
D.M.S	6,03	221,77	26,26
Média Geral	33,40	835,31	93,56

T1 = Policultivo couve, coentro, alface e cebolinha; T2 = Policultivo couve, coentro e alface; T3 = Policultivo couve, alface e cebolinha; T4 policultivo couve, coentro e cebolinha; T5 = Bicultivo couve e coentro; T6 = Couve e alface; T7 = Couve e cebolinha; T8 = Monocultivo Couve. Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os trabalhos de Silva et al. (2013) e Nespoli et al. (2013) realizados em Cáceres-MT com sistemas de cultivos variados de brócolis evidenciaram a importância da melhoria nas condições de cultivo, sobretudo na temperatura e conservação do solo.

Pela Tabela 6 verifica-se que a maior massa fresca das folhas (1.031,4 g) foi obtida no tratamento T5 porém não se diferenciou dos policultivos da couve, coentro e alface (T2) e da couve, alface e cebolinha (T3) e do monocultivo da couve (T8). Nota-se que não houve competição inibitória entre as culturas para a massa fresca da couve nesses diferentes sistemas de cultivo, caso em que se nota que o consórcio possibilita o uso intensivo da área de plantio permitindo que o agricultor obtenha renda extra sem perda de qualidade dos seus produtos.

O efeito da temperatura do solo pode ter contribuído para maior média no bicultivo (T5) pois nesse tratamento foi observada menor média de temperatura em relação aos outros tratamentos; assim, a cobertura do solo proporcionada pelas folhas da couve e do coentro beneficiou o desenvolvimento da couve, expresso com acréscimo na massa fresca (Tabela 6).

Por outro lado, a menor média da massa fresca das folhas da couve foi observada no policultivo da couve, alface, coentro e cebolinha (T1) com 660,96 g que não diferenciou do policultivo da couve, coentro e cebolinha (T4) e do bicultivo da couve e alface (T6) nem da couve e cebolinha (T7). Nota-se que no policultivo do T1 a menor média pode ser por uma provável competição por fatores de crescimento e desenvolvimento da planta em razão do maior adensamento das plantas, ou seja, esta competição foi mais marcante do que a criação do microclima que diminuiu a temperatura desses tratamentos, porém mostrando-se segundo o UET (Tabela 8) eficiência no uso da terra.

Para a massa seca da parte aérea da couve segue o mesmo comportamento apesar de ter sido no policultivo T2, a maior média (102,80 g); a mesma não diferiu do policultivo T3 e do bicultivo da couve e coentro (T5). Esses resultados são esperados visto que o acúmulo de massa seca tem ampla relação com o da massa fresca.

A menor média (Tabela 6) por outro lado, foi registrado no policultivo T1 (72,45 g), não se diferenciando dos bicultivos T4 (90,68), T6 (93,75) e T7 (86,28).

#### **4.2.2 Massa fresca e seca da raiz e volume da raiz**

Pelos resultados das análises das variâncias verificou-se efeito significativo em nível de 5% de probabilidade para os dados de massa fresca da raiz enquanto que para a massa seca a probabilidade pelo Teste de F foi de 1% (Apêndice 11).

Os dados de massa fresca da raiz (Tabela 7) não diferiram nos policultivos T2 (38,47g), T4 (36,47g), T6 (34,90g) e no monocultivo nem no T8 (38,47g); desta forma, a massa fresca da raiz da couve não sofre efeito expressivo de competição em cultivos associados. É notório também que as menores temperaturas do solo no policultivo T2 podem ter influenciado positivamente no desenvolvimento da raiz, o que não foi observado por Silva (2013) ao consorciar repolho, cebolinha e rabanete obtendo massa fresca da raiz significativamente maior no consórcio do que nos bicultivos e policultivos.

**Tabela 7** Massa fresca, massa seca e volume da raiz da cultura da couve em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015

Tratamentos	Massa da raiz (g)		Volume da raiz (cm <sup>3</sup> )
	Fresca	Seca	
T1	24,15 b	6,78 b	28,70 b
T2	38,47 a	9,35 a	45,12 a
T3	31,30 b	8,13 a	36,35 ab
T4	36,47 ab	9,10 a	36,35 ab
T5	31,75 b	8,51 a	43,77 ab
T6	34,90 ab	9,67 a	49,02 a
T7	28,25 b	6,82 b	28,70 b
T8	38,47 a	9,90 a	46,47 a
D.M.S	14,29	2,32	16,02
Média geral	34,46	8,53	41,69

T1 = Policultivo couve, coentro, alface e cebolinha; T2 = Policultivo couve, coentro e alface; T3 = Policultivo couve, alface e cebolinha; T4 policultivo couve, coentro e cebolinha; T5 = Bicultivo couve e coentro; T6 = Couve e alface; T7 = Couve e cebolinha; T8 = Monocultivo Couve. Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No caso da massa seca da raiz os tratamentos T2, T3, T4, T5, T6 e T8 foram os que apresentaram os maiores valores, não se diferenciando entre si, porém foi no bicultivo da couve com a cebolinha (6,82 cm) e no policultivo da couve, coentro, alface e cebolinha T1 (6,78 cm) que foram registradas as menores médias. De fato, é possível que a baixa temperatura do solo tenha sido favorável para o crescimento das raízes (Tabela 7) concordando com Silva (2013) que, em relação à massa seca, observou que não houve significância entre os consórcios do repolho com cebolinha e rabanete.

Para o volume da raiz as melhores médias foram encontradas no bicultivo T6, no monocultivo e no policultivo T2, com médias de 49,02, 46,47 e 45,12 cm<sup>3</sup>, respectivamente porém não se diferenciando de T3, T4 e T5. A menor média foi obtida no policultivo T1 e no bicultivo T7 não diferindo entre si (Tabela 7). Este comportamento da característica está relacionado com a temperatura interna e externa do solo que influenciou no desenvolvimento

do sistema radicular da couve, de vez que os tratamentos com menor volume de raiz T1 e T2, são os que apresentaram maiores temperatura do solo, tanto interna como externamente.

#### 4.2.3 Área foliar, índice de área foliar, produtividade da couve e UET dos sistemas de cultivo

Pelos resumos das análises das variâncias para as características de área foliar e a produtividade, verificou-se efeito significativo em nível de 5 e 1%, respectivamente de probabilidade pelo Teste de F (Apêndice 12). Não houve efeito significativo para o índice de área foliar. Resende et al. (2010) observaram que o índice de área foliar (IAF) da couve consorciada com o coentro não diferiu significativamente em função dos sistemas de cultivo, em duas das 19 colheitas semanais.

Pela Tabela 8 observa-se que para a característica área foliar, o policultivo da couve com o coentro e alface (T2) apresentou o maior valor porém não diferindo estatisticamente do bicultivo da couve com o coentro (T5) nem do monocultivo (T8). Portanto, observa-se a viabilidade dos bicultivos (T5) e policultivos (T2) em razão da menor competição das plantas envolvidas nesses sistemas uma vez que suas médias foram semelhantes às do monocultivo da couve.

**Tabela 8.** Área foliar, produtividade da couve e uso eficiente da terra (UET) em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015

Tratamento	Área foliar (cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> )	Produtividade * (t h <sup>-1</sup> )	UET
T1	7369,52 b	8,25 d	1,57
T2	11143,80 a	11,50 cb	1,38
T3	8768,82 b	11,60 cb	1,33
T4	7988,10 b	10,00 bcd	1,36
T5	10201,00 a	12,90 b	1,53
T6	8618,07 b	9,34 cd	1,32
T7	8675,45 b	9,23 cd	1,50
T8	10049,30 a	21,20 a	1,00
D.M.S	3423,25	2,91	-
Média geral	9101,76	11,67	-

T1 = Policultivo couve, coentro, alface e cebolinha; T2 = Policultivo couve, coentro e alface; T3 = Policultivo couve, alface e cebolinha; T4 policultivo couve, coentro e cebolinha; T5 = Bicultivo couve e coentro; T6 = Couve e alface; T7 = Couve e cebolinha; T8 = Monocultivo Couve. Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade; \*calculado para uma área efetiva de 7.500 m<sup>2</sup>.

Silva et al. (2011) também não observaram competição expressiva ao consorciar a couve com as leguminosas mucuna-anã (*Mucuna deeringiana*) e crotalária *spectabilis* (*Crotalaria spectabilis*) embora as leguminosas possuindo a mesma altura que a couve; além disso o aumento da área foliar implica em maior aparato fotossintético tendo em vista que as folhas têm, como função principal, a fixação fotossintética do CO<sub>2</sub> atmosférico.

Para os dados de produtividade (Tabela 8) da cultura da couve verifica-se que no monocultivo (T8) foi registrada a maior média 21,2 t h<sup>-1</sup>, diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos e no policultivo T1, foram registradas as menores médias (8,24 t ha<sup>-1</sup>) não se diferenciando do policultivo T4 nem dos bicultivos (T6 e T7). Este fato pode ter ocorrido em virtude do número de plantas que foi maior no monocultivo e que se reduziu pela metade no bicultivo e no policultivo. Nesse sentido, o aumento da produção depende da população empregada além da função da capacidade suporte do meio e do sistema de produção adotado (BÜLL, 1993). Resultados contrários foram observados por Silva et al. (2011) que obtiveram ganho significativo de produtividade no bicultivo da couve com leguminosas mucuna-anã e crotalária.

Por outro lado, apesar da baixa produtividade tanto nos bicultivos como nos policultivos, houve ganho por unidade de área; ao observar os valores do uso eficiente da terra (UET) verifica-se que nos policultivos (T1) e nos bicultivos (T7 e T5) houve maior produção de alimentos por área. Segundo Montezano e Peil (2006) o aumento da produção por área é uma das razões mais importantes para o emprego de consórcio.

Em relação aos UETs obtidos na pesquisa, variaram de 1,32 a 1,57, Ohse et al. (2012) e Resende et al. (2010) obtiveram o UETs superior a 1 em todos os arranjos consorciados. Costa et al. (2007) obtiveram, analisando a viabilidade agrônômica do bicultivo envolvendo grupos de alface com a cultura da rúcula, em duas épocas de cultivo, viabilidade no UET em todos os bicultivos, com valores variando de 1,15 a 1,66.

Por fim se observou, para a cultura da couve, que os consórcios (bicultivo e policultivo) se-sobressaíram em relação ao seu monocultivo, em contrapartida nas características de crescimento e desenvolvimento da planta, ou seja, não houve competição negativa das plantas de couve dentro desses sistemas de produção, ao monocultivo da couve. Para a produtividade (t ha<sup>-1</sup>) embora a melhor média tenha sido para o monocultivo da couve, o sistema consorciado se manteve muito próximo ou até ultrapassando a média geral (11,67 t ha<sup>-1</sup>) como, por exemplo, o bicultivo da couve com o coentro (T5) que obteve média superior

(12,9 t ha<sup>-1</sup>). Por outro lado, constata-se de 32 a 57% a mais de eficiência no uso da terra pelos sistemas consorciados.

### 4.3 Coentro

#### 4.3.1 Altura de planta, número de plantas, diâmetro do caule, massa fresca e massa seca de plantas

Pelos resultados das análises das variâncias para as características altura de planta, número de plantas, massa fresca e seca da planta de coentro, verificou-se efeito significativo dos tratamentos a 5% de probabilidade pelo teste F (Apêndice 13). Entretanto, para os dados de diâmetro do caule não houve efeito significativo cujos dados apresentaram média geral de 2,47 mm. Em relação ao número de plantas, tal comportamento não tem efeito decorrente dos tratamentos e, sim, da quantidade de sementes distribuídas no sulco de cultivo, o que promove competição por fatores de crescimento e desenvolvimento da planta, ou seja, uma competição intraespecífica pela ausência do desbaste de plântulas na cultura que não é realizada nesta região.

A maior altura de planta do coentro (Tabela 9) foi observada no policultivo da couve, coentro, alface e cebolinha T1, com 29,15 cm diferindo em relação aos demais tratamentos enquanto que os demais não superaram o monocultivo, valores esses maiores do que os encontrados por Silva (2009) que obteve a média de 9,10 cm quando trabalhou com o bicultivo das culturas do coentro e alface nas mesmas condições geográficas. Em parte, os resultados apresentados são semelhantes aos observados por Pereira (2012) em Pombal - PB que, analisando a viabilidade agrônômica dos policultivos do pimentão com coentro, alface e cebolinha, verificaram que a altura de planta de coentro em bicultivo com o pimentão não diferiu estatisticamente da monocultura.

Rezende et al. (2010) obtiveram, ao avaliar a viabilidade técnica do bicultivo de couve e coentro, diferença significativa para altura da planta sendo as maiores respostas no cultivo consorciado.

A causa da maior altura de planta (Tabela 9) no tratamento em questão (T1) pode ter sido motivada por um possível estiolamento, em virtude do maior adensamento proveniente do arranjo de plantas e, conseqüentemente, promovendo competição por luz, tendo em vista que a pior média (571,40 g m<sup>-1</sup>) para massa fresca do coentro foi neste tratamento. Comportamento semelhante foi observado em bicultivos de coentro com outras espécies de

hortaliças como cebolinha, taro, mandioquinha e salsa, os quais a interação entre as plantas induziu maior porte da planta de coentro, caracterizando que houve competição por luz (HEREDIA-ZÁRATE et al., 2005; HEREDIA-ZÁRATE et al., 2007a; GRANGEIRO et al., 2008).

**Tabela 9.** Altura de Planta, número de plantas, massa fresca e seca da parte aérea e produção da cultura do coentro em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015

Tratamento	Altura de Planta (cm)	Número de plantas	Massa aérea ( $\text{g m}^{-1}$ )	
			Fresca	Seca
T1	29,15 a	298,25 b	571,40 c	49,55 b
T2	23,22 b	300,75 b	560,75 c	52,04 b
T3	24,80 b	292,25 b	692,85 a	61,50 a
T4	22,72 b	371,75 a	654,37 b	62,42 a
T5	22,30 b	377,75 a	711,22 a	60,90 a
D.M.S	3,90	55,62	36,58	7,75
Média geral	24.44	328.15	638.12	57.28

T1 = Policultivo couve, coentro, alface e cebolinha; T2 = Policultivo couve, coentro e alface; T3 = Policultivo da couve, coentro e cebolinha; T4 = Bicultivo da couve e coentro T5 = Monocultivo do coentro. Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No monocultivo do coentro (T5) foi registrada a menor média de altura de planta (22,30 cm) com valor semelhante ao encontrado por Grangeiro et al. (2011) consorciando o coentro com beterraba, que foi de 22,11 cm.

Em relação ao número de plantas por metro (Tabela 9) verificou-se que os maiores valores foram para os tratamentos T5 e T4 com 377,75 e 371,75, respectivamente, não se diferenciando entre si; no entanto, o policultivo da couve, coentro e cebolinha (T3) apresentou a menor média de 292,25, porém não apresentou diferença dos tratamentos T1 (298,25) e T2 (300,75); é provavelmente que esta diferença seja resultado do modo de instalação da cultura fato também observado por Pereira (2012). Em contrapartida, Heredia-Zárate et al. (2007a, b) e Grangeiro et al. (2008) observaram que o rendimento em massa fresca de parte aérea do coentro foi maior em monocultivo.

Pela Tabela 9 observa-se que os T1 e T2 tiveram menor massa fresca; o fato desses tratamentos terem obtido os menores números de plantas pode ter levado a esses baixos valores. Segundo López-Bellido et al. (2005) a densidade de plantas por  $\text{m}^2$  é um dos principais fatores que influenciam a produção de massa fresca da cultura do coentro.

O maior acúmulo de massa seca da planta (Tabela 9) foi no bicultivo do coentro com a couve (T4) com média de 62,4 g, não diferindo do policultivo do coentro, couve e cebolinha (T3) nem do monocultivo (T5). Por outro lado, foram nos policultivos T1 e T2, que se

observaram as menores médias não se diferenciando entre si. Este fato pode ter ocorrido devido a uma possível competição interespecífica que também foi observada por Pereira (2012) ao encontrar médias ( $55,3 \text{ g m}^{-1}$ ) inferiores no policultivo de pimentão, coentro, alface e cebolinha.

#### 4. 3.2 Volume da raiz, massa fresca e massa seca da raiz e produtividade

Observando os resumos das análises das variâncias (Apêndice 14) verificou-se efeito significativo em nível de 5 % de probabilidade para os dados de massa fresca e seca da raiz e produtividade enquanto para os dados do volume da raiz não foi observada diferença significativa.

O maior valor da massa fresca da raiz foi observada no bicultivo do coentro com a couve (T4) não se diferenciando do policultivo da couve, coentro e cebolinha T3 (Tabela 10) ambos superando, inclusive, o monocultivo. O ganho de massa da raiz do coentro pode estar relacionado à maior área de exploração do sistema radicular da cultura tendo em vista que no bicultivo com apenas duas culturas há, conseqüentemente, maior espaço para o desenvolvimento da raiz do coentro apesar deste tratamento não se diferenciar do policultivo do coentro com a couve e cebolinha (T3).

**Tabela 10.** Massa fresca e seca da raiz e produtividade do coentro em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015

Tratamento	Massa da raiz ( $\text{g m}^{-1}$ )		Produtividade ( $\text{t ha}^{-1}$ )
	Fresca	Seca	
T1	64,25 c	5,32 b	7,13 d
T2	46,20 d	5,75 b	7,00 d
T3	101,65 a	8,12 a	8,67 c
T4	103,15 a	8,72 a	16,35 b
T5	80,85 b	8,42 a	17,78 a
D.M.S	9,23	0,763	0,74
Média geral	79,22	7,27	11,38

T1 = Policultivo couve, coentro, alface e cebolinha; T2 = Policultivo couve, coentro e alface; T3 = Policultivo da couve, coentro e cebolinha; T4 = Bicultivo da couve e coentro T5 = Monocultivo do coentro. Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A massa seca da raiz do coentro (Tabela 10) segue o mesmo comportamento pois também foi encontrado o maior valor no tratamento (T4) com média de  $8,72 \text{ g}$ , não se diferenciando dos tratamentos T3 e T5. De vez que essa característica está diretamente ligada à massa fresca da raiz.

No monocultivo do coentro (Tabela 10) foi encontrada a maior média para a produtividade de 17,78 t ha<sup>-1</sup> que se diferenciou estatisticamente dos demais tratamentos e nos policultivos se registraram as menores médias 7,1 t ha<sup>-1</sup> e 7,0 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente para T1 e T2. Comparando a produtividade do monocultivo do coentro com o seu bicultivo com couve, verifica-se que o incremento encontrado no monocultivo foi de 1,43 t ha<sup>-1</sup> apenas 8%.

Por outro lado, Heredia-Zárate et al. (2005) encontraram no coentro, produção de massa fresca das plantas sob monocultivo e em bicultivo com quatro linhas por canteiro aumento significativo de 1,43 t ha<sup>-1</sup> (41,21%) em relação à produção sob bicultivo com três linhas (3,47t ha<sup>-1</sup>). Larcher (2000) relata que os sistemas ecológicos têm capacidade de autorregulação e que essa capacidade se baseia no equilíbrio das relações de interferência.

Constata-se, com base nos resultados do coentro, que ao associar duas ou mais espécies em uma mesma área ocorrem interações interespecíficas; no entanto, implicando no ganho para uma ou para ambas as culturas envolvidas no processo. Para a cultura do coentro os melhores valores registrados de massa fresca da planta foram no monocultivo do coentro e no policultivo T3. Em relação ao número de plantas os tratamentos T5 e T4 se sobressaíram. As maiores plantas foram observadas no policultivo (T1). Com essas observações nota-se que para o cultivo do coentro nem sempre o maior número de plantas é sinônimo de maior produtividade uma vez que a competição devida ao aumento da população de plantas possa se converter em estiolamento e, conseqüentemente, perda de produtividade.

#### **4.4 Alface**

##### **4.4.1 Altura da planta, diâmetro da planta e do caule, número de folhas e massa fresca e seca**

A partir dos resultados das análises das variâncias para os dados da altura de planta, número de folhas e massa fresca da parte aérea, identificou-se efeito significativo em nível de 5 % de probabilidade pelo Teste F (Apêndice 15). Por outro lado, verificou-se para os dados de diâmetro transversal da planta e do caule e massa seca da parte aérea que não ocorreu efeito significativo dos tratamentos.

A média geral do diâmetro transversal da planta foi 29,7 cm e 2,5 cm para o caule. O fato observado implicam dizer que entre todos os tratamentos a alface não sofreu competição por luz a ponto de reduzir o desenvolvimento da planta não apresentando, portanto, alongamento do caule nem folhas com comprimento desuniforme, ou seja, o espaço foi

suficiente para o bom desenvolvimento das plantas; desta forma, o agricultor obterá diversidade e qualidade de alimentos em bicultivo uma vez que no monocultivo só teria uma espécie vegetal. Apesar de Oliveira et al. (2004) dizerem que a proximidade das culturas em bicultivo se predispõe nas diversas competições interespecíficas mais comumente por luz, água e nutrientes, embora também possam fazê-la para oxigênio, dióxido de carbono e espaço.

A massa seca das amostras de alface também não foi influenciada significativamente pelos sistemas de cultivo obtendo média de 13,92 g planta<sup>-1</sup>, fato que sugere que não houve competição expressiva das plantas secundárias nos sistemas consorciados, em relação ao monocultivo da alface.

A altura de planta da alface foi incrementada (Tabela 11) nos policultivos com a couve, coentro e cebolinha (T1) e no policultivo da alface, couve e coentro (T2). A menor média foi registrada no bicultivo da alface (T4) com a couve que não diferiu dos tratamentos policultivo (T3) nem no monocultivo (T5). Portanto, não foi identificado estiolamento, fato comprovado pela ausência de diferença significativa do diâmetro do caule além das características visuais, como folhas arquedas e alongadas do caule, considerando-se que o bicultivo da alface e o policultivo com três culturas são viáveis para a alface. Desta forma o agricultor terá uma ou mais espécies cultivadas na mesma área resultando em diversificação de alimentos e renda adicional na área, além de maximizar o uso de insumos.

**Tabela 11.** Altura de planta, diâmetro do caule, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea da alface em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015

Tratamento	Altura de Planta (cm)	Número de Folhas	Massa Fresca (g)
T1	19,97 a	22,75 bc	286,50 b
T2	17,70 a	29,00 a	308,25 b
T3	16,62 b	22,91 bc	290,25 b
T4	13,50 b	21,32 c	299,50 b
T5	15,37 b	27,57 ab	345,25 a
D.M.S	4,48	5,67	25,49
Média geral	16,63	24,71	305,95

T1 = Policultivo couve, coentro, alface e cebolinha; T2 = Policultivo couve, coentro e alface; T3 = Policultivo da couve, alface e cebolinha; T4= Bicultivo couve e alface; T5 = Monocultivo da alface. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A característica número de folhas é sumamente importante no que diz respeito às hortaliças folhosas, que representa seu produto comercial. No policultivo da alface com a couve e coentro (T2) foi registrada a maior média de número de folhas por planta (29) sendo

semelhante ao monocultivo da alface (T5) com 27,6 folhas (Tabela 11). Com isto se nota que não houve competição expressiva por fatores de crescimento e desenvolvimento da alface no policultivo T2.

Outro ponto influente a ser considerado é a formação do microclima, possivelmente proporcionado pelo arranjo de plantas no policultivo, visto que neste tratamento se obtiveram as menores médias de temperatura interna e externa do solo (Tabela 5). Por sua vez e como constatado, a temperatura influencia diretamente no desenvolvimento das raízes proporcionando maior absorção de água e nutrientes levando ao maior crescimento das plantas.

Rezende et al. (2007) encontraram, testando o consórcio de plantas no monocultivo da alface, média de 23,6 folhas por planta, valor inferior ao obtido no monocultivo deste estudo porém o número de folhas dos policultivos desenvolvidos por eles foi de 25,3, 25,8, e 23,3 folhas por planta nos tratamentos (alface, rabanete e pimentão; alface, rúcula e pimentão; alface, repolho e pimentão) resultados próximos aos obtidos neste experimento, no presente estudo. A menor média (21,3) de folhas por planta ficou com o bicultivo da alface com a couve que não diferiu dos sistemas T1 e T3 (Tabela 11).

Para a característica massa fresca da parte aérea (Tabela 11) as maiores médias foram registradas no monocultivo da alface (T5) com 345,3 g, diferenciando-se dos demais tratamentos; todavia, a média geral (305,95 g) foi menor que o policultivo (T2) com média de (308,25 g) não se diferenciando dos demais policultivos e bicultivos, sem falar dos ganhos por unidade de área que são representativos para os bicultivos e policultivos quanto ao UET (Tabela 8).

Discretamente, pode ter ocorrido algum tipo de competição como colocado por Streck et al. (2007) quando afirmam que diferentes sistemas de cultivo influenciam significativamente sobre a redução da massa fresca das plantas de alface, em especial pela alteração sobre a luminosidade e umidade, porém se a mesma é compensada pelo ganho extra proporcionado pelas demais culturas incluídas no sistema.

Em estudos com policultivos, Rezende et al. (2006) verificaram que a massa fresca planta<sup>-1</sup> nos consórcios triplos (Policultivo) de alface, rabanete e pimentão, foi estatisticamente igual ao monocultivo com 347 g., mas o consórcio duplo de alface e pimentão foi o que teve o melhor desempenho. Cecílio Filho et al. (2007) observaram, avaliando a produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado, na produção de massa

fresca da parte aérea de plantas de alface cultivadas em consórcio que seus valores não diferiram no monocultivo.

#### 4.4.2 Volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade

Verificou-se, de acordo com a análise da variância, efeito significativo em nível de 5 % de probabilidade para os dados de volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade da alface (Apêndice 16).

Pelos dados contidos na Tabela 12 observa-se que no monocultivo da alface houve o maior volume da raiz (96,6 cm<sup>3</sup>) diferenciando-se dos demais tratamentos. O fato do solo estar descoberto no monocultivo (T5) no início do ciclo pode ter levado a esse maior valor pois ocorre a maior perda hídrica, caso e que as raízes têm que procurar água a longa distância proporcionando um alongamento maior das suas raízes, muitas vezes prejudicando o desenvolvimento da parte aérea.

**Tabela 12.** Volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produção da cultura da alface em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015

Tratamento	Volume da raiz (cm <sup>3</sup> )	Massa da raiz (g planta <sup>-1</sup> )		Produtividade (t ha <sup>-1</sup> )
		Fresca	Seca	
T1	49,07 b	13,40b	1,77 <sup>a</sup>	14,3 b
T2	51,80 b	14,71b	1,77 <sup>a</sup>	15,4 b
T3	47,90 b	14,04b	1,15b	14,5 b
T4	46,42 b	16,96b	1,37b	29,9 a
T5	96,62 a	21,75 <sup>a</sup>	1,20b	34,5 a
D.M.S	25,15	3,84	0,31	4,60
Média geral	58,36	16,17	1,45	21,75

T1 = Policultivo couve, coentro, alface e cebolinha; T2 = Policultivo couve, coentro e alface; T3 = Policultivo da couve, alface e cebolinha; T4= Bicultivo couve e alface; T5 = Monocultivo da alface. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A maior média de massa fresca de raiz foi observada no monocultivo da alface (T5) com 21,8 g, diferenciando-se dos demais tratamentos; em termos de percentagem este valor é de apenas aproximadamente 20% sobre o bicultivo com a couve; por outro lado, a menor média foi observada no policultivo da alface com a couve, coentro e cebolinha (T1) com redução no valor próximo a 38%.

Para a massa seca da raiz observou-se o inverso dos resultados da massa fresca, cuja maior média foi registrada nos policultivos T1 e T2, os quais obtiveram a mesma média de 1,77 g, diferenciando-se estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 12).

O fato dos bicultivos e policultivos não terem produzido bom desenvolvimento do sistema radicular não comprometeu a produtividade das plantas de alface (Tabela 12) cujos valores foram bastante próximos da alface em monocultivo. Uma vez que o bicultivo da alface com a couve (Tabela 12) obteve produtividade de 29,9 t ha<sup>-1</sup> não diferindo estatisticamente do monocultivo da alface, o que demonstra a viabilidade dos sistemas consorciados tornando alternativa promissora para a pequena propriedade rural, caracterizada pela limitação de recursos estruturais e financeiros. Oliveira et al. (2004) comprovaram, avaliando a produtividade da alface no monocultivo e no bicultivo com cenoura que quando a alface foi cultivada com a cenoura, o consórcio entre as culturas favoreceu maior produtividade na alface demonstrando ser viável a consorciação de culturas.

O fato do monocultivo da alface ter promovido maior massa fresca (345,25g) e, conseqüentemente, maior produtividade (34,5 t ha<sup>-1</sup>) não indica dizer que é o melhor. Se observa que o policultivo T2 se aproxima com média de 308,25 g, a qual é superior à média geral. Deve-se destacar também os ganhos por unidade de área por serem bastante representativos para os bicultivos e policultivos, segundo os UETs. Portanto, a eficiência dos bicultivos e policultivos vai desde a não interferência das culturas secundárias no desenvolvimento da cultura principal, e pelo fato de o produtor obter renda adicional na área utilizando melhor seus insumos e mão de obra. Em sistemas consorciados que visam aperfeiçoar os fatores de produção, aumentar a produtividade da área e diversificar o cultivo, o solo que estivesse descoberto ou ocupado por plantas daninhas passaria a ser ocupado por uma espécie comercial atingindo todos esses êxitos.

## **4.5 Cebolinha**

### **4.5.1 Altura da planta, área foliar, número de folhas e massa fresca e seca da parte aérea**

Pelos resumos das análises das variâncias observa-se que não houve diferença significativa entre as médias de altura e diâmetro do caule de planta da cebolinha; no entanto, verificou-se efeito significativo em nível de 5 % de probabilidade para os dados de número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea da cebolinha (Apêndice 17).

Para altura de plantas da cebolinha a média geral foi de 42,7 cm; assim, a ausência do efeito significativo para altura de planta de cebolinha está de acordo com os resultados de Pereira (2012) provavelmente por uma cooperação mútua entre as espécies nos policultivos e consórcio. Resultados semelhantes foram observados por Salvador (2003) que, avaliando o consórcio de cebolinha com almeirão comparado com seus monocultivo, não verificou

diferença significativa entre os dois sistemas, embora tenha constatado que a média da altura de plantas de cebolinha foi de 28,4 cm.

Pelos dados de número de folhas por planta foi constatado que o bicultivo da cebolinha com a couve (T4) favoreceu a obtenção da maior média (38,5) diferindo dos demais tratamentos (Tabela 13). O arranjo das plantas no bicultivo não proporcionou qualquer tipo de competição inibitória, ou seja, cebolinha com couve em bicultivo e favorável.

**Tabela 13.** Número de folhas, massa seca e fresca da parte aérea da cultura da cebolinha. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015

Tratamento	Número de folhas	Massa da planta (g)	
		Fresca	Seca
T1	28,66 b	84,36 b	7,23 b
T2	26,53 c	76,91 c	6,60 c
T3	29,05 b	84,09 b	7,09 bc
T4	38,49 a	112,01 a	9,62 a
T5	29,22 b	84,77 b	7,10 bc
D.M.S	1,31	2,94	0,57
Média geral	30,39	88,43	7,53

T1 = Policultivo couve, coentro, alface e cebolinha; T2 = Policultivo da couve, alface e cebolinha; T3 = Policultivo da couve, coentro e cebolinha; T4= bicultivo da couve e cebolinha; T5 = Monocultivo da cebolinha. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A maior média para a massa fresca por planta (Tabela 13) foi obtida no bicultivo da cebolinha e couve (T4) com média de 112,01 g, diferenciando-se dos demais tratamentos. Esses resultados são coerentes tendo em vista que foi neste bicultivo (T4) que também ocorram as maiores médias para o número de folhas enquanto a menor média foi apresentada no policultivo da cebolinha com couve e alface (T2) com 76,9 g planta<sup>-1</sup>. Pereira (2012) obteve maior média (211,75 g planta<sup>-1</sup>) em relação às obtidas nesta pesquisa ao consorciar cebolinha com alface e pimentão diferenciando-se do monocultivo que obteve média 1286,56 g m<sup>-1</sup>.

Para a massa seca de planta (Tabela 13) o bicultivo da cebolinha com a couve (T4) obteve as maiores médias diferindo dos demais tratamentos. Pereira (2012) obteve resultados semelhantes ao consorciados à cebolinha com pimentão e alface, na sua ocasião, os dados de massa seca do policultivo não diferenciaram dos dados do monocultivo; a presença de rizomas que acumulam fotoassimilados no início do ciclo, quando ocorre a extração de nutrientes, especialmente pela couve é sutil, passível de ter promovido a manutenção do crescimento da cebolinha no bicultivo. Os resultados desta pesquisa são embasados nos de Massad et al. (2010), quando, avaliando o desempenho do consórcio cebolinha e rabanete sob

manejo orgânico, constataram que não houve redução da massa fresca da cebolinha em consórcio, pela provável ocorrência de cooperação mútua no bicultivo, o que beneficiou o desenvolvimento das espécies envolvidas.

#### 4.5.2 Volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade da cebolinha

Com base nos resumos das análises das variâncias para os dados de volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade da cultura da cebolinha, verificou-se efeito significativo para os tratamentos em nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de F; para a área foliar (média 369, 10 g planta<sup>-1</sup>) não houve diferença significativa entre os sistemas (Apêndice 18).

A comparação das médias (Tabela 14) com relação ao volume da raiz de cebolinha demonstra que a maior média foi registrada no tratamento T4 com 10,17 cm<sup>3</sup>, não se diferenciando do monocultivo (T5) 9,97 cm<sup>3</sup> e foram superiores aos demais que não diferiram entre si.

**Tabela 14.** Volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade da cultura da cebolinha em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015

Tratamento	Volume da raiz (cm <sup>3</sup> )	Massa da raiz (g m <sup>-1</sup> )		Produtividade (t/ha)
		Fresca	Seca	
T1	8,01 b	6,31 cb	1,03 bc	6,7 c
T2	8,60 b	5,93 c	0,95 bc	6,1 c
T3	7,94 b	6,36 cb	0,90 c	6,7 c
T4	10,17 a	8,35 a	1,48 a	17,9 a
T5	9,97 a	7,65 ab	1,25 ab	16,9 b
D.M.S	1,31	1,67	0,30	0,69
Média geral	8,94	6,92	1,12	10,89

T1 = Policultivo couve, coentro, alface e cebolinha; T2 = Policultivo da couve, alface e cebolinha; T3 = Policultivo da couve, coentro e cebolinha; T4= bicultivo da couve e cebolinha; T5 = Monocultivo da cebolinha. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Constata-se que, para a massa fresca da raiz, a maior média foi registrada no tratamento T4 com 8,35 g, não se diferenciando do monocultivo (T5). Por outro lado, a menor média foi no policultivo (T2) com valor de 5,9 g que, por sua vez, não diferiu do T1 nem T3; assim, nota-se que não houve competição expressiva no bicultivo da cebolinha com a couve e que possivelmente ocorreu cooperação mútua das culturas no sistema, descartando a possibilidade de ter havido competição a ponto de prejudicar o desenvolvimento. Os policultivos obtiveram as menores médias, haja vista que pode ter ocorrido algum tipo de

competição intraespecífica ressaltando a importância de se escolher culturas adequadas aos sistemas.

Heredia-Zárate et al. (2005) observaram aumento na produção média de massa fresca das plantas de cebolinha sob o monocultivo de  $0,64 \text{ t ha}^{-1}$  (92%) em relação àquela sob consórcio ( $0,69 \text{ t ha}^{-1}$ ).

Com relação à massa seca da raiz, a maior média foi registrada no tratamento T4 com  $1,48 \text{ g}$  que não se diferenciou do monocultivo (T5) demonstrando que não houve competição expressiva entre as culturas envolvidas no sistema o qual, por sua vez, não diferiu dos policultivos T1 e T2 e estes do T3, que apresentou a menor média de  $0,90 \text{ g}$  (Tabela 14).

Com relação à produtividade (Tabela 14) verifica-se que o bicultivo cebolinha e alface incrementou o rendimento da cebolinha com  $17,9 \text{ t ha}^{-1}$  (T4) diferenciando-se dos demais tratamentos. A menor média foi no policultivo (T2) com média de  $6,1 \text{ t ha}^{-1}$ . Tais resultados indicam que as plantas, mesmo em bicultivo apresentaram melhor adaptabilidade sendo normalmente relacionada com a manutenção da eficiência na absorção ou no uso da água dos nutrientes e do  $\text{CO}_2$  (LARCHER, 2000).

De forma geral, o bicultivo da cebolinha com couve promove os maiores incrementos para a cultura, inclusive com maior produtividade.

#### **4.6 Aspectos econômicos dos sistemas consorciados**

Com base no levantamento de todos os gastos com bens e serviços (Apêndice de 2 a 8) realizou-se a análise econômica dos tratamentos.

Nas Tabelas de 15 a 18 observam-se as informações sobre os coeficientes técnicos e custos operacionais totais (COT) para a produção de um hectare dos policultivos da couve, coentro, alface e cebolinha (T1); couve, coentro e alface (T2); couve, alface e cebolinha (T3); e da couve, coentro e cebolinha (T4) e dos bicultivos da couve e coentro (T5); couve e alface (T6) e couve e cebolinha (T7) e dos monocultivos da couve (T8), coentro (T9), alface (T10) e cebolinha (T11).

##### **4.6.1 Custo operacional total dos sistemas em policultivo, bicultivo e monocultivo das culturas da couve, coentro, alface e cebolinha**

Observando os coeficientes técnicos dispostos na Tabela 15, verificou-se que os custos operacionais totais (COT) de implantação da couve, coentro, alface e cebolinha em

monocultivo, foram estimados em R\$ 8.308,79; R\$ 8.009,52; R\$ 9.285,18 e 9.918,36 por hectare, respectivamente. O maior COT nos sistemas em monocultivo foi observado na cultura da cebolinha. Nota-se que foi neste tratamento, que ocorreram os maiores gastos com operações, incrementado pela necessidade de quatro capinas manuais (Tabela 15).

**Tabela 15.** Coeficientes técnicos e custo operacional total para a produção de 1 hectare de couve, coentro, alface e cebolinha, em monocultivo, UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Tipo de operação	Couve (T8)			Coentro (T9)			Alface (T10)			Cebolinha (T11)		
	MOC <sup>1</sup>	MOE <sup>2</sup>	T + I <sup>3</sup>	MOC	MOE	T+I	MOC	MOE	T+I	MOC	MOE	T + I
----- Coeficientes técnicos (horas ha <sup>-1</sup> ) -----												
Limpeza do terreno	16,28		16,28	16,28		16,28	16,28		16,28	16,28		16,28
Aração		3,88	3,88		3,88	3,88		3,88	3,88		3,88	3,88
Gradagem	-	1,76	1,76	-	1,76	1,76	-	1,76	1,76	-	1,76	1,76
Encanteiramento e marcação de sementeira (coentro)		-	-	504,00	-	500,00		-	-		-	-
Encanteiramento e marcação do transplantio	504,00	-	500,00	-	-	-	504,00	-	500,00	504,00	-	500,00
Formação de mudas	13,1	-	-	-	-	-	69,4	-	-	59,1	-	-
Sementeira manual	-	-	-	38,45	-	-	-	-	-	-	-	-
Transplante	16,8	-	-	-	-	-	157,5	-	-	189,0	-	-
Capina manual (4) T8 <sup>4</sup>	236,8											
Capina manual (3) T9				140,6								
Capina manual (2) T10							150,00					
Capina manual (4) T11										280,6		
Adubação de cobertura (3x) <sup>4</sup>	23,94	-	-	-	-	-	106,7	-	-	72,71	-	-
Adubação de cobertura (2x)				44,7								
Aplicação de defensivos (2x) <sup>4</sup>	14,88	-	14,88	14,88	-	14,88	14,88	-	14,88	14,88	-	14,88
Sistema de irrigação	10	-	30,00	5	-	15,00	5,00	-	15,00	10	-	30,00
Colheita	170,00			200,00			300,00			243,75		
Lavagem e acondicionamento	281,25	-	-	375,00	-	-	281,25	-	-	252,9	-	-
Total	1.287,5	5,64	566,8	1.338,91	5,64	551,8	1.605,1	5,64	551,8	1.643,22	5,64	566,8
<i>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</i>	5.212,61	25,13	225,29	5.422,59	25,13	201,97	6.500,36	25,13	201,97	6.655,12	25,13	213,59
<b>Insumos</b>	Quant.	Valor (R\$)		Quant.	Valor (R\$)		Quant.	Valor (R\$)		Quant.	Valor (R\$)	
Ureia	0,26 t	1028,20		0,15 t	603,34		0,15 t	603,34		0,15 t	603,34	
Superfosfato Simples	0,22 t	580,80		0,33 t	871,20		0,33 t	871,20		0,33 t	871,20	
Cloreto de Potássio	0,06 t	390,00		0,05 t	300		0,05 t	300		0,05 t	300	
Substrato	0,18 t	78,48		-	-		0,40 t	177,67		0,50	221,27	
Herbicida	5,00 L	95,00		5,00 L	95,00		5,00 L	95,00		5,00 L	95,00	
Sementes	1,5 kg	366,00		15,30kg	275,40		1,19 kg	29,75		5,00 kg	42,00	
Inseticida	-	75,00		-	75,00		-	75,00		-	75,00	
<b>Custos</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>											
<i>Insumos</i>	2.613,48			2.219,94			2.151,96			2.335,31		
<i>Operações</i>	5.463,03			5.649,69			6.727,47			6.893,83		
<i>Depreciação</i>	232,28			139,89			405,75			689,21		
<i>Operacional efetivo<sup>5</sup></i>	8.076,51			7.869,63			8.879,43			9.229,14		
<b>Custo operacional total</b>	<b>8.308,79</b>			<b>8.009,52</b>			<b>9.285,18</b>			<b>9.918,36</b>		

<sup>1</sup>Mão de obra comum (manual); <sup>2</sup>Mão de obra especializada (tratorista); <sup>3</sup> Custos com trator e implementos nas operações; <sup>4</sup>nº de realizações da atividade e <sup>5</sup>Custo operacional efetivo=custo das operações + custo dos insumos.

De acordo com as informações apresentadas na Tabela 16 para os bicultivos da couve com coentro (T5), couve com alface (T6) e couve com cebolinha (T7) os COTs foram estimados em R\$ 10.921,64; 12.380,15; 12.421,4 ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Em bicultivos de três grupos de alface com a rúcula, no outono-inverno de Jaboticabal-SP Costa et al. (2008) encontraram valores de COT de R\$ 5.566,76; 5.162,32 e 4.443,55, para a alface crespa e

rúcula; alface lisa e rúcula e alface americana e rúcula, respectivamente, sendo as operações efetivas as que mais demandaram recursos financeiros.

**Tabela 16.** Coeficientes técnicos e custo operacional total para a produção de 1 hectare de Couve e Coentro (T5), Couve e Alface (T6) e Couve e cebolinha (T8) em cultivo bicultivo, UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Tipo de operação	Couve e Coentro (T5)			Couve e Alface (T6)			Couve e Cebolinha (T7)		
	MOC <sup>1</sup>	MOE <sup>2</sup>	T + I <sup>3</sup>	MOC	MOE	T + I	MOC	MOE	T + I
	-----Coeficientes técnicos (horas ha <sup>-1</sup> )-----								
Limpeza do terreno	16,28		16,28	16,28		16,28	16,28		16,28
Aração	-	3,88	3,88	-	3,88	3,88	-	3,88	3,88
Gradagem	-	1,76	1,76	-	1,76	1,76	-	1,76	1,76
Encanteiramento	500,00	-	500,00	500,00	-	500,00	500,00	-	500,00
Marcação do local de sementeira (Coentro)	5,00								
Marcação do local de transplantio (Couve)	4,00	-	-	5,00	-	-	5,00	-	-
Marcação do local de transplantio (Alface)				4,00					
Marcação do local de transplantio de cebolinha							4,00		-
Formação de mudas (Couve)	13,1	-	-	13,1	-	-	13,1	-	-
Formação de mudas (Alface)				69,4					
Formação de mudas (Cebolinha)							59,1		
Sementeira manual (Coentro)	38,45	-	-	-	-	-	-	-	-
Transplantio (Couve)	16,8	-	-	16,8	-	-	16,8	-	-
Transplantio (Alface)				157,5					
Transplantio (Cebolinha)							189,00		
Capina manual T5(3) <sup>4</sup>	63,28	-	-	-	-	-	-	-	-
Capina manual T6(2)	-	-	-	52,2	-	-	-	-	-
Capina manual T7(4)							108,9		
Adubação de cobertura (3x) <sup>4</sup>	23,94	-	-	23,94	-	-	23,94	-	-
Adubação de cobertura (3x)				106,7					
Adubação de cobertura (2x)	44,7								
Adubação de cobertura (3x)							72,71		
Aplicação de defensivos (2x) <sup>4</sup>	14,88	-	14,88	14,88	-	14,88	14,88	-	14,88
Sistema de irrigação	10,00	-	30,00	10,00	-	30,00	10,00	-	30,00
Colheita	170,00			170,00			170,00		
Colheita coentro	200,00								
Colheita alface				300,00					
Colheita cebolinha							243,75		
Lavagem e acondicionamento	281,25			281,25			281,25		
Lavagem e acondicionamento coentro	375,00								
Lavagem e acondicionamento alface				281,25					
Lavagem e acondicionamento cebolinha							252,9		
<b>Total</b>	<b>1.776,68</b>	<b>5,64</b>	<b>566,8</b>	<b>2.022,30</b>	<b>5,64</b>	<b>566,8</b>	<b>1.981,61</b>	<b>5,64</b>	<b>566,8</b>
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>7.195,64</b>	<b>25,13</b>	<b>219,58</b>	<b>8.190,41</b>	<b>25,13</b>	<b>219,58</b>	<b>8.025,61</b>	<b>25,13</b>	<b>219,58</b>
<b>Insumos</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Quant.</b>
Ureia	0,35 t	1.379,34	0,35 t	1.379,34	0,35 t	1.379,34	0,35 t	1.379,34	0,35 t
Superfosfato Simples	0,22 t	580,80	0,22 t	580,80	0,22 t	580,80	0,22 t	580,80	0,22 t
Cloreto de potássio	0,07 t	399,00	0,07 t	399,00	0,07 t	399,00	0,07 t	399,00	0,07 t
Substrato	0,18 t	78,48	0,58 t	256,15	0,91 t	398,94	0,91 t	398,94	0,91 t
Herbicida	5,00 L	95,00	5,00 L	95,00	5,00 L	95,00	5,00 L	95,00	5,00 L
Sementes Couve	1,5	366,00	1,5	366,00	1,5	366,00	1,5	366,00	1,5
Sementes Coentro	15,3	275,40	-	-	-	-	-	-	-
Sementes Alface	-	-	1,19	29,75	-	-	-	-	-
Sementes Cebolinha	-	-	-	-	-	-	4,00	168,00	4,00
Inseticida	-	75,00	-	75,00	-	75,00	-	75,00	-
<b>Custos</b>				<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>					
<b>Insumos</b>		3.249,02		3.181,04		3.387,08		3.387,08	
<b>Operações</b>		7.440,35		8.435,12		8.270,32		8.270,32	
<b>Depreciação</b>		232,27		763,99		763,99		763,99	
<b>Operacional efetivo<sup>5</sup></b>		10.689,37		11.616,16		11.657,40		11.657,40	
<b>Custo operacional total</b>		10.921,64		12.380,15		12.421,40		12.421,40	

<sup>1</sup>Mão de obra comum (manual); <sup>2</sup>Mão de obra especializada (tratorista); <sup>3</sup> Custos com trator e implementos nas operações; <sup>4</sup> número de realizações da atividade e <sup>5</sup> Custo operacional efetivo= custo operações + custo insumos.

**Tabela 17.** Coeficientes técnicos e custo operacional total (COT) da produção de couve, coentro, alface e cebolinha; couve, coentro e alface; couve, alface e cebolinha; couve, coentro e cebolinha em policultivo, UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Tpo de operação	C+Co+A+Ce (T1)			C+Co+A (T2)			C+A+Ce (T3)			C+Co+Ce (T4)		
	MOC <sup>1</sup>	MOE <sup>2</sup>	T + I <sup>3</sup>	MOC	MOE	T + I	MOC	MOE	T + I	MOC	MOE	T + I
----- Coeficientes técnicos (horas ha <sup>-1</sup> ) -----												
Limpeza do terreno	16,28	-	16,28	16,28	-	16,28	16,28	-	16,28	16,28	-	16,28
Aração		3,88	3,88		3,88	3,88		3,88	3,88		3,88	3,88
Gradagem	-	1,76	1,76	-	1,76	1,76	-	1,76	1,76	-	1,76	1,76
Encanteiramento	500,00	-	500,00	500,00	-	500,00	500,00	-	500,00	500,00	-	500,00
Marcação e transplântio (couve)	21,8	-	-	21,8	-	-	21,8	-	-	21,8	-	-
Marcação e semeadura (coentro)	21,23	-	-	21,23	-	-	-	-	-	21,23	-	-
Marcação e transplântio (alface)	80,75			80,75			80,75			-		
Marcação do local de transplântio (cebolinha)	96,5			-	-	-	96,5			96,5		
Formação de mudas (couve)	13,1			13,1			13,1	-	-	13,1	-	-
Formação de mudas (alface)	34,7			34,7			34,7			-		
Formação mudas (cebolinha)	29,5			-	-	-	29,5			29,5		
Capina manual	41,3			39,1	-	-	81,0	-	-	87,9	-	-
Adubação de cobertura (couve) (3x) <sup>4</sup>	23,94			23,94			23,94			23,94	-	-
Aduba de cobertura (coentro) (2x)	22,35			22,35			-			22,35		
Adubação de cobertura (alface) (3x)	53,35			53,35			53,35			-		
Adubação de cobertura (cebolinha) (3x)	36,35			-			36,35			36,35		
Aplicação defensivos (2x) <sup>4</sup>	14,88	-	14,88	14,88	-	14,88	14,88	-	14,88	14,88	-	14,88
Sistema de irrigação	10,00	-	30,00	10,00	-	30,00	10,00	-	30,00	10,00	-	30,00
Colheita couve	170,00	-	-	170,00	-	-	170,00	-	-	170,00	-	-
Colheita coentro	100,00	-	-	100,00	-	-	-	-	-	100,00	-	-
Colheita alface	150,00	-	-	150,00	-	-	150,00	-	-	-	-	-
Colheita cebolinha	121,8	-	-	-	-	-	121,8	-	-	121,8	-	-
Pós-colheita da couve	281,25			281,25			281,25			281,25		
Pós-colheita do coentro	187,5			187,5			-			187,5		
Pós-colheita da alface	140,6			140,6			140,6			-		
Pós-colheita da cebolinha	126,45			-			126,45			126,45		
<b>Total</b>	<b>2.293,63</b>	<b>5,64</b>	<b>566,8</b>	<b>1.880,83</b>	<b>5,64</b>	<b>566,8</b>	<b>2.002,25</b>	<b>5,64</b>	<b>566,8</b>	<b>1.880,83</b>	<b>5,64</b>	<b>566,8</b>
<b>Custo (R\$ ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>9.289,31</b>	<b>25,1</b>	<b>219,58</b>	<b>7.617,45</b>	<b>25,1</b>	<b>219,58</b>	<b>8.109,20</b>	<b>25,1</b>	<b>219,58</b>	<b>7.617,45</b>	<b>25,13</b>	<b>219,58</b>
<b>Insumos</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Quant.</b>	<b>Valor (R\$)</b>
Ureia	0,53 t	2.056,40	0,44	1.726,60	0,44	1.726,60	0,44	1.726,60	0,44	1.726,60	0,44	1.726,60
Superfosfato Simples	0,22 t	580,80	0,22	580,80	0,22	580,80	0,22	580,80	0,22	580,80	0,22	580,80
Cloreto de potássio	0,07	399,00	0,07	399,00	0,07	399,00	0,07	399,00	0,07	399,00	0,07	399,00
Substrato	0,73 t	318,28	0,49	212,55	0,73	318,28	0,53	318,28	0,53	229,45		
Herbicida	5,00 L	95,00	5,00 L	95,00	5,00 L	95,00	5,00 L	95,00	5,00 L	95,00		
Sementes Couve	1,5	366,00	1,5	366,00	1,5	366,00	1,5	366,00	1,5	366,00		
Sementes Coentro	7,65	137,7	7,65	137,7	-	-	-	-	7,65	137,7		
Sementes Alface	0,59	14,75	0,59	14,75	0,59	14,75	0,59	14,75	-	-		
Sementes cebolinha	2,5	105,00	-	-	2,5	105,00	2,5	105,00	2,5	105,00		
Inseticida	-	75,00	-	75,00	-	75,00	-	75,00	-	75,00		
<b>Custos</b>	<b>R\$ ha<sup>-1</sup></b>											
<b>Insumos</b>		4.147,93		3.607,40		3.680,43		3.680,43		3.714,55		
<b>Operações</b>		9.534,02		7.862,16		8.353,92		8.353,92		7.862,16		
<b>Depreciação</b>		1.029,73		498,10		1.029,85		498,10		498,10		
<b>Operacional efetivo<sup>5</sup></b>		13.681,95		11.469,56		10.307,75		9.850,10		9.850,10		
<b>Custo operacional total</b>		14.711,68		11.967,66		11.337,60		10.348,21		10.348,21		

<sup>1</sup>Mão de obra comum (manual); <sup>2</sup>Mão de obra especializada (tratorista); <sup>3</sup> Custos com trator e implementos nas operações; <sup>4</sup> número de realizações da atividade e <sup>5</sup>Custo operacional efetivo= custo das operações + custo dos insumos.

Na Tabela 17 se encontram os coeficientes técnicos e custo operacional total para a produção de um hectare das culturas empregadas nos sistemas de policultivos T1, T2, T3 e T4, observando-se os seguintes valores do (COT) de R\$ 14.711,68; 11.967,66; 11.337,60 e 10.348,21, respectivamente. Pode-se constatar que os maiores valores foram para o policultivo com quatro espécies (T1); com R\$ 14.711,68 conclui-se que esse tratamento obteve maiores valores para todos os componentes do custo operacional total (COT) (Tabela 17).

Em contraposição ao policultivo T1, o policultivo da couve, coentro e cebolinha (T4) foi o mais econômico apresentando um COT de R\$ 10.348,21; neste tratamento o gasto com as operações efetivas foi menor, podendo justificar tal valor.

Rezende et al. (2005) obtiveram, em estudo da viabilidade econômica das culturas do pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula, COT de R\$ 8.028,28; 8.065,68 e 8.662,09 para os policultivos do pimentão com rúcula e alface; pimentão com rúcula e rabanete e pimentão com alface e rabanete, respectivamente, valores inferiores ao comparado com os obtidos nesta pesquisa.

#### **4.6.2 Custos com operações dos sistemas de policultivo, bicultivo e monocultivo envolvendo as culturas da couve, coentro, alface e cebolinha**

Nos COTs dos monocultivos (Tabela 15) foram verificados os seguintes gastos com operação R\$ 5.463,03 (65,7%) para a couve e de R\$ 5.649,69 (70,5%); R\$6.727,47 (72,4%) e R\$ 6.893,83 (69,5%), para coentro, alface e cebolinha, respectivamente.

Nas operações executadas, que demandaram a mão de obra comum (manual) seus valores representaram 95,4%; 95,9%; 96,6% e 96,53% do custo para couve, coentro, alface e cebolinha, respectivamente, dentre os quais, as operações que agregaram maior mão de obra comum, foram: encanteiramento que demandou 38,9% (couve); 37,4% (coentro); 31,2% (alface) e 30,5% (cebolinha) seguido das operações de colheita e pós-colheita (lavagem e acondicionamento dos produtos), transplântio das mudas e capinas manual; neste caso se busca, em áreas produtivas, técnicas que levem a uma redução significativa do uso de mão de obra comum através da mecanização de algumas etapas do processo de produção, como automatização das etapas de encanteiramento, formação e transplântio de mudas, e das etapas da pós-colheita (lavagem e condicionamento do produto).

Entre os bicultivos (Tabela 16) constatou-se que, para cada respectivo COT, os gastos com operação (mão de obra comum, especializada e custo com trator e implementos) tiveram

o custo de R\$ 7.440,35 (68,1%); 8.435,12 (68,2); 8.270,35 (66,6%) ha<sup>-1</sup> e com depreciação dos materiais o custo foi de R\$ 232,27 (2,1%); 763,99 (6,1%) e 763,99 (6,1%). Independente do sistema de cultivo empregado, as operações com mão de obra comum somam as maiores despesas em relação ao custo das operações, com cerca de 96,7% para a couve e coentro, 66,1% para couve e alface e 97,0% para couve e cebolinha (Tabela 16). Com maior quantidade de horas despendidas com as atividades ligadas ao encanteiramento, limpeza do terreno e pós-colheita (lavagem e acondicionamento) dos produtos.

Apesar de ser alto o custo com mão de obra nos consórcios, enfatiza-se que este é fator importante para enquadrá-lo em um sistema sustentável, visando contribuir com o aspecto social mantendo os trabalhadores no campo ao contratá-los como mão de obra comum. Concordando com Puiatti et al. (2000) que confirmam o aspecto social dos cultivos consorciados ao envolver maior utilização de mão de obra funcionando como mecanismo de integração entre os membros da comunidade rural, reduzindo o êxodo.

Na composição do custo operacional total (COT) durante todo o sistema de cultivo das culturas em bicultivo, os custos operacionais efetivos (custos com mão de obra, operações e insumos) representaram cerca de 97,8% para a couve e coentro; 93,2% para a couve e alface e 93,8% para a couve e cebolinha com depreciação de 2,1; 6,2 e 6,2 %, respectivamente. Costa et al. (2008) também observaram intensa contribuição de mão de obra comum trabalhando com os bicultivos de três grupos de alface com rúcula em duas épocas de cultivo.

Dos COTs apresentados para os policultivos (Tabela 17) observam-se que, os gastos com operação foram de R\$ 9.534,02 (64,8%) para T1; 7.862,16 (65,7%) para T2; 8.353,92 (73,7%) para T3 e 7.862,16 (75,9%) para T4, representando estes valores os maiores gastos do custo de se produzir um hectare com tais sistemas de cultivo, semelhante aos valores de Cecílio Filho (2005), quando estudou a viabilidade econômica do bicultivo de alface e tomate e constatou que os gastos com operações, principalmente com mão de obra comum, foram os mais demandados pela cultura da alface nas operações de colheita e pós-colheita.

As operações que apresentaram maiores gastos nos sistemas em policultivo (Tabela 17) foram as que demandaram maior mão de obra comum (manual); são elas: encanteiramento, colheita e pós-colheita que, juntos, somaram 75,5%; 78,8%; 72,2%; 76,6% para os policultivos T1, T2, T3 e T4, respectivamente em relação aos gastos com operação. Rezende et al. (2005b) constataram, avaliando a viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado na primavera-verão, maior necessidade de mão de obra comum nas operações de colheita e pós-colheita.

Os maiores gastos com operação foram registrados no policultivo (T1) com 9.534,02, superior aos bicultivos e ao monocultivo da couve (T9) que obteve o menor valor com 5.463,03. Para os policultivos T3 e T4 os valores se comportaram inferiores aos registrados no bicultivo da couve com alface (T6) e da couve com a cebolinha (T7). O COT teve comportamento semelhante indicando que os bicultivos acima mencionados elevam os gastos em relação aos policultivos (Tabelas 15, 16 e 17).

Ainda em relação às operações de colheita e pós-colheita, que necessitam de muita mão de obra comum devidos aos custos para essas operações, observa-se que eles se mantiveram iguais para os sistemas em bicultivo e monocultivo diferenciando-se apenas em policultivo, de vez que em policultivo o número de plantas foi dividido pela metade levando em consideração que o ato de cortar e colocar os produtos nas caixas de transporte não foi alterado.

Percebe-se, mesmo assim, que no policultivo a exigência por mão de obra comum é semelhante à do bicultivo da couve com as culturas, salvo o policultivo T1 que, ao comparar com os demais policultivos variou aproximadamente de 12 a 18%; para as operações mecanizadas foram constatados valores semelhantes para todos os sistemas uma vez que as operações (limpeza do terreno, aração, gradagem, encanteiramento e irrigação) realizadas foram comuns a todos os tratamentos.

#### **4.6.3 Custos com insumos dos sistemas de policultivo, bicultivo e monocultivo envolvendo as culturas da couve, coentro, alface e cebolinha**

Em relação aos gastos respectivos com insumos nos monocultivos verifica-se, na Tabela 15, que somaram R\$ 2.613,48; 2.219,94; 2.151,96 e 2.335,31 para a couve, coentro, alface e cebolinha. O componente que mais onerou o custo dos insumos da produção em monocultivo foi o gasto com adubos, com 90% para a couve, 79,9% para o coentro, 82,4% para a alface e 75,9% para a cebolinha, além do gasto com inseticida, substrato e herbicida.

Os gastos com depreciações foram de aproximadamente 2,7% (couve); 1,7% (coentro), 4,3% (alface); 6,9% (cebolinha) do custo operacional total das culturas em monocultivo.

Pela tabela 16 observa-se que cada COT respectivo foi composto do custo de R\$ 3.249,02 (29,7%); 3.106,04 (25,1%); 3.387,08 (27,3%) ha<sup>-1</sup> referentes a insumos.

Observando os COTs dos policultivos em relação aos custos com insumos, os mesmos representaram 28,2% para a couve, coentro, alface e cebolinha (T1); 30,1% para a couve, coentro e alface (T2); 32,5% para a couve, alface e cebolinha (T3) e 35,8% para a couve,

coentro e cebolinha (T4). Os componentes que mais elevaram os gastos também foram os adubos, com 73,2%; 75,0%; 73,5% e 72,9 para T1, T2, T3 e T4, respectivamente, seguidos por sementes, herbicida, substrato e inseticidas (Tabela 17).

Os tratamentos que apresentaram maiores gastos com insumos foram os policultivos, em que o T1 apresentou o maior dispêndio com R\$ 4.147,93 e o T2 contrasta com o menor valor somando R\$ 3.607,40; para os tratamentos em bicultivo tem-se que o T7 apresentou maior valor com R\$ 3.387,08; por sua vez, o T6 teve o menor valor R\$ 3.181,04. No monocultivo das culturas para se produzir um hectare de couve se gasta R\$ 2.613,48 com insumos, para o coentro, alface e cebolinha se gasta R\$ 2.219,95; 2.151,96; 2.335,31, respectivamente, em insumos.

Esses resultados estão coerentes, ou seja, para um hectare da couve em policultivo os insumos (adubação, sementes e substrato) são utilizados para cada cultura entendendo que no sistema as culturas variam de 3 a 4; no bicultivo e em monocultivo, o número de espécies diminui para 2 e 1, respectivamente; os outros insumos (herbicida e inseticida) são utilizados por igual em todos os sistemas.

Em relação aos gastos com insumos, independente do sistema de cultivo, a compra de adubos é responsável pelo maior custo deste item com valores entre 12,2 a 42,4 pontos percentuais vindo, em seguida, o custo com sementes (Tabela 16). Para os tratamentos couve e alface (T6) e couve e cebolinha (T7) os gastos com substrato tiveram aumento entre 326,3 e 508,3% em relação ao tratamento couve e coentro (T5) devido a não utilização de substrato para a cultura do coentro que é semeado diretamente no sulco de plantio.

Rezende et al. (2005a) também verificaram uma economia considerável no COT em cultivo consorciado de alface crespa e tomate em relação aos seus monocultivos, por conta das operações que antecedem o transplantio da cultura principal (tomate) que, uma vez tendo sido feitas, não é preciso repeti-las para a cultura intercalar (alface). Foi observada redução de 39,5% no custo de operação da alface quando consorciada com tomate.

Práticas, como tratamentos fitossanitários, também são otimizadas no bicultivo uma vez que o jato de aplicação do pulverizador abrange as duas culturas intercaladas, não sendo desperdiçada solução nas entrelinhas das culturas e que, no monocultivo, existiria solo descoberto ou presença de ervas daninhas (COSTA, 2006). Porém, cabe ao olericultor observar e fazer aplicações de produtos que sejam recomendados para ambas as culturas componentes do sistema consorciado, requisito que ainda se caracteriza como uma das limitações para o bicultivo de hortaliças.

O custo com mão de obra comum e com adubo, apresentou aumentos expressivos para o sistema consorciado. Porém há de se considerar a falta de recomendação de doses e o modo de aplicação para o sistema de cultivo consorciado de hortaliças apesar de que estudos prévios e pesquisa de preços podem ser fundamentais para minimizar essas despesas; é provável que estudos posteriores sejam necessários para essas recomendações.

Observando as Tabelas 15, 16 e 17, verifica-se que os custos de produção das culturas em cultivo consorciado com a couve foram maiores em relação ao monocultivo da couve com acréscimos atingindo valores de 23,9% (couve e coentro), 32,8%(couve e alface) e 33,1% (couve e cebolinha). Esses aumentos nos COT podem ser vistos, por exemplo, comparando o monocultivo da couve com o bicultivo da couve com a cebolinha, havendo aumento no número de práticas manuais (formação e transplântio de mudas, capina manual, adubação) e mecanizadas (aumento do total de horas requeridas para o transporte da produção) e no uso de insumos (maiores quantidades de adubo, decorrentes da necessidade distinta de cada cultura).

Também é importante, por outro lado, ressaltar que no bicultivo há redução nos gastos com as operações de preparo do terreno na pré-implantação das culturas (limpeza, aração, gradagem e encanteiramento) e com depreciação, em comparação à soma dos monocultivos das duas culturas, isto é, plantando um hectare isolado da couve e um de alface nos quais essas operações seriam realizadas individualmente para cada cultura; desta forma, os COT poderiam chegar a gastos superiores em comparação ao uso do sistema consorciado. Assim existe, no sistema consorciado, a possibilidade de compartilhamento de custo de produção entre as culturas envolvidas reduzindo o valor final. Barros Júnior et al. (2005) também verificaram, avaliando a rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em monocultura e consorciada com pimentão, economia considerável no custo de produção no cultivo consorciado em relação à monocultura pois a cultura secundária não demandou gastos com limpeza do terreno, aração, gradagem e encanteiramento, os quais foram realizados para a implantação da cultura principal.

#### **4.6.4 Rentabilidade econômica dos sistemas de policultivo, bicultivos e monocultivo da couve com alface, coentro e cebolinha**

Em relação à receita bruta dos monocultivo, observa-se que o monocultivo da alface apresentou o maior valor R\$ 174.225,00; o preço atribuído e a maior produção podem explicar este valor elevado. Por outro lado, nota-se que foi no monocultivo da cebolinha o menor valor de receita bruta com R\$ 44.748,37, em que este tratamento sofreu baixa

produtividade ao ser comparado com o bicultivo (T7) além do preço baixo atribuído (Tabela 18).

Entre os sistemas consorciados, as maiores receitas brutas (RB) (Tabela 18) ocorreram com bicultivo da couve e alface (T6) seguido do policultivo da couve com o coentro, alface e cebolinha (T8) e policultivo (T9), respectivamente com valores de R\$ 186.207,52 ha<sup>-1</sup>, R\$ 142.592,03 ha<sup>-1</sup> e 142.225,90 sendo resultantes dos bons preços e da alta produtividade das culturas no bicultivo.

Para receitas líquidas (RL), em relação aos sistemas consorciados, as maiores foram obtidas no bicultivo da couve com alface (T6) R\$ 173.827,37 ha<sup>-1</sup>. Foi o bicultivo da couve com cebolinha (T7) que obteve menor valor R\$ 69.460,85 ha<sup>-1</sup> (Tabela 18).

Embora 1 hectare do policultivo T1 e do bicultivo T7 tenha proporcionado maior custo operacional total que 1 ha em monocultivo (Tabelas 17), os policultivos e os bicultivos foram responsáveis por maiores receitas brutas e receitas líquidas resultando em maior rentabilidade ao produtor (Tabela 18). Corroborando os trabalhos de Singh (1981), Catelan et al. (2002a e 2002b), Cecílio Filho e May (2002), Heredia Zarate et al. (2003), Rezende et al. (2004) e Costa et al. (2004) ao afirmarem ter obtido melhores retornos econômicos no bicultivo comparativamente ao monocultivo, sobretudo pela maior receita bruta gerada neste sistema.

Também a maior diversidade de produtos obtidos nos policultivo e bicultivo é importante. Yokota (2002) recomenda, estudando os aspectos de comercialização da cadeia produtiva da alface, que haja heterogeneidade de produtos a serem negociados em uma mesma propriedade representando uma estratégia que atrai os compradores os quais se satisfazem em obter maior número de produtos numa só propriedade em virtude de reduzir tempo e custos com deslocamento.

As taxas de retorno e o índice de lucratividade dos policultivos T1 (9,6 e 89,6%), T3 (11,7 e 91,4%) e T4 (7,8 e 87,3%) foram superiores aos seus respectivos monocultivos, exceto ao T10, alface, respectivamente com 18,7%, 94,6% (Tabela 18).

**Tabela 18.** Produtividade (Prod), preço, receita bruta (RB), custo operacional total (COT) e receita líquida (RL) para a produção de 1 hectare de couve, coentro, alface e cebolinha, em monocultivo, UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Tratamentos	Prod. (kg ha <sup>-1</sup> )	Preço (R\$ kg <sup>-1</sup> )	RB <sup>1</sup>	COT	RL <sup>2</sup>	TR <sup>3</sup>	IL <sup>4</sup> %	
			(R\$ ha <sup>-1</sup> )					
T1	Couve	8.250,00	3,74	30.855,00				
	Coentro	7.142,50	3,03	21.641,78				
	Alface	14.325,00	5,05	72.341,25				
	Cebolinha	6.725,00	2,64	17.754,00				
	<b>Total</b>	<b>36.442,50</b>		<b>142.592,03</b>	<b>14.711,68</b>	<b>127.880,35</b>	<b>9,69</b>	<b>89,68</b>
T2	Couve	11.538,50	3,74	43.153,99				
	Coentro	7.009,50	3,03	21.238,79				
	Alface	15.412,50	5,05	77.833,13				
	<b>Total</b>	<b>33.960,50</b>		<b>142.225,90</b>	<b>11.967,66</b>	<b>130.258,24</b>	<b>11,88</b>	<b>91,59</b>
T3	Couve	11.632,10	3,74	43.504,05				
	Alface	14.512,50	5,05	73.288,13				
	Cebolinha	6.150,00	2,64	16.236,00				
	<b>Total</b>	<b>32.294,60</b>		<b>133.028,18</b>	<b>11.337,60</b>	<b>121.690,58</b>	<b>11,73</b>	<b>91,48</b>
T4	Couve	10.016,50	3,74	37.461,71				
	Coentro	8.670,00	3,03	26.270,10				
	Cebolinha	6.737,20	2,64	17.786,21				
	<b>Total</b>	<b>25.423,70</b>		<b>81.518,02</b>	<b>10.349,21</b>	<b>71.168,81</b>	<b>7,88</b>	<b>87,30</b>
T5	Couve	12.892,50	3,74	48.217,95				
	Coentro	16.359,20	3,03	49.568,38				
	<b>Total</b>	<b>29.251,70</b>		<b>97.786,33</b>	<b>10.921,64</b>	<b>86.864,69</b>	<b>8,95</b>	<b>88,83</b>
T6	Couve	9.347,60	3,74	34.960,02				
	Alface	29.950,00	5,05	151.247,50				
	<b>Total</b>	<b>39.297,60</b>		<b>186.207,52</b>	<b>12.380,15</b>	<b>173.827,37</b>	<b>15,04</b>	<b>93,35</b>
T7	Couve	9.236,00	3,74	34.542,64				
	Cebolinha	17.925,00	2,64	47.322,00				
	<b>Total</b>	<b>27.161,00</b>		<b>81.864,64</b>	<b>12.403,79</b>	<b>69.460,85</b>	<b>6,60</b>	<b>84,85</b>
T8	<b>Couve</b>	<b>21.211,00</b>	<b>3,74</b>	<b>79.329,14</b>	<b>8.308,79</b>	<b>71.020,35</b>	<b>9,55</b>	<b>89,53</b>
T9	<b>Coentro</b>	<b>17.780,00</b>	<b>3,03</b>	<b>53.873,40</b>	<b>8.009,52</b>	<b>45.863,88</b>	<b>6,73</b>	<b>85,13</b>
T10	<b>Alface</b>	<b>34.500,00</b>	<b>5,05</b>	<b>174.225,00</b>	<b>9.285,18</b>	<b>164.939,82</b>	<b>18,76</b>	<b>94,67</b>
T11	<b>Cebolinha</b>	<b>16.950,00</b>	<b>2,64</b>	<b>44.748,00</b>	<b>9.458,90</b>	<b>35.289,10</b>	<b>4,73</b>	<b>78,86</b>

<sup>1</sup>RB= Produções x preço e <sup>2</sup>RL= RB - COT; <sup>3</sup>TR= RB/COT; <sup>4</sup>IL= (RB\*100)/RL.

Em referência aos aspectos econômicos levantados na Tabela 18, nota-se expressiva vantagem ao comparar os sistemas consorciados (bicultivo e policultivo) com seus respectivos monocultivos em que todos os sistemas consorciados tiveram receita líquida maior, ou seja, maior incremento na sua rentabilidade em relação ao monocultivo, com exceção da alface. Destacando o bicultivo da couve com a alface, com renda líquida de R\$ 173.827,37 e taxa de retorno de R\$ 15,04, cuja boa produtividade e o preço das hortaliças fizeram a diferença; com isto, ressalta-se a eficiência de se trabalhar com sistemas em bicultivos que têm, entre suas várias vantagens, aumento da produção por unidade de área.

A análise econômica realizada nesta pesquisa evidencia a eficiência dos sistemas corroborando os valores de UET (Tabela 8), apresentando viabilidade do uso eficiente da terra em todos os tratamentos, em concordância com quase todos os valores de receita bruta e

receita líquida que, por sua vez, foram superiores aos seus monocultivo; enfim, há algumas divergências dos resultados quando não é observada a melhor rentabilidade associada ao maior UET como, por exemplo, o bicultivo couve com alface (T6), o policultivo da couve, coentro e cebolinha que se devem aos altos valores das hortaliças, no mercado (Anexo 1).

## 6 CONCLUSÕES

Pelos resultados do presente estudo e se levando em conta as condições edafoclimáticas em que o mesmo foi desenvolvido, conclui-se que:

A couve foi beneficiada ao se consorciar com o coentro em relação ao ganho com altura da planta, massa fresca, área foliar e produtividade;

A temperatura do solo influenciou o desenvolvimento do sistema radicular da couve, as plantas oriundas dos tratamentos com menor área foliar e o volume de raiz são os que apresentaram maiores temperatura do solo, tanto externa como internamente;

A temperatura do solo, tanto externa como interna, é influenciada pela maior cobertura vegetal proporcionada pelos tratamentos consorciados;

O monocultivo da couve foi o tratamento com maior produtividade, porém todos os sistemas consorciados obtiveram UET maiores que 1,0, demonstrando viabilidade de 32 a 57% no uso da terra;

As associações da couve e cebolinha não afetaram a massa fresca e seca da parte aérea nem radicular do coentro;

Para a cultura da alface os sistemas de cultivo não influenciaram nas características de diâmetro transversal da planta e do caule não promovendo competição por luz;

A produtividade da cebolinha em bicultivo com a couve foi superior às do monocultivo da cebolinha;

A receita líquida dos sistemas consorciados é superior aos monocultivos da couve, coentro e cebolinha;

Independente do sistema de cultivo empregado, as operações com mão de obra comum somam as maiores despesas em relação ao custo das operações.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AESA - PB. **Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba**. João Pessoa, 2014. Disponível em <<http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/medicaoPluviometrica.do?metodo=chuvasDiariasMapa>>. Acesso em: 19 novembro de 2014.
- ALLEN. R. G. et al. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 300 p (Irrigation and Drainage Paper, 56). 1998.
- ALMEIDA, V. E. S; CARNEIRO, F. F; VILELA, F. F. C. N. J. Agrotóxicos em hortaliças: segurança alimentar, riscos socioambientais e políticas públicas para promoção da saúde. **Tempus. Actas em Saúde Coletiva**, v. 4, n. 4, p. 84-99, 2009
- AMARO, G. B. et al. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007, 16p. (Embrapa Hortaliças. Circular técnico 47).
- ANDREWS, D.J.; KASSAM, A.H. The importance of multiple cropping in increasing world food supplies. In: MULTIPLE CROPPING. Madison, Wi.: **American Society of Agronomy**, 1976. p 1-11. (ASA. Special Publication, 27).
- APHORTEP. **Couve-manteiga**. São Paulo, 2013 Disponível em: <<http://www.aphortesp.com.br/couve-manteiga.html>>. Acesso em: 18 abril 2015.
- BARROS JÚNIOR, A. P. et al. Rentabilidade das culturas de alface, rabanete, rúcula e repolho em monocultivo e consorciadas com pimentão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 45., 2005, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza, 2005. CD-ROM.
- BASTIAANS L; PAOLINI R; BAUMANN D. T. Focus on ecological weed management: what is hindering adoption? **Weed Research**, v. 48, n. 6, p. 481-491, 2008.
- BRANCALIÃO, S. R. **Avaliação econômica dos sistemas de semeadura direta e convencional na sucessão soja/sorgo na região de Ribeirão Preto**. 1999. 45f. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.
- BELTRÃO, B.A. et al. **Diagnóstico do município de Pombal. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Ministério de Minas e Energia/CPRM/PRODEM. Recife, 2005. 23p.
- BEVELACQUIA; Helen E. C. R. **Manual de Classificação das hortaliças**. Prefeitura de São Paulo, São Paulo. 2014.
- BÜLL, L. T. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1993.
- CAMARGO FILHO, W. P. de.; MAZZEI, A. R. Mercado de verduras: planejamento e estratégia na comercialização. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 45- 54, 2001.

CAMARGO, A. M. et al. Waldemar Pires de. Distribuição geográfica da produção de hortaliças no estado de São Paulo: participação no país, concentração regional e evolução no período 1996-2006. **Informações Econômicas**. São Paulo, v.38, n.1, p. 1, 2008.

CATELAN, F. et al. Análise econômica das culturas de alface e rabanete, cultivadas em monocultivo e consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, 2002a. (Suplemento. 1 CD-ROM).

CATELAN, F. et al. Análise econômica das culturas de beterraba e rúcula, cultivadas em monocultivo e consórcio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, 2002b. (Suplemento. 1 CD-ROM).

CAVALCANTI, F. J. A.; SANTOS, J. C. P.; PEREIRA, J. R. et al. **Recomendação de adubação para o estado de Pernambuco**. Recife: IPA. 2008. 199p. (2ª aproximação).

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

CECÍLIO FILHO, A. B. **Cultivo consorciado de hortaliças: desenvolvimento de uma linha de pesquisa**. 2005. 135f. Tese (Livre-docência), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP.

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**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 15-19, 2007.

COELHO, M. A.; SONCIN, N. B. **Geografia do Brasil**. São Paulo: Moderna, 1982. 368 p.

COSTA, C. C. et. Análise econômica de cultivos consorciados de grupos de alface x rúcula, em duas épocas, Jaboticabal- SP. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, 2004. (Suplemento. 1 CD-ROM).

COSTA C. C. et al. Viabilidade agrônômica do consórcio de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura brasileira**, v. 25, n. 1, p. 034-040, 2007.

COSTA C. C. et al. Viabilidade econômica dos consórcios de grupos de alface com rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura brasileira**, v. 24, n. 2, p. 027-042, 2008.

COSTA, M. R. S. et al. Desenvolvimento de mudas de couve em diferentes substratos e idade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento**. v.4, n.1, p.01-06, 2011.

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba. **Pluviometria: gerar planilha de dados pluviométrico**. João Pessoa - EMATER - 2014 .Disponível em < [http://www2.emater.pb.gov.br/sigater/gera\\_pluviometria\\_aesa.php](http://www2.emater.pb.gov.br/sigater/gera_pluviometria_aesa.php)> Acesso em: 19 novembro 2014.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA e EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA- EPAGRI. **Curso Profissionalizante de Agroecologia para instrutores**. Florianópolis:, 2002.

EWEL J. J; MAZZARINO M. J. Competition from below for light and nutrients shifts productivity among tropical species. **Proceedings of the National Academy of Sciences U. S. A.** v. 105, n. 48, p. 18836-18841, 2008.

FARIA, R.T. de. **Cultivos associados de milho e feijoeiro**. In: Fundação Instituto Agrônômico do Paraná. Londrina: IAPAR, 1980. (Circular, 22).

FAO. **The State of Food Insecurity in the world. How does international price volatility affect domestic economies and food security?** Roma: FAO 2011.

FOLEY J. A; RAMANKUTTY N; BRAUMAN K. A. Solutions for a cultivated planet. **Nature**. V. 478, n. 7369, p. 337-342, 2011.

FELTRIN SEMENTES. **Couve de folha manteiga. Farroupilha** - RS, 2013. Disponível em: < <https://www.sementesfeltrin.com.br/Produto/couve-de-folhas-manteiga>>. Acesso em: 19 fevereiro 2016.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p.1039-1042, 2011.

FERNANDES, Y. T. D. **Viabilidade agroeconômica do cultivo consorciado de cenoura e coentro em função de quantidades de jirirana e arranjos espaciais**. Mossoró, 86f. Dissertação (Mestre em fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2012.

FLESCHE, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 51-56, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. Ed. Viçosa: UFV, 2008. 422 p.

FRANÇA, C. G de O; GROSSI, M. E. D; VICENTE, P. M. O censo agropecuário 2006 e a agricultura familiar no Brasil. Brasília: MDA, 2009.

GRANGEIRO, L. C. et al. Crescimento e produtividade do coentro e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio. **Ciência Agrotécnica**. v. 32, n. 1, p. 55-60, 2008.

GRANGEIRO, L. C. et al. Avaliação agroeconômica das culturas da beterraba e coentro em função da época de estabelecimento do consórcio. **Ciência Agrônômica**, v. 42, n. 1, p. 242-248, 2011.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: **processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre 3ªed UFRGS, 2005. 653p.

GLIESSMAN, S.R. Agroecologia: **Processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade, UFRGS, 2011. 653p.

HEREDIA-ZÁRATE, N. A. **Curvas de crescimento de inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), considerando cinco populações, em solo seco e alagado.** 1988. 95f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

HEREDIA - ZÁRATE. N. A. et al. Produção de cebolinha e de salsa em cultivo solteiro e consorciado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, 2003. Suplemento. 1 CD-ROM.

HEREDIA - ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Produção e renda bruta da cebolinha solteira e consorciada com espinafre. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.811-814. 2004.

HEREDIA - ZÁRATE N. A. et al. Produção e renda bruta de cebolinha e de coentro, em cultivo solteiro e consorciado. **Seminário: Ciências Agrárias**. v.26: p.149-154. 2005.

HEREDIA - ZÁRATE N. A. et al. Produção e renda bruta da cultura do taro, em cultivo solteiro e consorciado com as culturas da salsa e do coentro. **Acta Scientiarum Online, Agronomy** v. 29, p. 83-89. 2007a.

HEREDIA - ZÁRATE N. A. et al. Produção e renda bruta de mandioquinha-salsa, solteira e consorciada com cenoura e coentro. **Acta Scientiarum Online, Agronomy**, v. 29, n.4, p. 549-553. 2007b.

HORWITH, B. A role for intercropping in modern agriculture. **BIOSCIENCE**, v. 35, n. 5, p. 286 - 291. 1985

HUSSAR G. J. et al. Efeito do uso do efluente de reator anaeróbico compartimentado na fertirrigação da couve. **Revista Ecossistema** v. 29, p. 65-72, 2004.

IEA - Instituto de Economia Agrícola. **Informações Econômicas. Base de dados.** São Paulo: IEA, São Paulo, 2014. Disponível em: < <http://www.iea.sp.gov.br/out/index.php> >. Acesso em: 20 julho. 2014.

KHATOUNIAN, C.A. **Produção de alimentos para consumo doméstico no Paraná: caracterização e culturas alternativas.** Londrina: IAPAR, 1994. 193 p. (IAPAR. Circular, 81).

KHATOUNIAN, C. A. A reconstrução ecológica da agricultura. **Agroecológica**, Botucatu, SP. 2001, 348p.

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

LITHOURGIDIS A. S. et al. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. **Australian Journal of Crop Science**. v.5, n. 4, p. 396-410, 2011.

LÓPEZ-BELLIDO, F.J.; LÓPEZ-BELLIDO, L.; LÓPEZ-BELLIDO, R.J. Competition, growth and yield of faba bean (*Vicia faba* L.). **European Journal of Agronomy**, v.23, p.359-378, 2005.

MASSAD, M. D.; OLIVEIRA, F. L.; DUTRA, T. R. Desempenho do consórcio cebolinha-rabanete, sob manejo orgânico. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 539-543, 2010.

MATSUNAGA M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**. São Paulo, v. 23, p. 123-139, 1976.

MOREIRA, J. N. **Consortiação de rúcula e coentro adubada com espécie espontânea sucedida pelo cultivo de rabanete**. 2011. 115 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 2011.

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

NESPOLI, A. et al. Cultivo de brócolis de inflorescência única sob diferentes coberturas de solo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 9, p. 916-925, 2013.

OHSE, S. et al. Viabilidade agronômica de consórcios de brócolis e alface estabelecidos em diferentes épocas. **Idesia** [online], vol. 30, n. 2, p. 29-37. 2012.

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, E. Q. et al. Produção e valor agroeconômico no consórcio entre cultivares de coentro e de alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.2, p.285-289. 2005.

OLIVEIRA, E. Q. **Interações agroeconômicas de alface e rúcula**. 2008. 87p. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PENTEADO, S. R. Manual prático de agricultura orgânica fundamentos e técnicas. Campinas SP **edição autônoma**. 2009. 216p.

PEREIRA, E. D. **Estudo da viabilidade agronômica dos policultivos do pimentão com as culturas do coentro, alface e cebolinha**. 54f. Monografia (Bacharelado em Agronomia)- Universidade Federal de Campina grande. 2012.

PIZZATTO, M. **Ação dos produtos fitossanitários utilizados na agricultura orgânica sobre *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: pieridae)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2013.

PUIATTI, M. et al. Crescimento e produtividade de inhame e de milho doce em cultivo associado. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 1, p. 24-30, 2000.

RAMANKUTTY N. et al. Farming the planet: 1. Geographic distribution of global agricultural lands in the year 2000. **Global Biogeochemical Cycles** 22. 2008.

RESENDE, A. L. S. et al. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira**. Brasília, v. 28, n. 1, p.41-46, mar. 2010.

REZENDE BL. **Análise produtiva e rentabilidade das culturas de pimentão, repolho, rúcula, alface e rabanete em cultivo consorciado**. Jaboticabal, 2004. 60f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista. 2004.

REZENDE, B. L. A. et al. Análise econômica de cultivos consorciados de alface americana x rabanete: um estudo de caso. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 853-858, jul./set. 2005a.

REZENDE, B. L. A. et al. Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado, na primavera-verão, Jaboticabal, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 22-37, mar. 2005b.

REZENDE, B. L. A. et al. Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 36-41, 2006.

REZENDE, A. L. S. et al. Efeito do consórcio couve e coentro, sob manejo orgânico, na população de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) predadoras de pulgão da couve. **Revista Brasileira de agroecologia**. Brasília, v.2, n.2, p.925-928, 2007.

REZENDE B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; PÔRTO, D. R. Q.; BARROS JUNIOR, A. P.; SILVA, G. S.; BARBOSA, J. C.; FELTRIM, L. F. Consórcios de alface crespa e pepino em função da população do pepino e época de cultivo. *Interciência*, Caracas, v.35, n.5, p.374-379, 2010.

SALVADOR, D. J. **Produção e renda bruta de cebolinha e de almeirão em cultivo solteiro e consorciado**. 16f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 2003.

SILVA, A. S. **Desempenho das culturas alface, coentro e rúcula em consórcio, no município de Pombal-PB**. 28p. Monografia (Graduação em Agronomia), Universidade Federal de Campina Grande. 2009.

SILVA, H. D.; Viabilidade Agronômica de Consórcios entre Alface e Rúcula no Sistema Orgânico de Produção. **Resumos...** Fortaleza/CE, 2011.

SILVA, C. A. R. da. **Efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho, viabilidade econômica do sistema e manejo de pragas**. 113p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília-DF. 2013.

SILVA, E. et al. High amounts of broccoli in pasta-like products: nutritional evaluation and sensory acceptability. **Food Function**, v.4, n.11, p.1700-1708, Nov. 2013.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, v. 41, n. 2, p. 237-245, 1981.

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

SOUSA, V. L. B. **Quebra do Fruto-Semente (Diaquênio) a Densidade de Semeadura na Cultura do Coentro**. Pombal - PB. P..il. Monografia (graduação em agronomia). Universidade Federal de Campina Grande. 2008.

SOUZA, E. C. S. **Resistência de genótipos de couve-de-folha *Brassica oleracea* var. *acephala* A *Ascia monuste orseis* (Godart, 1818) (Lepidoptera: pieridae)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Botucatu, 2010.

SUJII, E. R. et al. **Práticas culturais no manejo de pragas na agricultura orgânica**. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. Controle alternativo de pragas e doenças na agricultura orgânica. Viçosa: EPAMIG, 2010. Cap. 8, p. 143-165.

STRECK, L. et al. Sistema de produção de alface em ambiente parcialmente modificado por túneis baixos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.667-675, 2007.

SUGASTI, J. B. **Consórciação de hortaliças e sua influência na produtividade ocorrência de plantas espontâneas e artrópodes associados**. Brasília. 119f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 2012.

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

TRENBATH, B. R. Plant interactions in mixed crop communities. In: PAPENDICK, R. I.; SANCHEZ, P. A.; TRIPLETT, G. B. (eds.) *Multiple cropping*. Wisconsin: **American Society of Agronomy**, p. 148-170. 1976.

UNGER, P.W. **Tillage systems for soil and water conservation**. FAO SOILS BULLETIN, Rome, v. 54, 278 p. 1984.

VILELA, N. J. **Situação das safras de hortaliças no Brasil nos anos 2000-2011**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2012. Disponível <[www.cnph.embrapa.br/paginas/hortaliças\\_em\\_numeros/produção\\_hortalicas\\_brasil\\_2000\\_2011.pdf](http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortaliças_em_numeros/produção_hortalicas_brasil_2000_2011.pdf)>. Acesso em 30.jun.2015.

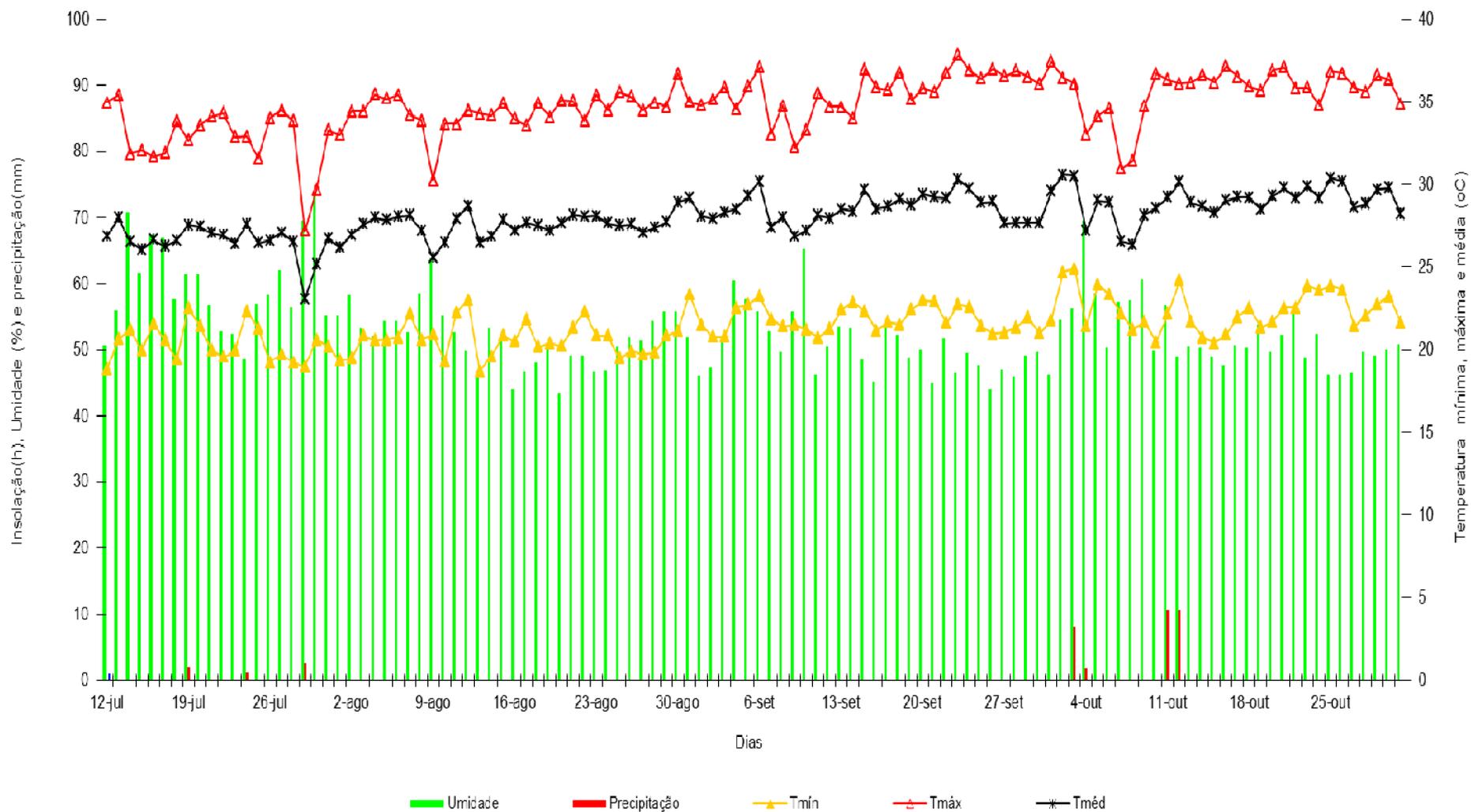
VIVAN, J. L. **Agricultura e florestas princípios de uma interação vital**. Guaíba. Ed agropecuária 1998. 207p.

WILLEY, R.W. Intercropping: its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, Hurley, v.32, n.1, p.1-10, 1979.

YOKOTA MS. **Os mecanismos de comercialização e os canais de distribuição na cadeia produtiva da alface em Mogi das Cruzes-SP**. Porto Alegre. 119f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002.

ZANATTA, J. C.; SCHIOCCHET, M. A; NADAL, R. **Mandioca consorciada com milho, feijão ou arroz de sequeira no Oeste Catarinense**. Florianópolis: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina, 1993. 36 p. (Boletim Técnico).

## APÊNDICES



**Apêndice 1.** Insolação, umidade, precipitação e temperatura mínima, máxima e média durante a condução do experimento. UAGRA/CCTA/UFCG. Pombal-PB, 2014.

**Apêndice 2** Custo hora da mão de obra. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Item	Alíquota (%)	Valor final (R\$)	Item	Alíquota (%)	Valor final (R\$)
Mão de obra comum			Mão de obra especializada		
Salário	-	566,44	Salário	-	623,10
Encargos <sup>1</sup>	43	243,57	Encargos	43	267,93
Custo/mês		810,01	Custo/mês		891,03
Custo/hora		4,05	Custo/hora		4,46

<sup>1</sup>Os encargos sociais para o trabalhador rural somam 43% considerando-se 25 dias trabalhados por mês e jornada de 8 horas.

**Apêndice 3** Valor e custo hora total do trator (CHT). UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Máquina	Valor novo (R\$)	Reparo (10%/ano)	Manutenção	Garagem (1% ao ano)	Seguro (0,75% ao ano)	ChT (R\$/h) <sup>1</sup>
Trator 75cv	90.126,00	9,01	1,08**	0,90	0,68	11,67

<sup>1</sup>ChT = reparo + manutenção + garagem + seguro; \*\* 20% da média do total gasto com combustível nas operações.

**Apêndice 4** Consumo, preço e custo da graxa nos implementos utilizados no experimento. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Maquina/Implementos	Graxa		
	Consumo (kg/hora)	Preço (R\$/kg)	Custo (R\$/h) <sup>1</sup>
Trator 75cv	0,05	8,47	0,42
Pulverizador costal	0,00	8,47	0,00
Motobomba 2.0cv	0,00	8,47	0,00
Arado 3 d - 26"	0,04	8,47	0,32
Grade 28 d -18"	0,09	8,47	0,76

<sup>1</sup>CG = consumo de graxa x preço do kg de graxa

**Apêndice 5** Custo hora dos implementos (CHI). UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Implementos	Valor novo (R\$)	Reparos <sup>1</sup>	Graxa (R\$/h)	CHI (R\$/H) <sup>2</sup>
Pulverizador costal	120,77	0,10	0,00	0,10
Motobomba 2.0cv	3521,96	1,17	0,00	1,17
Arado 3 d - 26"	7362,00	1,53	0,32	1,86
Grade 28 d -18"	10054,00	5,03	0,76	5,79
Ancinho	15,89	0,01	0,00	0,01
Enxada	26,00	0,01	0,00	0,01

Foram considerados: <sup>1</sup>10% ao ano do valor do implemento; <sup>2</sup> Custo hora total (R\$)= reparos + graxas.

**Apêndice 6** Custo hora do trator (CHT), dos implementos (CHI) e das operações (CHO), e consumo, preço e gasto total com combustível utilizado no experimento. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Operações	CHT	CHI	Combustível			CHO (R\$/h) <sup>2</sup>
			Consumo (L/h) <sup>1</sup>	Preço (R\$/L)	Gasto total (R\$/h)	
Arado 3 d - 26"	11,67	1,86	6,10	2,24	13,66	27,19
Grade 28 d -18"	11,67	5,79	6,00	2,24	13,44	30,9

<sup>1</sup>Quantidade de combustível consumido por hora de operação realizada; <sup>2</sup>ChO = ChT + ChI + consumo.

**Apêndice 7** Preços de insumos utilizados no experimento. UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, 2015.

Insumos	Especificação	Unidade	Preço (R\$)
Ureia	-	Saco (50 kg)	194,00
Super Fosfato Simples	-	Saco (50 kg)	132,00
Cloreto de Potássio	-	Saco (50 kg)	300,00
Semente da couve	:Manteiga <sup>1</sup>	Kg	244,00
Semente de coentro	:Verdão <sup>1</sup>	Kg	18,00
Semente da alface	:Elba <sup>1</sup>	Kg	25,00
Semente de cebolinha	:Todo ano <sup>1</sup>	Kg	42,00
Herbicida	Haiten	Litro	19,00
Defensivo	-	Litro	74,00

**Apêndice 8** Valor novo/gasto total, valor final, vida útil, utilização e depreciação, utilizados no experimento, com os preços (R\$). UAGRA/UFCG/CCTA, Pombal-PB, 2015.

Máquina/Implementos	Valor novo (R\$)	Valor final (R\$)	Vida Útil (ano)	Utilização (h/ano)	Depreciação (R\$/h)
Trator 75cv	90.126,00	18025,2	10	1000	7,21
Arado 3 discos de 26"	7.362,00	0,00	7	480	2,19
Grade 28 discos de 18"	10.054,00	0,00	7	200	7,18
Pulverizador costal	120,77	0,00	5	120	0,2
Motobomba 20cv	3.521,96	0,00	10	300	1,17
Ancinho	15,89	0,00	5	200	0,02
Enxada	26,00	0,00	5	200	0,03

Bandejas de isopor	Gasto total (R\$) <sup>1</sup>	Valor final (R\$)	Vida Útil (anos)	Utilização (ciclos/ano)	Depreciação (R\$/Ciclo)
Alface	3722,12	0,00	2	7	265,866
Cebolinha	7443,97	0,00	2	7	531,712
Couve	1046,9	0,00	2	7	74,779

<sup>1</sup>Total de bandeja x preço

**Apêndice 9** Resumo das análises de variância para os dados de temperatura interna e externa do solo em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios	
		Temperatura do solo	
		Externa	Interna
Tratamento	7	107,7419 <sup>**</sup>	71,81855 <sup>**</sup>
Bloco	3	15,37282 <sup>ns</sup>	16,80992 <sup>*</sup>
Resíduo	21	6,018724	3,830424
Total	31	-	-
CV (%)		7,0	6,33

(\*\*), (\*), (ns); significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo respectivamente, pelo teste F,

**Apêndice 10** Resumo das análises de variância para os dados de altura de planta, número de folhas por planta, diâmetro do caule, massa fresca e seca da parte aérea da cultura da couve em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Número de folhas por planta	Diâmetro do caule	Altura de planta	Massa da Planta	
					Fresca	Seca
Tratamento	7	28,4747 <sup>ns</sup>	1,8636 <sup>ns</sup>	16,9719 <sup>*</sup>	59377,2680 <sup>**</sup>	432,9251 <sup>*</sup>
Bloco	3	10,0829 <sup>ns</sup>	3,5983 <sup>ns</sup>	19,5904 <sup>ns</sup>	20099,1632 <sup>ns</sup>	176,5266 <sup>ns</sup>
Resíduo	21	16,1889	2,3803	6,4630	8738,2695	122,5825
Total	31	-	-	-	-	-
CV (%)		13,16	13,53	7,61	11,19	11,83

(\*\*), (\*), (ns); significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo respectivamente, pelo teste F,

**Apêndice 11** Resumo das análises de variância para massa fresca, massa seca da raiz e volume da raiz da cultura da couve em função dos diferentes sistemas de cultivo UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		Massa da raiz		Volume da raiz
		Fresca	Seca	
Tratamento	7	110,8256 <sup>*</sup>	5,8931 <sup>**</sup>	202,9993 <sup>**</sup>
Bloco	3	42,1528 <sup>ns</sup>	19,4764 <sup>**</sup>	35,0784 <sup>ns</sup>
Resíduo	21	36,2968	0,9619	45,5977
Total	31	-	-	-
CV (%)		17,48	11,49	16,20

(\*\*), (\*), (ns); significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo respectivamente, pelo teste F.

**Apêndice 12** Área foliar, índice de área foliar e produtividade da cultura da couve em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		Área foliar	Índice de Área Foliar	Produtividade
Tratamento	7	6310608,3320 <sup>*</sup>	0,646836 <sup>ns</sup>	67,8326 <sup>**</sup>
Bloco	3	1780715,2286 <sup>ns</sup>	1,589700 <sup>**</sup>	3,1990 <sup>ns</sup>
Resíduo	21	2082555,9734	0,2866	1,5071
Total	31	-	-	-
CV (%)		15,85	17,05	10,51

(\*\*), (ns); significativo a 1% e 5% de probabilidade e não significativo respectivamente, pelo teste F,

**Apêndice 13** Resumo das análises de variância para altura de planta, número de planta, diâmetro do caule, massa fresca e seca do coentro em função dos diferentes sistemas de cultivo, UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Altura de planta	Número de plantas	Diâmetro do caule	Massa das folhas	
					Fresca	Seca
Trat.	4	31,3107 <sup>**</sup>	7294,7000 <sup>**</sup>	0,1345 <sup>ns</sup>	19041,6142 <sup>**</sup>	144,6359 <sup>**</sup>
Bloco	3	0,0773 <sup>ns</sup>	506,4500 <sup>ns</sup>	0,0453 <sup>ns</sup>	229,1040 <sup>ns</sup>	2,5400 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	2,9960	608,5333	0,0828	263,2685	11,8212
Total	19	-	-	-	-	-
CV (%)		7,08	7,52	10,50	2,54	6,00

(\*\*), (ns); significativo a 1% de probabilidade e não significativo respectivamente, pelo teste F.

**Apêndice 14** Resumo das análises de variância para volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade do coentro em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios			
		Volume da raiz	Massa raiz		Produtividade
			Fresca	Seca	
Tratamento	4	804,7030 <sup>ns</sup>	2392,8280 <sup>**</sup>	10,2755 <sup>**</sup>	110,1789 <sup>**</sup>
Bloco	3	16,2885 <sup>ns</sup>	23,6506 <sup>ns</sup>	0,2620 <sup>ns</sup>	0,0902 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	399,0543	16,7790	0,1145	0,1088
Total	19	-	-	-	-
CV (%)		15,28	5,17	4,65	2,9

(\*\*), (ns); significativo a 1% de probabilidade e não significativo respectivamente, pelo teste F.

**Apêndice 15** Resumo das análises de variância para altura de planta, diâmetro transversal e do caule, número de folhas, massa fresca e seca da parte aérea da cultura da alface em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios					
		Altura de planta	Diâmetro		Número de folhas	Massa	
			Planta	Caule		Fresca	Seca
Trat	4	23,7057 <sup>**</sup>	5,6184 <sup>ns</sup>	4,6498 <sup>ns</sup>	45,1341 <sup>**</sup>	2216,1750 <sup>**</sup>	7,9689 <sup>ns</sup>
Bloco	3	5,5458 <sup>ns</sup>	2,7213 <sup>ns</sup>	5,8227 <sup>ns</sup>	15,7441 <sup>ns</sup>	83,9166 <sup>ns</sup>	7,1758 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	3,9520	3,8582	5,6184	6,3365	127,8750	3,7250
Total	19	-	-	-	-	-	-
CV (%)		11,95	6,61	9,73	10,19	3,70	13,86

(\*\*), (ns); significativo a 1% de probabilidade e não significativo respectivamente, pelo teste F.

**Apêndice 16** Resumo das análises de variância para volume da raiz, massa fresca e seca da raiz e produtividade da cultura da alface em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Volume da raiz	Massa raiz		Área foliar	Produtividade
			Fresca	Seca		
Tratamento	4	1845,3107 <sup>**</sup>	46,0813 <sup>**</sup>	0,3692 <sup>**</sup>	692457,1629 <sup>ns</sup>	377,5351 <sup>**</sup>
Bloco	3	481,6898 <sup>*</sup>	0,0274 <sup>ns</sup>	0,0285 <sup>ns</sup>	1124063,7362 <sup>ns</sup>	0,5024 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	124,4660	2,9005	0,0189	1449040,9131	0,7316
Total	19					
CV (%)		19,11	10,53	9,45	26,94	3,93

(\*\*), (\*), (ns); significativo a 1% e a 5% de probabilidade e não significativo respectivamente, pelo teste F.

**Apêndice 17** Resumo das análises de variância para altura de planta, número de folhas, área foliar, massa fresca e seca da parte aérea da cultura da cebolinha em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Altura de planta	Número de folhas por planta	Diâmetro do caule	Massa das folhas	
					Fresca	Seca
Tratamento	4	14,3312 <sup>ns</sup>	86,7219 <sup>**</sup>	1,5529 <sup>ns</sup>	737,5479 <sup>**</sup>	5,7246 <sup>**</sup>
Bloco	3	22,5898 <sup>ns</sup>	1,7412 <sup>*</sup>	2,4744 <sup>ns</sup>	5,9173 <sup>ns</sup>	0,1091 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	6,9769	0,3382	0,9152	1,7047	0,0648
Total	19	-	-	-	-	-
CV (%)		6,18	1,91	13,01	1,48	3,38

(\*\*), (\*) (ns); significativo a 1% e a 5% de probabilidade e não significativo respectivamente, pelo teste F.

**Apêndice 18** Resumo das análises de variância para o volume da raiz, diâmetro do caule, massa fresca e seca da raiz da cultura da cebolinha em função dos diferentes sistemas de cultivo. UFCG/CCTA/UAGRA. Pombal - PB, 2015.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios				
		Volume da raiz	Massa raiz		Área foliar	Produtividade
			Fresca	Seca		
Tratamento	4	4,5482 <sup>**</sup>	4,2541 <sup>**</sup>	0,2302 <sup>**</sup>	63,2343 <sup>ns</sup>	143,2726 <sup>**</sup>
Bloco	3	1,8924 <sup>*</sup>	1,1033 <sup>ns</sup>	0,0019 <sup>ns</sup>	367,5632 <sup>ns</sup>	0,4854 <sup>ns</sup>
Resíduo	12	0,3398	0,5544	0,0178	107,0938	0,0946
Total	19			-	-	
CV (%)		6,52	10,76	11,87	26,17	2,82

(\*) (ns); significativo a 5% de probabilidade e não significativo respectivamente, pelo teste F.

**ANEXO**



**SUPERINTENDÊNCIA REIONAL DA PARAÍBA**  
 Gerência de Operações e Suporte Estratégico – GEOSE  
**PAA – CONAB - TABELA DE PREÇOS – CPR DOAÇÃO SIMULTÂNEA – Preços com Vigência a partir de: 01/09/2014**

ITEM	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	Unid.	Peso Líquido	Preço (R\$)	ITEM	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	Unid.	Peso Líquido	Preço (R\$)
01	ABACATE	kg	1,00	2,73	48	JACA	kg	1,00	0,69
02	ABACAXI	kg	1,00	1,02	49	LARANJA CRAVO	kg	1,00	1,08
03	ABÓBORA CABOCLLO	kg	1,00	1,56	50	LARANJA PERA	kg	1,00	0,93
04	ABÓBORA LEITE	kg	1,00	1,06	51	LIMÃO TAHITI	kg	1,00	1,39
05	ABOBRINHA	kg	1,00	2,04	52	MACAXEIRA	kg	1,00	1,02
06	ACELGA	kg	1,00	2,65	53	MAMÃO FORMOSA	kg	1,00	0,86
07	ACEROLA	kg	1,00	1,99	54	MAMÃO HAVAI	kg	1,00	1,19
08	ALFACE	kg	1,00	5,05	55	MANGA ESPADA	kg	1,00	1,56
09	ALHO	kg	1,00	8,92	56	MANGA TOMI	kg	1,00	1,57
10	AMENDOIM	kg	1,00	6,50	57	MARACUJÁ	kg	1,00	2,69
11	ARROZ BENEFICIADO POLIDO T2 (4)	kg	1,00	1,75	58	MAXIXE	kg	1,00	3,20
12	BANANA PACOVAN	kg	1,00	1,07	59	MEL DE ABELHA(POTE) (1)	kg	1,00	10,00
13	BANANA PRATA	kg	1,00	0,76	60	MEL DE ABELHA(SACHÊ) (1)	kg	1,00	12,00
14	BATATA DOCE	kg	1,00	1,07	61	MELANCIA	kg	1,00	0,69
15	BATATA INGLESA	kg	1,00	1,63	62	MELÃO ESPANHOL	kg	1,00	1,09
16	BERINJELA	kg	1,00	1,95	63	MILHO VERDE	kg	1,00	1,56
17	BETERRABA	kg	1,00	1,48	64	MORANGO	kg	1,00	15,87
18	BOLOS(DIVERSOS) (3)	un.	1,00	5,50	65	OVOS CAIPIRA (1)	DZ	1,00	4,00
19	BROCOLIS	kg	1,00	1,93	66	PESCADO DE CATIVEIRO IN NATURA (1) (5) (8)	kg	1,00	7,00
20	CAJU	kg	1,00	2,47	67	PESCADO DE CATIVEIRO BENEFICIADO (1) (6) (8)	kg	1,00	8,30
21	CARNE BOVINA(COSTELA) (1)	kg	1,00	7,77	68	PESCADOS ARTESANAIS IN NATURA (1) (5) (9)	kg	1,00	6,00
22	CARNE BOVINA(DIANTEIRO C/OSSO) (1)	kg	1,00	8,67	69	PESCADOS ARTESANAIS BENEFICIADOS (1) (6) (9)	kg	1,00	7,30
23	CARNE BOVINA(TRASEIRO S/OSSO) (1)	kg	1,00	12,30	70	PEIXE SARDINHA IN NATURA (1) (5)	kg	1,00	3,00
24	CARNE DE CAPRINO (1)	kg	1,00	15,00	71	PEIXE SARDINHA BENEFICIADO (1) (6)	kg	1,00	4,30
25	CARNE SUÍNO(CARCAÇA) (1)	kg	1,00	10,00	72	PEPINO	kg	1,00	1,43
26	CEBOLA BRANCA	kg	1,00	1,03	73	PIMENTÃO	kg	1,00	2,11
27	CEBOLINHA	kg	1,00	2,64	74	PINHA	kg	1,00	3,73
28	CENOURA	kg	1,00	1,30	75	POLPA DE ACEROLA (2)	kg	1,00	4,88
29	CHUCHU	kg	1,00	1,30	76	POLPA DE CAJÁ (2)	kg	1,00	7,67
30	COCADA DE LEITE (1)	kg	1,00	6,20	77	POLPA DE CAJU (2)	kg	1,00	4,80
31	COCADAS(COCO, GOIABA, OUTROS) (3)	kg	1,00	6,00	78	POLPA DE GOIABA (2)	kg	1,00	4,80
32	COCO SECO	kg	1,00	2,28	79	POLPA DE MANGA (2)	kg	1,00	4,80
33	COCO VERDE	un.	1,00	0,36	80	POLPA DE MANGABA (2)	kg	1,00	7,00
34	COENTRO	kg	1,00	3,03	81	POLPA DE MARACUJÁ (2)	kg	1,00	8,00
35	COUVE	kg	1,00	3,74	82	POLPA DE TAMARINO (2)	kg	1,00	4,00
36	COUVE FLOR	kg	1,00	4,79	83	POLPA DE UMBU (2)	kg	1,00	4,00
37	DOCE DE LEITE (1)	kg	1,00	7,00	84	QUEIJO COALHO (1)	kg	1,00	15,00
38	DOCE DE FRUTAS (3)	kg	1,00	6,00	85	QUEIJO MANTEIGA (1)	kg	1,00	16,50
39	ESPINAFRE	kg	1,00	7,86	86	QUIABO	kg	1,00	3,02
40	FEIJÃO VERDE VAGEM	kg	1,00	2,05	87	RAPADURA TABLETE(0,025Kg) (3)	kg	1,00	5,60
41	FRANGO CAIPIRA BENEFICIADO (1)	kg	1,00	9,50	88	RAPADURA INTEIRA(0,320Kg) (3)	kg	1,00	3,50
42	FRANGO DE GRANJA BENEFICIADO (1)	kg	1,00	4,49	89	RAPADURA INTEIRA(0,640Kg) (3)	kg	1,00	3,50
43	GOIABA	kg	1,00	1,85	90	REPOLHO	kg	1,00	1,46
44	GOMA DE MANDIOCA	kg	1,00	2,43	91	TOMATE	kg	1,00	1,41
45	GRAVIOLA	kg	1,00	3,69	92	UVA ITALIA	kg	1,00	3,08
46	INHAME DACOSTA	kg	1,00	3,70	93	UVA PRETA ISABEL	kg	1,00	2,82
47	INHAME S. TOMÉ(CARÁ)	kg	1,00	2,39	94	VAGEM	kg	1,00	3,88

**OS PREÇOS CONSTANTES NESTA TABELA FORAM COLETADOS CONFORME A RESOLUÇÃO Nº 059 DE 10.07.2013, DO GGPAA- GRUPO GESTOR DO PROGRAMA DE AQUISIÇÃO DE ALIMENTOS.  
 PERÍODO DE REFERÊNCIA : AGOSTO DE 2013 À JULHO/2014.**

- Obs.: (1)Produtos de estabelecimentos que possuam registro no SIF-Serviço de Inspeção Federal ou SIE-Serviço de Inspeção Estadual ou SIM-Sistema de Inspeção Municipal ou ainda no SISBI/POA.  
 (2)O estabelecimento e a bebida devem ter registros no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA.  
 (3)O estabelecimento deve ter Alvará Sanitário ou Licença de Funcionamento, sendo que alguns desses produtos devem também ter registros conforme os Anexos I e II da RDC Nº 27/2010 da ANVISA.  
 (4) Produto deve estar embalado e selo de classificação do MAPA.  
 (5) Produtos in natura: cujo produto estar em seu estado natural, sem qualquer beneficiado.  
 (6) Produto Beneficiado: produto minimamente processado(eviscerado, embalado e com selo de qualidade sanitária).  
 (7) Pescados Artesanais: atividade produtiva sem interferência tecnológica.  
 (8) Espécies de Pescados de Cativeiro: Tilápi, Tambaqui, Pacu, Carpa e outros.  
 (9) Espécies de Pescados Artesanal: Tucunaré, Traira, Piáu, Curimatá, Corró, Cascudo e outros.

Ana Paula Alves Cordeiro  
 Agrônoma

F. B. Mangueira Farias  
 Gerente de Oferta

Paulo Eduardo Silva Oliveira  
 Gerente de Suporte Estratégico

Gustavo Guimarães Lima  
 Superintendente Regional da Paraíba  
 Superintendente

**Anexo 1: Tabela de preço com vigência a partir de 01/09/2014. PAA/CONAB/João Pessoa-PB, 2015**