

TESE

**VIABILIDADE AGRONÔMICA DE CONSÓRCIOS  
DE OLERÍCOLAS SOB MANEJO ORGÂNICO**

AILENA SUDO

1998

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM AGROECOLOGIA

VIABILIDADE AGRONÔMICA DE CONSÓRCIOS  
DE OLERÍCOLAS SOB MANEJO ORGÂNICO

AILENA SUDO

Comitê de orientação:

JOSÉ GUILHERME MARINHO GUERRA

DEJAIR LOPES DE ALMEIDA

RAUL DE LUCENA DUARTE RIBEIRO

Tese submetida como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
*Magister Scientiae* em Agronomia  
(Fitotecnia - Área de Concentração  
em Agroecologia).

Seropédica, Estado do Rio de Janeiro

Outubro, 1998

TÍTULO DA TESE

VIABILIDADE AGRONÔMICA DE CONSÓRCIOS  
DE OLERÍCOLAS SOB MANEJO ORGÂNICO

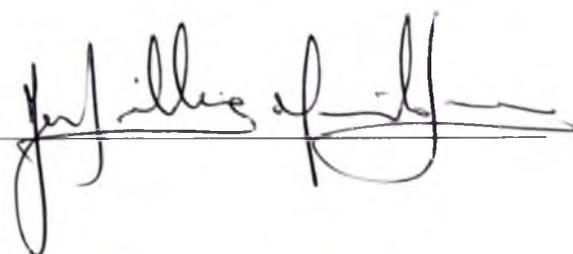
AUTORA

AILENA SUDO

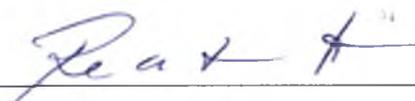
DATA DE APROVAÇÃO: 16 de outubro de 1998

BANCA EXAMINADORA:

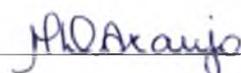
JOSÉ GUILHERME MARINHO GUERRA



RAUL DE LUCENA DUARTE RIBEIRO



MARIA LUIZA DE ARAÚJO



*"Somente quem for humilde será capaz  
de aprender o que ainda não sabe."*

**Rudolf Steiner**

**Ao José Aparício que me apoiou em todos  
os momentos, com incentivo, amor e carinho,**

**dedico**

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais por estarem sempre presentes, orientando, educando e incentivando cada etapa de minha vida. Aos meus irmãos e irmãs, pelos momentos de união e alegria. Ao José Aparício, pelo amor, companheirismo e apoio, que me deram força para que eu nunca desanimasse.

Ao professor Osamu Kimura (*in memoriam*), à pesquisadora Rosângela Stralliotto e ao Fujio Akiba, professor e amigo, que me orientaram nos primeiros passos da iniciação científica.

À Eliane Maria Ribeiro da Silva, pela orientação no aperfeiçoamento técnico, amizade e confiança.

Ao professor e amigo Raul de Lucena Duarte Ribeiro, pelas oportunidades cedidas, pelo apoio, que possibilitaram meu crescimento profissional e a realização dessa tese.

Aos pesquisadores Dejair Lopes de Almeida e ao José Guilherme Marinho Guerra, pela orientação e confiança.

Aos trabalhadores da Fazendinha, do Campo Experimental da Fitopatologia e do Terraço, que estiveram presentes no dia a dia do campo, ajudando e proporcionando uma agradável convivência.

Aos funcionários Carlinhos e Selmo, pelas análises de tecidos e solo, ao Roberto, Altiberto e José Vicente pelas análises de nitrogênio.

Ao pessoal da biblioteca, pelo auxílio na aquisição de material bibliográfico, à Dorimar pelo auxílio na normatização bibliográfica.

Enfim, agradeço, de coração, a todos com quem convivi durante a confecção desta tese. Especialmente, agradeço a todos os amigos, responsáveis por alegrias, que permitem enfrentar os momentos mais difíceis.

## **BIOGRAFIA DA AUTORA**

AILENA SUDO, filha de Shinobu Sudo e Judico Hamada Sudo, nasceu no Rio de Janeiro em 29 de janeiro de 1971.

Em 1988, ingressou no curso de engenharia agrônômica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, durante o qual desenvolveu atividades de pesquisa como bolsista de iniciação científica do CNPq. Em 1992, graduou-se engenheira agrônoma.

No período de 1993 a 1995, participou de projetos conduzidos na Embrapa Agrobiologia, como bolsista de desenvolvimento técnico científico do CNPq/RHAE. Em 1996, iniciou o curso de mestrado em fitotecnia no Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

## ÍNDICE

	Página
1- RESUMO .....	01
2- ABSTRACT .....	03
3- INTRODUÇÃO .....	05
4- REVISÃO DA LITERATURA .....	06
4.1- Agricultura convencional X agricultura orgânica .....	06
4.2- Consorciação de culturas .....	10
4.3- Balanço de nutrientes .....	14
5- MATERIAL E MÉTODOS .....	18
5.1- Descrição da área experimental .....	18
5.2- Instalação e condução dos experimentos .....	20
5.3- Coleta de dados e parâmetros para avaliação de desempenho dos consórcios .....	24
5.4- Análise de tecidos vegetais e parâmetros para avaliação do balanço de nutrientes dos cultivos experimentais .....	26

6- RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	28
6.1- Experimento I: Consórcios cenoura-alface crespa e alface crespa- rabanete .....	28
6.1.1- Desempenho dos consórcios .....	28
6.1.2- Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais .....	39
6.2- Experimento II: Consórcios cenoura-alface lisa e alface lisa-rabanete .....	53
6.2.1- Desempenho dos consórcios .....	53
6.2.2- Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais .....	59
6.3- Experimento III: Consórcio beterraba-alface lisa .....	68
6.3.1- Desempenho do consórcio .....	68
6.3.2- Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais .....	75
6.4- Considerações Finais .....	82
7- Conclusões .....	83
9- Referências Bibliográficas .....	85
Apêndices .....	95

## ÍNDICE DE TABELAS

Página

### Material e Métodos

Tabela 1: Resultados da análise do solo representativo da área experimental ..... 19

Tabela 2: Composição do material utilizado como fertilizante e/ou corretivo, nos cultivos experimentais ..... 27

### Resultados e Discussão

- Experimento I: Consórcios cenoura-alface crespa e alface crespa-rabanete .

#### Desempenho dos consórcios

Tabela 3: Peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface crespa 'Verônica' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996) ..... 29

Tabela 4: Peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface crespa 'Verônica' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou com rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico (ano de 1997) ..... 30

Tabela 5: Peso, diâmetro e comprimento da raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	33
Tabela 6: Peso e diâmetro da raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	36
Tabela 7: Produtividade de alface crespa 'Verônica' (parte aérea) e de cenoura 'Brasília' (raiz), em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico, com os respectivos Índices de Equivalência de Área (anos de 1996 e 1997).....	37
Tabela 8: Produtividade de alface crespa 'Verônica' (parte aérea) e de rabanete 'Híbrido nº 19' (planta inteira), em monocultivos ou consorciados, sob manejo orgânico, com os respectivos Índices de Equivalência de Área (ano de 1997) .....	39
 Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais	
Tabela 9: Teores de nutrientes na parte aérea de alface crespa 'Verônica' em monocultivo (M), consorciada com cenoura 'Brasília' (CC) ou consorciada com rabanete 'Híbrido nº 19' (CR), sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	40

Tabela 10: Teores de nutrientes na parte aérea e raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo (M) ou consorciada (C) com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	42
Tabela 11: Teores de nutrientes na parte aérea e raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo (M) ou consorciado (C) com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	44
Tabela 12: Quantidade de nutrientes extraídos pela alface crespa 'Verônica' e pela cenoura 'Brasília', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	47
Tabela 13: Quantidade de nutrientes extraídos pela alface crespa 'Verônica', cenoura 'Brasília' e rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivos e pelas culturas de cenoura-alface e alface-rabanete consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	48
Tabela 14: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface crespa 'Verônica' e cenoura 'Brasília' e no consórcio entre as duas culturas, sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	50
Tabela 15: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface crespa 'Verônica', cenoura 'Brasília' e rabanete 'Híbrido nº 19' e nos consórcios cenoura-alface e alface-rabanete, sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	52

- Experimento II: Consórcios cenoura-alface lisa e alface lisa-rabanete

Desempenho dos consórcios

Tabela 16: Peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	53
Tabela 17: Peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou com rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	55
Tabela 18: Peso, diâmetro e comprimento da raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	56
Tabela 19: Peso e diâmetro da raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	57
Tabela 20: Produtividade de alface lisa 'Regina 71' (parte aérea) e de cenoura 'Brasília' (raiz), em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico, com os respectivos Índices de Equivalência de Área (anos de 1996 e 1997).....	57

Tabela 21: Produtividade de alface lisa 'Regina 71' (parte aérea) e de rabanete 'Híbrido nº 19' (planta inteira), em monocultivos ou consorciados, sob manejo orgânico, com os respectivos Índices de Equivalência de Área (ano de 1997) .....	58
--	----

#### Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais

Tabela 22: Teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo (M), consorciada com cenoura 'Brasília' (CC) ou consorciada com rabanete 'Híbrido nº 19' (CR), sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	59
---	----

Tabela 23: Teores de nutrientes na parte aérea e raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo (M) ou consorciada (C) com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	60
--	----

Tabela 24: Teores de nutrientes na parte aérea e raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo (M) ou consorciado (C) com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	61
--	----

Tabela 25: Quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71' e cenoura 'Brasília', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	62
---	----

Tabela 26: Quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71', cenoura 'Brasilia' e rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivos e pelas culturas de cenoura-alface e alface-rabanete consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	64
Tabela 27: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface lisa 'Regina 71' e cenoura 'Brasília' e no consórcio entre as duas culturas, sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	66
Tabela 28: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface lisa 'Regina 71', cenoura 'Brasilia' e rabanete 'Híbrido nº 19' e nos consórcios cenoura-alface e alface-rabanete, sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	67
• Experimento III: Consórcio beterraba-alface lisa	
Desempenho do consórcio	
Tabela 29: Peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com beterraba 'Early Wonder Tall Top', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	68
Tabela 30: Peso e diâmetro da raiz de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	71
Tabela 31: Peso da parte aérea de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico' (anos de 1996 e 1997) .....	71

Tabela 32: Produtividade de alface lisa 'Regina 71' (parte aérea) e de beterraba 'Early Wonder Tall Top' (raiz), em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico, com os respectivos Índices de Equivalência de Área (anos de 1996 e 1997) .....	72
<b>Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais</b>	
Tabela 33: Teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo (M) ou consorciada (C) com beterraba 'Early Wonder Tall Top', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	75
Tabela 34: Teores de nutrientes na parte aérea e raiz de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo (M) ou consorciada (C) com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	76
Tabela 35: Quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71' e beterraba 'Early Wonder Tall Top', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	78
Tabela 36: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface lisa 'Regina 71' e beterraba 'Early Wonder Tall Top' e no consórcio entre as duas culturas, sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	80
Tabela 37: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface lisa 'Regina 71' e beterraba 'Early Wonder Tall Top' e no consórcio entre as duas culturas, sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

Página

### Material e Métodos

- Instalação e condução dos experimentos

Figura 1: Representação diagramática dos tratamentos conforme sua respectiva disposição em canteiros de 1,0 m de largura: (a) cenoura em monocultivo, no espaçamento de 0,25 x 0,10 m; (b) alface em monocultivo, no espaçamento de 0,25 x 0,25 m; (c) consórcio de cenoura, no espaçamento de 0,25 x 0,10 m, e alface, com 0,25 m entre plantas, nas entrelinhas alternadas da cenoura ..... 21

Figura 2: Representação diagramática dos tratamentos conforme sua respectiva disposição em canteiros de 1,0 m de largura: (a) alface em monocultivo, no espaçamento de 0,25 x 0,25 m; (b) rabanete em monocultivo, no espaçamento de 0,15 x 0,05 m; (c) consórcio de alface, no espaçamento de 0,25 x 0,25 m, e rabanete, com 0,05 m entre plantas, nas entrelinhas alternadas da alface ..... 22

Figura 3: Representação diagramática dos tratamentos conforme sua respectiva disposição nos canteiros de 1,0 m de largura: (a) beterraba em monocultivo, no espaçamento de 0,25 x 0,15 m; (b) alface em monocultivo, no espaçamento de 0,25 x 0,25 m; (c) consórcio de beterraba, no espaçamento de 0,25 x 0,15 m, e alface, com 0,25 m entre plantas, nas entrelinhas alternadas da beterraba ..... 23

## Resultados e discussão

- Experimento I: Consórcios cenoura-alface crespa e alface crespa-rabanete

### Desempenho dos consórcios

Figura 4: Consórcio entre cenoura 'Brasília' e alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico. (a) vista geral do experimento; (b) alface, cultivada nas entrelinhas alternadas de cenoura, apresentando elevado padrão comercial ..... 31

Figura 5: Consórcio entre alface crespa 'Verônica' e rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico ..... 32

Figura 6: Cenoura 'Brasília' produzida sob manejo orgânico. (a) em monocultivo; (b) consorciada com alface crespa 'Verônica' ..... 35

- Experimento II: Consórcios cenoura-alface lisa e alface lisa-rabanete

Desempenho dos consórcios

Figura 7: Consórcio entre cenoura 'Brasília' e alface lisa 'Regina 71', com a alface cultivada nas entrelinhas alternadas de cenoura, apresentando elevado padrão comercial ..... 54

- Experimento III: Consórcio beterraba-alface lisa

Desempenho do consórcio

Figura 8: Consórcio beterraba 'Early Wonder Tall Top e alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico. (a) alface lisa produzida em monocultivo e consorciada com beterraba; (b) beterraba produzida no consórcio ..... 69

## ÍNDICE DE APÊNDICES

	Página
Material & Métodos	
• Descrição da área experimental	
Tabela 1: Resumo dos dados referentes às temperaturas médias nos períodos de condução dos experimentos, nos anos de 1996 e 1997 .....	95
Resultados e Discussão	
• Experimento I: Consórcios cenoura-alface crespa e alface crespa-rabanete	
Tabela 2: Resultados da análise do solo referente ao Experimento I .....	96
Desempenho dos consórcios	
Tabela 3: Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface crespa 'Verônica' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	97
Tabela 4: Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface crespa 'Verônica' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou com rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	97

Tabela 5: Análise de variância e coeficiente de variação para peso, diâmetro e comprimento da raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) ..	98
Tabela 6: Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	98
Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais	
Tabela 7: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface crespa 'Verônica' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	99
Tabela 8: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface crespa 'Verônica' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou consorciada com rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	100
Tabela 9: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	101
Tabela 10: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	102

Tabela 11: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	103
Tabela 12: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	104
Tabela 13: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	105
Tabela 14: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	106
Tabela 15: Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface crespa 'Verônica' e pela cenoura 'Brasília', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	107
Tabela 16: Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface crespa 'Verônica', cenoura 'Brasília' e rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivos e pelas culturas de cenoura-alface e alface-rabanete consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1997) ..	108

• Experimento II: Consórcios cenoura-alface lisa e alface lisa-rabanete

Tabela 17: Resultados da análise do solo referente ao Experimento II ..... 109

Desempenho dos consórcios

Tabela 18: Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996)..... 110

Tabela 19: Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou com rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico (ano de 1997) ..... 110

Tabela 20: Análise de variância e coeficiente de variação para peso, diâmetro e comprimento da raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) ..... 111

Tabela 21: Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997) ..... 111

Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais

Tabela 22: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	112
Tabela 23: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou consorciada com rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	113
Tabela 24: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	114
Tabela 25: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	115
Tabela 26: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	116
Tabela 27: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	117

Tabela 28: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	118
Tabela 29: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	119
Tabela 30: Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71' e cenoura 'Brasília', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	120
Tabela 31: Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71', cenoura 'Brasília' e rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivos e pelas culturas de cenoura-alface e alface-rabanete consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1997) ..	121
• Experimento III: Consórcio beterraba-alface lisa	
Tabela 32: Resultados da análise do solo referente ao Experimento III .....	122
Desempenho do consórcio	
Tabela 33: Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com beterraba 'Early Wonder Tall Top', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	123

Tabela 34: Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da raiz e para parte aérea de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997) .....	124
Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais	
Tabela 35: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com beterraba 'Early Wonder Tall Top', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	125
Tabela 36: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com beterraba 'Early Wonder Tall Top', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	126
Tabela 37: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	127
Tabela 38: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	128
Tabela 39: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	129

Tabela 40: Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	130
Tabela 41: Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71' e beterraba 'Early Wonder Tall Top', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1996) .....	131
Tabela 42: Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71' e beterraba 'Early Wonder Tall Top', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1997) .....	132

## 1. RESUMO

Com o objetivo de avaliar os desempenhos dos consórcios cenoura-alface, alface- rabanete e beterraba-alface, e os respectivos balanços de nutrientes sob sistema orgânico de produção, foram conduzidos três experimentos, em 1996 e 1997, no Município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro. No primeiro experimento avaliaram-se os consórcios entre alface crespa 'Verônica' e cenoura 'Brasília', e entre alface crespa 'Verônica' e rabanete 'Híbrido nº 19', comparando-os com os respectivos monocultivos, sob delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. No segundo experimento, foram utilizadas as mesmas cultivares de cenoura e rabanete, consorciadas com alface lisa 'Regina 71', em delineamento experimental igual ao primeiro. O terceiro experimento objetivou testar a viabilidade do consórcio entre beterraba 'Early Wonder Tall Top' e alface lisa 'Regina 71', sendo adotado o delineamento de blocos casualizados com seis repetições. O consórcio entre cenoura e alface (lisa ou crespa), possibilitou um maior aproveitamento da área cultivada, com Índices de Equivalência de Área apresentando valores superiores a 1,0. O mesmo foi demonstrado para o consórcio entre alface (crespa ou lisa) e rabanete. Quanto ao consórcio entre beterraba e alface, o arranjo adotado entre as culturas não

permitiu que a alface se desenvolvesse satisfatoriamente como cultura secundária.

As análises da composição química dos tecidos vegetais de cada espécie forneceram dados inéditos referentes à extração de nutrientes em monocultivos e consórcios de hortaliças sob sistema orgânico de produção.

O balanço de nutrientes, que consistiu no cálculo da diferença entre a entrada (adubações) e a saída (colheitas) de macronutrientes, apresentou valores positivos, exceto para o potássio, nos monocultivos de cenoura e rabanete e no consórcio cenoura-alface, indicando que as adubações realizadas não foram suficientes para repor sua extração. No que tange aos monocultivos de alface e beterraba e ao consórcio entre essas duas culturas os balanços foram altamente positivos.

## **2- ABSTRACT**

### **Vegetable intercroppings viability under organic management**

Three experiments were conducted to evaluate the viability of intercropping carrot-lettuce, lettuce-radish and beet-lettuce, under organic management during 1996 and 1997 in Seropédica, Rio de Janeiro, Brazil. Nutrient budgets were also calculated for these systems. The first experiment consisted of lettuce cultivar Verônica plus carrot cv. Brasília intercropping, and lettuce 'Verônica' plus radish "Híbrido nº 19". The intercroppings were compared with their respective monocultures. The plots were arranged in a randomized complete block design with four replicates. In the second experiment, the same cultivars of carrot and radish were used intercropped with lettuce cv. Regina 71, under the same experimental design as Experiment 1. The third experiment evaluated intercropping of beet and lettuce. The experimental design was a randomized complete block with six replicates. The carrot-lettuce intercrop was beneficial, with values of Land Equivalent Ratio (LER) greater than 1,0. The same results were found for the lettuce-radish intercrop. Due to the arrangement adopted in the third experiment, beets were dominant in relation to lettuce when intercropped,

affecting lettuce growth negatively.

Results of plant tissue analyses of all vegetables were used to calculate a nutrient budget. It consisted of quantifying macronutrient input (fertilizers) and output (harvests). Positive values were found, except for potassium. Greater amounts of this element were necessary to carrots and radish in monoculture and carrot-lettuce intercropping. Monocultures of lettuce and beet had highly positive budgets.

### **3- INTRODUÇÃO**

A olericultura fluminense baseia-se principalmente em pequenas propriedades rurais e no cultivo intensivo das diversas espécies. Essa característica torna essencial a máxima utilização das áreas agricultáveis bem como dos recursos existentes. Por outro lado, o manejo orgânico das culturas requer mão-de-obra adicional, uma vez que o uso de herbicidas, além de pouco recomendável, não é tolerado pelas normas técnicas de credenciamento e certificação.

O movimento direcionado à expansão da olericultura orgânica no Estado, que já conta com uma rede de instituições públicas e não-governamentais, dependerá da geração de tecnologias, dentre as quais deverão ser incluídas aquelas destinadas ao melhor aproveitamento do trabalho braçal e do aporte de nutrientes às lavouras, empregando fontes localmente disponíveis.

Na busca dessas metas situam-se os estudos sobre consórcios entre diferentes hortaliças, nos quais seriam aferidos produtividade, padrão comercial e, ainda, o balanço de nutrientes de cada sistema de cultivo.

## **4- REVISÃO DA LITERATURA**

### **4.1- Agricultura convencional X agricultura orgânica**

A agricultura é uma prática milenar, que passou por várias transformações sempre voltadas à assegurar o suprimento de alimentos aos habitantes do planeta. Entre o final do século XIX e o início do século XX, uma série de avanços científicos e tecnológicos, como a descoberta dos fertilizantes químicos, o melhoramento genético e os motores a combustão interna, induziram o progressivo abandono dos sistemas agrícolas rotacionais e a separação das produções animal e vegetal. Consolidou-se o padrão produtivo hoje denominado de "agricultura convencional", que se intensificou após a Segunda Guerra Mundial, culminando, na década de 70, com a chamada "revolução verde" (EHLERS, 1996).

O uso intensivo de insumos químicos e moto-mecânicos significou para os sistemas produtivos não apenas a diminuição da eficiência energética, mas também o aumento dos custos, principalmente após a primeira crise do petróleo deflagrada em 1973. Esta traduziu-se pela elevação brusca dos preços dos insumos agrícolas de origem industrial, como adubos químicos e pesticidas, causando considerável impacto

na agricultura em geral e despertando nos produtores rurais o reconhecimento da necessidade de se reduzir o emprego desses insumos e/ou maximizar os retornos da atividade agropecuária (MIYASAKA *et al.*, 1983).

O uso abusivo e inadequado tanto de fertilizantes quanto de agrotóxicos e da própria mecanização agrícola acarretaram impactos ambientais com conseqüente surgimento de regiões desertificadas, intensificação da erosão, aumento da incidência de pragas e doenças e poluição das águas; a contaminação de alimentos e intoxicações de trabalhadores rurais são também resultantes do uso inadequado e exagerado de agrotóxicos (HODGES & SCOFIELD, 1983; EMBRAPA, 1988; PASCHOAL, 1994; REIJNTES *et al.*, 1994; PRETTY, 1995; EHLERS, 1996).

A disseminação de tecnologias ligadas à "revolução verde" trouxe vários problemas sociais, econômicos e ambientais (CORDEIRO, 1993). De acordo com ALTIERI (1989), essas tecnologias serviram para exacerbar as desigualdades no meio rural pela supressão de importantes formas de uso da terra, tais como cultivo compartilhado, arrendamento do trabalho, acesso a suprimentos de água e pastos, ocasionando, ainda, o estreitamento de bases genéticas na agricultura, responsável pelo aumento dos riscos de perdas.

Durante a última década, a conscientização da sociedade quanto às relações da agricultura com o ambiente, os recursos naturais e a qualidade dos alimentos cresceu substancialmente. Existe interesse entre os agricultores por sistemas de produção alternativos que aumentem a rentabilidade, reduzam as possibilidades de degradação ambiental e melhorem a qualidade de vida no meio rural, além de preservar a capacidade produtiva do solo a longo prazo (EHLERS, 1996). GIORDANO (1995) relata que lavradores tradicionais do Estado de São Paulo lançaram um alerta sobre o

modo como estavam produzindo, com a qualidade das colheitas comprometida pelo emprego de doses maciças de fertilizantes químicos e pesticidas, apresentando vida curta na comercialização e alterações profundas de coloração. GIORDANO (1995) ressalta, ainda, que em algumas atividades específicas, como a olericultura, alguns produtores voltaram a adotar técnicas seculares e aplicar quantidade significativa de matéria orgânica ao solo, obtendo, com isso, produtividade de até 80% acima daquelas dos sistemas convencionais e fazendo com que as críticas passassem a sofrer sérios questionamentos.

COSTA & CAMPANHOLA (1997) enfatizam que a adoção de práticas alternativas e conservacionistas de produção agropecuária, além de atender aos anseios da sociedade por produtos que não degradem o ambiente em seu processo de obtenção, tende a se tornar um componente de competitividade no mercado, impulsionado pelas normas ISO-14000, que tratam da gestão ambiental das atividades produtivas.

A agricultura orgânica, que até recentemente não detinha maior importância política ou econômica, teve, nos últimos anos, reconhecimento oficial na Europa, em razão da crescente demanda por produtos saudáveis (SYLVANDER, 1993); o autor enfatiza que os maiores obstáculos ao desenvolvimento desse mercado têm sido representados por preços mais elevados e pela baixa disponibilidade dos produtos orgânicos.

Em estudo sobre o consumo de alimentos orgânicos no Estado do Rio de Janeiro (ASSIS, 1993; ASSIS *et al.*, 1995), constatou que a preocupação com a saúde pessoal e da família constitui o principal motivo que leva os consumidores a optar por produtos de origem orgânica, entendidos como sendo obtidos sem o uso de agrotóxicos; detectou, também, através de entrevistas com consumidores, que estes somente admitem adquirir

produtos da agricultura convencional devido à irregularidade no abastecimento de produtos orgânicos, sendo que o diferencial de preços entre as duas categorias não chega a ser um fator limitante de escolha. GIORDANO (1995), por seu turno, salienta que a conversão para a agricultura orgânica poderá ser interessante para os produtores rurais pela simples disposição de os consumidores aceitarem pagar um ágio de até 30% por produtos que tenham comprovadas, através de selos de garantia (ambientais ou orgânicos), suas características de valor nutricional e segurança quanto à ausência de resíduos tóxicos.

O termo agricultura orgânica é definido, segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), como sendo "um sistema de produção que evita ou exclui o uso de fertilizantes, agrotóxicos, reguladores de crescimento e aditivos de rações animais, elaborados sinteticamente. Tanto quanto possível, os sistemas agrícolas orgânicos contam com a rotação de culturas, restos culturais, esterco animal, leguminosas, adubos verdes, resíduos orgânicos, bem como cultivo mecânico, rochas minerais e controle biológico de pragas e patógenos, para manter a produtividade e a estrutura do solo, fornecer nutrientes para as plantas e controlar insetos, ervas invasoras e outros organismos daninhos" (USDA, 1984).

Esse manejo busca, assim, o caminho para se atingir a sustentabilidade dos agroecossistemas. Segundo GLIESSMAN (1990), o conceito de sustentabilidade engloba, entre outros, os seguintes critérios: baixa dependência de insumos externos, uso de recursos renováveis e disponíveis no local, capacidade de manutenção da produtividade, diversidade biológica e cultural, e observação do conhecimento da comunidade. Agricultura sustentável pode ser definida como um "sistema que integra tecnologias agrícolas com processos naturais, para gerar sistemas de produção com

conservação de recursos, que reduzam a degradação ambiental, sejam economicamente viáveis, mantenham uma comunidade rural estável (sejam socialmente justas) e assegurem a produtividade agrícola a curto e longo prazos (REIJNTES *et al.*, 1994). De modo sucinto, sustentabilidade pode ser definida como a habilidade de um agroecossistema em manter a produção através do tempo, face a distúrbios ecológicos e pressões sócio-econômicas de longo prazo (ALTIERI, 1989).

#### **4.2- Consorciação de culturas**

Consórcio, em termos agrônômicos, refere-se à ocupação de uma área por mais de uma cultura, com seus ciclos coincidindo em pelo menos uma fase do desenvolvimento (ANDREWS & KASSAM, 1975, CHAGAS *et al.*, 1984, FAGERIA, 1989; GLIESSMAN, 1990, VANDERMEER, 1990). O cultivo consorciado é de uso difundido entre produtores rurais de regiões tropicais, em diferentes níveis tecnológicos; entretanto, os sistemas de produção sob cultivo múltiplo variam de área para área, dependendo dos recursos disponíveis (ANDREWS & KASSAM, 1975; OKIGBO & GREENLAND, 1976).

Antes da modernização e da industrialização da agricultura, os consórcios eram comuns, sendo os monocultivos exceção. Em regiões tropicais, os consórcios permanecem amplamente utilizados (VANDERMEER, 1990), principalmente porque a temperatura e a radiação solar não se constituem em fatores limitantes durante quase todo o ano, bastando que haja disponibilidade de água (FAGERIA, 1989).

As principais vantagens dos cultivos consorciados em relação aos monocultivos, são: aumento da produção por unidade de área em determinado período de tempo, melhor distribuição temporal de renda, aproveitamento mais adequado dos recursos disponíveis, diversificação da produção, o que significa maior variedade de alimentos para as comunidades rurais e menor risco de insucesso, além de melhor proteção do solo (FAGERIA, 1989; VANDERMEER, 1990). GONÇALVES (1981) ressalta que os sistemas de consórcio, por lidarem com diferentes ciclos e culturas de natureza diversa, propiciam otimização da força de trabalho, safras mais elevadas e, conseqüentemente, maior rentabilidade para o produtor rural.

Como desvantagens, requerem mão-de-obra adicional, complicam a aplicação de insumos, tornando-se de difícil adoção por parte dos grandes produtores (OKIGBO & GREENLAND, 1976; FAGERIA, 1989).

Nos consórcios, geralmente se observa alguma redução na produtividade das espécies associadas, mas as produções somadas são superiores àquelas obtidas em áreas equivalentes de monocultivo. Nesse sentido, estudos direcionados a um melhor entendimento dos mecanismos ecológicos envolvidos nos consórcios são importantes subsídios para recomendações técnicas (GLIESSMAN, 1990).

Pesquisas sobre cultivo múltiplo têm-se concentrado em sistemas agroflorestais ou no uso de leguminosas, em que uma cultura é destinada a melhorar o ambiente para outras. Independentemente dos efeitos sobre produtividade e estabilidade, pode-se, hipoteticamente, afirmar que dentro de um nível mínimo de diversidade, a inclusão de qualquer espécie acarreta um significativo impacto no ecossistema, criando nichos adicionais para organismos consumidores, decompositores e simbióticos, além de contribuir para a mobilização de recursos, pelo aumento do número de formas de

utilização dos mesmos (SWIFT & ANDERSON, 1994)

O consórcio entre plantas com diferentes ciclos e/ou portes reduz o crescimento de invasoras, diminui a temperatura do solo, controla a erosão e maximiza o uso de recursos (OLASANTAN, 1988, citado em OLASANTAN *et al.*, 1996).

O uso de consórcios na agricultura se ajusta perfeitamente às necessidades do momento econômico brasileiro. Como exemplos podem ser citados os sistemas sorgo-feijão, milho-feijão, coco-cacau, seringueira-cacau, dendê-cacau, algodão-milho e algodão-feijão. Na Região Nordeste, onde as condições sócio-econômicas e ecológicas são precárias, é comum consorciarem-se mais de duas culturas (GONÇALVES, 1981).

O uso de cultivos alternados de consórcios são potencialmente eficazes, necessitando, porém, de investigações mais aprofundadas que determinem as melhores combinações, épocas de implantação e interações diversas, principalmente considerando o efeito competitivo e/ou alelopático da cultura "companheira" sobre a principal.

OLASANTAN *et al.* (1996), estudando o consórcio entre milho e mandioca, constataram que vantagens ecológicas (microambiente menos exposto, com menor temperatura, maior teor de umidade do solo e aumento da atividade de minhocas e infiltração de água) e boa produtividade da mandioca são obtidas, assim como benefícios trazidos pela produção adicional referente ao milho associado.

Os trabalhos com consórcios enfocam principalmente a sua eficiência quando comparados aos monocultivos. Vários índices têm sido utilizados para essa comparação, dentre os quais o Índice de Equivalência de Área (IEA) ou Produção Relativa Total (PRT), definida como a área relativa sob monocultivo requerida para atingir as produtividades obtidas no consórcio (ANDREWS & KASSAM, 1975; VIEIRA, 1984; FAGERIA, 1989; VANDERMEER, 1990; FERREIRA, 1991; ODO, 1991;

SWIFT & ANDERSON, 1994).

ALTIERI (1989) refere-se a esse índice como razão do Uso Eficiente da Terra (UET) e enfatiza que a produtividade dos consórcios é, geralmente, mais alta do que as de culturas solteiras, mesmo quando o rendimento de cada componente é reduzido.

As tecnologias alternativas de produção agropecuária, embora com resultados práticos e econômicos conhecidos, necessitam, em sua maioria, de validação científica com respeito à sua eficácia na conservação dos recursos naturais a médio e longo prazos, bem como à sua adequação a diferentes categorias sociais de produtores rurais (COSTA & CAMPANHOLA, 1997).

Com relação aos consórcios entre olerícolas, os dados experimentais são escassos. MUELLER (1996), enfatiza que há carência de informações científicas nesse campo, embora se saiba que principalmente os pequenos agricultores, vêm, de há muito tempo, utilizando o sistema. SILVA (1983) ressalta que o consórcio de hortaliças é adotado por produtores que por limitação de área agricultável não podem expandir seus cultivos, além dessa prática permitir um melhor aproveitamento de recursos disponíveis, resultando na elevação do rendimento econômico. SILVA (1983) recomenda levantamentos regionais dos consórcios utilizados pelos olericultores para posteriores estudos objetivando desenvolver e divulgar sistemas de produção mais eficientes.

#### 4.3- Balanço de nutrientes

Os ecossistemas naturais reinvestem grande parte do que extraem na manutenção das estruturas física e biológica necessárias para sustentar a fertilidade do solo; já os agroecossistemas modernos não demonstram capacidade de reciclar nutrientes, conservar o solo e equilibrar as populações de pragas e agentes de doenças; para seu funcionamento, portanto, dependem de uma contínua intervenção humana (ALTIERI, 1989). Este autor ressalta a existência de uma grande variabilidade no grau de diversidade, estabilidade, controle pelo ser humano, eficiência energética e produtividade entre os diferentes tipos de agroecossistemas.

A questão energética na agricultura vem assumindo importância cada vez maior. Na atualidade, o dispêndio de energia nos sistemas agrícolas convencionais chega a ser tão intenso que o balanço torna-se negativo; isto é, coloca-se mais energia na forma de petróleo do que se obtém na forma de alimentos produzidos. A eficiência energética é sempre maior nos sistemas orgânicos do que nos convencionais, o que retrata sua capacidade de produzir alimentos a custos mais baixos (PASCHOAL, 1994). Para se adequar as adubações às necessidades das culturas sob manejo orgânico, faz-se necessário a realização de trabalhos que enfoquem a quantidade de nutrientes fornecida e extraída nesse sistema.

A agricultura requer tanto a energia solar quanto a fóssil. O combustível fóssil torna-se cada vez mais escasso em função da crescente demanda do mercado e, ultimamente, da depleção (HALL & HALL, 1993). Por essa razão, reveste-se da maior importância o manejo racionalizado dos insumos agrícolas e a maximização no aproveitamento das áreas de cultivo.

GOUGH & HERRING (1993), avaliaram o emprego de recursos agrominerais nas novas tecnologias de produção e definiram práticas mais adequadas de aplicação de corretivos do solo, fertilizantes de troca iônica e minimamente processados, em sistemas agrícolas sustentáveis.

Na busca por sistemas de produção agrícola com alta eficiência econômica e energética, associada à conservação dos solos, torna-se prioritária a integração de atividades e a reciclagem de resíduos orgânicos obtidos nas áreas de produção (SILVA, 1992).

Os fertilizantes orgânicos, complementados com adubos minerais pouco solúveis, não trazem os inconvenientes do emprego de fertilizantes sintéticos solúveis; são assim capazes de fornecer todos os macro e micronutrientes que as lavouras necessitam e, o que é mais importante, em doses proporcionais, sem excessos ou carências (PASCHOAL, 1994). Os adubos orgânicos são volumosos, com teor em nutrientes variável, raramente ultrapassando 10 a 20% dos teores encontrados nos fertilizantes minerais; todavia, quando são utilizados insumos orgânicos deve-se considerar não apenas os teores de nutrientes, mas também as alterações positivas nas propriedades físicas e biológicas do solo (EIRA *et al.*, 1988).

LIEBMAN (1989) atesta que consórcios envolvendo espécies de crescimento radicular e absorção de nutrientes complementares podem ser capazes de extrair mais do solo que as monoculturas, desde que esses nutrientes estejam continuamente disponíveis através do processo de mineralização.

Em relação ao balanço de nutrientes em consórcios entre culturas, poucos estudos têm sido desenvolvidos. VIEIRA (1984), pesquisando os efeitos da aplicação de composto orgânico sobre o consórcio entre feijão e milho, ressalta que, além da

competição por luz, ocorre competição por nutrientes, mas que, entretanto, devido à falta de informações sobre o uso de adubos nesse sistema, tem-se adotado as mesmas recomendações dos monocultivos.

SANTA-CECÍLIA *et al.* (1982), testando dois tipos de consórcios (plantio de feijão nas linhas ou nas entrelinhas do milho), demonstraram que a quantidade de fertilizante aplicada deve ser mais elevada quando o milho e o feijão são semeados nas mesmas linhas, e que, portanto, existe uma influência marcante do arranjo de plantio.

Mais escassas são, ainda, pesquisas envolvendo nutrição mineral e balanço de nutrientes em olerícolas consorciadas. As hortaliças constituem um grupo de plantas com características próprias de cultivo. Normalmente são exploradas através do uso intensivo do solo com dois ou três cultivos por ano, em geral com irrigação, requerendo quantidade elevada de corretivos e fertilizantes orgânicos e minerais, que podem representar de 20 a 30% do custo de produção (TRANI & RAIJ, 1996). A maioria das hortaliças metaboliza nutrientes em período de tempo relativamente curto, sendo por isso consideradas como plantas exigentes e altamente esgotantes para o solo (COUTINHO *et al.*, 1993).

ALMEIDA (1991), salienta que mesmo para culturas de hortaliças e de fruteiras, nas quais os adubos orgânicos continuam sendo empregados, as pesquisas agronômicas dão ênfase à adubação mineral, sendo que programas de melhoramento genético são desenvolvidos, freqüentemente, sob condições de pesado aporte de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), não se considerando o fato de que o equilíbrio nutricional das plantas, em solos bem supridos de matéria orgânica, pode ser, na prática, mais facilmente atingido.

A maioria dos trabalhos de nutrição em olerícolas refere-se a recomendações de

adubação e à quantificação de nutrientes extraídos pelas culturas (HAAG & MINAMI, 1988; FERREIRA *et al.*, 1993; RAIJ *et al.*, 1996), sendo escassos os estudos envolvendo balanço de nutrientes. O paradigma orgânico pressupõe o aporte de uma variedade de nutrientes, em doses reduzidas, através de insumos com baixa solubilidade e concentração. Trata-se de um campo do conhecimento onde a pesquisa oficial se faz necessária, objetivando uma avaliação científica de tais práticas, de seus reais benefícios quanto à produtividade, à estabilidade da produção, à eficiência energética, biológica e ecológica, além dos aspectos econômicos (COSTA & CAMPANHOLA, 1997).

O trabalho a seguir descrito objetivou avaliar os desempenhos dos consórcios cenoura-alface, alface- rabanete e beterraba-alface, e os respectivos balanços de nutrientes, sob sistema orgânico de produção.

## **5- MATERIAL & MÉTODOS**

### **5.1- Descrição da área experimental**

Os ensaios foram conduzidos em área pertencente ao Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), implantado em 1993 mediante convênio firmado entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) - Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia e Centro Nacional de Pesquisa de Solos, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO/RIO) - Estação Experimental de Itaguaí, e a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). O projeto tem como meta o uso racional dos recursos locais, buscando obter máxima reciclagem de nutrientes, integrar a produção animal com a vegetal, utilizar a rotação e diversificação de culturas, minimizar as perdas de nutrientes por percolação ou erosão e manter o equilíbrio nutricional das plantas para que seus mecanismos de defesa possam se manifestar.

O SIPA compreende uma extensão de aproximadamente 59 ha na Baixada Fluminense, Município de Seropédica (latitude 22° 45' S, longitude 43° 42' W e altitude de 33 m), Estado do Rio de Janeiro.

O clima da região caracteriza-se pela concomitante elevação da temperatura média do ar e início do período chuvoso em outubro, estendendo-se até março. Os meses de abril e setembro são considerados de transição (MENEZES *et al.*, 1973, citados por GUERRA, 1993). Nos meses de junho, julho e agosto nota-se uma queda na temperatura, mantendo-se, porém, amena; a precipitação nesse período cai para valores muito baixos (GUERRA, 1993). Os dados de temperaturas máxima, mínima e média, assim como a amplitude térmica encontram-se representados nos Apêndices.

O solo onde foram instalados os experimentos é classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo e os resultados da análise realizada antes dos plantios são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados da análise do solo representativo da área experimental.

C	M.O.	N	RELAÇÃO	pH	Al	Ca + Mg	Ca	Mg	P	K
-----g kg <sup>-1</sup> -----			C/N	em água	-----	mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	-----	-----	---mg dm <sup>-3</sup> ---	
7,6 <sup>1</sup>	13,1	0,91	8,3	4,6	1,0	33	21	12	23	109

<sup>1</sup> Os valores correspondem a médias de 10 amostras.

## 5.2- Instalação e condução dos experimentos

Foram instalados no SIPA, durante os anos de 1996 e 1997, experimentos de campo para avaliação dos consórcios: cenoura-alface, alface-rabanete e beterraba-alface.

A área experimental encontrava-se previamente coberta com capim 'Camerun' (*Pennisetum purpureum* Schum.), o qual foi incorporado durante as etapas de preparo do solo, que consistiram de aração, gradagem e destorroamento (enxada rotativa). Os canteiros foram levantados com o auxílio de microtrator e corrigidos manualmente com enxada.

No primeiro ano de cultivo, os canteiros foram adubados com o equivalente a 9  $\text{dm}^3 \cdot \text{m}^{-2}$  de esterco bovino curtido, 150  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$  de calcário dolomítico e 150  $\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$  da mistura de cinzas vegetais com termofosfato (1:1, base peso). O calcário utilizado apresentou PRNT de 79% e teores de CaO e MgO de, respectivamente, 330 e 130  $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$  do corretivo. O termofostato utilizado foi o magnesiano, contendo 180 g de  $\text{P}_2\text{O}_5$  total, 90 g de Mg e 200 g de Ca  $\cdot \text{kg}^{-1}$  do produto comercial.

No período compreendido entre os ensaios de 1996 e 1997, efetuou-se o plantio de mucuna cinza (*Mucuna pruriens*) para manutenção de cobertura viva do solo e adubação verde. A semeadura dessa leguminosa foi feita em janeiro de 1997, na densidade de 10 sementes por metro linear e no espaçamento de 1,0 x 0,10 m. Após o corte e incorporação da mucuna, os canteiros foram novamente levantados para condução do segundo ano de cultivo experimental. A adubação dos canteiros foi similar à do primeiro ano, sendo apenas omitida a aplicação do calcário dolomítico.

Com relação aos consórcios cenoura-alface e alface-rabanete, foram instalados dois experimentos. No primeiro utilizou-se alface crespa 'Verônica' - AF-257 (DELLA

VECCHIA & KIKUCHI, 1989), a partir de sementes peletizadas, e no segundo, alface lisa ‘Regina 71’. Ambas as cultivares de alface foram consorciadas com cenoura ‘Brasilia’, (sementes peletizadas) ou com rabanete ‘Híbrido nº 19’. Os tratamentos consistiram de cultivo “solteiro” de alface (crespa ou lisa), cultivo “solteiro” de cenoura, cultivo “solteiro” de rabanete, cultivo consorciado de cenoura-alface e cultivo consorciado de alface-rabanete. No consórcio cenoura-alface, manteve-se a cenoura no espaçamento de monocultivo (0,25 x 0,10 m) com a alface (crespa ou lisa) transplantada nas entrelinhas da cenoura, alternadamente, no sentido da largura dos canteiros (Fig. 1).

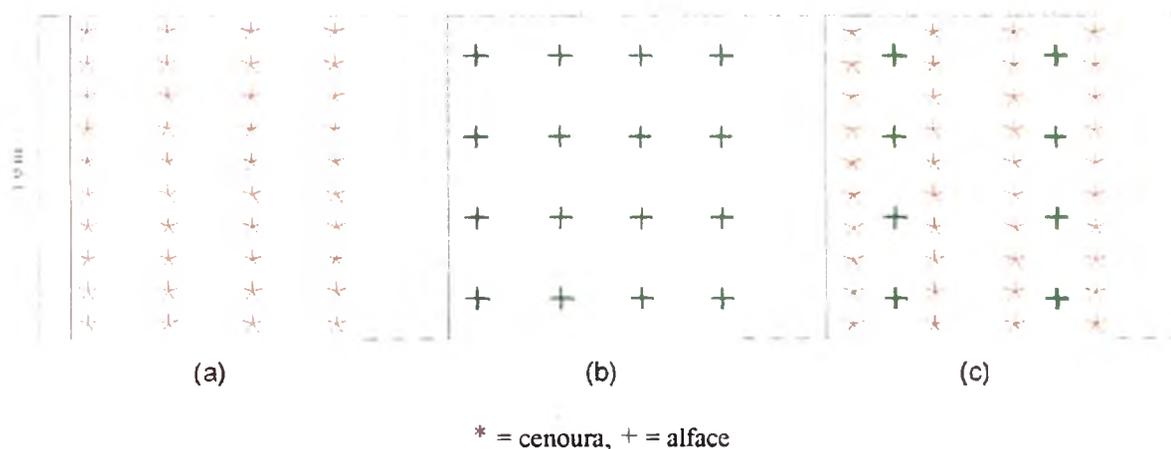


Fig. 1: Representação diagramática dos tratamentos conforme sua respectiva disposição em canteiros de 1,0 m de largura: (a) cenoura em monocultivo, no espaçamento de 0,25 x 0,10 m; (b) alface em monocultivo, no espaçamento de 0,25 x 0,25 m; (c) consórcio de cenoura, no espaçamento de 0,25 x 0,10 m, e alface, com 0,25 m entre plantas, nas entrelinhas alternadas da cenoura.

Já no consórcio alface-rabanete, manteve-se a alface no espaçamento de monocultivo (0,25 x 0,25 m) com o rabanete semeado nas entrelinhas da alface (crespa

ou lisa), alternadamente, no sentido da largura dos canteiros (Fig. 2). Os tratamentos foram distribuídos no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo cada unidade experimental representada por uma parcela de 5,0 x 1,0 m.

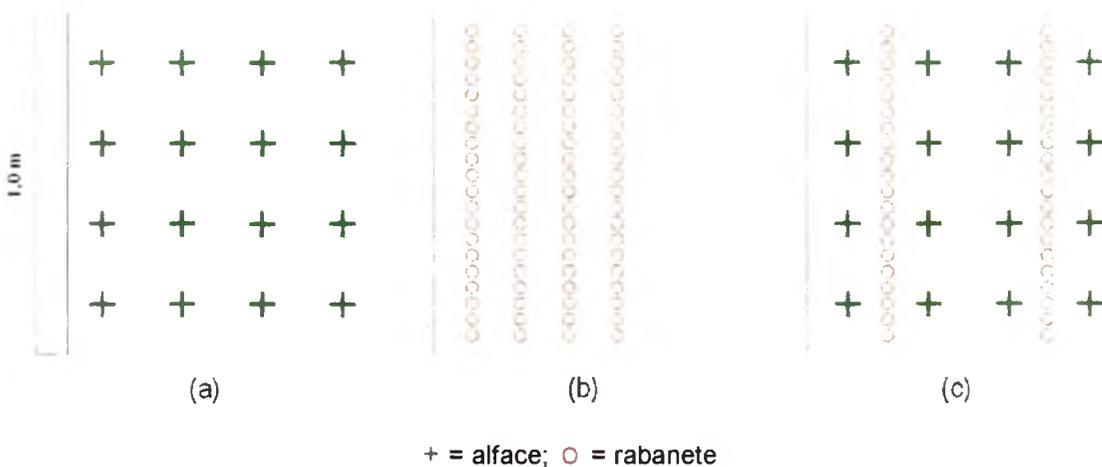


Fig. 2: Representação diagramática dos tratamentos conforme sua respectiva disposição em canteiros de 1,0 m de largura: (a) alface em monocultivo, no espaçamento de 0,25 x 0,25 m; (b) rabanete em monocultivo, no espaçamento de 0,15 x 0,05 m; (c) consórcio de alface, no espaçamento de 0,25 x 0,25 m, e rabanete, com 0,05 m entre plantas, nas entrelinhas alternadas da alface.

As mudas de alface (crespa e lisa) foram produzidas em bandejas de isopor com 128 células, contendo substrato formado de subsolo com alto teor de argila, areia lavada, esterco bovino curtido, esterco de "cama" de aviário e vermicomposto, na proporção de 4:2:2:1:1 (base volume), respectivamente, adicionado de 5 g/kg da mistura de termofosfato com cinzas vegetais (1:1, base peso). As bandejas foram mantidas em casa-de-vegetação, na Área de Fitopatologia da UFRRJ.

Três semanas após a semeadura as mudas de alface foram transplantadas para o campo. No mesmo dia, realizaram-se as semeaduras de cenoura e rabanete que, após a

emergência, foram desbastados para os espaçamentos desejados. Os plantios de campo foram efetuados em junho de 1996 e em maio de 1997.

A irrigação dos canteiros foi realizada por aspersão e os tratos culturais consistiram de capina manual e aplicações de esterco de "cama" de aviário ao redor das plantas de alface (50 g de esterco/planta, em cada época de aplicação) procedidas 15 e 30 dias após o transplante, no primeiro ano, e somente no 20º dia no segundo ano de experimentação.

Para avaliar o consórcio beterraba-alface, um terceiro cultivo experimental foi conduzido. Os tratamentos constaram de cultivo "solteiro" de alface, cultivo "solteiro" de beterraba e cultivo consorciado de beterraba com alface. A alface obedeceu ao espaçamento de 0,25 x 0,25 m em monocultivo e, quando consorciada, foi plantada nas entrelinhas alternadas de beterraba, que permaneceu no espaçamento de 0,25 x 0,15 m (Fig. 3).

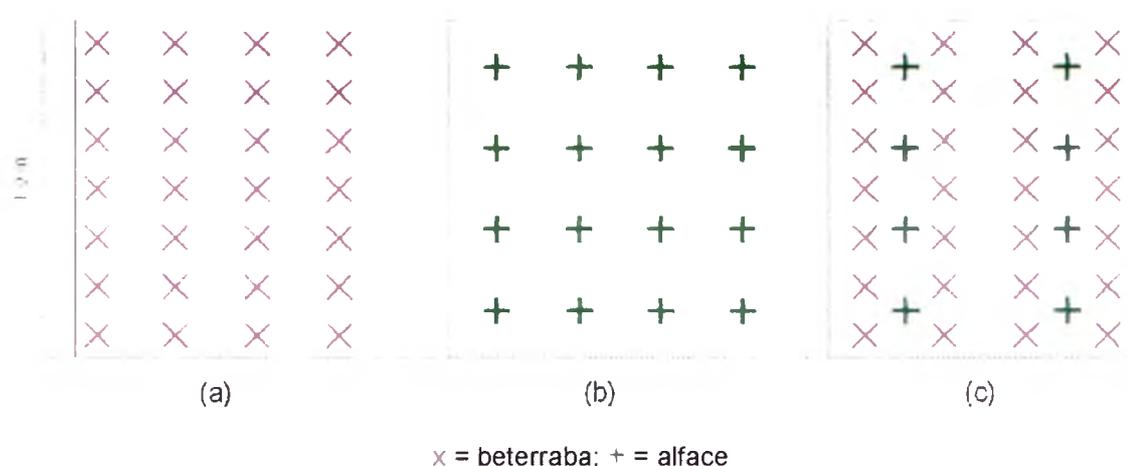


Fig. 3: Representação diagramática dos tratamentos conforme sua respectiva disposição em canteiros de 1,0 m de largura: (a) beterraba em monocultivo, no espaçamento de 0,25 x 0,15 m; (b) alface em monocultivo, no espaçamento de 0,25 x 0,25 m; (c) consórcio de beterraba, no espaçamento de 0,25 x 0,15 m, e alface, com 0,25 m entre plantas, nas entrelinhas alternadas da beterraba.

As mudas foram produzidas em bandejas de isopor de 128 células, sendo utilizadas a alface lisa 'Regina 71' e a beterraba 'Early Wonder Tall Top'. O substrato empregado foi o mesmo dos experimentos anteriores, assim como as etapas de preparo do solo. Três semanas após a semeadura as mudas de ambas as espécies encontravam-se em condições de serem transplantadas para o campo, o que foi feito simultaneamente, em junho de 1996 e abril de 1997. A irrigação foi realizada por aspersão. Os tratamentos culturais consistiram de capina manual e aplicações de esterco de "cama" de aviário ao redor das plantas de alface e beterraba (50 g de esterco/planta, em cada aplicação), realizadas 15 e 30 dias após o transplante, no primeiro ano, e 20 e 40 dias após o transplante, no segundo ano.

### **5.3- Coleta de dados e parâmetros para avaliação de desempenho dos consórcios**

A alface foi colhida aos 54 dias após o transplante, no primeiro ano, e aos 46 dias (alface crespa) e 50 dias (alface lisa) após o transplante, no segundo ano experimental, amostrando-se 20% da área total de cada parcela. Foram computados o peso e diâmetro das "cabeças", bem como a produção.

A cenoura foi colhida 117 dias após a semeadura, em 1996, e 106 dias, em 1997. Amostraram-se quatro linhas de cultivo por parcela, colhidas em sua totalidade (correspondendo a 20% da área total do ensaio). Foram avaliados a produção de raízes, bem como o diâmetro, o comprimento e o peso das mesmas.

Em relação ao rabanete, a colheita foi feita apenas no segundo ano, 30 dias após a semeadura, amostrando-se 20% das linhas de cultivo. Foram computados a produção total (raízes + parte aérea), o diâmetro e o peso das raízes.

Quanto ao consórcio beterraba-alface, a alface lisa foi colhida 54 dias após o transplante, no primeiro ano, e 58 dias, no segundo, amostrando-se 20% da área total de cada canteiro, determinando-se os mesmos parâmetros avaliados nos experimentos anteriores. A beterraba foi colhida 111 dias após o transplante, em 1996, e 73 dias, em 1997, amostrando-se quatro linhas de cultivo, colhidas em sua totalidade (correspondendo a 20% da área total do ensaio). Foram computados o diâmetro e peso das raízes, assim como a produção. Avaliou-se, também, o peso referente à parte aérea (= folhagem).

Para todos os experimentos conduzidos, foram obedecidos os procedimentos indicados para análise estatística envolvendo consorciação de culturas (FERREIRA, 1991). De posse dos valores referentes às diferentes culturas, em cada ano, calcularam-se os Índices de Equivalência de Área (IEA), que é a relação entre a área cultivada em consórcio e aquela em monocultivo, necessária para alcançar a mesma produtividade, sob manejo idêntico (ANDREWS & KASSAM, 1975; VIEIRA, 1984; FAGERIA, 1989; VANDERMEER, 1990; FERREIRA, 1991; ODO, 1991; SWIFT & ANDERSON, 1994). Os IEAs, foram calculados pelas fórmulas:

- no consórcio cenoura-alface;

$$IEA = \frac{\text{produtividade de cenoura em consórcio}}{\text{produtividade de cenoura em monocultivo}} + \frac{\text{produtividade de alface em consórcio}}{\text{produtividade de alface em monocultivo}}$$

- no consórcio alface-rabanete;

$$IEA = \frac{\text{produtividade de alface em consórcio}}{\text{produtividade de alface em monocultivo}} + \frac{\text{produtividade de rabanete em consórcio}}{\text{produtividade de rabanete em monocultivo}}$$

- no consórcio beterraba-alface;

$$IEA = \frac{\text{produtividade de beterraba em consórcio}}{\text{produtividade de beterraba em monocultivo}} + \frac{\text{produtividade de alface em consórcio}}{\text{produtividade de alface em monocultivo}}$$

#### **5.4- Análise de tecidos vegetais e parâmetros para avaliação do balanço de nutrientes dos cultivos experimentais**

Durante a colheita, foram amostradas seis plantas de cada espécie cultivada por parcela. Para alface, determinou-se o peso da parte aérea fresca. Para cenoura, rabanete e beterraba, foram determinados os pesos das partes aéreas e das raízes frescas. Essas amostras foram colocadas para secar em estufa com circulação forçada de ar, regulada em 65° C, até que a massa permanecesse constante, quando então procedeu-se à pesagem do material seco e à determinação dos respectivos teores de umidade. O material foi então moído em moinho Wiley, aferindo-se subseqüentemente os teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cobre (Cu), zinco (Zn), ferro (Fe) e manganês (Mn), presentes nos tecidos vegetais. O conteúdo de N foi determinado pelo método Kjeldahl, e os demais elementos por digestão nitroperclórica (BATAGLIA *et al.*, 1983). Para alface foi avaliada unicamente a parte aérea e para as demais espécies obtiveram-se, separadamente, os teores dos nutrientes nas partes aéreas e nas raízes.

A partir dos dados relativos à produtividade, descontaram-se os teores de umidade, calculando-se, em seguida, as quantidades de macro (kg/ha) e micronutrientes (g/ha) extraídos do solo pelas espécies em cada cultura. No caso dos consórcios, o somatório das quantidades extraídas pelas espécies envolvidas foi comparado com aquelas referentes aos respectivos monocultivos.

O aporte de macronutrientes nos diferentes sistemas, através das adubações, foi estimado mediante análises dos esterco (bovino e de "cama" de aviário) e das cinzas vegetais utilizados; em relação ao calcário e ao termofosfato foram consideradas as informações fornecidas pelos fabricantes (Tabela 2).

Tabela 2: Composição do material utilizado como fertilizante e/ou corretivo, nos cultivos experimentais.

MATERIAL	UMIDADE %	g/kg de material seco						
		C	M.O.	N	P	K	Ca	Mg
Esterco bovino	48,01 <sup>1</sup>	242,3	436,7	18,55	1,47	6,43	6,09	1,35
Cinzas vegetais	1,96	-	-	-	8,25	40,25	16,87	2,74
Esterco de "cama" de aviário	12,86	330,0	594	33,92	13,63	19,33	25,51	4,29
Termofosfato	-	-	-	-	78,55	-	200,00	90,00
Calcário dolomítico	-	-	-	-	-	-	235,85	78,40

<sup>1</sup> Os valores representam médias de três repetições.

Com os valores de entrada (adubações) e saída (colheitas) de nutrientes, calculou-se o balanço de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) de cada sistema, capaz de fornecer informações acerca da necessidade ou não de adubações adicionais ou de uma possível redução das quantidades empregadas.

## **6- RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.1- EXPERIMENTO I: Consórcios cenoura-alface crespa e alface crespa-rabanete**

#### **6.1.1- Desempenho dos consórcios**

As avaliações realizadas com a alface crespa 'Verônica' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', indicaram não haver diferenças quanto ao peso e diâmetro médios das "cabeças" de alface entre os tratamentos, no primeiro ano de cultivo (Tabela 3). Independentemente do tipo de cultivo ("solteiro" ou consórcio) os valores obtidos refletiram um alto padrão comercial.

Nesse primeiro ano, não foram avaliados os dados concernentes ao rabanete, pois esta olerícola não se desenvolveu a contento, possivelmente devido à imobilização de nutrientes induzida pela cultura incorporada ao solo anteriormente à instalação do experimento (capim 'Camerun'), cujos resíduos não se encontravam ainda totalmente decompostos. Como o ciclo do rabanete é extremamente curto (cerca de trinta dias da semeadura à colheita), a cultura necessita de nutrientes prontamente disponíveis, o que

não ocorreu nessas condições experimentais. De acordo com MIYASAKA *et al.* (1983), se a matéria orgânica incorporada ao solo contiver menos de 15 g de nitrogênio por kg de material, quase todo o amônio liberado durante o período inicial de sua transformação é utilizado pelos microrganismos que efetuam a decomposição da massa, pouco restando, portanto, para ser aproveitado pelas plantas sob cultivo. Tal situação pode acontecer com a incorporação de gramíneas, como o capim 'Camerun', cujo teor de nitrogênio é reduzido (alta relação C/N), o que, aliado à utilização de adubos de baixa solubilidade, pode explicar o prejuízo constatado quanto ao desenvolvimento do rabanete.

Tabela 3: Peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface crespa 'Verônica' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996).

SISTEMA DE CULTIVO	"CABEÇA" DE ALFACE CRESPA	
	Peso (g/planta)	Diâmetro (cm/planta)
Alface crespa em monocultivo	343,26 <sup>(1)</sup>	35,22
Alface crespa consorciada com cenoura	334,21	33,09
	Valor F	0,07
		2,19

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

No segundo ano de cultivo experimental, constatou-se que a alface crespa consorciada com cenoura apresentou maiores peso e diâmetro médios de "cabeça" do que em monocultivo (Tabela 4).

Tabela 4: Peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface crespa 'Verônica' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou com rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	"CABEÇA" DE ALFACE CRESPA	
	Peso (g/planta)	Diâmetro (cm/planta)
Alface crespa em monocultivo	342,73 <sup>(1)</sup> B	38,77 B
Alface crespa consorciada com cenoura	423,16 A	43,65 A
Alface crespa consorciada com rabanete	331,66 B	38,39 B

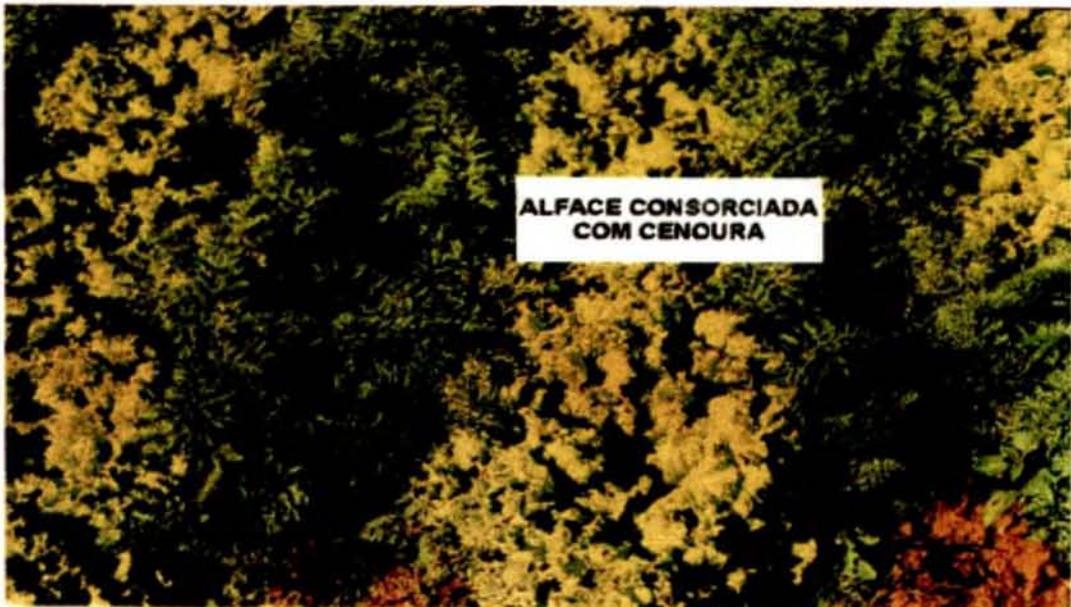
<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições; valores seguidos de letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Esses resultados podem ser atribuídos ao maior espaço disponível para exploração do solo pela cultura da alface, devido à menor densidade de plantio. Efeitos da microflora associada e/ou efeitos alelopáticos entre as culturas no consórcio podem também estar envolvidos, porém, essas hipóteses não foram avaliadas nesse trabalho. A alface crespa quando consorciada com cenoura, no arranjo adotado, representa uma cultura extra, de elevado padrão comercial, que é colhida e comercializada antes que a cenoura complete seu ciclo (Fig. 4).

A alface crespa consorciada com rabanete, no segundo ano de cultivo, apresentou desempenho equivalente ao de seu monocultivo (Tabela 4). Assim, o rabanete semeado nas entrelinhas alternadas da alface não prejudicou esta última quanto às suas qualidades comerciais. Uma vez que no consórcio estudado tem-se o mesmo número de plantas de alface que no monocultivo, o rabanete representa colheita adicional a ser comercializada antes do término do ciclo da alface (Fig 5).



(a)



(b)

Fig. 4: Consórcio entre cenoura 'Brasília' e alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico. (a) vista geral do experimento; (b) alface, cultivada nas entrelinhas alternadas de cenoura, apresentando elevado padrão comercial.



Fig. 5: Consórcio entre alface crespa 'Verônica' e rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico.

Para a cenoura, detectou-se diferença entre os tratamentos, quanto aos parâmetros avaliados, no ensaio do primeiro ano. Como pode ser verificado na Tabela 5, o peso médio das raízes da cultivar Brasília, quando consorciada com alface 'Verônica', foi superior ao do monocultivo. Esse resultado, possivelmente, pode ser atribuído à adubação de "cobertura" com esterco de "cama" de aviário realizada para a cultura da alface consorciada, que possibilitou maior disponibilidade de nutrientes, favorecendo a cenoura. ALMEIDA (1991), comparando aplicações de esterco de galinha, esterco bovino e vermicomposto no desenvolvimento de culturas "solteiras" de alface e cenoura, observou que o esterco de galinha destacou-se dos demais, fato atribuído ao maior teor de nitrogênio e menor estabilidade do material, por não estar compostado.

Tabela 5: Peso, diâmetro e comprimento da raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	RAIZ DE CENOURA					
	Peso (g/planta)		Diâmetro (cm/planta)		Comprimento (cm/planta)	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Cenoura consorciada com alface crespa	79,30 <sup>(1)</sup>	117,30	3,09 <sup>(1)</sup>	3,21 <sup>(1)</sup>	12,61 <sup>(1)</sup>	14,83 <sup>(1)</sup>
Cenoura em monocultivo	58,83	117,34	2,81	3,18	11,35	15,57
Valor F	39,93*	0,00	19,68*	0,07	2,94	1,16

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F (p<0,05).

Já no segundo ano experimental, não detectou-se diferença com relação ao peso médio de raízes de cenoura entre consórcio e monocultivo (Tabela 5), mesmo com o emprego da adubação de cobertura. Esses resultados aparentemente conflitantes entre o primeiro e o segundo ano de cultivo podem ser explicados pela já mencionada imobilização de nutrientes no início do trabalho, devido à não degradação total dos

resíduos do capim 'Camerun' que previamente cobria a área dos ensaios de campo. Evidencia-se esse efeito ao comparar os teores de N na raiz e parte aérea de cenoura nos dois anos de cultivo (Tabela 10). Essa tendência é também observada nos resultados obtidos com respeito ao peso médio das raízes de cenoura, considerados, em conjunto, monocultivo e consórcio com alface, que foram de 64,5 g no primeiro ano e de 115,3 g no segundo (Tabela 5). Deve-se destacar que esses valores são superiores àqueles encontrados por BRUNE *et al.* (1988) e SOUZA (1998), para a cultivar 'Brasília', indicando que o manejo orgânico presentemente utilizado se mostrou adequado para a cenoura, independentemente do tipo de cultivo.

Os valores relativos ao diâmetro médio das raízes de cenoura mostraram diferenças apenas no primeiro ano de avaliação, sendo mais elevados no sistema consorciado do que no monocultivo. Não detectou-se, contudo, diferenças entre os dois sistemas de cultivo, quanto ao comprimento médio das raízes (Tabela 5), em ambos os anos de avaliação. Em relação aos dados de comprimento médio das raízes de 'Brasília', os resultados revelaram valores menores do que aqueles relatados por outros autores para essa cultivar. Segundo PÁDUA *et al.* (1984), as dimensões das raízes variaram de 15 a 20 cm de comprimento por 2 a 3 cm de diâmetro. Por outro lado, os valores médios aqui obtidos são comparáveis àqueles relatados por SOUZA (1998), em três anos de cultivo experimental, sob manejo orgânico, com a mesma cultivar.

Os resultados acima apresentados demonstraram que, para as condições testadas, o consórcio de cenoura com alface crespa é tecnicamente viável e vantajoso. Como a cenoura em consórcio é mantida no mesmo espaçamento do monocultivo, sem perdas em produtividade ou padrão comercial (Fig. 6), é possível, com a mesma área de plantio, obter-se rendimento extra, colhendo alface antes do final do ciclo da cenoura.



(a)



(b)

Fig. 6: Cenoura 'Brasília' produzida sob manejo orgânico, (a) em monocultivo; (b) consorciada com alface crespa 'Verônica'.

A partir das avaliações realizadas, nota-se que o peso médio das raízes de rabanete foi maior no consórcio com alface crespa do que no cultivo "solteiro" (Tabela 6). Esse efeito deveu-se, possivelmente, à menor densidade de plantio do rabanete no consórcio (semeado apenas nas entrelinhas alternadas de alface), visto que a adubação de cobertura aplicada ao redor das plantas de alface não resultou em aumento nos teores de nutrientes na raiz e parte aérea de rabanete (Tabela 11). Em relação ao diâmetro médio das raízes, no entanto, não houve diferença entre os dois sistemas de cultivo (Tabela 6). Pode-se afirmar, por conseguinte, que o consórcio alface crespa-rabanete não interferiu no desenvolvimento da alface, tornando possível obter-se, numa mesma área cultivada, rendimento extra representado pela colheita de rabanete.

Tabela 6: Peso e diâmetro da raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	RAIZ DE RABANETE	
	Peso (g/planta)	Diâmetro (cm/planta)
Rabanete em monocultivo	25,54 <sup>(1)</sup>	3,61 <sup>(1)</sup>
Rabanete consorciado com alface crespa	37,32	3,94
<b>Valor F</b>	<b>30,25 *</b>	<b>7,99</b>

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Foram também avaliadas a produtividade das culturas. Os dados correspondentes ao consórcio cenoura-alface crespa encontram-se na Tabela 7, assim como os Índices de Equivalência de Área (IEA). Os IEA's, correspondendo a 1,70 e 1,62, para primeiro e segundo ano experimental, respectivamente, indicaram ser necessários acréscimos de 70 e 62% de área plantada, respectivamente, para se obter

com os monocultivos produtividades iguais às alcançadas pelo consórcio. De acordo com esse índice, o consórcio será eficiente quando o IEA for superior a 1 e ineficiente quando inferior a este valor (FAGERIA, 1989). Assim, confirmou-se que o consórcio entre alface crespa 'Verônica' e cenoura 'Brasília' mostrou-se vantajoso do ponto de vista agronômico.

Tabela 7: Produtividade de alface crespa 'Verônica' (parte aérea) e de cenoura 'Brasília' (raiz), em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico, com os respectivos Índices de Equivalência de Área (anos de 1996 e 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	PRODUTIVIDADE (t/ha)	
	1996	1997
Alface crespa em monocultivo	54,9 <sup>(1)</sup>	54,8
Alface crespa consorciada com cenoura <sup>(2)</sup>	26,7	33,8
Cenoura em monocultivo	35,9	42,1
Cenoura consorciada com alface crespa	43,5	42,3
<b>ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA (IEA)</b>	<b>1,70</b>	<b>1,62</b>

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

<sup>(2)</sup> No consórcio, o número de plantas de alface corresponde à metade daquele referente ao monocultivo.

As produtividades obtidas para alface crespa 'Verônica', em monocultivo, foram superiores às encontradas por outros autores para a mesma cultivar (ANDRADE JUNIOR, 1992; LYRA FILHO *et al.*, 1994). A cenoura 'Brasília', da mesma forma, atingiu elevados índices de produtividade, tanto em monocultivo como em consórcio com alface. A produtividade média de raízes, considerando os dois sistemas de plantio em conjunto, foi superior aos valores encontrados por PÁDUA *et al.*, 1984; BALBINO *et al.*, 1988; BRUNE *et al.*, 1988; RIBEIRO *et al.*, 1993 e VIEIRA & CALVETE, 1994. Segundo FILGUEIRA (1982), a produtividade de raízes de cenoura pode variar de 20 a

30 t/ha, enquanto SONNENBERG (1981) salientou que essa variação, conforme o espaçamento adotado, pode situar-se entre 20 e 40 t/ha. Os resultados obtidos nos dois anos de cultivo experimental indicaram o alto potencial do manejo orgânico para produção de cenoura. Resultados semelhantes foram também descritos por SOUZA (1998), que trabalhou com monocultivos de cenoura sob sistema orgânico, alcançando produtividade de raízes de até 53 t/ha, sendo que, os valores médios, situaram-se em torno de 25 t/ha de raízes comercializáveis.

CAETANO *et al.* (1997), avaliando consórcios entre cenoura e diferentes cultivares de alface, sob cultivo convencional, não verificaram diferenças em relação ao monocultivo, quanto à produtividade de raízes, exceto quando consorciada com alface 'Marisa', também do tipo crespa, que afetou negativamente a cenoura. Vale ressaltar que nos experimentos conduzidos por CAETANO *et al.* (1997), a alface foi transplantada para cada entrelinha de cenoura (ao invés de entrelinhas alternadas), quando as plântulas desta última espécie apresentavam cerca de 2 cm de altura, tal arranjo permitiu que fosse introduzido no consórcio um maior número de mudas de alface.

Na Tabela 8 encontram-se os valores correspondentes à produtividade do consórcio entre alface crespa 'Verônica' e rabanete 'Híbrido nº 19' e respectivos monocultivos. O rabanete apresentou, no monocultivo, produtividade média de 31,5 t/ha, valor comparável às estimativas para o sistema convencional relatadas por FILGUEIRA (1982). No consórcio com alface crespa a produtividade foi de 18,1 t/ha, em virtude da redução da densidade de plantio de rabanete, semeado apenas nas entrelinhas alternadas de alface.

Tabela 8: Produtividade de alface crespa 'Verônica' (parte aérea) e de rabanete 'Híbrido n° 19' (planta inteira), em monocultivos ou consorciados, sob manejo orgânico, com os respectivos Índices de Equivalência de Área (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	PRODUTIVIDADE (t/ha)
Alface crespa em monocultivo	54,8 <sup>(1)</sup>
Alface crespa consorciada com rabanete	53,1
Rabanete em monocultivo	31,5
Rabanete consorciado com alface crespa <sup>(2)</sup>	18,1
<b>ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA (IEA)</b>	<b>1,54</b>

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

<sup>(2)</sup> No consórcio, o número de linhas de cultivo de rabanete corresponde às entrelinhas alternadas de alface

O IEA de 1,54, referente a esse consórcio (Tabela 8), indica a sua viabilidade, tendo em vista que para se obter a mesma produção em monocultivo seria necessário um acréscimo de 54% na área plantada. Conforme demonstrado, a semeadura de rabanete nas entrelinhas alternadas de alface crespa não a prejudicou, tornando possível obter-se rendimento extra dentro de uma única área cultivada. No entanto, como foi avaliado apenas um ano de cultivo experimental, essa hipótese necessita de comprovação adicional.

### 6.1.2- Análise de tecidos vegetais e avaliação do balanço de nutrientes dos cultivos experimentais

Na Tabela 9 encontram-se os valores de teores de macro e micronutrientes encontrados na parte aérea de alface crespa 'Verônica'. No primeiro ano de cultivo experimental, quando se comparou a alface crespa em monocultivo e consorciada com

cenoura, notou-se diferença entre esses tratamentos para o teor de fósforo (P), sendo superior no consórcio com cenoura. No segundo ano, não foram constatadas diferenças entre os teores de nutrientes da alface em monocultivo, consorciada com cenoura ou com rabanete. Essa discrepância de resultados entre os anos de cultivo, pode ser atribuída ao efeito benéfico da cenoura no consórcio. Dessa maneira, como no primeiro ano as condições do solo eram menos adequadas, a cenoura contribuiu para melhor absorção de fósforo pela alface. WHITTINGTON & O'BRIEN (1968), citados por LIEBMAN (1989), ressaltam que as policulturas com sistemas radiculares espacialmente complementares podem explorar maior volume do solo e ter maior acesso a nutrientes como o fósforo.

Tabela 9: Teores de nutrientes na parte aérea de alface crespa 'Verônica' em monocultivo (M), consorciada com cenoura 'Brasília' (CC) ou consorciada com rabanete 'Híbrido nº 19' (CR), sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

ANO	SISTEMA DE CULTIVO	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
		g/kg			mg/kg			mg/kg		
1996	M	37,26 <sup>(1)</sup>	7,92	86,41	8,85	3,48	26,40	149,50	1322,40	141,60
	CC	35,53	8,25	92,81	9,31	3,42	23,50	162,10	1017,60	143,90
	Valor F	1,94	13,17*	0,90	1,38	0,20	1,63	0,17	1,53	0,02
1997	M	34,56 <sup>(2)</sup> a	7,69 a	41,34 a	8,99 a	2,56 a	10,56 a	96,34 a	632,00 a	87,94 a
	CC	34,64 a	7,76 a	47,79 a	9,73 a	2,72 a	9,87 a	97,75 a	587,25 a	76,12 a
	CR	35,40 a	7,39 a	46,00 a	9,07 a	2,57 a	10,19 a	105,72 a	583,25 a	76,54 a

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F (  $p < 0,05$ ).

<sup>(2)</sup> Valores seguidos de letras iguais nas colunas, no segundo ano de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey (  $p < 0,05$ ).

Segundo RAIJ *et al.* (1996), as faixas de teores de nutrientes em folhas recém-desenvolvidas de alface, são de 30 a 50 g de N.kg<sup>-1</sup> ; 4 a 7 g de P.kg<sup>-1</sup>; 50 a 80 g de

K.kg<sup>-1</sup>; 15 a 25 g de Ca.kg<sup>-1</sup>; 3 a 10 g de Mg.kg<sup>-1</sup> e de 7 a 20 mg de Cu.kg<sup>-1</sup>; 50 a 150 mg de Fe.kg<sup>-1</sup>; 30 a 150 mg de Mn.kg<sup>-1</sup>; 30 a 100 mg de Zn.kg<sup>-1</sup>. Comparando-se esses dados com os do presente trabalho, pode-se notar que os valores se encontram na mesma faixa, exceto os de Ca, que foram mais baixos e Fe, que foram bastante elevados.

GARCIA *et al.* (1988), através de ensaio conduzido em casa de vegetação, com duas cultivares de alface em solução nutritiva, identificaram deficiências de macronutrientes que se traduziram em sintomas típicos; as concentrações encontradas em folhas sem sintomas e com sintomas, para a cultivar Brasil 48, foram de, respectivamente: N = 33,7 e 18,6 g.kg<sup>-1</sup>; P = 4,4 e 1,6 g.kg<sup>-1</sup>; K = 55,4 e 13,2 g.kg<sup>-1</sup>; Ca = 9,7 e 2,0 g.kg<sup>-1</sup> e Mg = 3,5 e 0,5 g.kg<sup>-1</sup>. Já para a cultivar Aurélio, essas concentrações foram de: N = 30,2 e 26,8 g.kg<sup>-1</sup>; P = 7,1 e 1,9 g.kg<sup>-1</sup>; K = 77,0 e 15,4 g.kg<sup>-1</sup>; Ca = 14,7 e 3,1 g.kg<sup>-1</sup>; Mg = 4,3 e 1,0 g.kg<sup>-1</sup>, para folhas sem e com sintomas de deficiência, respectivamente. De acordo com esses dados, portanto, os teores de Ca apresentados na Tabela 9, não indicam qualquer deficiência.

VIDIGAL *et al.* (1995), avaliando o efeito da adubação com compostos orgânicos, produzidos a partir de dejetos líquidos de suínos, sobre a concentração de nutrientes em folhas de alface 'Carolina', obtiveram teores de micronutrientes que variaram de 0,9 a 3,6 mg de Cu.kg<sup>-1</sup>; de 45,9 a 53,0 mg de Zn.kg<sup>-1</sup>; de 427,3 a 1343,6 mg de Fe.kg<sup>-1</sup>, e de 47,5 a 136,7 mg de Mn.kg<sup>-1</sup>. Os resultados obtidos no presente trabalho foram semelhantes em relação ao Fe e Mn e bem superiores para Cu e Zn.

Pode-se notar que os números relatados na literatura são variáveis, visto que os teores de nutrientes presentes em tecidos vegetais dependem grandemente de fatores como cultivar, condições edafoclimáticas, técnicas de manejo e metodologia de

quantificação. De qualquer forma, evidenciou-se que o manejo orgânico adotado não acarretou deficiência ou excesso de nutrientes para a alface crespa 'Verônica'.

Os teores de macro e micronutrientes encontrados na parte aérea e raiz de cenoura encontram-se na Tabela 10. A parte aérea apresentou teores de N, Ca, Mg, Fe e Mn mais elevados do que a raiz. A folhagem de cenoura é tradicionalmente eliminada e não comercializada no Brasil, apesar do alto valor nutricional. Tal fato representa desperdício, uma vez que poderia ser aproveitada para alimentação humana e animal.

Tabela 10: Teores de nutrientes na parte aérea e raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo (M) ou consorciada (C) com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

ANO	SISTEMA DE CULTIVO	g kg <sup>-1</sup>					mg kg <sup>-1</sup>				
		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
1996	Parte aérea	M	13,20 <sup>1</sup>	4,82	37,31	31,05	5,79	11,10	74,10	672,0	112,10
		C	14,02	5,18	43,97	23,90	5,20	12,60	84,10	605,6	106,90
		Valor F	1,65	0,29	4,21	10,82*	5,51	1,46	0,86	3,04	0,23
	Raiz	M	5,73	4,32	31,83	3,81	1,61	19,80	273,90	254,0	-
		C	8,50	4,99	32,81	3,96	1,66	9,30	186,60	248,6	-
		Valor F	21,78*	7,15	1,52	0,55	0,37	0,93	0,98	0,05	-
1997	Parte aérea	M	23,11	3,52	22,50	22,78	4,75	11,19	37,69	340,19	176,28
		C	25,97	3,94	24,69	18,83	4,31	14,37	41,56	322,06	167,19
		Valor F	12,75*	2,23	1,96	12,11*	1,67	2,40	0,93	0,06	0,29
	Raiz	M	12,12	4,15	29,37	4,12	1,87	6,06	37,59	119,09	73,66
		C	14,55	4,77	29,06	4,15	1,80	6,72	29,47	120,44	73,75
		Valor F	9,76	3,11	0,04	0,04	0,29	0,18	0,79	0,01	0,07

<sup>1</sup> Os valores representam médias de 4 repetições.

\*Diferença significativa, pelo teste F (p<0,05).

WARMAN & HAVARD (1997), compararam a produtividade e o conteúdo mineral de raízes de cenoura, cultivada sob manejo orgânico ou convencional; os teores na raiz situaram-se na faixa de 11,5 a 18,3 g de N.kg<sup>-1</sup>; 2,0 a 3,6 g de P.kg<sup>-1</sup>; 42,8 a 18,0 g de K. kg<sup>-1</sup>; 2,6 a 4,0 g de Ca.kg<sup>-1</sup> e 1,1 a 1,7 de Mg.kg<sup>-1</sup>, quanto aos micronutrientes,

obtiveram teores de 2,7 e 10,7 mg de  $\text{Cu.kg}^{-1}$ ; 16,6 e 33,9 mg de  $\text{Zn.kg}^{-1}$ ; 6,1 e 39,9 mg de  $\text{Fe.kg}^{-1}$  e 10,6 e 36,2 mg de  $\text{Mn.kg}^{-1}$ . Nota-se que os teores de macronutrientes foram, de forma geral, semelhantes aos aqui obtidos, o mesmo não ocorrendo com os micronutrientes, com exceção do Cu, em que os teores constantes da Tabela 10 foram bem superiores. Essas diferenças podem ser atribuídas aos diferentes manejos de adubação e às condições intrínsecas dos solos de cada experimento.

Quanto aos nutrientes encontrados na parte aérea da cenoura, WARMAN & HAVARD (1997), acharam valores de N entre 25,6 e 39,3  $\text{g.kg}^{-1}$ ; P entre 1,73 e 3,19  $\text{g.kg}^{-1}$ ; K entre 24,2 e 46,7  $\text{g.kg}^{-1}$ ; Ca entre 13,5 e 25,4  $\text{g.kg}^{-1}$  e Mg entre 3,6 e 5,1  $\text{g.kg}^{-1}$ ; com relação aos micronutrientes determinaram Cu na faixa de 9,3 a 17,9  $\text{mg.kg}^{-1}$ ; Zn de 28,9 a 46,1  $\text{mg.kg}^{-1}$ ; Fe de 48,1 a 96,6  $\text{mg.kg}^{-1}$ ; e Mn de 67,5 a 215,5  $\text{mg.kg}^{-1}$ . Comparando-se com os dados da Tabela 10, verifica-se que seus valores de N foram superiores, enquanto que os de Mg foram inferiores. Já os teores de micronutrientes, ao contrário do ocorrido com a raiz, foram semelhantes, exceto o teor de Fe, que foi bastante superior no presente experimento. Assim sendo, os teores de nutrientes indicaram que a cenoura encontrou condições adequadas ao equilíbrio nutricional, através do manejo orgânico adotado.

Notou-se que o teor de N das raízes, no primeiro ano experimental, foi mais elevado no consórcio com alface do que no monocultivo. Esse fato pode ser atribuído aos benefícios da adubação de cobertura, com esterco de "cama" de aviário, realizada ao redor das plantas de alface. No primeiro ano experimental houve menor disponibilidade de N, o que ficou evidenciado pelos menores conteúdos desse elemento em relação ao segundo ano. O inverso ocorreu com respeito ao Ca, cujo teor da parte aérea da cenoura, nos dois anos de cultivo, foi maior no monocultivo, mostrando ser um nutriente bastante

exigido pela alface. Quanto aos outros nutrientes avaliados, não houve diferenças significativas, indicando que o consórcio com alface crespa não afetou no estado nutricional da cenoura.

Os dados relativos aos teores de nutrientes presentes na parte aérea e na raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' encontram-se na Tabela 11. Não foram observadas diferenças entre os teores presentes na parte aérea e raiz, seja em monocultivo ou consorciada com alface crespa. Assim como na cenoura, a parte aérea apresentou concentrações mais elevadas de alguns elementos, como N, Ca, Mg, Cu, Fe e Mn.

Tabela 11: Teores de nutrientes na parte aérea e raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo (M) ou consorciado (C) com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
		g/kg				mg/kg				
Parte aérea	M	39,33 <sup>(1)</sup>	4,72	36,99	25,74	6,69	4,69	39,59	641,73	152,51
	C	45,04	4,25	33,69	23,87	6,78	5,61	43,47	701,96	105,81
	Valor F	0,68	1,41	0,35	1,47	0,02	5,57	0,36	0,21	2,51
Raiz	M	19,82	5,18	45,72	5,36	2,96	1,17	44,42	216,71	43,39
	C	24,05	4,62	44,91	4,61	2,37	1,69	34,30	233,51	51,97
	Valor F	1,46	3,78	0,01	8,97	4,56	0,20	1,22	0,06	1,23

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F (p<0,05).

Estudos sobre teores de nutrientes nos tecidos dessa olerícola são escassos. HAAG & MINAMI (1988), trabalhando com a cultivar 'Early Scarlet Globe' de uma plantação situada em Latossolo Vermelho Escuro Orto, série "Luiz de Queiroz", obtiveram concentrações na parte aérea e na raiz, respectivamente, de 53,4 e 34,5 g de N kg<sup>-1</sup>; 4,5 e 5,3 g de P.kg<sup>-1</sup>; 58,6 e 83,1 g de K.kg<sup>-1</sup>; 23,0 e 3,2 g de Ca.kg<sup>-1</sup> e 8,0 e 3,1 g de Mg.kg<sup>-1</sup>, e de 5,0 e 4,0 mg de Cu.kg<sup>-1</sup>; 856 e 370 mg de Fe.kg<sup>-1</sup>; 59 e 31 mg de

Mn.kg<sup>-1</sup> e 57 e 42 mg de Zn.kg<sup>-1</sup>. Comparando com os resultados da Tabela 11, constatam-se algumas diferenças que podem ser atribuídas tanto a variações locais quanto à cultivar utilizada, a qual, entretanto, não apresentou sintomas perceptíveis de carência ou excesso de qualquer dos nutrientes. Os valores correspondentes à parte área encontram-se dentro das faixas consideradas adequadas de macro e micronutrientes (TRANI & RAIJ, 1996). Por outro lado, não houve diferenças quanto aos teores presentes em plantas de rabanete consorciadas com alface crespa ou em monocultivo, indicando que a alface não influenciou a absorção de nutrientes pelo rabanete.

Na Tabela 12 são apresentados os dados referentes à quantidade de nutrientes extraída pelos monocultivos de alface crespa e de cenoura, e pelas culturas consorciadas, no ano de 1996. Essas avaliações tornam-se importantes para aferição dos requerimentos de nutrientes nos cultivos solteiros e consórcios. Nota-se que a alface extraiu menos P, Ca e Mg do que a cenoura, não diferindo desta, porém, com referência aos micronutrientes. Comparando a cenoura em monocultivo e consorciada com alface crespa, evidenciam-se diferenças quanto às extrações de N, P e K, com o consórcio apresentando maior extração desses macronutrientes. Esse fato aponta para a necessidade de se dar atenção ao fornecimento desses nutrientes quando se optar pela adição da cultura da alface junto a de cenoura. Contudo, em relação aos outros macronutrientes (Ca e Mg) e aos micronutrientes, não foram constatadas diferenças.

Os dados de extração de nutrientes, referentes ao ano de 1997, encontram-se na Tabela 13. Observa-se, principalmente, que o consórcio cenoura-alface, houve maior extração de P e Cu do que no monocultivo de cenoura. Quanto ao consórcio alface crespa-rabanete extraiu mais macronutrientes (N, P, K Ca e Mg) do que a alface em monocultivo, indicando que a inclusão do rabanete requer aporte adicional desses

elementos. HAAG & MINAMI (1988) calcularam valores de extração de nutrientes pela cultura do rabanete, considerando uma população estimada de 1.250.000 plantas/ha, de: N = 276,8 kg; P = 38,7 kg; K = 574,6 kg; Ca = 105,1 kg; Mg = 45,8 kg; Fe = 3.195 g; Mn = 366,8 g e Zn = 341,9 g. Comparando-se com os valores obtidos no presente experimento, observa-se que o valor de K extraído (Tabela 13) foi inferior, mesmo considerando uma população estimada de 1.333.000 plantas/ha.

Tabela 12: Quantidade de nutrientes extraídos pela alface crespa 'Verônica' e cenoura 'Brasília', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1996).

SISTEMA DE CULTIVO <sup>(2)</sup>	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
	kg ha <sup>-1</sup>			g ha <sup>-1</sup>					
Alface em monocultivo	80,55 <sup>(1)</sup> b	16,99 c	188,52 b	19,21 b	7,54 b	56,41 a	317,60 a	2619,21 a	295,28 a
Cenoura em monocultivo	71,50 b	36,28 b	273,84 b	124,68 a	27,31 a	114,93 a	1552,07 a	3478,53 a	386,75 a
Consórcio cenoura-alface	122,72 a	51,23 a	393,94 a	100,56 a	27,38 a	108,49 a	1417,01 a	4133,63 a	407,50 a
cenoura	86,87	42,97	301,12	91,27	23,98	85,18	1254,10	3146,49	267,94
alface	35,85	8,27	92,82	9,29	3,41	23,31	162,91	987,14	139,56

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições. Valores seguidos de letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

<sup>(2)</sup> Populações estimadas de plantas: monocultivo de alface = 160.000 plantas/ha; monocultivo de cenoura = 400.000 plantas/ha; consórcio cenoura-alface = 400.000 plantas de cenoura/ha e 80.000 plantas de alface/ha.

Tabela 13: Quantidade de nutrientes extraídos pela alface crespa 'Verônica', cenoura 'Brasília' e rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivos e pelas culturas de cenoura-alface e alface-rabanete consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO <sup>(2)</sup>	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
	kg ha <sup>-1</sup>			g ha <sup>-1</sup>					
Alface em monocultivo	77,04 <sup>(1)</sup> b	17,34 c	97,98 c	20,13 c	5,74 c	23,79 c	214,94 a	1423,07 b	201,32 b
Cenoura em monocultivo	88,34 b	23,85 bc	165,09 bc	51,78 b	15,32 bc	43,75 b	225,52 a	1027,17 b	589,30 a
Rabanete em monocultivo	213,78 a	34,40 ab	293,95 a	107,48 a	33,58 a	20,11 c	294,27 a	2878,49 a	691,41 a
Consórcio cenoura-alface	165,22 ab	40,58 a	247,41 ab	68,73 b	20,59 b	70,53 a	359,45 a	2039,19 ab	773,20 a
cenoura	116,96	29,65	182,64	55,00	16,77	56,51	217,89	1220,41	664,32
alface	48,26	10,92	64,77	13,73	3,81	14,01	141,56	818,77	108,88
Consórcio alface-rabanete	208,85 a	33,69 ab	254,14 ab	72,52 b	22,76 ab	36,11 bc	386,80 a	3074,03 a	484,44 ab
alface	79,49	16,64	103,91	20,42	5,78	23,12	242,49	1329,68	175,77
rabanete	129,36	17,05	150,22	52,10	16,97	12,98	144,31	1744,35	308,67

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições; valores seguidos de letras iguais nas colunas, em cada ano de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

<sup>(2)</sup> Populações estimadas de plantas: monocultivo de alface = 160.000 plantas/ha; monocultivo de cenoura = 400.000 plantas/ha; monocultivo de rabanete = 1.333.333 plantas/ha; consórcio cenoura-alface = 400.000 plantas de cenoura/ha e 80.000 plantas de alface/ha; consórcio alface-rabanete = 160.000 plantas de alface/ha e 400.000 plantas de rabanete/ha

A respeito do balanço de nutrientes no ano de 1996 (Tabela 14), verificou-se que a relação entre a entrada (adubações) e saída (colheitas) foi positiva para os macronutrientes avaliados, com exceção do K. Os valores positivos indicam que parte dos nutrientes fornecidos pelas adubações não foi exportada, o que, provavelmente, resulta no enriquecimento do solo. No consórcio cenoura-alface esses valores foram maiores do que no monocultivo de cenoura, visto que a adubação de cobertura representa maior aporte de nutrientes ao sistema. Em relação ao K detectaram-se valores negativos tanto para cenoura em monocultivo como quando consorciada com alface, indicando a necessidade de maior monitoramento desse macronutriente, através de análises de solo, no consórcio. Deve-se atentar para o fato de que esses valores representam apenas a saída de nutrientes acarretada pelas colheitas, não incluindo as perdas por erosão e lixiviação, que podem torná-los ainda mais negativos. A fim de se manter a produtividade e a sustentabilidade vista no sentido mais amplo (humano, ecológico e econômico), qualquer sistema de produção deve equilibrar o balanço entre importação e exportação de nutrientes. Torna-se fundamental que os processos de volatilização, fixação química, lixiviação e erosão sejam atenuados através da adoção de práticas conservacionistas de manejo e proteção dos solos, reduzindo-se perdas (GOUGH & HERRING, 1993).

Tabela 14: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface crespa 'Verônica' e cenoura 'Brasília' e no consórcio entre as duas culturas, sob manejo orgânico (ano de 1996).

SISTEMA DE CULTIVO		ADUBAÇÃO <sup>(1)</sup>	N	P	K	Ca	Mg
			----- kg ha <sup>-1</sup> -----				
Alface em monocultivo	entrada	plantio + cobertura	906,99	289,29	449,51	1014,30	278,45
	extração		80,55	16,99	188,52	19,21	7,54
	$\Delta$ <sup>(2)</sup>		+ 826,44	+ 272,30	+ 260,99	+ 995,09	+ 270,91
Cenoura em monocultivo	entrada	plantio	434,06	99,30	179,96	658,59	218,64
	extração		71,50	36,28	273,84	124,68	27,31
	$\Delta$		+ 362,56	+ 63,02	- 93,88	+ 533,91	+ 191,33
Consórcio cenoura-alface	entrada	plantio + cobertura	670,52	194,30	314,73	836,45	248,55
	extração		122,72	51,23	393,94	100,56	27,38
	$\Delta$		+ 547,80	+ 143,07	- 79,21	+ 735,89	+ 221,17

<sup>(1)</sup> Adubação de plantio (material seco) = 23395,5 kg/ha de esterco bovino; 750 kg/ha de cinzas vegetais; 750 kg/ha de termofosfato e 1500 kg/ha de calcário dolomítico; adubação de cobertura (material seco) = 43,6 g de esterco de "cama" de aviário/planta de alface (duas aplicações).

<sup>(2)</sup>  $\Delta$  = entrada - extração; entrada: nutrientes fornecidos pela adubação; extração: nutrientes extraídos pelas colheitas.

No segundo ano de cultivo verificou-se balanço positivo para todos os macronutrientes avaliados, com exceção novamente para o K (Tabela 15). Todavia, a cenoura em monocultivo, ao contrário do primeiro ano, apresentou balanço positivo para K. No consórcio cenoura-alface o balanço permaneceu negativo, porém o valor decresceu de  $-79,20$ , no primeiro ano, para  $-0,06 \text{ kg ha}^{-1}$ , no segundo, indicando uma tendência para reposição adequada desse nutriente no segundo ano. O rabanete em monocultivo também apresentou balanço negativo para o K, evidenciando que para a alta densidade de plantio nesse sistema, as adubações realizadas não foram suficientes para repor as quantidades extraídas, apesar de não ter sido diagnosticado qualquer sintoma de deficiência, visto que os teores de K trocáveis no solo são altos (Apêndices).

Estudos acerca do balanço de nutrientes na agricultura ainda são escassos. Através dos dados apresentados observa-se que, podem representar importantes instrumentos auxiliares nas recomendações de adubação. Nas avaliações conduzidas nesse trabalho, as adubações procedidas mostraram-se convenientes para equilibrar o balanço da maioria dos nutrientes analisados.

Tabela 15: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface crespa 'Verônica', cenoura 'Brasília' e rabanete 'Híbrido nº 19', e nos consórcios cenoura-alface e alface-rabanete, sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	ADUBAÇÃO <sup>(1)</sup>	N	P	K	Ca	Mg
		kg. ha <sup>-1</sup>				
Alface em monocultivo	entrada	670,52	194,30	314,73	486,67	130,94
	extração	77,04	17,34	97,98	20,13	5,74
	$\Delta^{(2)}$	+ 593,48	+ 176,96	+ 216,75	+ 466,54	+ 125,20
Cenoura em monocultivo	entrada	434,06	99,30	179,96	304,81	101,03
	extração	88,34	23,85	165,09	51,78	15,32
	$\Delta$	+ 345,72	+ 76,26	+ 14,87	+ 253,03	+ 87,71
Rabanete em monocultivo	entrada	434,06	99,30	179,96	304,81	101,03
	extração	213,78	34,40	293,95	107,48	33,58
	$\Delta$	+ 220,28	+ 64,90	- 113,99	+ 197,33	+ 67,45
Consórcio cenoura-alface	entrada	552,29	146,80	247,35	393,74	115,98
	extração	165,22	40,58	247,41	68,73	20,59
	$\Delta$	+ 387,07	+ 106,22	- 0,06	+ 325,01	+ 95,39
Consórcio alface-rabanete	entrada	670,52	194,30	314,73	486,67	130,94
	extração	208,85	33,69	254,14	72,52	22,76
	$\Delta$	+ 461,67	+ 160,61	+ 60,59	+ 414,15	+ 108,18

<sup>(1)</sup> Adubação de plantio (material seco) = 23395,5 kg/ha de esterco bovino; 750 kg/ha de cinzas vegetais e 750 kg/ha de termofosfato; adubação de cobertura (material seco) = 43,6 g de esterco de "cama" de aviário/ planta de alface (uma aplicação); alface em monocultivo e consorciada com rabanete = 6971,2 kg/ha de esterco de "cama" de aviário; consórcio cenoura-alface = 3485,6 kg/ha de esterco de "cama" de aviário.

<sup>(2)</sup>  $\Delta$  = entrada - extração; entrada: nutrientes fornecidos pela adubação; extração: nutrientes extraídos pelas colheitas.

## 6.2- EXPERIMENTO II: Consórcios cenoura- alface lisa e alface lisa-rabanete

### 6.2.1- Desempenho dos consórcios

A alface lisa 'Regina 71' não diferiu em peso e diâmetro médios de "cabeça" quando em monocultivo ou consorciada com cenoura, no primeiro ano experimental (Tabela 16), em ambos os sistemas de cultivo, a alface lisa apresentou ótimo padrão comercial (Fig. 7)

Tabela 16: Peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996).

SISTEMA DE CULTIVO	"CABEÇA" DE ALFACE LISA	
	Peso (g/planta)	Diâmetro (cm/planta)
Alface lisa em monocultivo	284,23 <sup>(1)</sup>	30,72
Alface lisa consorciada com cenoura	335,34	33,09
Valor F	1,35	8,08

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições;

\*Diferença significativa pelo teste F ( $p < 0,05$ ).



Fig. 7: Consórcio entre cenoura 'Brasília' e alface lisa 'Regina 71', com a alface, cultivada nas entrelinhas alternadas de cenoura, apresentando elevado padrão comercial.

No segundo ano, a alface lisa em consórcio com cenoura, apresentou maior peso de "cabeça" do que quando consorciada com rabanete, não diferindo, porém, do monocultivo (Tabela 17). Quanto ao diâmetro, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos.

Esses resultados foram análogos aos obtidos no Experimento I, quando foi avaliada a alface crespa 'Verônica', indicando que os consórcios com cenoura ou rabanete não prejudicam o desenvolvimento de ambas cultivares de alface.

Tabela 17: Peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou com rabanete 'Híbrido n° 19', sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	"CABEÇA" DE ALFACE LISA	
	Peso (g/planta)	Diâmetro (cm/planta)
Alface lisa em monocultivo	343,90 <sup>(2)</sup> AB	34,97 A
Alface lisa consorciada com cenoura	384,79 A	35,50 A
Alface lisa consorciada com rabanete	274,69 B	33,84 A

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

<sup>(2)</sup> Valores seguidos de letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Os resultados referentes à cenoura também foram similares àqueles do Experimento I, com o peso médio das raízes quando consorciada com a alface 'Regina 71' superior ao do monocultivo no primeiro ano. Já no segundo ano, não se constataram diferenças em relação a esse parâmetro, entre cultivo consorciado e monocultivo (Tabela 18).

Tabela 18: Peso de raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	RAIZ DE CENOURA					
	Peso (g/planta)		Diâmetro (cm/planta)		Comprimento (cm/planta)	
	1996	1997	1996	1997	1996	1997
Cenoura consorciada com alface lisa	75,30 <sup>(1)</sup>	114,49	2,94 <sup>(1)</sup>	3,27 <sup>(1)</sup>	12,69 <sup>(1)</sup>	14,76 <sup>(1)</sup>
Cenoura em monocultivo	44,59	112,11	2,40	3,19	11,06	15,06
Valor F	17,65*	0,02	93,38*	0,17	3,42	0,21

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Os valores concernentes ao diâmetro médio das raízes de cenoura diferiram também apenas no primeiro ano de cultivo experimental, sendo superiores no sistema consorciado. Quanto ao comprimento médio das raízes, no entanto, não houve diferença em ambos os anos de avaliação (Tabela 18).

De acordo com os dados apresentados, pode-se afirmar que o consórcio de cenoura com alface lisa trouxe, como já observado com alface crespa, benefícios, proporcionando renda extra na mesma unidade de área (Fig. 7).

Assim como no Experimento I e pela mesmas razões já expostas, o rabanete foi avaliado apenas no segundo ano de cultivo. O peso médio da raiz de rabanete foi maior quando consorciado com alface lisa do que em monocultivo, quanto ao diâmetro médio, no entanto, o comportamento foi semelhante em ambos os sistemas de cultivo (Tabela 19), analogamente ao observado no Experimento I.

Tabela 19: Peso e diâmetro da raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	RAIZ DE RABANETE	
	Peso (g/planta)	Diâmetro (cm/planta)
Rabanete em monocultivo	35,17	4,00
Rabanete consorciado com alface lisa	43,78	4,28
Valor F	35,28*	8,42

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

As produtividades dos monocultivos de cenoura e de alface lisa 'Regina 71', assim como do respectivo consórcio, encontram-se na Tabela 20. A alface apresentou, em monocultivo, produtividade média de 45,5 t/ha, muito superior à faixa de 20-30 t/ha citada por FILGUEIRA (1982) para esse grupo de alface. CAETANO *et al.* (1997) obtiveram produtividades de alface 'Regina 71' de 58 t/ha em monocultivo e de 52 t/ha quando consorciada com cenoura 'Brasília'.

Tabela 20: Produtividade de alface lisa 'Regina 71' (parte aérea) e de cenoura 'Brasília' (raiz), em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico, com os respectivos Índices de Equivalência de Área (anos de 1996 e 1997).

SISTEMA DE CULTIVO <sup>(1)</sup>	PRODUTIVIDADE (t/ha)	
	1996	1997
Alface lisa em monocultivo	45,5	55,0
Alface lisa consorciada com cenoura <sup>(*)</sup>	26,8	30,8
Cenoura em monocultivo	36,8	45,9
Cenoura consorciada com alface lisa	44,5	42,0
ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA (IEA)	1,80	1,47

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

<sup>(\*)</sup> No consórcio, o número de plantas de alface corresponde à metade daquele referente ao monocultivo.

Os valores de IEAs de 1,80 e 1,47, para o primeiro e segundo ano de cultivo experimental, respectivamente (Tabela 20), denotam que, independentemente do grupo de alface utilizado (crespa ou lisa), o consórcio cenoura-alface é vantajoso, possibilitando, com a cultura intercalar da alface, obter-se produção adicional para uma dada área e, desta forma, simplificando-se práticas culturais como adubação, capina e irrigação.

Os dados referentes às produtividades de alface lisa e rabanete, em monocultivos ou consorciadas e respectivos IEAs encontram-se na Tabela 21. Nota-se que o aproveitamento de área de 27% obtido, foi inferior aquele do consórcio alface crespa-rabanete (Tabela 8). Contudo, para resultados conclusivos acerca da influência da cultivar sobre o desempenho desse consórcio, são necessários mais estudos. De qualquer forma, o consórcio mostra-se vantajoso.

Tabela 21: Produtividade de alface lisa 'Regina 71' (parte aérea) e de rabanete 'Híbrido nº 19' (planta inteira), em monocultivos ou consorciados, sob manejo orgânico, com os respectivos Índices de Equivalência de Área (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	PRODUTIVIDADE (t/ha)
Alface lisa em monocultivo	55,0 <sup>(1)</sup>
Alface lisa consorciada com rabanete	43,9
Rabanete em monocultivo	46,9
Rabanete consorciado com alface lisa <sup>(2)</sup>	22,0
<b>ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA (IEA)</b>	<b>1,27</b>

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

<sup>(2)</sup> No consórcio, o número de linhas de cultivo de rabanete corresponde às entrelinhas alternadas de alface.

## 6.2.2- Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais

Os teores de macro (N, P, K, Ca e Mg) e de micronutrientes (Cu, Zn, Fe e Mn) presentes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' encontram-se na Tabela 22. No primeiro ano de cultivo experimental, não foram detectadas diferenças significativas entre os teores desses elementos para alface em monocultivo ou consorciada com cenoura. No segundo ano, diferenças foram observadas apenas para os teores de K e Ca, notando-se que a alface quando consorciada com cenoura ou com rabanete apresentou maior valor para K do que a em monocultivo, e para Ca o valor foi superior quando a alface se encontrava consorciada com cenoura, em relação aos outros cultivos. Esses resultados demonstram que o consórcio com cenoura ou rabanete não interfere nos teores de nutrientes na parte aérea da alface e pode até promover um aumento, como nos casos de K e Ca.

Tabela 22: Teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo (M), consorciada com cenoura 'Brasília' (CC) ou consorciada com rabanete 'Híbrido nº 19' (CR), sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

ANO	SISTEMA DE CULTIVO	g kg <sup>-1</sup>					mg kg <sup>-1</sup>			
		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
1996	M	38,04 <sup>1</sup>	7,37	72,50	6,97	3,49	21,10	154,2	1356,40	150,50
	CC	32,51	7,59	72,81	8,01	3,67	24,60	251,0	1800,10	173,90
	Valor F	7,02	0,65	0,01	0,67	0,56	1,76	2,65	0,53	1,29
1997	M	33,60 <sup>2</sup> a	8,09 a	37,85 b	8,30 b	3,01 a	9,34 a	92,12 a	387,72 a	92,06 a
	CC	30,82 a	7,91 a	42,79 a	9,44 a	3,92 a	8,87 a	134,75 a	527,81 a	115,12 a
	CR	31,68 a	7,90 a	43,52 a	8,09 b	3,04 a	8,72 a	92,53 a	427,47 a	86,87 a

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F (p < 0,05)

<sup>(2)</sup> Valores seguidos de letras iguais nas colunas, no segundo ano de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Os teores de nutrientes encontrados na parte aérea e na raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo e consorciada com alface lisa 'Regina 71' são apresentados na Tabela 23. Os valores obtidos foram semelhantes àqueles do Experimento I, sendo que não se detectaram diferenças significativas entre os teores de N e Ca. O teor de P na parte aérea mostrou-se inferior quando a cenoura foi consorciada com alface lisa, no primeiro ano de cultivo. Neste mesmo ano, o teor de Mg na raiz de cenoura, por sua vez, foi superior quando esta foi consorciada com alface lisa 'Regina 71'.

Tabela 23: Teores de nutrientes na parte aérea e raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo (M) ou consorciada (C) com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

ANO	SISTEMA DE CULTIVO	g kg <sup>-1</sup>					mg kg <sup>-1</sup>				
		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn	
1996	parte aérea	M	13,64 <sup>1</sup>	5,59	35,22	25,55	5,22	6,8	201,5	1045,6	116,9
		C	14,09	5,04	35,51	22,74	5,17	7,5	240,4	677,7	131,4
		Valor F	0,38	18,25*	0,01	2,14	0,05	0,35	0,11	2,49	0,91
	raiz	M	5,89	4,44	31,06	3,37	1,28	3,7	234,6	301,6	-
		C	8,27	4,99	32,42	3,29	1,51	4,7	269,0	252,3	-
		Valor F	0,07	2,71	0,57	0,24	65,97*	1,26	0,08	1,08	-
1997	parte aérea	M	23,27	4,32	28,75	20,74	4,53	9,75	42,19	352,69	172,16
		C	23,25	4,39	26,87	19,86	4,68	9,28	47,03	302,56	175,12
		Valor F	0,00	0,10	5,40	0,69	0,39	0,69	1,84	0,62	0,06
	raiz	M	12,56	4,55	29,37	4,06	2,01	3,41	48,47	72,59	78,22
		C	11,43	4,50	45,00	4,27	1,95	2,19	30,31	159,75	79,97
		Valor F	0,61	0,01	1,09	0,45	0,05	2,01	1,27	3,94	0,58

<sup>1</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F (p<0,05).

Quanto aos teores de nutrientes presentes na parte aérea e na raiz de rabanete, não foram detectadas diferenças quando comparou-se monocultivo com consórcio com alface lisa 'Regina 71' (Tabela 24), indicando que esta última não influenciou a absorção de nutrientes do rabanete.

Tabela 24: Teores de nutrientes na parte aérea e raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo (M) ou consorciado (C) com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO		N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
		g kg <sup>-1</sup>					mg kg <sup>-1</sup>			
Parte aérea	M	49,40 <sup>(1)</sup>	4,64	32,33	24,98	6,91	4,89	778,27	39,34	156,61
	C	50,82	3,98	32,79	24,93	6,96	5,66	566,49	41,64	119,83
	Valor F	0,16	8,55	0,02	0,01	0,01	2,54	6,43	0,47	0,93
Raiz	M	24,62	5,49	52,62	5,23	2,41	2,45	41,42	189,37	57,36
	C	25,12	4,78	48,73	5,52	2,23	2,17	36,46	200,31	53,45
	Valor F	0,69	2,05	0,96	0,38	0,19	2,23	3,28	0,12	0,10

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Na Tabela 25 encontram-se os valores de acumulação total de nutrientes pela parte aérea de alface 'Regina 71' e pelas raízes e parte aérea de cenoura 'Brasília', ambas em monocultivo ou consorciadas entre si, no primeiro ano de cultivo experimental. Comparando cenoura em monocultivo e consorciada, verificam-se diferenças significativas para as quantidades acumuladas de N, P, K, Mg, Cu, Zn e Mn, onde, sob consórcio, a extração foi maior do que no cultivo "solteiro". Assim, tornou-se relevante identificar o impacto da extração "adicional" pela cultura da alface sobre o balanço de nutrientes do sistema, quantificando-se as entradas via adubações e exportações via produtos colhidos. Por outro lado, as quantidades extraídas de Ca e Fe não diferiram, com o consórcio representando uma otimização do uso desses elementos.

Tabela 25: Quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71' e cenoura 'Brasília', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1996).

SISTEMA DE CULTIVO <sup>(2)</sup>	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
	kg ha <sup>-1</sup>			g ha <sup>-1</sup>					
Alface em monocultivo	67,92 <sup>(1)</sup> b	13,27 c	129,78 b	12,49 b	6,23 c	38,12 b	278,26 b	2409,52 b	270,08 b
Cenoura em monocultivo	48,22 c	27,03 b	178,43 b	65,21 a	15,04 b	27,20 b	1064,25 b	2940,61 ab	245,71 b
Consórcio cenoura-alface	116,22 a	49,58 a	356,06 a	87,25 a	25,81 a	71,97 a	2495,65 a	4894,02 a	489,33 a
cenoura	83,72	41,93	282,45	78,97	22,07	47,67	2234,74	3185,52	313,33
alface	32,50	7,66	73,61	8,28	3,74	24,30	260,91	1708,50	176,00

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições; valores seguidos de letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

<sup>(2)</sup> Populações estimadas de plantas: monocultivo de alface = 160.000 plantas/ha; monocultivo de cenoura = 400.000 plantas/ha; consórcio cenoura-alface = 400.000 plantas de cenoura/ha e 80.000 plantas de alface/ha.

As quantidades de nutrientes extraídas pelas culturas em monocultivos e consórcios, no ano de 1997 encontram-se na Tabela 26. Comparando-se o monocultivo de cenoura e o consórcio cenoura-alface, ao contrário do observado no primeiro ano (Tabela 25), não foram constatadas diferenças para a quantidade de nutrientes extraídos nos dois sistemas de cultivo. Essa diferença entre os dois anos de experimentação pode ser atribuída a maior produtividade de raízes de cenoura, quando consorciada com alface, no primeiro ano (Tabela 20), uma vez que os teores presentes no tecido vegetal não diferiram (Tabela 22). No segundo ano, como não foram observadas diferenças quanto a esses parâmetros, não houve reflexo na quantidade de nutrientes extraídos. Esses resultados revelam vantagens do consórcio cenoura-alface no aproveitamento dos nutrientes do solo. Comparando-se o monocultivo de alface e o consórcio alface-rabanete, diferenças foram observadas somente para N, Ca e Mg, com valores superiores no consórcio.

Tabela 26: Quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71', cenoura 'Brasília' e rabanete 'Híbrido n° 19' em monocultivos e pelas culturas de cenoura-alface e alface-rabanete consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO <sup>(2)</sup>	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
	kg.ha <sup>-1</sup>			g.ha <sup>-1</sup>					
Alface em monocultivo	72,87 <sup>(1)</sup> c	17,59 b	83,03 b	18,16 c	6,54 c	20,06 a	200,53 a	844,22 b	201,74 b
Cenoura em monocultivo	94,15 c	27,74 ab	180,26 ab	49,41 b	15,98 b	31,02 a	298,39 a	843,98 b	628,20 a
Rabanete em monocultivo	247,77 a	34,47 a	262,66 a	95,39 a	30,67 a	28,48 a	260,56 a	2940,19 a	740,32 a
Consórcio cenoura-alface	119,85 bc	34,81 a	280,85 a	58,90 b	19,84 b	33,84 a	356,58 a	1729,81 b	736,82 a
cenoura	83,61	25,49	230,39	47,81	15,23	23,44	198,29	1111,37	601,80
alface	36,24	9,31	50,45	11,09	4,61	10,39	158,29	618,43	135,02
Consórcio alface-rabanete	164,51 b	28,43 ab	189,81 ab	55,29 b	19,56 b	31,88 a	285,94 a	1761,11 ab	434,20 ab
alface	57,60	14,18	79,98	14,70	5,54	15,26	168,81	760,33	156,74
rabanete	106,91	14,25	109,83	40,58	14,01	16,63	117,14	1000,78	277,45

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições; valores seguidos de letras iguais nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p < 0,05).

<sup>(2)</sup> Populações estimadas de plantas: monocultivo de alface = 160.000 plantas/ha; monocultivo de cenoura = 400.000 plantas/ha; monocultivo de rabanete = 1.333.333 plantas/ha; consórcio cenoura-alface = 400.000 plantas de cenoura/ha e 80.000 plantas de alface/ha; consórcio alface-rabanete = 160.000 plantas de alface/ha e 400.000 plantas de rabanete/ha.

De acordo com os dados do balanço de nutrientes (Tabelas 27 e 28), demonstrou-se que para alface e cenoura em monocultivos os valores foram positivos, indicando que as adubações realizadas forneceram quantidades suficientes para compensar os nutrientes extraídos nas colheitas. Neste trabalho não foi possível identificar qual a margem de segurança que deveria ser preconizada, pois, além das exportações por ocasião das colheitas, tem-se os déficits devidos à lixiviação e/ou imobilização de nutrientes, as quais não foram contabilizadas. Quanto ao balanço no consórcio cenoura-alface lisa, detectou-se valor negativo para o K, sugerindo que as adubações não foram suficientes para repor a quantidade extraída desse nutriente pelas culturas. Para anular o valor negativo de potássio, seria necessário adicionar cerca de  $1,05 \text{ t.ha}^{-1}$  de cinzas vegetais ou  $6,43 \text{ t.ha}^{-1}$  de esterco bovino ou ainda  $2,14 \text{ t.ha}^{-1}$  de esterco de "cama" de aviário, considerando o material seco, cujos respectivos teores constam da Tabela 2.

No segundo ano de cultivo experimental, o balanço de K foi novamente negativo, indicando que não houve reposição adequada desse nutriente para os cultivos "solteiros" de rabanete e, em menor extensão, de cenoura, assim como para o consórcio cenoura-alface (Tabela 28). Contudo, esses valores não significam esgotamento do solo, uma vez que esse nutriente mostra-se em níveis elevados (Apêndices).

Tabela 27: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface lisa 'Regina 71' e cenoura 'Brasília' e no consórcio entre as duas culturas, sob manejo orgânico (ano de 1996).

SISTEMA DE CULTIVO	ADUBAÇÃO <sup>(1)</sup>	kg ha <sup>-1</sup>					
		N	P	K	Ca	Mg	
Alface em monocultivo	entrada	plantio + cobertura	906,99 <sup>(3)</sup>	289,29	449,51	1014,30	278,45
	extração		67,92	13,27	129,78	12,49	6,23
	$\Delta$ <sup>(2)</sup>		+ 839,07	+ 276,02	+ 319,73	+ 1001,81	+ 272,22
Cenoura em monocultivo	entrada	plantio	434,06	99,30	179,96	658,59	218,64
	extração		48,22	27,03	178,43	65,21	15,04
	$\Delta$		+ 385,84	+ 72,27	+ 1,53	+ 593,38	+ 203,60
Consórcio cenoura-alface	entrada	plantio + cobertura (alface)	670,52	194,30	314,73	836,45	248,55
	extração		116,22	49,58	356,06	87,25	25,81
	$\Delta$		+ 554,30	+ 144,72	- 41,32	+ 749,20	+ 222,74

<sup>(1)</sup> Adubação de plantio (material seco) = 23395,5 kg/ha de esterco bovino; 750 kg/ha de cinzas vegetais; 750 kg/ha de termofosfato e 1500 kg/ha de calcário dolomítico. Adubação de cobertura (material seco) = 43,6 g de esterco de "cama" de aviário/planta de alface (duas aplicações); alface em monocultivo = 13942,4 kg/ha de esterco de "cama" de aviário; consórcio cenoura-alface = 6971,2 kg/ha de esterco de "cama" de aviário.

<sup>(2)</sup>  $\Delta$  = entrada - extração; entrada: nutrientes fornecidos pela adubação; extração: nutrientes extraídos pelas colheitas.

<sup>(3)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

Tabela 28: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface lisa 'Regina 71', cenoura 'Brasília' e rabanete 'Híbrido n° 19' e nos consórcios cenoura-alface e alface-rabanete, sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO		ADUBAÇÃO <sup>(1)</sup>	N	P	K	Ca	Mg
			kg. ha <sup>-1</sup>				
Alface em monocultivo	entrada	plantio + cobertura	670,52 <sup>(3)</sup>	194,30	314,73	486,67	130,94
	extração		72,87	17,59	83,03	18,16	6,54
	$\Delta$ <sup>(2)</sup>		+ 597,65	+ 176,71	+ 231,70	+ 468,51	+ 124,40
Cenoura em monocultivo	entrada	plantio	434,06	99,30	179,96	304,81	101,03
	extração		94,15	27,74	180,26	49,41	15,98
	$\Delta$		+ 339,91	+ 71,56	- 0,30	+ 255,40	+ 85,05
Rabanete em monocultivo	entrada	plantio	434,06	99,30	179,96	304,81	101,03
	extração		247,77	34,47	262,66	95,39	30,67
	$\Delta$		+ 186,29	+ 64,83	- 82,70	+ 209,42	+ 70,36
Consórcio cenoura-alface	entrada	plantio + cobertura	552,29	146,80	247,35	393,74	115,98
	extração		119,85	34,81	280,85	58,90	19,84
	$\Delta$		+ 432,44	+ 111,99	- 33,50	+ 334,84	+ 96,14
Consórcio alface-rabanete	entrada	plantio + cobertura	670,52	194,30	314,73	486,67	130,94
	extração		164,51	28,43	189,81	55,29	19,56
	$\Delta$		+ 506,01	+ 115,87	+ 124,92	+ 431,38	+ 111,18

<sup>(1)</sup> Adubação de plantio (material seco) = 23395,5 kg/ha de esterco bovino; 750 kg/ha de cinzas vegetais e 750 kg/ha de termofosfato. Adubação de cobertura (material seco) = 43,6 g de esterco de "cama" de aviário/planta de alface (uma aplicação); alface em monocultivo e consorciada com rabanete = 6971,2 kg/ha de esterco de "cama" de aviário; consórcio cenoura-alface = 3485,6 kg/ha de esterco de "cama" de aviário.

<sup>(2)</sup>  $\Delta$  = entrada - extração; entrada: nutrientes fornecidos pela adubação; extração: nutrientes extraídos pelas colheitas.

<sup>(3)</sup> Os valores representam médias de quatro repetições.

### 6.3- EXPERIMENTO III: Consórcio beterraba-alface lisa

#### 6.3.1- Desempenho do consórcio

Avaliando-se o consórcio beterraba-alface e respectivos monocultivos em dois anos experimentais, obteve-se resultados contrastantes entre os dois anos de cultivo. No primeiro ano, não foram detectadas diferenças em relação ao peso médio da "cabeça" de alface lisa entre cultivo "solteiro" e consorciado (Tabela 29). No segundo ano, porém, constatou-se uma redução acentuada nos parâmetros analisados para a alface, no consórcio adotado. Assim, a alface em consórcio não produziu "cabeça" de padrão comercial, apresentando baixos valores de peso e diâmetro médios, devido ao sombreamento provocado pela beterraba (Fig. 8).

Tabela 29: Peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com beterraba 'Early Wonder Tall Top', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	"CABEÇA" DE ALFACE LISA			
	Peso (g/planta)		Diâmetro (cm/planta)	
	1996	1997	1996	1997
Alface lisa em monocultivo	280,87 <sup>(1)</sup>	348,79	32,01 <sup>(1)</sup>	28,37
Alface lisa consorciada com beterraba	265,98	142,74	29,56	18,22
Valor F	0,34	32,91*	4,70	124,50*

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de seis repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F ( $p < 0,05$ ).



(a)



(b)

Fig. 8: Consórcio beterraba 'Early Wonder Tall Top e alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico. (a) alface lisa produzida em monocultivo e consorciada com beterraba; (b) beterraba produzida no consórcio.

As diferenças entre os dois anos de cultivo experimental foram reflexo, como discutido no Experimento I, da imobilização de nutrientes ocorrida no primeiro ano de cultivo, que fez com que a beterraba não tivesse um desenvolvimento de parte aérea característico da cultivar, possibilitando, assim, o crescimento normal da alface. No segundo ano, entretanto, a beterraba mostrou rápido e intenso crescimento de parte aérea, o que gerou forte competição por luz entre as culturas, tendo como consequência estiolamento e atrofiamento da alface. Esses resultados reforçam a importância de avaliações em mais de um ano de experimentação, para que se possa recomendar a adoção de qualquer prática inovadora de cultivo.

De acordo com o arrançamento e com as cultivares utilizados, este último consórcio não logrou êxito, sendo necessário estudos subsequentes a respeito, incluindo alternativas de arrançamento e/ou outras cultivares. No caso do consórcio milho-feijão, comumente utilizado, vários aspectos ligados ao manejo e seleção de cultivares mais eficientes, têm sido objeto de inúmeros trabalhos de pesquisa. Por exemplo, CRUZ *et al.* (1987) avaliaram cultivares de milho mais prolíficos visando compensar a redução na produtividade de grãos, em função da menor densidade de plantio em consórcio.

Trabalhos sobre consorciação entre olerícolas também necessitam de sucessivos estudos para adequação de cultivares e dos espaçamentos empregados, principalmente porque as referências na literatura sobre esse assunto são escassas. CAETANO *et al.* (1997), avaliando o consórcio de cenoura com cinco cultivares de alface, concluíram que, com a alface 'Marisa', a produtividade da cenoura foi negativamente afetada, sendo esse efeito atribuído ao grande desenvolvimento vegetativo característico daquela cultivar.

Quanto à beterraba, os parâmetros analisados nos dois anos de cultivo

experimental (peso e diâmetro médios de raiz) não diferiram entre monocultivo e consórcio com alface lisa (Tabela 30). Constatou-se, também, um expressivo incremento no peso médio da parte aérea, do primeiro para o segundo ano (Tabela 31), o que corrobora a hipótese de competição por luz ocorrida no consórcio com alface no segundo ano de cultivo experimental.

Tabela 30: Peso e diâmetro da raiz de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	RAIZ DE BETERRABA			
	Peso (g/planta)		Diâmetro (cm/planta)	
	1996	1997	1996	1997
Beterraba em monocultivo	105,23 <sup>(1)</sup>	158,54	5,71 <sup>(1)</sup>	6,21
Beterraba consorciada com alface lisa	100,47	155,96	5,56	6,04
Valor F	0,07	0,02	0,14	0,22

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de seis repetições.

Tabela 31: Peso da parte aérea de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	PARTE AÉREA DE BETERRABA	
	Peso (g/planta)	
	1996	1997
Beterraba em monocultivo	23,04 <sup>(1)</sup>	93,98
Beterraba consorciada com alface	25,00	93,21
Valor F	0,60	0,01

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de seis repetições.

A produção de parte aérea (folhagem) de beterraba atingiu 21,2 t/ha no segundo ano de cultivo. A hortaliça é comercializada de duas maneiras: em maços com raízes e folhas juntas, pesando de 3 a 4 kg, ou em caixas tipo "K", com 23 a 24 kg de raízes (FILGUEIRA, 1982; SEDIYAMA, 1984). Desse modo, a parte aérea poderá representar

um efetivo ganho de peso na colheita. Em sistemas integrados de produção, que buscam a sustentabilidade, como é o caso do SIPA, essa parte aérea é aproveitada, sendo muito bem aceita pelas aves e suínos, representando um enriquecimento na dieta alimentar desses animais pelo seu alto valor nutritivo.

Os valores relativos à produtividade de alface lisa e de beterraba, obtidos nos dois anos de cultivo experimental, são apresentados na Tabela 32, assim como os respectivos IEAs.

Tabela 32: Produtividade de alface lisa 'Regina 71' (parte aérea) e de beterraba 'Early Wonder Tall Top' (raiz), em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico, com os respectivos Índices de Equivalência de Área (anos de 1996 e 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	PRODUTIVIDADE (t/ha)	
	1996	1997
Alface lisa em monocultivo	44,9 <sup>(1)</sup>	55,8
Alface lisa consorciada com beterraba	21,3	11,4
Beterraba em monocultivo	32,2	37,2
Beterraba consorciada com alface lisa	29,0	35,9
<b>ÍNDICE DE EQUIVALÊNCIA DE ÁREA (IEA)</b>	<b>1,37</b>	<b>1,17</b>

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de seis repetições.

<sup>(2)</sup> No consórcio, o número de plantas de alface corresponde à daquele referente ao monocultivo.

A produtividade de raízes de beterraba atingiu valores elevados e comparáveis ao valor de 29 t/ha, estimado para a mesma cultivar por SCHUCH *et al.* (1989). Segundo FILGUEIRA (1982), a produtividade da beterraba varia de 30 a 40 t/ha de raízes tuberosas limpas.

Com relação à produtividade da alface lisa 'Regina 71', esta mostrou-se elevada quando em monocultivo (44,9 e 55,8 t/ha, no primeiro e segundo ano, respectivamente). O mesmo não se observou, contudo, quando consorciada com beterraba. No primeiro ano, sua produtividade nesse consórcio (21,3 t/ha) foi considerada boa. Já no segundo

ano, caiu para 11,4 t/ha, pois as plantas ficaram estioladas, como já discutido, pelo sombreamento causado pela beterraba (Tabela 32).

Notou-se, assim, que a produtividade da alface lisa foi altamente prejudicada pelo consórcio com beterraba, no arranjameto adotado, enquanto que a beterraba manteve a produtividade e o padrão comercial (Fig. 8). Efeito similar foi observado por FLESH & ESPÍNDOLA (1987), no consórcio milho-feijão, em que a competição por água, nutrientes e luz ocasionou queda acentuada na produtividade do feijão, sem prejuízos para o milho; tal fato foi atribuído ao crescimento mais rápido do milho, tanto da parte aérea como do sistema radicular, ao seu maior porte e ao conseqüente sombreamento exercido sobre o feijão.

O IEA obtido no primeiro ano indicou uma vantagem de 37% de aproveitamento de área no consórcio beterraba-alface lisa, em relação aos respectivos monocultivos (Tabela 32). Apesar do incremento de 17% alcançado no segundo ano, esse valor, isoladamente, não reflete o comportamento real do consórcio, haja a vista que a alface não apresentou padrão comercial. Assim, o consórcio entre essas duas espécies, no arranjameto adotado, não se revelou vantajoso, representando um gasto adicional de insumos e mão-de-obra.

A eficiência de consórcios entre culturas depende fundamentalmente do arranjameto adotado. DEMATTÊ *et al.* (1993), estudando a consorciação entre alface 'Regina' e couve-chinesa 'Takatoh', encontrou produções de 40% e 60% inferiores àquelas obtidas nos cultivos isolados, respectivamente, concluíram, então, que o espaçamento para viabilizar esse consórcio deveria ser ampliado.

DEMATTÊ *et al.* (1991 a), com o consórcio entre cenoura-rabanete, estudaram a maneira de seu estabelecimento (semeadura simultânea, rabanete semeado aos 15, 30 ou

45 dias após a cenoura); concluíram que este pode ser viável desde que o rabanete seja semeado simultaneamente ou 15 dias depois, com o IEA, nesses casos, superior a 1,9.

PUIATTI (1992 a, 1992 b), em trabalhos avaliando a viabilidade de cultivos sucessivos de espécies olerícolas em consórcio com inhame 'Chinês', verificou que o sucesso do consórcio depende da época de instalação de cada cultura e da olerícola escolhida. No consórcio alho-cenoura, também foi observada a influência da época do estabelecimento do consórcio na produção obtida (DEMATTE *et al.*, 1991 b).

O resultado negativo ora encontrado para o consórcio alface-beterraba pode ser entendido a partir do "princípio da exclusão competitiva", proposto por VANDERMEER (1990), e que pode ser assim entendido: se duas espécies têm requerimentos distintos (competem entre si fracamente), ambas irão sobreviver indefinidamente no ecossistema, porém, quando os requerimentos são similares (competem entre si fortemente), uma das duas irá se extinguir, dado um período de tempo.

AZEVEDO JÚNIOR *et al.* (1992), avaliando a configuração de plantio e o número de cultivos no consórcio beterraba-alface, concluíram que o consórcio não afetou a produtividade da beterraba, proporcionando maior peso médio de raízes comercializáveis, mas a alface foi afetada, tanto no diâmetro, como no número médio de folhas, peso médio e produtividade. Avaliando o consórcio entre beterraba e rúcula, SOUZA *et al.* (1992) concluíram haver vantagem considerável, evidenciada pela necessidade de 90% a mais de área plantada nos monocultivos para se obter a mesma produção.

### 6.3.2- Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais

Os teores de nutrientes na parte aérea da alface (Tabela 33), diferiram, entre monocultivo e consórcio, apenas para o P, no primeiro ano de cultivo. Além do mau desempenho da cultura quando consorciada com beterraba, no segundo ano experimental, detectaram-se diferenças quanto ao teor de K, o qual foi superior na alface consorciada com beterraba, e quanto ao teor de Ca, que por sua vez foi superior no monocultivo.

Tabela 33: Teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo (M) ou consorciada (C) com beterraba 'Early Wonder Tall Top', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

ANO	SISTEMA DE CULTIVO	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
		g kg <sup>-1</sup>				mg kg <sup>-1</sup>				
1996	M	29,75 <sup>(1)</sup>	7,20	73,02	8,99	3,82	17,9	171,8	876,5	204,1
	C	36,45	8,07	77,71	8,34	4,07	17,4	144,5	858,5	131,7
	Valor F	3,52	7,74*	1,15	1,19	2,54	1,98	1,13	0,05	2,57
1997	M	38,81	4,15	66,02	9,19	2,90	10,75	119,0	1088,3	267,3
	C	37,78	3,88	59,76	9,83	3,06	13,83	92,1	1081,4	284,4
	Valor F	0,85	5,15	25,87*	12,58*	2,15	4,27	0,58	0,03	2,75

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de seis repetições.

\* Diferença significativa pelo teste F ( $p < 0,05$ ).

Os teores de nutrientes presentes na parte aérea e na raiz de beterraba, nos dois anos de cultivo experimental, encontram-se na Tabela 34. Os teores encontrados na parte aérea não diferiram entre a beterraba em monocultivo e consorciada com alface, nos dois anos de cultivo. Na raiz foram observadas diferenças, apenas no primeiro ano, quanto aos teores de N, P e K, sendo superiores na beterraba quando em consórcio, indicando que, no primeiro ano, o cultivo da alface favoreceu a absorção desses

e 96 g de Zn.kg<sup>-1</sup>. Esses autores salientaram, que, tanto os macro como os micronutrientes devem estar prontamente disponíveis no solo para que a beterraba possa utilizar os mesmos em curto espaço de tempo.

Em relação à quantidade de nutrientes extraída nos diferentes sistemas (Tabela 35), nos dois anos de cultivo, não houve diferença entre o consórcio beterraba-alface e o monocultivo de beterraba (exceto para o Cu, no primeiro ano), indicando que a alface não estabeleceu maior demanda de nutrientes, quando cultivada nas entrelinhas alternadas de beterraba.

Tabela 35: Quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71' e beterraba 'Early Wonder Tall Top', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

ANO	SISTEMA DE CULTIVO <sup>(2)</sup>	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
		kg ha <sup>-1</sup>			g ha <sup>-1</sup>					
1996	Alface em monocultivo	52,11 <sup>(1)</sup> b	12,60 b	126,84 b	15,66 a	6,65 b	30,90 a	299,10 a	1537,44 a	352,67 a
	Beterraba em monocultivo	73,93 ab	34,74 a	178,06 ab	14,65 a	17,80 a	-	620,08 a	1797,83 a	449,83 a
	Consórcio	96,85 a	37,59 a	217,73 a	17,80 a	17,13 a	15,35 b	614,75 a	1946,53 a	488,35 a
		alface	26,77	5,90	56,45	6,09	2,98	15,35	105,85	616,37
	beterraba	70,08	31,69	161,27	11,71	14,15	-	508,89	1330,15	391,53
1997	Alface em monocultivo	82,93 b	8,88 b	141,41 a	19,68 b	6,20 b	23,16 b	252,16 a	2329,96 a	571,38 a
	Beterraba em monocultivo	129,68 a	25,07 a	159,60 a	24,47 ab	30,68 a	36,52 a	228,33 a	802,51 b	840,06 a
	Consórcio	146,60 a	25,60 a	183,56 a	29,92 a	31,92 a	44,61 a	268,33 a	1183,37 b	854,35 a
		alface	16,27	1,64	25,41	4,18	1,31	5,84	39,35	460,96
	beterraba	130,33	23,96	158,15	25,74	30,61	38,77	228,98	722,41	733,72

<sup>(1)</sup> Os valores representam médias de seis repetições; valores seguidos de letras iguais nas colunas, em cada ano de cultivo, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

<sup>(2)</sup> População estimada de plantas: monocultivo de alface = 160.000 plantas/ha; monocultivo de beterraba = 280.000 plantas/ha; consórcio beterraba-alface = 280.000 plantas de beterraba/ha e 80.000 plantas de alface/ha.

Segundo HAAG & MINAMI (1988), uma população estimada de 330.000 plantas de beterraba por hectare extrai 77,9 kg de N; 17,8 kg de P; 202,8 kg de K; 19,6 kg de Ca; 29,1 kg de Mg; 22,9 g de Cu; 735,9 g de Fe; 583,6 g de Mn e 387,6 g de Zn. Os valores obtidos no presente experimento variaram de acordo com o ano e o nutriente, mas diferenças marcantes foram constatadas apenas nas quantidade de Fe extraídas, as quais foram bem superiores no presente estudo.

Quanto ao balanço de nutrientes, estimado para os dois anos de cultivo (Tabelas 36 e 37), os valores foram positivos em todos os casos. Os valores revelam que a entrada de nutrientes foi superior à quantidade extraída pelas colheitas, indicando que o sistema não foi deficitário. No entanto, deve-se considerar que o consórcio entre essas culturas mostrou-se inadequado, enquanto os resultados dos monocultivos revelam que ajustes podem ser feitos no sentido de reduzir o aporte de nutrientes via adubações.

De modo geral, os valores dos balanços de nutrientes foram semelhantes no primeiro e no segundo ano. As sucessivas adubações refletiram-se no incremento dos teores de nutrientes presentes no solo, assim como no pH, como pode ser observado nos Apêndices relativos às análises de solo.

Tabela 36: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface lisa 'Regina 71' e beterraba 'Early Wonder Tall Top' e no consórcio entre as duas culturas, sob manejo orgânico (ano de 1996).

SISTEMA DE CULTIVO		ADUBAÇÃO <sup>(1)</sup>	N	P	K	Ca	Mg
			----- kg ha <sup>-1</sup> -----				
Alface em monocultivo	entrada	plantio + cobertura	906,99	289,29	449,51	1014,30	278,45
	extração		52,11	12,60	126,84	15,66	6,65
	$\Delta^{(2)}$		+ 854,88	+ 276,69	+ 322,67	+ 998,64	+ 271,80
Beterraba em monocultivo	entrada	plantio + cobertura	1261,68	431,79	651,67	1281,09	323,31
	extração		73,93	34,74	178,06	14,65	17,80
	$\Delta$		+ 1187,75	+ 397,05	+ 473,61	+ 1266,44	+ 305,51
Consórcio beterraba-alface	entrada	plantio + cobertura	1498,14	526,78	786,44	1458,94	353,22
	extração		96,85	37,59	217,73	17,80	17,13
	$\Delta$		+ 1401,29	+ 489,19	+ 568,71	+ 1441,14	+ 336,09

<sup>(1)</sup> Adubação de plantio (material seco) = 23395,5 kg/ha de esterco bovino; 735,3 kg/ha de cinzas vegetais; 750 kg/ha de termofosfato e 1500 kg/ha de calcário dolomítico. Adubação de cobertura (material seco) = 43,6 g de esterco de "cama" de aviário/ planta (duas aplicações): alface em monocultivo = 13942,4 kg/ha de esterco de "cama" de aviário; beterraba em monocultivo = 24399,2 kg/ha de esterco de "cama" de aviário; consórcio beterraba-alface = 31370,4 kg/ha de esterco de "cama" de aviário.

<sup>(2)</sup>  $\Delta$  = entrada - extração; entrada: nutrientes fornecidos pela adubação; extração: nutrientes extraídos pelas colheitas.

Tabela 37: Balanço de nutrientes nos monocultivos de alface lisa 'Regina 71' e beterraba 'Early Wonder Tall Top' e no consórcio entre as duas culturas, sob manejo orgânico (ano de 1997).

SISTEMA DE CULTIVO	ADUBAÇÃO <sup>(1)</sup>	N	P	K	Ca	Mg
		kg ha <sup>-1</sup>				
Alface em monocultivo	entrada	906,99	289,29	449,51	660,52	160,84
	extração	82,93	8,88	141,41	19,68	6,20
	$\Delta^{(2)}$	+ 824,06	+ 280,41	+ 308,10	+ 640,84	+ 154,54
Beterraba em monocultivo	entrada	1261,68	431,79	651,67	927,31	205,70
	extração	129,68	25,07	159,60	24,47	30,68
	$\Delta$	+ 1132,00	+ 406,72	+ 492,07	+ 902,84	+ 175,02
Consórcio beterraba-alface	entrada	1498,14	526,78	786,44	1105,16	235,61
	extração	146,60	25,60	183,56	29,92	31,92
	$\Delta$	+ 1351,54	+ 501,18	+ 602,88	+ 1075,24	+ 203,69

<sup>(1)</sup> Adubação de plantio (material seco) = 23395,5 kg/ha de esterco bovino; 750 kg/ha de cinzas vegetais e 750 kg/ha de termofosfato; adubação de cobertura (material seco) = 43,6 g de esterco de "cama" de aviário/planta (duas aplicações): alface em monocultivo = 13942,4 kg/ha de esterco de "cama" de aviário; beterraba em monocultivo = 24399,2 kg/ha de esterco de "cama" de aviário; consórcio beterraba-alface = 31370,4 kg/ha de esterco de "cama" de aviário.

<sup>(2)</sup>  $\Delta$  = entrada - extração; entrada: nutrientes fornecidos pela adubação; extração: nutrientes extraídos pelas colheitas.

#### 6.4- Considerações Finais

De acordo com os resultados obtidos em dois anos de experimentação pode-se notar que o consórcio entre olerícolas constitui-se em um campo de pesquisa importante, fazendo-se necessário mais estudos. Os consórcios cenoura-alface e alface-rabanete mostraram-se bastante eficientes, constituindo sua prática uma importante ferramenta para o aproveitamento de área, insumos e material de irrigação, visto que, numa mesma área, pode-se cultivar duas culturas sem prejuízo para ambas.

A adoção de sistemas de cultivo que visem compensar o aumento da mão-de-obra decorrente da capina manual como, principalmente, no caso da cenoura, é de suma importância para viabilizar o cultivo sob manejo orgânico. Sob este ponto de vista, o consórcio cenoura-alface mostrou-se vantajoso e sua adoção por parte dos produtores é promissora.

O cultivo de alface, cenoura, rabanete e beterraba sob manejo orgânico, mostrou-se viável, obtendo-se produtos de alto padrão comercial e sem o risco, do ponto de vista da saúde humana, de contaminação por agrotóxicos. A adequação de espaçamentos e arranjos entre as culturas envolvidas no consórcio merece estudo, como no caso da alface-beterraba, para a obtenção de maiores rendimentos.

O trabalho demonstrou também a importância do monitoramento de nutrientes no sistema de produção, a fim de otimizar o uso de insumos, e que, através da adubação orgânica empregada é possível fornecer quantidade de nutrientes necessária ao bom desenvolvimento da planta e à manutenção das propriedades químicas do solo.

## 7- CONCLUSÕES

Para as condições edafo-climáticas em que os experimentos foram conduzidos, podem ser relacionadas as seguintes conclusões:

1. As cultivares de alface Verônica e Regina 71 demonstram destacado potencial de desempenho sob manejo orgânico, tanto em produtividade quanto em padrão comercial. O mesmo ocorre com as cultivares de cenoura Brasília, beterraba Early Wonder Tall Top e rabanete Híbrido nº 19;
2. Quando as alfaces 'Verônica' ou 'Regina 71' são cultivadas nas entrelinhas alternadas de cenoura 'Brasília', sendo esta mantida no espaçamento de seu monocultivo, os "Índices de Equivalência de Área" (IEAs) apontam para a viabilidade agrônômica dos consórcios e possibilidades concretas de cultura extra ao produtor;
3. Quando o rabanete 'Híbrido nº 19' é cultivado nas entrelinhas alternadas de alface ('Verônica' ou 'Regina 71'), mantida esta no espaçamento de seu monocultivo, os IEAs também indicam a viabilidade dos consórcios;

4. Quando a alface 'Regina 71' é cultivada nas entrelinhas alternadas de beterraba 'Early Wonder Tall Top', sendo esta mantida no espaçamento de seu monocultivo, não chega a atingir padrão comercial;
5. Os balanços de nutrientes calculados revelam que, independentemente da espécie de olerícola e do sistema de cultivo ("solteiro" ou em consórcio) avaliados, as exportações de nutrientes são inferiores à entrada, com exceção do potássio em determinadas instâncias (nos monocultivos de cenoura e rabanete e no consórcio cenoura-alface), evidenciando a eficiência do manejo orgânico adotado;
6. Os balanços de nutrientes mostram, não obstante, a necessidade de ajustes nas práticas de adubação.

## 8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D.L. de. **Contribuição da adubação orgânica para a fertilidade do solo**. Itaguaí: UFRRJ, 1991. 192 p. Tese de Doutorado.
- ALTIERI, M.A. **Agroecologia**: as bases científicas da agricultura alternativa. 2.ed. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. 240p. Tradução de Patrícia Vaz.
- ANDRADE JUNIOR, A.S. de; DUARTE, R.L.R.; RIBEIRO, V.Q. Resposta de cultivares de alface a diferentes níveis de irrigação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, p.95-97, 1992.
- ANDREWS, D.J.; KASSAM, A.H. Importance of multiple cropping in increasing world food supplies. International Crops Research Institute for the Semi Arid Tropics (ICRISAT), Hyderabad-500016, India, 1975. p.1-23.
- ASSIS, R.L. de; AREZZO, D.C. de; DE-POLLI, H. Consumo de produtos da agricultura orgânica no Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Administração**, São Paulo, v.30, p.84-89, 1995.
- ASSIS, R.L. de. **Diagnóstico da agricultura orgânica no estado do Rio de Janeiro e propostas para sua difusão**. Itaguaí: UFRRJ, 1993. 154p. Tese de Mestrado.

- AZEVEDO JÚNIOR, M.S. de; NEGREIROS, M.Z. de; PEDROSA, J.F. Influência da configuração de plantio e cultivo no consórcio de beterraba e alface. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 32., Aracaju, jul. 1992. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, p.48, 1992. Resumo 005. Suplemento. Resumo.
- BALBINO, J.M. de S.; CARMO, C.A.S. do; COSTA, H.; MORELI, A.P.; FREITAS, L.H.L. de. Comportamento de Cultivares de Cenoura para Verão no Espírito Santo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 28., maio 1988, Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.6, p.46, 1988. Resumo 014. Suplemento. Resumo.
- BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 48p. (Instituto Agrônômico. Boletim Técnico, 78).
- BRUNE, S.; RIBEIRO, V.Q.; BATISTA, H.M. Comportamento de cultivares de cenoura. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.6, p.13-14, 1988.
- CAETANO, L.C.S.; FERREIRA, J.M.; ARAÚJO, M.L. de. **Avaliação do consórcio cenoura e alface em Campos dos Goytacazes - RJ**. Rio de Janeiro: PESAGRO-RIO, 1997. 5p. (PESAGRO-RIO. Comunicado Técnico, 236).
- CHAGAS, J.M.; ARAÚJO, C.A.A.; VIEIRA, C. O consórcio de culturas e razões de sua utilização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.10-12, 1984.

- DEMATTÊ, J.B.I.; SOUZA, A.C.; CASTELLANE, P.D.; PERECIN, D. Irrigação no consórcio cenoura X rabanete. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 31., jul. 1991a, Belo Horizonte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, p.37, 1991a. Resumo 046. Suplemento. Resumo.
- DEMATTÊ, J.B.I.; SOUZA, A.C.; CASTELLANE, P.D.; PERECIN, D. Irrigação no consórcio alho X cenoura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 28., maio 1988, Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.9, p.37, 1991b. Resumo 045. Suplemento. Resumo.
- EHLERS, E. 1996. A Agricultura moderna. In: Agricultura Sustentável Origens e Perspectivas de um novo paradigma. Livros da Terra. p.19-93.
- EIRA, P.A. da; DUQUE, F.F.; DE-POLLI, H.; SOUTO, S.M.; ALMEIDA, D.L. de; SANTOS, G. de A.; DEMÉTRIO, R.; CUNHA, L.H.; FREIRE, L.R. Adubos e corretivos. In: DE-POLLI, H., coord. **Manual de Adubação para o estado do Rio de Janeiro**. Itaguaí: Editora Universidade Rural, 1988. p.38-63.
- EMBRAPA. **Pesquisa agropecuária, questionamentos, consolidação e perspectivas**. Brasília: EMBRAPA-DPU, 1988. 425 p. (EMBRAPA-CNPAP, Documentos, 18).
- FAGERIA, N.K. Sistemas de cultivo consorciado. In: FAGERIA, N.K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: Embrapa-DPU, 1989. p.185-196.
- FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. "eds.". Nutrição e adubação de hortaliças; anais. In: Simpósio sobre nutrição e adubação de hortaliças, Jaboticabal, 1990. Piracicaba. POTAFOS, 1993. 480 p.
- FERREIRA, P.V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. Maceió: EDUFAL, 1991. 437p.

- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de Olericultura**: cultura e comercialização de hortaliças. 2.ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1982. V.2.
- FLESCHE, R.D.; ESPÍNDOLA, E.A. Cultivares de feijão para consórcio com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, p.699-704, 1987.
- GARCIA, L.L.C.; HAAG, H.P.; DIEHL NETO, W. Nutrição mineral de hortaliças: Deficiências de macronutrientes em alface (*Lactuca sativa* L.), cv. Brasil 48 e Clause's Aurélia. In: HAAG, H.P.; MINAMI, K., coord. **Nutrição mineral em hortaliças**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.77-100.
- GIORDANO, S.R. Agricultura sustentável: novos desafios para o agribusiness. **Revista de Administração**, São Paulo, v.30, p.77-82. 1995.
- GLIESSMAN, S.R. Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture. In: GLIESSMAN, S.R., ed. **Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture**, 1990. p.3-10.
- GONÇALVES, S.R. **Consortiação de culturas - técnicas de análises e estudo da distribuição do ler**. Brasília: UNB, 1981. 217p. Tese de Mestrado.
- GOUGH, L.P.; HERRING, J.R. Geologic research in support of sustainable agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.46, 1993. p.55-68.
- GUERRA, J.G.M. **Produção sazonal de *Brachiaria decumbens* Stapf., conteúdo de fósforo orgânico e microbiano em solos tropicais de baixa fertilidade natural**. Itaguaí: UFRRJ, 1993. 234p. 1993. Tese de Doutorado.
- HAAG, H.P.; MINAMI, K. Nutrição mineral de hortaliças. Marcha de absorção de nutrientes pela cultura do rabanete. In: HAAG, H.P.; MINAMI, K., coord. **Nutrição mineral em hortaliças**. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p.43-51.

- HALL, C.A.S.; HALL, M.H.P. The efficiency of land and energy use in tropical economies and agriculture. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.46, . p.1-30, 1993.
- HODGES, R.D.; SCOFIELD, A.M. Agricologenic disease. A review of the negative aspects of agricultural systems. **Biological Agriculture and Horticulture**, Husbandry, 1983. p.269-325.
- LIEBMAN, M. Sistemas de policulturas, In: ALTIERI, M.A., ed. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989. p.131-140. Tradução de Patrícia Vaz.
- LYRA FILHO, H.P.; MARANHÃO, E.A. de A.; MARANHÃO, E.H. de A.; WANDERLEY, L.J. da G.; FRANÇA, J.G.E. de. Comportamento de cultivares de alface (*Lactuca sativa* L.), tipo folha crespa, em Vitória de Santo Antão - PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 34., maio 1994, Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, p.87, 1994. Resumo 119.
- MIYASAKA, S.; CAMARGO, O.A. de; CAVALERI, P.A.; GODOY, I.J. de; WERNER, J.C.; CURI, S.M.; LOMBARDI NETO, F.; MEDINA, J.C.; CERVELINI, G. da S.; BULISANI, E.A. **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 138p.
- MUELLER, S. **Produtividade e rentabilidade dos consórcios de alho-cenoura e alho-beterraba submetidos a distintos sistemas de controle das plantas daninhas**. Jaboticabal: UNESP, 1996. 201 p. Tese de Doutorado.

- ODO, P.E. Evaluation of short and tall sorghum varieties in mixtures with cowpea in the Sudan savanna of Nigeria: land equivalent ratio, grain yield and system productivity index. **Experimental Agriculture**, London, v.27, 1991. p.435-441.
- OKIGBO, B.N.; GREENLAND, D.J. Intercropping systems in Tropical Africa. *lita Journal Series n° 96*. Reprinted from: *Multiple Cropping*, 1976. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. p.1-20.
- OLASANTAN, F.O.; EZUMAH, H.C.; LUCAS, E.O. Effects of intercropping with maize on the micro-environment, growth and yield of cassava. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v.57, 1996. p.149-158.
- PÁDUA, J.G. de; PINTO, C.M.F.; CASALI, V.W.D. Cultivares de Cenoura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.120, 1984. p.15-17.
- PASCHOAL, A.D. **Produção orgânica de alimentos, agricultura sustentável para os séculos XX e XXI**, 1994. 191p.
- PRETTY, J.N. Sustainable Agriculture. Regenerating Agriculture Policies and Practice for Sustainability and field reliance. Earthscan-London, 1995. p.1-37.
- PUIATTI, M. Sucessão de espécies olerícolas em consórcio com inhame 'Chinês'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 32., jul. 1992, Aracaju. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, p.65, 1992a. Resumo 014. Suplemento. Resumo.
- PUIATTI, M. Cultivos sucessivos de espécies olerícolas em consórcio com inhame 'Chinês'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 32., jul. 1992, Aracaju. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, p.65, 1992b. Resumo 106. Suplemento. Resumo.

- RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. 285p.
- REIJNTES, C.; HAVERKORT, B.; WTERS-BAYERS, A. Agricultura e Sustentabilidade. In: **Agricultura para o futuro**. ILEIA, 1994. p.2-30.
- RIBEIRO, L.G.; PEIXOTO, C.L.H.; AMIGO, F. Avaliação de Cultivares de Cenoura em Alegre - ES. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.11, 1993. p.52-53.
- SANTA-CECÍLIA, F.C.; RAMALHO, M.A.P.; GARCIA, J.C. Adubação nitrogenada e fosfatada na consorciação milho-feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, 1982. p.1285-1291.
- SCHUCH, S.M.L.; MONSALVE, R.R.; SOARES, M.H.G. Avaliação de Cultivares de Beterraba em Cultivo de Inverno, no Município de Viamão, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 29., maio 1989, Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.7,1989. p.77. Resumo 224. Suplemento. Resumo.
- SEDIYAMA, M.A.N. Qualidade, Colheita e armazenamento de beterraba (*Beta vulgaris* L.). In: HEREDIA, M.C.V. de; CASALI, V.W.D., coord. **Seminários de Olericultura**, Viçosa, MG, v.X, 1984. p.125-145.
- SILVA, N.F. da. Consórcio de hortaliças. In: HEREDIA, M.C.V. de; CASALI, V.W.D. "coord."; **Seminários de Olericultura**, Viçosa, MG, v.VII, 1983. p.01-19.
- SILVA, V.F. da. **Vermicompostagem utilizando esterco e palha enriquecida com N e P: processo de produção e avaliação para a cultura da cenoura (*Daucus carota* L.)**. Itaguaí: UFRRJ, 1992. 116 p. Tese de Mestrado.

- SONNENBERG, P.E. Cultura da cenoura. In: **Olericultura Especial**, 1ª parte, cultura de alface, alho, cebola, cenoura, batata e tomate. Universidade Federal de Goiás, 3ª ed., 1981. p. 57-78.
- SOUZA, A.C.; DEMATTÊ, J.B.I.; CASTELLANE, P.D.; PERECIN, D. Cultivos complexos de hortaliças: adubação X consorciação entre beterraba e rúcula. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 32., jul. 1992, Aracaju. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.10, p.71, 1992. Resumo 140. Suplemento. Resumo.
- SOUZA, J.L. de. **Agricultura Orgânica - Tecnologias para a Produção de Alimentos Saudáveis**. Vitória: EMCAPA, 1998. 179p.
- SWIFT, M.J.; ANDERSON, J.M. Biodiversity and Ecosystem Function in Agricultural Systems. In: SCHULZE, E.D.; MOONEY, H.A., ed. **Biodiversity and Ecosystems Function**. Berlin: Springer Verlag, 1994. p.15-41.
- SYLVANDER, B. Conventions on quality in the fruit and vegetables sector: results on the organic sector. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.340, 1993. p.241-246.
- TRANI, P.E.; RAIJ, B. van. Hortaliças. In: RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C., ed. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. p.155-185.
- USDA, 1984. Estados Unidos. Department of agriculture. Grupo de estudos sobre a agricultura orgânica. **Relatório e recomendações sobre agricultura orgânica**. Tradução de SENTA, I.M.C.D. Brasília: CNPq/Coordenação editorial, 1984. 128p.
- VANDERMEER, J.H. Intercropping. In: GLIESSMAN, S.R., ed. **Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture**, 1990. p.481-516.

- VIDIGAL, S.M.; SEDIYAMA, M.A.N.; GARCIA, N.C.P.; MATOS, A.T. de.  
Compostos orgânicos contendo dejetos líquidos de suínos como fonte de nitrogênio:  
III- Estado nutricional de plantas de alface (*Lactuca sativa*) cultivadas com  
adubação orgânica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO,  
25., 1995, Viçosa. **Resumos expandidos...** Viçosa: SBCS, 1995. p.669-671.
- VIEIRA, C. Índice de equivalência de área. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte,  
v.10, n.118, p.12-13, 1984.
- VIEIRA, O.V.; CALVETE, E.O. Avaliação de cultivares de cenoura (*Daucus carota*  
L.) no período de primavera. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE  
OLERICULTURA, 34., ago. 1994, Águas de São Pedro. **Horticultura Brasileira**,  
Brasília, v.12, p.107, 1994. Resumo 235. Suplemento. Resumo.
- WARMAN, P.R. & HAVARD, K.A. Yield, vitamin and mineral contents of organically  
and conventionally grown carrots and cabbage. **Agriculture, Ecosystems and**  
**Environment**, Elsevier, Netherlands, v.61, p.155-162, 1997.

## APÊNDICES

### Material & Métodos

- Descrição da área experimental

Tabela 1. Resumo dos dados referentes às temperaturas médias nos períodos de condução dos experimentos, nos anos de 1996 e 1997.

Ano	Mês	Temperatura média (°C)			
		Máxima	Mínima	Amplitude	Média
1996	junho	25,3	20,9	4,4	23,3
	julho	25,8	20,8	5,0	23,7
	agosto	27,1	20,4	6,7	23,4
	setembro	26,8	18,4	8,4	22,0
	outubro	30,6	20,1	10,5	24,4
1997	maio	28,5	17,9	10,6	22,2
	junho	28,5	16,1	12,4	21,2
	julho	30,0	17,0	13,0	22,1
	agosto	30,1	17,7	12,4	22,5
	setembro	30,1	18,6	11,5	23,1

Fonte: PESAGRO-RIO / Estação Experimental de Itaguaí. Coord.: Latitude: 22°45' S, Longitude 43°41' W, Altitude 33 m.

### Resultados e Discussão

- Experimento I: Consórcios cenoura-alface crespa e alface crespa-rabanete

Tabela 2. Resultados da análise do solo referente ao Experimento I.

ÉPOCA DE AMOSTRAGEM	SISTEMA DE CULTIVO	C	M.O.	N	Relação	pH em	Al	Ca+Mg	Ca	Mg	P	K
		-----	g.kg <sup>-1</sup>	-----	C/N	água	-----	mmol. <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	-----	-----	mg.dm <sup>-3</sup>	-----
Após as colheitas (ano de 1996)	Alface crespa em monocultivo	7,95 <sup>1</sup>	13,72	1,05	7,57	5,9	0,0	49,75	31,00	18,75	41,75	192,50
	Cenoura em monocultivo	7,72	13,30	1,00	7,72	5,5	0,0	45,00	27,50	17,50	11,75	71,25
	Rabanete em monocultivo	7,65	13,17	1,02	7,50	5,7	0,0	47,50	29,50	18,00	15,75	102,75
	Consórcio cenoura - alface crespa	6,90	11,90	1,09	6,33	5,6	0,0	51,00	31,25	19,75	29,25	99,25
	Consórcio alface crespa - rabanete	8,62	14,85	1,05	8,21	5,7	0,0	49,25	29,75	19,50	30,50	161,25
Após incorporação da mucuna cinza	Alface crespa em monocultivo	11,25	19,35	1,02	11,03	5,9	0,0	52,50	33,50	19,00	72,25	171,75
	Cenoura em monocultivo	10,50	18,07	1,00	10,50	5,9	0,0	48,25	29,00	19,25	45,50	136,25
	Rabanete em monocultivo	10,20	17,57	1,09	9,36	5,9	0,0	48,50	30,75	17,75	36,00	152,25
	Consórcio cenoura - alface crespa	10,80	18,60	1,07	10,09	6,0	0,0	52,00	31,75	20,25	46,25	147,75
	Consórcio alface crespa - rabanete	10,80	18,60	1,03	10,48	5,9	0,0	48,75	33,00	15,75	84,00	136,25
Após as colheitas (ano de 1997)	Alface crespa em monocultivo	9,22	15,92	1,11	8,31	6,3	0,0	66,75	41,00	25,75	95,50	324,75
	Cenoura em monocultivo	8,62	14,85	1,13	7,63	6,3	0,0	70,25	40,00	30,25	57,50	205,00
	Rabanete em monocultivo	9,97	17,22	1,18	8,45	6,5	0,0	66,75	39,50	27,25	43,75	246,00
	Consórcio cenoura - alface crespa	8,32	14,32	1,35	6,16	6,6	0,0	77,50	49,75	27,75	108,75	211,00
	Consórcio alface crespa - rabanete	8,85	15,27	1,07	8,27	6,3	0,0	64,00	39,75	24,25	98,00	364,50

<sup>1</sup> Os resultados representam médias de 4 repetições.

• Experimento I: Consórcios cenoura-alface crespa e alface crespa-rabanete

Desempenho dos consórcios

Tabela 3. Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface crespa 'Verônica' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996).

PARÂMETRO	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Peso (g/planta)	Tratamento	1	163,71	163,71	0,07
	Bloco	3	6604,23	2201,41	0,98
	Resíduo	3	6717,19	2239,06	
Coeficiente de variação (%) = 13,97					
Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	1	9,05	9,05	2,19
	Bloco	3	8,69	2,90	0,70
	Resíduo	3	12,39	4,13	
Coeficiente de variação (%) = 5,95					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 4. Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface crespa 'Verônica' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou com rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico (ano de 1997).

PARÂMETRO	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Peso (g/planta)	Tratamento	2	19950,81	9975,40	11,67*
	Bloco	3	21108,76	7036,25	8,23
	Resíduo	6	5128,25	854,71	
Coeficiente de variação (%) = 7,99					
Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	2	68,91	34,46	17,69*
	Bloco	3	8,66	2,88	1,48
	Resíduo	6	11,69	1,95	
Coeficiente de variação (%) = 3,47					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 5. Análise de variância e coeficiente de variação para peso, diâmetro e comprimento da raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

ANO	PARÂMETRO	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	
1996	Peso (g/planta)	Tratamento	1	838,86	838,86	39,93*	
		Bloco	3	258,71	86,23	4,10	
		Resíduo	3	63,02	21,01		
	Coeficiente de variação (%) = 6,64						
	Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	1	16,42	16,42	19,68*	
		Bloco	3	12,70	4,23	5,07	
		Resíduo	3	2,50	0,83		
	Coeficiente de variação (%) = 3,09						
	Comprimento (cm/planta)	Tratamento	1	3,17	3,17	2,94	
Bloco		3	18,34	6,11	5,66		
Resíduo		3	3,24	1,08			
Coeficiente de variação (%) = 8,68							
1997	Peso (g/planta)	Tratamento	1	$0,24 \cdot 10^{-2}$	$0,24 \cdot 10^{-2}$	0,00	
		Bloco	3	253,53	84,51	0,36	
		Resíduo	3	704,10	234,70		
	Coeficiente de variação (%) = 13,06						
	Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	1	0,12	0,12	0,07	
		Bloco	3	1,99	0,66	0,35	
		Resíduo	3	5,65	1,88		
	Coeficiente de variação (%) = 4,29						
	Comprimento (cm/planta)	Tratamento	1	1,08	1,08	1,16	
Bloco		3	0,94	0,31	0,34		
Resíduo		3	2,78	0,93			
Coeficiente de variação (%) = 6,34							

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 6. Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997).

PARÂMETRO	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Peso (g/planta)	Tratamento	1	277,49	277,49	30,25*
	Bloco	3	82,91	27,63	3,01
	Resíduo	3	27,52	9,17	
Coeficiente de variação (%) = 9,64					
Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	1	21,58	21,58	7,99*
	Bloco	3	7,96	2,65	0,98
	Resíduo	3	8,10	2,70	
Coeficiente de variação (%) = 4,35					

\*significância  $p < 0,05$

• Experimento I: Consórcios cenoura-alface crespa e alface crespa-rabanete

Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais

Tabela 7. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface crespa 'Verônica' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	$0,60 \cdot 10^{-1}$	$0,60 \cdot 10^{-1}$	1,94
	Bloco	3	0,18	$0,60 \cdot 10^{-1}$	1,94
	Resíduo	3	0,93	$0,31 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 4,83					
Fósforo	Tratamento	1	0,23	0,23	13,17*
	Bloco	3	2,84	0,95	54,52*
	Resíduo	3	$0,52 \cdot 10^{-1}$	$0,17 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 1,63					
Potássio	Tratamento	1	82,08	82,08	0,90
	Bloco	3	214,21	71,40	0,79
	Resíduo	3	272,41	90,80	
Coeficiente de variação (%) = 10,63					
Cálcio	Tratamento	1	0,43	0,43	1,38
	Bloco	3	4,88	1,62	5,23
	Resíduo	3	0,93	0,31	
Coeficiente de variação (%) = 6,14					
Magnésio	Tratamento	1	$0,53 \cdot 10^{-2}$	$0,53 \cdot 10^{-2}$	0,20
	Bloco	3	0,80	0,27	10,13*
	Resíduo	3	$0,79 \cdot 10^{-1}$	$0,26 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 4,70					
Cobre	Tratamento	1	$0,16 \cdot 10^{-4}$	$0,16 \cdot 10^{-4}$	1,63
	Bloco	3	$0,79 \cdot 10^{-4}$	$0,26 \cdot 10^{-4}$	2,60
	Resíduo	3	$0,30 \cdot 10^{-4}$	$0,10 \cdot 10^{-4}$	
Coeficiente de variação (%) = 12,75					
Zinco	Tratamento	1	$0,32 \cdot 10^{-5}$	$0,32 \cdot 10^{-5}$	0,17
	Bloco	3	$0,22 \cdot 10^{-2}$	$0,75 \cdot 10^{-3}$	0,40
	Resíduo	3	$0,57 \cdot 10^{-2}$	$0,19 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 27,97					
Ferro	Tratamento	1	0,18	0,18	1,53
	Bloco	3	1,85	0,62	5,09
	Resíduo	3	0,36	0,12	
Coeficiente de variação (%) = 29,76					
Manganês	Tratamento	1	$0,10 \cdot 10^{-4}$	$0,10 \cdot 10^{-4}$	0,02
	Bloco	3	$0,67 \cdot 10^{-2}$	$0,22 \cdot 10^{-2}$	4,03
	Resíduo	3	$0,17 \cdot 10^{-2}$	$0,55 \cdot 10^{-3}$	
Coeficiente de variação (%) = 16,49					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 8. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface crespa 'Verônica' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou consorciada com rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	2	0,17.10 <sup>-1</sup>	0,87.10 <sup>-2</sup>	0,12
	Bloco	3	0,98	0,33	4,60
	Resíduo	6	0,42	0,71.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 7,64					
Fósforo	Tratamento	2	0,30	0,15	0,55
	Bloco	3	1,07	0,35	1,30
	Resíduo	6	1,64	0,27	
Coeficiente de variação (%) = 6,86					
Potássio	Tratamento	2	88,71	44,36	3,60
	Bloco	3	12,12	4,04	0,33
	Resíduo	6	73,82	12,30	
Coeficiente de variação (%) = 7,79					
Cálcio	Tratamento	2	1,31	0,65	1,69
	Bloco	3	1,95	0,65	1,68
	Resíduo	6	2,31	0,38	
Coeficiente de variação (%) = 6,70					
Magnésio	Tratamento	2	0,63.10 <sup>-1</sup>	0,32.10 <sup>-1</sup>	0,71
	Bloco	3	0,21	0,72.10 <sup>-1</sup>	1,60
	Resíduo	6	0,27	0,45.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 8,09					
Cobre	Tratamento	2	0,95	0,47	0,30
	Bloco	3	2,69	0,89	0,57
	Resíduo	6	9,37	1,56	
Coeficiente de variação (%) = 12,24					
Zinco	Tratamento	2	204,49	102,25	0,13
	Bloco	3	4624,59	1541,53	1,92
	Resíduo	6	4817,75	802,96	
Coeficiente de variação (%) = 28,35					
Ferro	Tratamento	2	5860,17	2930,08	0,70
	Bloco	3	106172,80	35390,94	8,42*
	Resíduo	6	25220,68	4203,45	
Coeficiente de variação (%) = 10,79					
Manganês	Tratamento	2	357,91	178,96	1,09
	Bloco	3	2702,26	900,75	5,47
	Resíduo	6	987,57	164,59	
Coeficiente de variação (%) = 15,99					

\*significância p<0,05

Tabela 9. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	$0,14 \cdot 10^{-1}$	$0,14 \cdot 10^{-1}$	1,65
	Bloco	3	$0,24 \cdot 10^{-1}$	$0,79 \cdot 10^{-2}$	0,96
	Resíduo	3	$0,25 \cdot 10^{-1}$	$0,82 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 6,67					
Fósforo	Tratamento	1	0,26	0,26	0,29
	Bloco	3	0,39	0,13	0,15
	Resíduo	3	2,63	0,88	
Coeficiente de variação (%) = 18,73					
Potássio	Tratamento	1	88,61	88,61	4,21
	Bloco	3	229,27	76,42	3,63
	Resíduo	3	63,13	21,04	
Coeficiente de variação (%) = 11,29					
Cálcio	Tratamento	1	102,10	102,10	10,82*
	Bloco	3	36,30	12,10	1,28
	Resíduo	3	28,30	9,43	
Coeficiente de variação (%) = 11,18					
Magnésio	Tratamento	1	0,70	0,70	5,51
	Bloco	3	0,76	0,25	1,98
	Resíduo	3	0,38	0,13	
Coeficiente de variação (%) = 6,51					
Cobre	Tratamento	1	$0,45 \cdot 10^{-5}$	$0,45 \cdot 10^{-5}$	1,46
	Bloco	3	$0,12 \cdot 10^{-4}$	$0,39 \cdot 10^{-5}$	1,26
	Resíduo	3	$0,92 \cdot 10^{-5}$	$0,31 \cdot 10^{-5}$	
Coeficiente de variação (%) = 14,79					
Zinco	Tratamento	1	$0,20 \cdot 10^{-3}$	$0,20 \cdot 10^{-3}$	0,86
	Bloco	3	$0,40 \cdot 10^{-3}$	$0,13 \cdot 10^{-3}$	0,57
	Resíduo	3	$0,70 \cdot 10^{-3}$	$0,23 \cdot 10^{-3}$	
Coeficiente de variação (%) = 19,27					
Ferro	Tratamento	1	$0,88 \cdot 10^{-2}$	$0,88 \cdot 10^{-2}$	3,04
	Bloco	3	$0,13 \cdot 10^{-1}$	$0,44 \cdot 10^{-2}$	1,52
	Resíduo	3	$0,87 \cdot 10^{-2}$	$0,29 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 8,42					
Manganês	Tratamento	1	$0,55 \cdot 10^{-4}$	$0,55 \cdot 10^{-4}$	0,23
	Bloco	3	$0,46 \cdot 10^{-2}$	$0,15 \cdot 10^{-2}$	6,40
	Resíduo	3	$0,72 \cdot 10^{-3}$	$0,24 \cdot 10^{-3}$	
Coeficiente de variação (%) = 14,12					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 10. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,15	0,15	21,78*
	Bloco	3	$0,35 \cdot 10^{-1}$	$0,12 \cdot 10^{-1}$	1,68
	Resíduo	3	$0,21 \cdot 10^{-1}$	$0,70 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 11,78					
Fósforo	Tratamento	1	0,90	0,90	7,15
	Bloco	3	0,35	0,11	0,92
	Resíduo	3	0,38	0,12	
Coeficiente de variação (%) = 7,61					
Potássio	Tratamento	1	1,94	1,94	1,15
	Bloco	3	0,84	0,28	0,17
	Resíduo	3	5,05	1,68	
Coeficiente de variação (%) = 4,01					
Cálcio	Tratamento	1	$0,47 \cdot 10^{-1}$	$0,47 \cdot 10^{-1}$	0,55
	Bloco	3	0,66	0,22	2,57
	Resíduo	3	0,26	$0,86 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 7,56					
Magnésio	Tratamento	1	$0,57 \cdot 10^{-2}$	$0,57 \cdot 10^{-2}$	0,37
	Bloco	3	$0,47 \cdot 10^{-1}$	$0,16 \cdot 10^{-1}$	1,02
	Resíduo	3	$0,46 \cdot 10^{-1}$	$0,15 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 7,57					
Cobre	Tratamento	1	$0,22 \cdot 10^{-3}$	$0,22 \cdot 10^{-3}$	0,93
	Bloco	3	$0,77 \cdot 10^{-3}$	$0,26 \cdot 10^{-3}$	1,09
	Resíduo	3	$0,71 \cdot 10^{-3}$	$0,24 \cdot 10^{-3}$	
Coeficiente de variação (%) = 106,04					
Zinco	Tratamento	1	$0,15 \cdot 10^{-1}$	$0,15 \cdot 10^{-1}$	0,98
	Bloco	3	$0,72 \cdot 10^{-1}$	$0,24 \cdot 10^{-1}$	1,53
	Resíduo	3	$0,47 \cdot 10^{-1}$	$0,16 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 54,57					
Ferro	Tratamento	1	$0,58 \cdot 10^{-4}$	$0,58 \cdot 10^{-4}$	0,05
	Bloco	3	$0,24 \cdot 10^{-2}$	$0,79 \cdot 10^{-3}$	0,70
	Resíduo	3	$0,34 \cdot 10^{-2}$	$0,11 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 13,41					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 11. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,16	0,16	12,75*
	Bloco	3	0,40	0,13	10,46*
	Resíduo	3	0,38.10 <sup>-1</sup>	0,13.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 4,62					
Fósforo	Tratamento	1	0,34	0,34	2,23
	Bloco	3	0,18	0,60.10 <sup>-1</sup>	0,39
	Resíduo	3	0,45	0,15	
Coeficiente de variação (%) = 10,44					
Potássio	Tratamento	1	9,57	9,57	1,96
	Bloco	3	20,90	6,97	1,43
	Resíduo	3	14,65	4,88	
Coeficiente de variação (%) = 9,37					
Cálcio	Tratamento	1	31,14	31,14	12,11*
	Bloco	3	8,75	2,92	1,13
	Resíduo	3	7,72	2,57	
Coeficiente de variação (%) = 7,71					
Magnésio	Tratamento	1	0,39	0,39	1,67
	Bloco	3	0,34	0,11	0,50
	Resíduo	3	0,69	0,23	
Coeficiente de variação (%) = 10,62					
Cobre	Tratamento	1	20,32	20,32	2,40
	Bloco	3	57,41	19,14	2,26
	Resíduo	3	25,35	8,45	
Coeficiente de variação (%) = 22,74					
Zinco	Tratamento	1	30,03	30,03	0,93
	Bloco	3	42,70	14,23	0,44
	Resíduo	3	96,89	32,30	
Coeficiente de variação (%) = 14,34					
Ferro	Tratamento	1	657,03	657,03	0,06
	Bloco	3	8255,20	2751,73	0,24
	Resíduo	3	33948,20	11316,07	
Coeficiente de variação (%) = 32,13					
Manganês	Tratamento	1	165,39	165,39	0,29
	Bloco	3	2138,99	713,00	1,26
	Resíduo	3	1695,94	565,31	
Coeficiente de variação (%) = 13,84					

\*significância p<0.05

Tabela 12. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,12	0,12	9,76
	Bloco	3	0,84.10 <sup>-1</sup>	0,28.10 <sup>-1</sup>	2,34
	Resíduo	3	0,36.10 <sup>-1</sup>	0,12.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 8,23					
Fósforo	Tratamento	1	0,77	0,77	3,11
	Bloco	3	0,21	0,70.10 <sup>-1</sup>	0,28
	Resíduo	3	0,75	0,25	
Coeficiente de variação (%) = 11,19					
Potássio	Tratamento	1	0,19	0,19	0,04
	Bloco	3	20,90	6,97	1,29
	Resíduo	3	16,21	5,40	
Coeficiente de variação (%) = 7,96					
Cálcio	Tratamento	1	0,19.10 <sup>-2</sup>	0,19.10 <sup>-2</sup>	0,04
	Bloco	3	0,14	0,47.10 <sup>-1</sup>	0,90
	Resíduo	3	0,16	0,53.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 5,55					
Magnésio	Tratamento	1	0,10.10 <sup>-1</sup>	0,10.10 <sup>-1</sup>	0,29
	Bloco	3	0,12	0,41.10 <sup>-1</sup>	1,19
	Resíduo	3	0,10	0,35.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 10,16					
Cobre	Tratamento	1	0,86	0,86	0,18
	Bloco	3	16,11	5,37	1,12
	Resíduo	3	14,32	4,77	
Coeficiente de variação (%) = 34,19					
Zinco	Tratamento	1	132,03	132,03	0,79
	Bloco	3	626,69	208,90	1,25
	Resíduo	3	501,39	167,13	
Coeficiente de variação (%) = 38,55					
Ferro	Tratamento	1	3,61	3,61	0,00
	Bloco	3	9121,13	3040,38	1,46
	Resíduo	3	6261,68	2087,23	
Coeficiente de variação (%) = 38,15					
Manganês	Tratamento	1	0,17.10 <sup>-1</sup>	0,17.10 <sup>-1</sup>	0,07
	Bloco	3	9,99	3,33	13,50*
	Resíduo	3	0,74	0,25	
Coeficiente de variação (%) = 0,67					

\*significância p<0,05

Tabela 13. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de rabanete 'Híbrido n° 19' em monocultivo ou consorciado com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,65	0,65	0,68
	Bloco	3	0,33	0,11	0,11
	Resíduo	3	2,86	0,95	
Coeficiente de variação (%) = 23,15					
Fósforo	Tratamento	1	0,43	0,43	1,41
	Bloco	3	1,31	0,44	1,43
	Resíduo	3	0,91	0,30	
Coeficiente de variação (%) = 12,32					
Potássio	Tratamento	1	21,81	21,81	0,35
	Bloco	3	89,73	29,91	0,48
	Resíduo	3	188,22	62,74	
Coeficiente de variação (%) = 22,41					
Cálcio	Tratamento	1	7,01	7,01	1,47
	Bloco	3	9,60	3,20	0,67
	Resíduo	3	14,28	4,76	
Coeficiente de variação (%) = 8,79					
Magnésio	Tratamento	1	0,13.10 <sup>-1</sup>	0,13.10 <sup>-1</sup>	0,02
	Bloco	3	1,55	0,52	0,74
	Resíduo	3	2,09	0,70	
Coeficiente de variação (%) = 12,39					
Cobre	Tratamento	1	1,70	1,70	5,57
	Bloco	3	2,94	0,98	3,22
	Resíduo	3	0,91	0,30	
Coeficiente de variação (%) = 10,71					
Zinco	Tratamento	1	30,19	30,19	0,36
	Bloco	3	230,38	76,79	0,91
	Resíduo	3	254,32	84,77	
Coeficiente de variação (%) = 22,17					
Ferro	Tratamento	1	7253,80	7253,80	0,21
	Bloco	3	54862,13	18287,38	0,52
	Resíduo	3	105096,30	35032,11	
Coeficiente de variação (%) = 27,86					
Manganês	Tratamento	1	4362,95	4362,95	2,51
	Bloco	3	4365,99	1455,33	0,84
	Resíduo	3	5207,47	1735,82	
Coeficiente de variação (%) = 32,26					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 14. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface crespa 'Verônica', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,36	0,36	1,46
	Bloco	3	0,17	0,57.10 <sup>-1</sup>	0,24
	Resíduo	3	0,73	0,24	
Coeficiente de variação (%) = 22,53					
Fósforo	Tratamento	1	0,61	0,61	3,78
	Bloco	3	1,96	0,65	4,07
	Resíduo	3	0,48	0,16	
Coeficiente de variação (%) = 8,18					
Potássio	Tratamento	1	1,32	1,32	0,01
	Bloco	3	144,51	48,17	0,48
	Resíduo	3	301,63	100,54	
Coeficiente de variação (%) = 22,13					
Cálcio	Tratamento	1	1,12	1,12	8,97
	Bloco	3	2,42	0,81	6,45
	Resíduo	3	0,38	0,12	
Coeficiente de variação (%) = 7,10					
Magnésio	Tratamento	1	0,69	0,69	4,56
	Bloco	3	1,59	0,53	3,49
	Resíduo	3	0,45	0,15	
Coeficiente de variação (%) = 14,64					
Cobre	Tratamento	1	0,54	0,54	0,20
	Bloco	3	3,93	1,31	0,48
	Resíduo	3	8,13	2,71	
Coeficiente de variação (%) = 115,35					
Zinco	Tratamento	1	204,86	204,86	1,22
	Bloco	3	213,61	71,20	0,42
	Resíduo	3	504,17	168,05	
Coeficiente de variação (%) = 32,94					
Ferro	Tratamento	1	564,98	564,98	0,06
	Bloco	3	11777,53	3925,84	0,40
	Resíduo	3	29430,23	9810,08	
Coeficiente de variação (%) = 44,00					
Manganês	Tratamento	1	147,03	147,03	1,23
	Bloco	3	429,28	143,09	1,19
	Resíduo	3	359,12	119,71	
Coeficiente de variação (%) = 22,95					

\*significância p<0.05

Tabela 15. Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface crespa 'Verônica' e pela cenoura 'Brasília', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	2	5978,35	2989,17	16,21*
	Bloco	3	694,50	231,50	1,26
	Resíduo	6	1106,32	184,39	
Coeficiente de variação (%) = 14,83					
Fósforo	Tratamento	2	2358,29	1179,15	45,20*
	Bloco	3	66,81	22,27	0,85
	Resíduo	6	156,54	26,09	
Coeficiente de variação (%) = 14,66					
Potássio	Tratamento	2	85196,77	42598,39	20,34*
	Bloco	3	5110,31	1703,44	0,81
	Resíduo	6	12564,47	2094,08	
Coeficiente de variação (%) = 16,03					
Cálcio	Tratamento	2	24431,07	12215,54	15,01*
	Bloco	3	1833,03	611,01	0,75
	Resíduo	6	4882,34	813,72	
Coeficiente de variação (%) = 35,01					
Magnésio	Tratamento	2	1045,97	522,98	16,84*
	Bloco	3	32,98	10,99	0,35
	Resíduo	6	186,29	31,05	
Coeficiente de variação (%) = 26,86					
Cobre	Tratamento	2	8237,39	4118,69	2,77
	Bloco	3	5633,30	1877,77	1,26
	Resíduo	6	8911,69	1485,28	
Coeficiente de variação (%) = 41,32					
Zinco	Tratamento	2	7759857,00	3879929,00	3,33
	Bloco	3	2026586,00	675528,50	0,58
	Resíduo	6	6987248,00	1164541,00	
Coeficiente de variação (%) = 78,32					
Ferro	Tratamento	2	4614740,00	2307370,00	3,86
	Bloco	3	3071191,00	1023730,00	1,71
	Resíduo	6	3584085,00	597347,40	
Coeficiente de variação (%) = 22,66					
Manganês	Tratamento	2	28519,86	14259,93	1,80
	Bloco	3	5598,25	1866,08	0,23
	Resíduo	6	47580,21	7930,03	
Coeficiente de variação (%) = 24,52					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 16. Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface crespa 'Verônica', cenoura 'Brasília' e rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivos e pelas culturas de cenoura-alface e alface-rabanete consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	4	67546,82	16886,71	9,13*
	Bloco	3	4338,59	1446,20	0,78
	Resíduo	12	22200,33	1850,03	
Coeficiente de variação (%) = 28,55					
Fósforo	Tratamento	4	1371,95	342,99	13,48*
	Bloco	3	17,39	5,80	0,23
	Resíduo	12	305,21	25,43	
Coeficiente de variação (%) = 16,83					
Potássio	Tratamento	4	99780,70	24945,18	9,59*
	Bloco	3	7480,28	2493,43	0,96
	Resíduo	12	31197,06	2599,75	
Coeficiente de variação (%) = 24,08					
Cálcio	Tratamento	4	16239,72	4059,93	26,23*
	Bloco	3	438,88	146,29	0,94
	Resíduo	12	1857,48	154,79	
Coeficiente de variação (%) = 19,40					
Magnésio	Tratamento	4	1667,47	416,87	13,75*
	Bloco	3	42,88	14,29	0,47
	Resíduo	12	363,70	30,31	
Coeficiente de variação (%) = 28,09					
Cobre	Tratamento	4	6451,03	1612,76	30,25*
	Bloco	3	639,11	213,03	3,99
	Resíduo	12	639,86	53,32	
Coeficiente de variação (%) = 18,79					
Zinco	Tratamento	4	95245,89	23811,47	3,01
	Bloco	3	12062,07	4020,69	0,51
	Resíduo	12	94924,92	7910,41	
Coeficiente de variação (%) = 30,03					
Ferro	Tratamento	4	0,13.10 <sup>8</sup>	3166993,00	12,95*
	Bloco	3	644051,60	214683,90	0,88
	Resíduo	12	2933854,00	244487,80	
Coeficiente de variação (%) = 23,68					
Manganês	Tratamento	4	788856,40	197214,10	7,14*
	Bloco	3	41296,54	13765,51	0,50
	Resíduo	12	331571,30	27630,94	
Coeficiente de variação (%) = 30,34					

\*significância  $p < 0,05$

- Experimento II. Consórcios de cenoura-alface lisa e alface lisa-rabanete

Tabela 17. Resultados da análise do solo referente ao Experimento II.

ÉPOCA DE AMOSTRAGEM	SISTEMA DE CULTIVO	C ----- g.kg <sup>-1</sup>	M.O. g.kg <sup>-1</sup>	N -----	Relação C/N	pH em água	Al -----	Ca + Mg mmol. <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	Ca -----	Mg -----	P ---- mg.dm <sup>-3</sup>	K -----
Após as colheitas (ano de 1996)	Alface lisa em monocultivo	8,02 <sup>1</sup>	13,82	1,04	7,71	5,7	0,0	44,25	28,25	16,00	50,25	205,00
	Cenoura em monocultivo	5,77	9,92	0,99	5,83	5,3	0,0	40,75	25,00	15,75	16,25	79,75
	Rabanete em monocultivo	6,00	10,32	1,04	5,77	5,4	0,0	41,25	25,00	16,25	14,50	124,75
	Consórcio cenoura - alface lisa	5,32	9,15	0,98	5,43	5,2	0,0	41,00	25,75	15,25	29,00	124,50
	Consórcio alface lisa - rabanete	7,35	12,67	1,06	6,93	5,4	0,0	43,00	27,00	16,00	31,50	142,00
Após incorporação da mucuna cinza	Alface lisa em monocultivo	9,52	16,42	1,01	9,42	5,5	0,0	48,25	30,25	18,00	67,25	139,00
	Cenoura em monocultivo	9,15	15,75	1,03	8,88	5,6	0,0	49,50	30,75	18,75	79,75	129,00
	Rabanete em monocultivo	9,82	16,90	1,00	9,82	5,5	0,0	48,00	30,25	17,75	77,00	153,00
	Consórcio cenoura - alface lisa	9,00	15,50	1,04	8,65	5,6	0,0	47,50	30,50	17,00	68,25	129,75
	Consórcio alface lisa - rabanete	9,82	16,90	0,99	9,92	5,6	0,0	48,75	31,00	17,75	68,25	132,00
Após as colheitas (ano de 1997)	Alface lisa em monocultivo	7,95	13,70	1,16	6,85	6,2	0,0	70,50	43,25	27,25	90,75	261,00
	Cenoura em monocultivo	8,85	15,27	1,09	8,12	6,2	0,0	70,50	39,50	31,00	45,00	178,75
	Rabanete em monocultivo	9,52	16,42	1,05	9,07	6,6	0,0	67,75	40,00	27,75	57,00	201,00
	Consórcio cenoura - alface lisa	7,12	12,27	1,11	6,41	6,2	0,0	69,25	39,50	29,75	57,75	188,75
	Consórcio alface lisa - rabanete	8,70	15,02	1,15	7,56	6,4	0,0	71,75	41,25	30,50	78,50	208,50

<sup>1</sup> Os resultados representam médias de 4 repetições.

• Experimento II. Consórcios de cenoura-alface lisa e alface lisa-rabanete

Desempenho dos consórcios

Tabela 18. Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996).

PARÂMETRO	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Peso (g/planta)	Tratamento	1	5223,44	5223,44	1,35
	Bloco	3	7423,59	2474,53	0,64
	Resíduo	3	11641,27	3880,42	
Coeficiente de variação (%) = 20,11					
Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	1	11,26	11,26	8,08
	Bloco	3	0,38	0,13	0,09
	Resíduo	3	4,18	1,39	
Coeficiente de variação (%) = 3,70					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 19. Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou com rabanete 'Híbrido nº 19', sob manejo orgânico (ano de 1997).

PARÂMETRO	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Peso (g/planta)	Tratamento	2	24780,90	12390,45	4,96*
	Bloco	3	18571,49	6190,50	2,48
	Resíduo	6	14973,88	2495,65	
Coeficiente de variação (%) = 14,94					
Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	2	5,72	2,86	4,45
	Bloco	3	8,17	2,72	4,24
	Resíduo	6	3,85	0,64	
Coeficiente de variação (%) = 2,30					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 20. Análise de variância e coeficiente de variação para peso, diâmetro e comprimento da raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997)

ANO	PARÂMETRO	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	
1996	Peso (g/planta)	Tratamento	1	1886,21	1886,21	17,65*	
		Bloco	3	160,65	53,55	0,50	
		Resíduo	3	320,61	106,87		
	Coeficiente de variação (%) = 17,25						
	Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	1	58,00	58,00	93,38*	
		Bloco	3	10,33	3,44	5,55	
		Resíduo	3	1,86	0,62		
	Coeficiente de variação (%) = 2,95						
	Comprimento (cm/planta)	Tratamento	1	5,30	5,30	3,42	
Bloco		3	1,19	0,40	0,26		
Resíduo		3	4,65	1,55			
Coeficiente de variação (%) = 10,48							
1997	Peso (g/planta)	Tratamento	1	10,21	10,21	0,02	
		Bloco	3	2005,40	668,47	1,19	
		Resíduo	3	1684,71	561,57		
	Coeficiente de variação (%) = 20,90						
	Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	1	1,29	1,29	0,17	
		Bloco	3	18,11	6,04	0,81	
		Resíduo	3	22,23	7,41		
	Coeficiente de variação (%) = 8,42						
	Comprimento (cm/planta)	Tratamento	1	0,18	0,18	0,21	
Bloco		3	3,56	1,19	1,40		
Resíduo		3	2,54	0,85			
Coeficiente de variação (%) = 6,17							

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 21. Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997).

PARÂMETRO	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Peso (g/planta)	Tratamento	1	148,31	148,31	35,28*
	Bloco	3	55,43	18,48	4,39
	Resíduo	3	12,61	4,20	
Coeficiente de variação (%) = 5,19					
Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	1	16,53	16,53	8,42
	Bloco	3	6,88	2,29	1,17
	Resíduo	3	5,89	1,96	
Coeficiente de variação (%) = 3,38					

\*significância  $p < 0,05$

• Experimento II: Consórcios de cenoura-alface lisa e alface lisa-rabanete

Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais

Tabela 22. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com cenoura 'Brasília', sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,61	0,61	7,02
	Bloco	3	0,37	0,12	1,41
	Resíduo	3	0,26	$0,87 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 8,38					
Fósforo	Tratamento	1	0,10	0,10	0,65
	Bloco	3	2,13	0,71	4,48
	Resíduo	3	0,47	0,16	
Coeficiente de variação (%) = 5,32					
Potássio	Tratamento	1	0,19	0,19	0,00
	Bloco	3	153,71	51,24	1,01
	Resíduo	3	152,15	50,72	
Coeficiente de variação (%) = 9,80					
Cálcio	Tratamento	1	2,15	2,15	0,67
	Bloco	3	1,01	0,34	0,10
	Resíduo	3	9,67	3,22	
Coeficiente de variação (%) = 23,96					
Magnésio	Tratamento	1	$0,65 \cdot 10^{-1}$	$0,65 \cdot 10^{-1}$	0,56
	Bloco	3	$0,66 \cdot 10^{-1}$	$0,22 \cdot 10^{-1}$	0,19
	Resíduo	3	0,35	0,12	
Coeficiente de variação (%) = 9,53					
Cobre	Tratamento	1	$0,24 \cdot 10^{-4}$	$0,24 \cdot 10^{-4}$	1,76
	Bloco	3	$0,81 \cdot 10^{-4}$	$0,27 \cdot 10^{-4}$	1,93
	Resíduo	3	$0,42 \cdot 10^{-4}$	$0,14 \cdot 10^{-4}$	
Coeficiente de variação (%) = 16,31					
Zinco	Tratamento	1	$0,19 \cdot 10^{-1}$	$0,19 \cdot 10^{-1}$	2,65
	Bloco	3	$0,24 \cdot 10^{-1}$	$0,81 \cdot 10^{-2}$	1,15
	Resíduo	3	$0,21 \cdot 10^{-1}$	$0,71 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 41,49					
Ferro	Tratamento	1	0,39	0,39	0,53
	Bloco	3	0,31	0,10	0,14
	Resíduo	3	2,21	0,74	
Coeficiente de variação (%) = 54,44					
Manganês	Tratamento	1	$0,11 \cdot 10^{-2}$	$0,11 \cdot 10^{-2}$	1,29
	Bloco	3	$0,16 \cdot 10^{-2}$	$0,53 \cdot 10^{-3}$	0,63
	Resíduo	3	$0,25 \cdot 10^{-2}$	$0,84 \cdot 10^{-3}$	
Coeficiente de variação (%) = 17,91					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 23. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo, consorciada com cenoura 'Brasília' ou consorciada com rabanete 'Híbrido n° 19', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	2	0,16	$0,81 \cdot 10^{-1}$	0,85
	Bloco	3	0,48	0,16	1,66
	Resíduo	6	0,57	$0,96 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 9,66					
Fósforo	Tratamento	2	$0,85 \cdot 10^{-1}$	$0,43 \cdot 10^{-1}$	0,15
	Bloco	3	7,43	2,48	8,55*
	Resíduo	6	1,74	0,29	
Coeficiente de variação (%) = 6,76					
Potássio	Tratamento	2	76,24	38,12	9,82*
	Bloco	3	139,73	46,58	12,00*
	Resíduo	6	23,30	3,88	
Coeficiente de variação (%) = 4,76					
Cálcio	Tratamento	2	4,19	2,09	11,03*
	Bloco	3	5,11	1,70	8,98*
	Resíduo	6	1,14	0,19	
Coeficiente de variação (%) = 5,06					
Magnésio	Tratamento	2	2,15	1,08	1,61
	Bloco	3	3,08	1,02	1,53
	Resíduo	6	4,02	0,67	
Coeficiente de variação (%) = 24,60					
Cobre	Tratamento	2	0,85	0,42	0,18
	Bloco	3	39,61	13,20	5,74*
	Resíduo	6	13,79	2,30	
Coeficiente de variação (%) = 16,88					
Zinco	Tratamento	2	4799,30	2399,65	1,45
	Bloco	3	4701,89	1567,30	0,95
	Resíduo	6	9921,62	1653,60	
Coeficiente de variação (%) = 38,19					
Ferro	Tratamento	2	41700,25	20850,13	4,15
	Bloco	3	35818,20	11939,40	2,37
	Resíduo	6	30175,02	5029,17	
Coeficiente de variação (%) = 15,84					
Manganês	Tratamento	2	1809,14	904,57	1,69
	Bloco	3	839,59	279,86	0,52
	Resíduo	6	3210,61	535,10	
Coeficiente de variação (%) = 23,60					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 24. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTES DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	$0,40 \cdot 10^{-2}$	$0,40 \cdot 10^{-2}$	0,38
	Bloco	3	$0,42 \cdot 10^{-1}$	$0,14 \cdot 10^{-1}$	1,32
	Resíduo	3	$0,32 \cdot 10^{-1}$	$0,11 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 7,46					
Fósforo	Tratamento	1	0,62	0,62	18,25*
	Bloco	3	0,26	$0,85 \cdot 10^{-1}$	2,52
	Resíduo	3	0,10	$0,34 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 3,46					
Potássio	Tratamento	1	0,18	0,18	0,00
	Bloco	3	14,17	4,72	0,11
	Resíduo	3	130,63	43,54	
Coeficiente de variação (%) = 18,66					
Cálcio	Tratamento	1	15,79	15,79	2,14
	Bloco	3	26,42	8,81	1,19
	Resíduo	3	22,14	7,38	
Coeficiente de variação (%) = 11,25					
Magnésio	Tratamento	1	$0,49 \cdot 10^{-2}$	$0,49 \cdot 10^{-2}$	0,05
	Bloco	3	0,64	0,21	2,11
	Resíduo	3	0,31	0,10	
Coeficiente de variação (%) = 6,15					
Cobre	Tratamento	1	$0,11 \cdot 10^{-5}$	$0,11 \cdot 10^{-5}$	0,35
	Bloco	3	$0,86 \cdot 10^{-5}$	$0,29 \cdot 10^{-5}$	0,90
	Resíduo	3	$0,96 \cdot 10^{-5}$	$0,32 \cdot 10^{-5}$	
Coeficiente de variação (%) = 25,14					
Zinco	Tratamento	1	$0,30 \cdot 10^{-2}$	$0,30 \cdot 10^{-2}$	0,11
	Bloco	3	$0,45 \cdot 10^{-1}$	$0,15 \cdot 10^{-1}$	0,53
	Resíduo	3	$0,84 \cdot 10^{-1}$	$0,28 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 75,97					
Ferro	Tratamento	1	0,27	0,27	2,49
	Bloco	3	0,67	0,22	2,04
	Resíduo	3	0,33	0,11	
Coeficiente de variação (%) = 38,29					
Manganês	Tratamento	1	$0,42 \cdot 10^{-3}$	$0,42 \cdot 10^{-3}$	0,91
	Bloco	3	$0,23 \cdot 10^{-2}$	$0,78 \cdot 10^{-3}$	1,67
	Resíduo	3	$0,14 \cdot 10^{-2}$	$0,46 \cdot 10^{-3}$	
Coeficiente de variação (%) = 17,36					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 25. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,11	0,11	7,68
	Bloco	3	$0,23 \cdot 10^{-1}$	$0,76 \cdot 10^{-2}$	0,51
	Resíduo	3	$0,44 \cdot 10^{-1}$	$0,15 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 17,15					
Fósforo	Tratamento	1	0,62	0,62	2,71
	Bloco	3	0,54	0,18	0,79
	Resíduo	3	0,68	0,23	
Coeficiente de variação (%) = 10,13					
Potássio	Tratamento	1	3,69	3,69	0,57
	Bloco	3	11,80	3,93	0,60
	Resíduo	3	19,56	6,52	
Coeficiente de variação (%) = 8,04					
Cálcio	Tratamento	1	$0,11 \cdot 10^{-1}$	$0,11 \cdot 10^{-1}$	0,24
	Bloco	3	0,87	0,29	6,18
	Resíduo	3	0,14	0,47	
Coeficiente de variação (%) = 6,49					
Magnésio	Tratamento	1	0,10	0,10	65,97*
	Bloco	3	$0,94 \cdot 10^{-1}$	$0,31 \cdot 10^{-1}$	20,57*
	Resíduo	3	$0,46 \cdot 10^{-2}$	$0,15 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 2,79					
Cobre	Tratamento	1	$0,20 \cdot 10^{-5}$	$0,20 \cdot 10^{-5}$	1,26
	Bloco	3	$0,47 \cdot 10^{-5}$	$0,16 \cdot 10^{-5}$	1,00
	Resíduo	3	$0,47 \cdot 10^{-5}$	$0,16 \cdot 10^{-5}$	
Coeficiente de variação (%) = 29,61					
Zinco	Tratamento	1	$0,24 \cdot 10^{-2}$	$0,24 \cdot 10^{-2}$	0,08
	Bloco	3	$0,19 \cdot 10^{-1}$	$0,63 \cdot 10^{-2}$	0,22
	Resíduo	3	$0,84 \cdot 10^{-1}$	$0,28 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 66,37					
Ferro	Tratamento	1	$0,49 \cdot 10^{-2}$	$0,49 \cdot 10^{-2}$	1,08
	Bloco	3	$0,17 \cdot 10^{-1}$	$0,58 \cdot 10^{-2}$	1,28
	Resíduo	3	$0,13 \cdot 10^{-1}$	$0,45 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 24,28					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 26. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	$0,38 \cdot 10^{-5}$	$0,38 \cdot 10^{-5}$	0,00
	Bloco	3	0,60	0,20	20,10*
	Resíduo	3	$0,30 \cdot 10^{-1}$	$0,10 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 4,30					
Fósforo	Tratamento	1	$0,10 \cdot 10^{-1}$	$0,10 \cdot 10^{-1}$	0,10
	Bloco	3	0,35	0,12	1,17
	Resíduo	3	0,30	$0,99 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 7,24					
Potássio	Tratamento	1	7,03	7,03	5,40
	Bloco	3	41,41	13,80	10,60*
	Resíduo	3	3,91	1,30	
Coeficiente de variação (%) = 4,10					
Cálcio	Tratamento	1	1,54	1,54	0,69
	Bloco	3	92,74	30,91	13,80*
	Resíduo	3	6,72	2,24	
Coeficiente de variação (%) = 7,37					
Magnésio	Tratamento	1	$0,46 \cdot 10^{-1}$	$0,46 \cdot 10^{-1}$	0,39
	Bloco	3	1,20	0,40	3,34
	Resíduo	3	0,36	0,12	
Coeficiente de variação (%) = 7,52					
Cobre	Tratamento	1	0,44	0,44	0,69
	Bloco	3	19,63	6,54	10,27*
	Resíduo	3	1,91	0,64	
Coeficiente de variação (%) = 8,39					
Zinco	Tratamento	1	46,92	46,92	1,84
	Bloco	3	249,15	83,05	3,26
	Resíduo	3	76,38	25,46	
Coeficiente de variação (%) = 11,31					
Ferro	Tratamento	1	5025,03	5025,03	0,62
	Bloco	3	64582,94	21527,65	2,66
	Resíduo	3	24311,41	8103,80	
Coeficiente de variação (%) = 27,48					
Manganês	Tratamento	1	17,63	17,63	0,06
	Bloco	3	725,08	241,69	0,88
	Resíduo	3	823,74	274,58	
Coeficiente de variação (%) = 9,54					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 27. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de cenoura 'Brasília' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	$0,25 \cdot 10^{-1}$	$0,25 \cdot 10^{-1}$	0,61
	Bloco	3	0,81	0,27	6,52
	Resíduo	3	0,12	$0,42 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 17,01					
Fósforo	Tratamento	1	$0,40 \cdot 10^{-2}$	$0,40 \cdot 10^{-2}$	0,01
	Bloco	3	4,07	1,36	3,48
	Resíduo	3	1,17	0,39	
Coeficiente de variação (%) = 13,80					
Potássio	Tratamento	1	488,28	488,28	1,09
	Bloco	3	977,34	325,78	0,73
	Resíduo	3	1339,84	446,61	
Coeficiente de variação (%) = 56,83					
Cálcio	Tratamento	1	$0,95 \cdot 10^{-1}$	$0,95 \cdot 10^{-1}$	0,45
	Bloco	3	0,51	0,17	0,82
	Resíduo	3	0,63	0,21	
Coeficiente de variação (%) = 10,97					
Magnésio	Tratamento	1	$0,66 \cdot 10^{-2}$	$0,66 \cdot 10^{-2}$	0,05
	Bloco	3	0,30	$0,99 \cdot 10^{-1}$	0,76
	Resíduo	3	0,39	0,13	
Coeficiente de variação (%) = 18,19					
Cobre	Tratamento	1	2,97	2,97	2,01
	Bloco	3	11,44	3,81	2,58
	Resíduo	3	4,43	1,47	
Coeficiente de variação (%) = 43,44					
Zinco	Tratamento	1	659,30	659,30	1,27
	Bloco	3	1181,91	393,97	0,76
	Resíduo	3	1561,99	520,66	
Coeficiente de variação (%) = 57,93					
Ferro	Tratamento	1	15192,42	15192,42	3,94
	Bloco	3	15203,33	5067,78	1,31
	Resíduo	3	11570,96	3856,99	
Coeficiente de variação (%) = 53,46					
Manganês	Tratamento	1	6,12	6,12	0,58
	Bloco	3	141,32	47,11	4,50
	Resíduo	3	31,42	10,47	
Coeficiente de variação (%) = 4,09					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 28. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	$0,40 \cdot 10^{-1}$	$0,40 \cdot 10^{-1}$	0,16
	Bloco	3	0,94	0,31	1,28
	Resíduo	3	0,74	0,24	
Coeficiente de variação (%) = 9,88					
Fósforo	Tratamento	1	0,86	0,86	8,55
	Bloco	3	0,16	$0,55 \cdot 10^{-1}$	0,55
	Resíduo	3	0,30	0,10	
Coeficiente de variação (%) = 7,37					
Potássio	Tratamento	1	0,43	0,43	0,02
	Bloco	3	39,49	13,16	0,58
	Resíduo	3	67,89	22,63	
Coeficiente de variação (%) = 14,61					
Cálcio	Tratamento	1	$0,63 \cdot 10^{-2}$	$0,63 \cdot 10^{-2}$	0,00
	Bloco	3	10,30	3,43	0,50
	Resíduo	3	20,78	6,93	
Coeficiente de variação (%) = 10,55					
Magnésio	Tratamento	1	$0,49 \cdot 10^{-2}$	$0,49 \cdot 10^{-2}$	0,01
	Bloco	3	1,15	0,38	1,00
	Resíduo	3	1,15	0,38	
Coeficiente de variação (%) = 8,94					
Cobre	Tratamento	1	1,18	1,18	2,54
	Bloco	3	2,36	0,78	1,69
	Resíduo	3	1,40	0,47	
Coeficiente de variação (%) = 12,95					
Zinco	Tratamento	1	89699,39	89699,39	6,43
	Bloco	3	74578,30	24859,43	1,78
	Resíduo	3	41822,91	13940,97	
Coeficiente de variação (%) = 17,56					
Ferro	Tratamento	1	10,51	10,51	0,47
	Bloco	3	24,25	8,08	0,36
	Resíduo	3	67,30	22,43	
Coeficiente de variação (%) = 11,70					
Manganês	Tratamento	1	2705,54	2705,54	0,93
	Bloco	3	11351,42	3783,81	1,29
	Resíduo	3	8765,47	2921,82	
Coeficiente de variação (%) = 39,11					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 29. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivo ou consorciado com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,50.10 <sup>-2</sup>	0,50.10 <sup>-2</sup>	0,69
	Bloco	3	0,27	0,92.10 <sup>-1</sup>	12,52*
	Resíduo	3	0,22.10 <sup>-1</sup>	0,73.10 <sup>-2</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 3,44					
Fósforo	Tratamento	1	1,01	1,01	2,05
	Bloco	3	0,11	0,38.10 <sup>-1</sup>	0,08
	Resíduo	3	1,47	0,49	
Coeficiente de variação (%) = 13,64					
Potássio	Tratamento	1	30,27	30,27	0,96
	Bloco	3	580,07	193,35	6,13
	Resíduo	3	94,65	31,55	
Coeficiente de variação (%) = 11,08					
Cálcio	Tratamento	1	0,18	0,18	0,38
	Bloco	3	2,82	0,94	2,04
	Resíduo	3	1,38	0,46	
Coeficiente de variação (%) = 12,64					
Magnésio	Tratamento	1	0,61.10 <sup>-1</sup>	0,61.10 <sup>-1</sup>	0,19
	Bloco	3	1,64	0,55	1,71
	Resíduo	3	0,96	0,32	
Coeficiente de variação (%) = 24,37					
Cobre	Tratamento	1	0,15	0,15	2,23
	Bloco	3	1,28	0,43	6,18
	Resíduo	3	0,21	0,69.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 11,38					
Zinco	Tratamento	1	49,17	49,17	3,28
	Bloco	3	336,90	112,30	7,49
	Resíduo	3	44,96	14,99	
Coeficiente de variação (%) = 9,94					
Ferro	Tratamento	1	239,43	239,43	0,12
	Bloco	3	3745,55	1248,52	0,65
	Resíduo	3	5758,37	1919,46	
Coeficiente de variação (%) = 22,49					
Manganês	Tratamento	1	30,68	30,68	0,10
	Bloco	3	508,84	169,61	0,54
	Resíduo	3	934,75	311,58	
Coeficiente de variação (%) = 31,86					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 30. Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71' e cenoura 'Brasília', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	2	9792,79	4896,40	69,88*
	Bloco	3	899,88	299,96	4,28
	Resíduo	6	420,38	70,06	
Coeficiente de variação (%) = 10,81					
Fósforo	Tratamento	2	2688,79	1344,39	78,34*
	Bloco	3	234,74	78,25	4,56
	Resíduo	6	102,96	17,16	
Coeficiente de variação (%) = 13,83					
Potássio	Tratamento	2	113491,50	56745,73	58,17*
	Bloco	3	8056,99	2685,66	2,75
	Resíduo	6	5852,78	975,46	
Coeficiente de variação (%) = 14,10					
Cálcio	Tratamento	2	11805,66	5902,83	16,47*
	Bloco	3	2594,68	864,89	2,41
	Resíduo	6	2150,34	358,39	
Coeficiente de variação (%) = 34,43					
Magnésio	Tratamento	2	769,47	384,73	34,28*
	Bloco	3	58,09	19,36	1,72
	Resíduo	6	67,34	11,22	
Coeficiente de variação (%) = 21,34					
Cobre	Tratamento	2	4359,16	2179,58	63,71*
	Bloco	3	1205,10	401,70	11,74*
	Resíduo	6	205,25	34,21	
Coeficiente de variação (%) = 12,78					
Zinco	Tratamento	2	0,10.10 <sup>8</sup>	5055674,00	12,48*
	Bloco	3	713931,90	237977,30	0,59
	Resíduo	6	2430480,00	405080,00	
Coeficiente de variação (%) = 49,75					
Ferro	Tratamento	2	0,14.10 <sup>8</sup>	6847067,00	6,09*
	Bloco	3	1801169,00	600389,60	0,53
	Resíduo	6	6741761,00	1123627,00	
Coeficiente de variação (%) =					
Manganês	Tratamento	2	144021,60	72010,81	9,14*
	Bloco	3	32793,19	10931,06	1,39
	Resíduo	6	47278,19	7879,70	
Coeficiente de variação (%) = 26,49					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 31. Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71', cenoura 'Brasília' e rabanete 'Híbrido nº 19' em monocultivos e pelas culturas de cenoura-alface e alface-rabanete consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	4	76920,19	19230,05	27,36*
	Bloco	3	5575,53	1858,51	2,64
	Resíduo	12	8433,05	702,75	
Coeficiente de variação (%) = 18,96					
Fósforo	Tratamento	4	779,86	194,96	8,13*
	Bloco	3	244,52	81,51	3,40
	Resíduo	12	287,74	23,98	
Coeficiente de variação (%) = 17,12					
Potássio	Tratamento	4	98541,80	24635,45	5,27*
	Bloco	3	9495,65	3165,22	0,68
	Resíduo	12	56124,41	4677,03	
Coeficiente de variação (%) = 34,31					
Cálcio	Tratamento	4	12134,59	3033,65	24,17*
	Bloco	3	444,80	148,27	1,18
	Resíduo	12	1505,96	125,50	
Coeficiente de variação (%) = 20,21					
Magnésio	Tratamento	4	1201,49	300,37	24,74*
	Bloco	3	75,39	25,13	2,07
	Resíduo	12	145,68	12,14	
Coeficiente de variação (%) = 18,82					
Cobre	Tratamento	4	463,92	115,98	0,88
	Bloco	3	270,56	90,19	0,69
	Resíduo	12	1575,96	131,33	
Coeficiente de variação (%) = 39,44					
Zinco	Tratamento	4	51725,47	12931,37	1,62
	Bloco	3	43800,66	14600,22	1,83
	Resíduo	12	95531,63	7960,97	
Coeficiente de variação (%) = 31,82					
Ferro	Tratamento	4	0,12.10 <sup>8</sup>	2978830,00	10,46*
	Bloco	3	484774,30	161591,40	0,57
	Resíduo	12	3416920,00	284743,30	
Coeficiente de variação (%) = 32,86					
Manganês	Tratamento	4	847693,80	211923,40	6,17*
	Bloco	3	245704,50	81901,51	2,39
	Resíduo	12	411927,00	34327,25	
Coeficiente de variação (%) = 33,79					

\*significância  $p < 0,05$

- Experimento III: Consórcio beterraba-alface lisa

Tabela 32. Resultados da análise do solo referente ao Experimento III.

ÉPOCA DE AMOSTRAGEM	SISTEMA DE CULTIVO	C ----- g.kg <sup>-1</sup>	M.O. g.kg <sup>-1</sup>	N -----	Relação C/N	pH em água	Al -----	Ca + Mg mmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup>	Ca -----	Mg -----	P --- mg.dm <sup>-3</sup> ---	K ---
Após as colheitas (ano de 1996)	Alface lisa em monocultivo	8,10 <sup>1</sup>	13,97	1,08	7,50	5,8	0,0	48,67	30,83	17,83	86,17	191,33
	Beterraba em monocultivo	6,75	11,63	1,01	6,68	5,5	0,0	45,67	29,17	16,50	54,17	167,00
	Consórcio beterraba - alface lisa	7,30	12,58	1,00	7,30	5,4	0,0	43,00	27,00	16,00	52,00	160,00
Após incorporação da mucuna cinza	Alface lisa em monocultivo	7,30	12,58	1,01	7,23	5,9	0,0	50,50	33,17	17,33	82,17	126,00
	Beterraba em monocultivo	9,15	15,75	0,99	9,24	5,9	0,0	49,67	32,00	17,67	67,17	105,83
	Consórcio beterraba - alface lisa	8,95	15,42	1,07	8,36	5,9	0,0	50,00	31,67	18,33	63,17	91,00
Após as colheitas (ano de 1997)	Alface lisa em monocultivo	8,55	14,73	1,19	7,18	6,8	0,0	76,00	43,50	32,50	153,17	297,00
	Beterraba em monocultivo	10,75	18,53	1,39	7,73	6,7	0,0	80,83	47,00	33,83	197,00	425,17
	Consórcio beterraba - alface lisa	10,15	17,48	1,25	8,12	6,8	0,0	71,83	40,33	31,50	135,00	339,17

<sup>1</sup> Os resultados representam médias de 6 repetições.

• Experimento III: Consórcio beterraba-alface lisa

Desempenho do consórcio

Tabela 33. Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro da "cabeça" (parte aérea) de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com beterraba 'Early Wonder Tall Top', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

ANO	PARÂMETRO	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
1996	Peso (g/planta)	Tratamento	1	665,58	665,58	0,34
		Bloco	5	34150,09	6830,02	3,54
		Resíduo	5	9658,58	1931,72	
	Coeficiente de variação (%) = 16,07					
	Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	1	17,96	17,96	4,70
		Bloco	5	5,40	1,08	0,28
Resíduo		5	19,11	3,82		
Coeficiente de variação (%) = 6,35						
1997	Peso (g/planta)	Tratamento	1	127371,90	127371,90	32,91*
		Bloco	5	11088,89	2217,78	0,57
		Resíduo	5	19351,47	3870,29	
	Coeficiente de variação (%) = 25,31					
	Diâmetro (cm/planta)	Tratamento	1	308,96	308,96	124,50*
		Bloco	5	99,03	19,81	7,98
Resíduo		5	12,41	2,48		
Coeficiente de variação (%) = 6,76						

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 34. Análise de variância e coeficiente de variação para peso e diâmetro de raiz e para parte aérea de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (anos de 1996 e 1997).

ANO	PARÂMETRO	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F	
1996	Peso de raiz (g/planta)	Tratamento	1	68,16	68,16	0,07	
		Bloco	5	10777,68	2155,54	2,09	
		Resíduo	5	5150,20	1030,04		
	Coeficiente de variação (%) = 31,20						
	Diâmetro de raiz (cm/planta)	Tratamento	1	6,64	6,64	0,14	
		Bloco	5	467,88	93,57	2,02	
		Resíduo	5	232,09	46,42		
	Coeficiente de variação (%) = 12,09						
	Peso de parte aérea (g/planta)	Tratamento	1	11,52	11,52	0,60	
Bloco		5	357,95	71,59	3,71		
Resíduo		5	96,57	19,31			
Coeficiente de variação (%) = 18,30							
1997	Peso de raiz (g/planta)	Tratamento	1	19,97	19,97	0,02	
		Bloco	5	2565,91	513,18	0,46	
		Resíduo	5	5587,19	1117,44		
	Coeficiente de variação (%) = 21,26						
	Diâmetro de raiz (cm/planta)	Tratamento	1	9,12	9,12	0,22	
		Bloco	5	76,35	15,27	0,37	
		Resíduo	5	208,34	41,67		
	Coeficiente de variação (%) = 10,54						
	Peso de parte aérea (g/planta)	Tratamento	1	1,79	1,79	0,00	
Bloco		5	1219,19	243,84	0,66		
Resíduo		5	1854,22	370,84			
Coeficiente de variação (%) = 20,57							

\*significância  $p < 0,05$

• Experimento III: Consórcio beterraba-alface lisa

Análise de tecidos vegetais e balanço de nutrientes dos cultivos experimentais

Tabela 35. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alface lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com beterraba 'Early Wonder Tall Top', sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	1,35	1,35	3,52
	Bloco	5	2,26	0,45	1,18
	Resíduo	5	1,91	0,38	
Coeficiente de variação (%) = 18,70					
Fósforo	Tratamento	1	2,25	2,25	7,74*
	Bloco	5	2,36	0,47	1,63
	Resíduo	5	1,45	0,29	
Coeficiente de variação (%) = 7,06					
Potássio	Tratamento	1	65,92	65,92	1,15
	Bloco	5	890,40	178,08	3,12
	Resíduo	5	285,45	57,09	
Coeficiente de variação (%) = 10,03					
Cálcio	Tratamento	1	1,23	1,23	1,19
	Bloco	5	0,91	0,18	0,18
	Resíduo	5	5,17	1,03	
Coeficiente de variação (%) = 11,74					
Magnésio	Tratamento	1	0,18	0,18	2,54
	Bloco	5	2,01	0,40	5,73
	Resíduo	5	0,35	0,70.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 6,72					
Cobre	Tratamento	1	0,81.10 <sup>-3</sup>	0,81.10 <sup>-5</sup>	1,98
	Bloco	5	0,19.10 <sup>-3</sup>	0,37.10 <sup>-1</sup>	9,07*
	Resíduo	5	0,16.10 <sup>-1</sup>	0,41.10 <sup>-5</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 11,45					
Zinco	Tratamento	1	0,22.10 <sup>-2</sup>	0,22.10 <sup>-2</sup>	1,13
	Bloco	5	0,95.10 <sup>-2</sup>	0,19.10 <sup>-2</sup>	0,97
	Resíduo	5	0,98.10 <sup>-2</sup>	0,20.10 <sup>-2</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 28,02					
Ferro	Tratamento	1	0,97.10 <sup>-3</sup>	0,97.10 <sup>-3</sup>	0,05
	Bloco	5	0,36	0,72.10 <sup>-1</sup>	3,74
	Resíduo	5	0,96.10 <sup>-1</sup>	0,19.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 15,98					
Manganês	Tratamento	1	0,16.10 <sup>-1</sup>	0,16.10 <sup>-1</sup>	2,57
	Bloco	5	0,34.10 <sup>-1</sup>	0,68.10 <sup>-2</sup>	1,10
	Resíduo	5	0,31.10 <sup>-1</sup>	0,61.10 <sup>-2</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 46,64					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 36. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de alfaca lisa 'Regina 71' em monocultivo ou consorciada com beterraba 'Early Wonder Tall Top', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,32.10 <sup>-1</sup>	0,32.10 <sup>-1</sup>	0,85
	Bloco	5	0,27	0,55.10 <sup>-1</sup>	1,47
	Resíduo	5	0,19	0,37.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 5,06					
Fósforo	Tratamento	1	0,22	0,22	5,15
	Bloco	5	0,48	0,95.10 <sup>-1</sup>	2,21
	Resíduo	5	0,21	0,43.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 5,16					
Potássio	Tratamento	1	117,53	117,53	25,87*
	Bloco	5	165,03	33,00	7,26*
	Resíduo	5	22,72	4,54	
Coeficiente de variação (%) = 3,39					
Cálcio	Tratamento	1	1,25	1,25	12,58*
	Bloco	5	7,68	1,54	15,46*
	Resíduo	5	0,50	0,99.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 3,32					
Magnésio	Tratamento	1	0,78.10 <sup>-1</sup>	0,78.10 <sup>-1</sup>	2,15
	Bloco	5	0,27	0,53.10 <sup>-1</sup>	1,48
	Resíduo	5	0,18	0,36.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 6,37					
Cobre	Tratamento	1	28,52	28,52	4,27
	Bloco	5	59,76	11,95	1,79
	Resíduo	5	33,38	6,68	
Coeficiente de variação (%) = 21,02					
Zinco	Tratamento	1	2170,16	2170,16	0,58
	Bloco	5	19461,86	3892,37	1,05
	Resíduo	5	18560,17	3712,03	
Coeficiente de variação (%) = 57,70					
Ferro	Tratamento	1	142,66	142,66	0,03
	Bloco	5	2913,31	582,66	0,13
	Resíduo	5	22458,47	4491,69	
Coeficiente de variação (%) = 6,18					
Manganês	Tratamento	1	884,08	884,08	2,75
	Bloco	5	1253,37	250,67	0,78
	Resíduo	5	1606,88	321,38	
Coeficiente de variação (%) = 6,50					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 37. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	$0,34 \cdot 10^{-1}$	$0,34 \cdot 10^{-1}$	0,84
	Bloco	5	0,23	$0,45 \cdot 10^{-1}$	1,11
	Resíduo	5	0,20	$0,41 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 8,24					
Fósforo	Tratamento	1	2,53	2,53	1,94
	Bloco	5	178,63	35,73	27,38*
	Resíduo	5	6,52	1,30	
Coeficiente de variação (%) = 10,68					
Potássio	Tratamento	1	9,10	9,10	1,50
	Bloco	5	53,82	10,76	1,78
	Resíduo	5	30,26	6,05	
Coeficiente de variação (%) = 4,53					
Cálcio	Tratamento	1	3,96	3,96	3,71
	Bloco	5	8,68	1,73	1,63
	Resíduo	5	5,33	1,07	
Coeficiente de variação (%) = 13,01					
Magnésio	Tratamento	1	0,42	0,42	0,47
	Bloco	5	10,67	2,13	2,40
	Resíduo	5	4,45	0,89	
Coeficiente de variação (%) = 11,50					
Zinco	Tratamento	1	$0,66 \cdot 10^{-3}$	$0,66 \cdot 10^{-3}$	0,47
	Bloco	5	$0,81 \cdot 10^{-2}$	$0,16 \cdot 10^{-2}$	1,15
	Resíduo	5	$0,71 \cdot 10^{-2}$	$0,14 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 32,61					
Ferro	Tratamento	1	$0,10 \cdot 10^{-4}$	$0,10 \cdot 10^{-4}$	0,00
	Bloco	5	$0,12 \cdot 10^{-1}$	$0,24 \cdot 10^{-2}$	1,24
	Resíduo	5	$0,97 \cdot 10^{-2}$	$0,19 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 8,60					
Manganês	Tratamento	1	$0,24 \cdot 10^{-4}$	$0,24 \cdot 10^{-4}$	0,00
	Bloco	5	$0,93 \cdot 10^{-2}$	$0,19 \cdot 10^{-2}$	0,40
	Resíduo	5	$0,23 \cdot 10^{-1}$	$0,47 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 31,01					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 38. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,23	0,23	26,62*
	Bloco	5	0,12	$0,24 \cdot 10^{-1}$	2,77
	Resíduo	5	$0,43 \cdot 10^{-1}$	$0,85 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 6,80					
Fósforo	Tratamento	1	2,73	2,73	7,57*
	Bloco	5	2,54	0,51	1,41
	Resíduo	5	1,80	0,36	
Coeficiente de variação (%) = 9,08					
Potássio	Tratamento	1	66,50	66,50	10,14*
	Bloco	5	64,29	12,86	1,96
	Resíduo	5	32,78	6,56	
Coeficiente de variação (%) = 7,83					
Cálcio	Tratamento	1	$0,15 \cdot 10^{-1}$	$0,15 \cdot 10^{-1}$	0,64
	Bloco	5	$0,97 \cdot 10^{-1}$	$0,19 \cdot 10^{-1}$	0,81
	Resíduo	5	0,12	$0,24 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 8,84					
Magnésio	Tratamento	1	$0,94 \cdot 10^{-1}$	$0,94 \cdot 10^{-1}$	1,21
	Bloco	5	0,29	$0,58 \cdot 10^{-1}$	0,75
	Resíduo	5	0,39	$0,78 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 11,74					
Zinco	Tratamento	1	$0,83 \cdot 10^{-7}$	$0,83 \cdot 10^{-7}$	0,00
	Bloco	5	$0,23 \cdot 10^{-1}$	$0,47 \cdot 10^{-2}$	1,57
	Resíduo	5	$0,15 \cdot 10^{-1}$	$0,30 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 44,94					
Ferro	Tratamento	1	$0,49 \cdot 10^{-2}$	$0,49 \cdot 10^{-2}$	1,18
	Bloco	5	$0,39 \cdot 10^{-1}$	$0,77 \cdot 10^{-2}$	1,86
	Resíduo	5	$0,21 \cdot 10^{-1}$	$0,41 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 21,95					
Manganês	Tratamento	1	$0,23 \cdot 10^{-4}$	$0,23 \cdot 10^{-4}$	0,08
	Bloco	5	$0,17 \cdot 10^{-2}$	$0,35 \cdot 10^{-3}$	1,25
	Resíduo	5	$0,14 \cdot 10^{-2}$	$0,28 \cdot 10^{-3}$	
Coeficiente de variação (%) = 26,42					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 39. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na parte aérea de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	0,22.10 <sup>-2</sup>	0,22.10 <sup>-2</sup>	0,07
	Bloco	5	0,32	0,65.10 <sup>-1</sup>	2,01
	Resíduo	5	0,16	0,32.10 <sup>-1</sup>	
Coeficiente de variação (%) = 5,17					
Fósforo	Tratamento	1	0,71.10 <sup>-1</sup>	0,71.10 <sup>-1</sup>	0,15
	Bloco	5	0,47	0,93.10 <sup>-1</sup>	0,20
	Resíduo	5	2,37	0,47	
Coeficiente de variação (%) = 15,03					
Potássio	Tratamento	1	48,00	48,00	0,72
	Bloco	5	259,79	51,96	0,78
	Resíduo	5	333,12	66,62	
Coeficiente de variação (%) = 19,36					
Cálcio	Tratamento	1	1,39	1,39	1,65
	Bloco	5	13,40	2,68	3,19
	Resíduo	5	4,20	0,84	
Coeficiente de variação (%) = 9,13					
Magnésio	Tratamento	1	0,49.10 <sup>-1</sup>	0,49.10 <sup>-1</sup>	0,04
	Bloco	5	45,79	9,16	6,76
	Resíduo	5	6,78	1,35	
Coeficiente de variação (%) = 9,67					
Cobre	Tratamento	1	0,95	0,95	1,20
	Bloco	5	1,97	0,39	0,50
	Resíduo	5	3,96	0,79	
Coeficiente de variação (%) = 16,93					
Zinco	Tratamento	1	9,19	9,19	0,05
	Bloco	5	605,21	121,04	0,70
	Resíduo	5	859,17	171,83	
Coeficiente de variação (%) = 31,18					
Ferro	Tratamento	1	9226,88	9226,88	0,56
	Bloco	5	71881,80	14376,36	0,87
	Resíduo	5	82549,52	16509,90	
Coeficiente de variação (%) = 39,53					
Manganês	Tratamento	1	6679,98	6679,98	1,08
	Bloco	5	66818,66	13363,73	2,17
	Resíduo	5	30801,51	6160,30	
Coeficiente de variação (%) = 28,49					

\*significância p<0,05

Tabela 40. Análise de variância e coeficiente de variação para teores de nutrientes na raiz de beterraba 'Early Wonder Tall Top' em monocultivo ou consorciada com alface lisa 'Regina 71', sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	1	$0,31 \cdot 10^{-2}$	$0,31 \cdot 10^{-2}$	0,10
	Bloco	5	0,22	$0,43 \cdot 10^{-1}$	1,46
	Resíduo	5	0,15	$0,30 \cdot 10^{-1}$	
Coeficiente de variação (%) = 7,20					
Fósforo	Tratamento	1	0,30	0,30	1,97
	Bloco	5	1,63	0,33	2,13
	Resíduo	5	0,77	0,15	
Coeficiente de variação (%) = 7,11					
Potássio	Tratamento	1	1,17	1,17	0,79
	Bloco	5	66,80	13,36	9,00*
	Resíduo	5	7,42	1,48	
Coeficiente de variação (%) = 4,10					
Cálcio	Tratamento	1	$0,75 \cdot 10^{-3}$	$0,75 \cdot 10^{-3}$	0,08
	Bloco	5	0,22	$0,44 \cdot 10^{-1}$	4,91
	Resíduo	5	$0,44 \cdot 10^{-1}$	$0,89 \cdot 10^{-2}$	
Coeficiente de variação (%) = 3,08					
Magnésio	Tratamento	1	$0,32 \cdot 10^{-1}$	$0,32 \cdot 10^{-1}$	0,15
	Bloco	5	1,49	0,30	1,34
	Resíduo	5	1,11	0,22	
Coeficiente de variação (%) = 12,39					
Cobre	Tratamento	1	1,59	1,59	0,75
	Bloco	5	38,20	7,64	3,58
	Resíduo	5	10,68	2,13	
Coeficiente de variação (%) = 15,54					
Zinco	Tratamento	1	5,35	5,35	0,06
	Bloco	5	457,34	91,47	1,06
	Resíduo	5	432,43	86,48	
Coeficiente de variação (%) = 18,22					
Ferro	Tratamento	1	36,32	36,32	0,06
	Bloco	5	10954,03	2190,80	3,40
	Resíduo	5	3225,66	645,13	
Coeficiente de variação (%) = 29,43					
Manganês	Tratamento	1	389,59	389,59	0,85
	Bloco	5	1955,03	391,00	0,85
	Resíduo	5	2285,66	457,13	
Coeficiente de variação (%) = 19,04					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 41. Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71' e pela beterraba 'Early Wonder Tall Top', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1996).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	2	6005,43	3002,72	7,93*
	Bloco	5	1633,34	326,67	0,86
	Resíduo	10	3785,55	378,55	
Coeficiente de variação (%) = 26,19					
Fósforo	Tratamento	2	2245,73	1122,86	20,44*
	Bloco	5	293,11	58,62	1,07
	Resíduo	10	549,38	54,94	
Coeficiente de variação (%) = 26,18					
Potássio	Tratamento	2	24912,29	12456,15	7,28*
	Bloco	5	7569,72	1513,94	0,88
	Resíduo	10	17119,50	1711,95	
Coeficiente de variação (%) = 23,75					
Cálcio	Tratamento	2	31,13	15,56	1,74
	Bloco	5	66,14	13,23	1,48
	Resíduo	10	89,21	8,92	
Coeficiente de variação (%) = 18,62					
Magnésio	Tratamento	2	469,77	234,89	19,31*
	Bloco	5	58,17	11,63	0,96
	Resíduo	10	121,63	12,16	
Coeficiente de variação (%) = 25,16					
Cobre	Tratamento	2	2864,60	1432,30	60,63*
	Bloco	5	368,33	73,66	3,12
	Resíduo	10	236,23	23,62	
Coeficiente de variação (%) = 31,53					
Zinco	Tratamento	2	405368,80	202684,40	2,78
	Bloco	5	364257,80	72851,55	1,00
	Resíduo	10	728747,90	72874,79	
Coeficiente de variação (%) = 52,80					
Ferro	Tratamento	2	514528,60	257264,30	1,59
	Bloco	5	2298349,00	459669,70	2,85
	Resíduo	10	1612803,00	161280,30	
Coeficiente de variação (%) = 22,81					
Manganês	Tratamento	2	58661,82	29330,91	1,21
	Bloco	5	38927,70	7785,54	0,32
	Resíduo	10	242346,10	24234,61	
Coeficiente de variação (%) = 36,18					

\*significância  $p < 0,05$

Tabela 42. Análise de variância e coeficiente de variação para quantidade de nutrientes extraídos pela alface lisa 'Regina 71' e pela beterraba 'Early Wonder Tall Top', em monocultivos ou consorciadas, sob manejo orgânico (ano de 1997).

NUTRIENTE	FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	VALOR F
Nitrogênio	Tratamento	2	13050,64	6525,32	16,01*
	Bloco	5	2007,47	401,49	0,98
	Resíduo	10	4075,55	407,55	
Coeficiente de variação (%) = 16,86					
Fósforo	Tratamento	2	1084,34	542,17	56,87*
	Bloco	5	61,55	12,31	1,29
	Resíduo	10	95,33	9,53	
Coeficiente de variação (%) = 15,55					
Potássio	Tratamento	2	5365,20	2682,60	3,75
	Bloco	5	1790,90	358,18	0,50
	Resíduo	10	7157,04	715,70	
Coeficiente de variação (%) = 16,56					
Cálcio	Tratamento	2	315,41	157,71	7,03*
	Bloco	5	87,43	17,49	0,78
	Resíduo	10	224,36	22,43	
Coeficiente de variação (%) = 19,18					
Magnésio	Tratamento	2	2526,25	1263,12	47,25*
	Bloco	5	291,80	58,36	2,18
	Resíduo	10	267,30	26,73	
Coeficiente de variação (%) = 22,54					
Cobre	Tratamento	2	1408,37	704,19	10,37*
	Bloco	5	418,59	83,72	1,23
	Resíduo	10	679,17	67,92	
Coeficiente de variação (%) = 23,71					
Zinco	Tratamento	2	4857,94	2428,97	0,16
	Bloco	5	45458,68	9091,74	0,59
	Resíduo	10	154157,80	15415,78	
Coeficiente de variação (%) = 49,74					
Ferro	Tratamento	2	7585687,00	3792844,00	52,29*
	Bloco	5	384686,00	76937,20	1,06
	Resíduo	10	725332,00	72533,20	
Coeficiente de variação (%) = 18,72					
Manganês	Tratamento	2	304932,20	152466,10	4,55*
	Bloco	5	424538,70	84907,73	2,53
	Resíduo	10	335217,40	33521,74	
Coeficiente de variação (%) = 24,24					

\*significância  $p < 0,05$