

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

**TEORES DE LICOPENO E ÁCIDO ASCÓRBICO EM MORANGOS cv. VILA
NOVA PRODUZIDOS EM SISTEMAS DE CULTIVO ORGÂNICO E
CONVENCIONAL**

Francisco Stefani Amaro
Nutricionista (UNISINOS)

Dissertação apresentada como um dos
requisitos à obtenção do Grau de
Mestre em Fitotecnia
Área de Concentração Horticultura

Porto Alegre (RS), Brasil
Março de 2005

Folha Homologação

Dedico a minha mãe,
Lurdes Gema Amaro
e meu pai (*in memoriam*)
Nadir Gomes Amaro

AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é fruto da influência direta e indireta de várias pessoas. Eles foram à força motriz que colaboraram de forma consciente e inconscientemente para o resultado final desta caminhada. Desejo agradecer:

a Deus pela força infinita de seu amor e todas as bênçãos que recebi

a minha mãe, Lurdes Gema Amaro, um exemplo de ser humano, aquela que forjou no calor das dificuldades meus melhores valores e minhas virtudes, uma grande amiga que sempre soube me compreender e colaborou efetivamente para o sucesso desta caminhada.

a minha noiva Ana Carolina que dividiu todos os momentos desta prazerosa viagem

a Universidade Federal do Rio Grande do Sul por me dar à honra de viver esta grande experiência de aprendizagem.

a minha orientadora Prof^a.Dr^a. Ingrid B.I. de Barros, por ter tido a coragem de aceitar um Nutricionista, demonstrando assim, estar à frente de seu tempo no espaço e no tempo. Mulher visionária, audaz, ousada, solidária, exemplo de profissional e grande amiga.

a Faculdade de Agronomia por ter oferecido toda a estrutura necessária para o bom desenvolvimento do meu trabalho.

ao CNPQ pelo custeio de meus estudos, pois sem este apoio seria muito difícil completar esta etapa de vida.

aos Professores do Departamento de Horticultura e Silvicultura (DHS) Sergio, Gilmar Marodin, Bender, Paulo Vitor e Paulo Santana pela amizade e pelos ensinamentos.

aos colegas e amigos Rosemary, Valdely, Gabriel e esposa, Irany e família, Gilmar Nava e sua família, Mario Foschesato, Gilmar Schaffer, Sergiomar, Denis, Emerson, Walter, Adriana Corrente, Fausto, Itamar, por terem me recebido com sua amizade e compreensão.

a Flavia Targa Martins um agradecimento especial, pela grande amizade e por todos os ensinamentos.

aos Funcionários do DHS Cleusa, Detamar, Ernani e Marisa pelas incontáveis ajudas que me deram.

aos profissionais da biblioteca, sempre tão solícitos e atenciosos.

Ao seu Juca (um verdadeiro pesquisador), Ivone e família, por terem me recebido como um filho em sua casa.

a Silvana, esposo, Marília e Reni por toda a bondade e generosidade com que me trataram.

ao seu Nélio, Dona Nina e família pelo carinho dedicação e entusiasmo.

a seu Luis Piveta, esposa, sogra pela amizade e companheirismo

ao seu Luis Bettio, família e equipe pela paciência, compreensão e ajuda dispensada em todos os momentos.

a equipe da EMATER Warná, Luis e Otávio pela colaboração essencial para o sucesso desta caminhada.

a prof.^a Dr.^a Heloisa Helena pela paciência, carinho, dedicação e ensinamentos nas árduas tarefas de laboratório.

ao sábio prof.^o Dr.^o Jose Maria Wiest pelos ensinamentos de vida.

ao amigo Roberval e Mariangela pela calma com que me ensinaram os atalhos do Laboratório de Bromatologia.

Nas pessoas dos mestrandos Giovani e Fabiana um agradecimento a todos os integrantes da equipe do Prof.º Dr.º Wiest e Prof.ª Dr.ª Heloísa pela generosidade e ensinamentos com que me agraciaram.

a Prof.ª Dr.ª Isa Beatriz Noll pelos ensinamentos e pela confiança depositada.

ao Prof.º Dr.º Adriano Brandelli, que representa o Instituto de Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que me recebeu com tanta confiança.

ao Laboratório de Solos e seus profissionais que contribuíram de maneira efetiva nesta pesquisa.

aos profissionais da Geodesia pelo apoio técnico para a coleta de dados.

aos meus grandes amigos Silvio Porto, Vinícius, Raniera, Ronaldo, Leonardo, Ricardo Barreto, Dinanci e Cleusa Amaral

TEORES DE LICOPENO E ÁCIDO ASCÓRBICO EM MORANGOS cv. VILA NOVA PRODUZIDOS EM SISTEMAS DE CULTIVO ORGÂNICO E CONVENCIONAL

Autor: Francisco Stefani Amaro

Orientadora: Dr^a. Ingrid Bergman Inchausti de Barros

RESUMO

Na passagem para o século XX, a agricultura sofreu transformações no modelo de produção. Atualmente, a maior parte dos alimentos são produzidos no modelo da agricultura convencional baseada na utilização intensiva de insumos químicos e alta produtividade, em contraponto, a agricultura orgânica está alicerçada na independência de insumos externos e na qualidade dos alimentos. O morango (*Fragaria x Ananassa* Duch), reconhecido por suas vitaminas e compostos quimioprotetores, tais como o ácido ascórbico e licopeno, é uma cultura produzida tanto no sistema orgânico, quanto no convencional. Entretanto, não existem informações sobre os tipos de sistemas existentes dentro destas duas formas de fazer agricultura e nem dados sobre os conteúdos de ácido ascórbico e de licopeno. Os objetivos deste trabalho foram: tipificar os sistemas de cultivo praticados e identificar as características básicas da produção de morango em Porto Alegre; quantificar os indicadores nutricionais licopeno e ácido ascórbico em morangos cv. Vila Nova, oriundos de diferentes sistemas de cultivo e avaliar a possibilidade dessas substâncias servirem como descritores da qualidade biológica dos frutos produzidos nestas diferentes formas de fazer agricultura. Foram escolhidos cinco sistemas de produção de morangos no bairro Lami, Porto Alegre/RS, sendo duas propriedades orgânicas (OJ, OS) e três convencionais (CN, CP, CB). Para a tipificação foi usada a observação participativa com registro dos dados sobre a intensidade dos componentes de cultivo (manejos, adubação, controle fitossanitário, técnicas de irrigação) e sócio-econômicos. Para medir os teores de licopeno e ácido ascórbico foram cultivados morangos cv. Vila Nova, os quais foram colhidos maduros e analisados. Dentro do sistema convencional existe uma intensidade variada na utilização de insumos. No sistema orgânico um foi tipificado como agroecológico e outro como em final de transição para o orgânico. Os sistemas convencionais têm alta demanda por produtos externos, principalmente em relação à adubação (adubos minerais de alta solubilidade), irrigação (mangueiras, etc) e controle fitossanitário (produtos químicos de síntese) e os sistemas orgânicos apresentam uma baixa dependência externa em relação ao controle fitossanitários, irrigação e manejo. Eles apresentaram dependência de adubos orgânico de origem animal. Os resultados demonstraram que o conteúdo de licopeno variou de 0,033 a 0,063 mg/100g de peso fresco e que ele não foi eficiente como descritor da qualidade hortícola de morangos cultivados em sistemas orgânicos e convencionais. O conteúdo de ácido ascórbico foi de 30,05 a 69,39 mg/100g de peso fresco. Esta vitamina não discrimina diferenças entre os sistemas, e não pode ser considerada como um descritor de qualidade biológica de morangos cultivados em sistemas orgânicos e convencionais.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil (103p.) Março, 2005.

LICOPENE AND ASCORBIC ACID CONTENTS OF VILA NOVA STRAWBERRIES PRODUCED IN ORGANIC OR CONVENTIONAL CULTIVATION SYSTEMS¹

Author: Francisco Stefani Amaro

Adviser: Dr^a. Ingrid Bergman Inchausti de Barros

ABSTRACT

Agriculture has undergone many transformations in the last century. Nowadays, the majority of foods are produced according to what is called a conventional system based on intensive use of agrochemicals and the need for high productivity. Organic production systems, on the other hand, are based on independency of external 'inputs' and on food quality. Strawberries (*Fragaria x ananassa* Duch), well known sources of vitamins and chemoprevent¹, are produced both at organic or conventional production systems. However, there is no information available on 'different ways' of either production system as well as no available data on ascorbic acid and lycopene contents in fruits from each system. The objectives of the present work were to describe the used production systems and to identify basic characteristics of strawberry production in Porto Alegre; it was also intended to quantify the nutritional indicators lycopene and ascorbic acid in cv. Vila Nova strawberries harvested from those different production systems and evaluate the possibility of using both substances as descriptors of the biological quality of strawberries from different production systems. Five strawberry groves were chosen at the Lami area in Porto Alegre. Two of them were organic growers (OJ, OS) and three of them were conventional growers (CN, CP, CB). To identify the groves, registration of all agricultural practices were made *in situ*. To determine lycopene and ascorbic acid contents 'Vila Nova' strawberries were harvested fully ripe from fields at the same groves. In the conventional production system there is a greater variation in the use of external inputs. In the organic production system one of the groves was identified as agroecological while the other one was identified as at the end of the transition to organic production system. The conventional production systems have shown high demands of external inputs, notably high solubility chemical fertilizers, irrigation systems and agrochemical sprays. The organic production systems have shown low external dependency with regards to phytosanitary controls, irrigation and "agricultural practices", except to manure for organic fertilization. The lycopene contents in strawberries varied from 0,033 to 0,063mg/100 g FW and is not a good quality indicator of strawberries. The ascorbic acid contents varied from 30,05 to 69,39 mg/100 g FW and, as well, is not a good descriptor of biological quality of strawberries grown under conventional or organic production system.

¹ Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (103p.) March, 2005.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO GERAL	01
2. TIPIFICAÇÃO DE SISTEMA DE CULTIVO DE MORANGOS (ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS) EM PORTO ALEGRE/RS.....	07
2.1 Introdução.....	07
2.2 Revisão bibliográfica	08
2.3 Procedimentos metodológicos.....	18
2.4 Resultados	19
2.4.1 Sistema de cultivo orgânico.....	19
2.4.1.1 Sistema de cultivo OJ	19
2.4.1.2 Sistema de cultivo OS	21
2.4.2 Sistema de cultivo convencional	23
2.4.2.1 Sistema de cultivo CN.....	23
2.4.2.2 Sistema de cultivo CP.....	25
2.4.2.3 Sistema de cultivo CB	27
2.5 Discussão.....	29
2.6 Conclusão	36
3. TEORES DE LICOPENO EM MORANGOS cv. VILA NOVA.....	38
3.1 Introdução.....	38
3.2 Revisão bibliográfica.....	39
3.3 Materiais e métodos.....	41
3.3.1 Material.....	41
3.3.2 Amostragem.....	41
3.3.3 Método de análise	42
3.4 Delineamento.....	43
3.5 Análise estatística.....	43
3.6 Resultados	43
3.7 Discussão.....	44
3.8 Conclusão	52
4. TEORES DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM MORANGOS cv. VILA NOVA.....	53
4.1 Introdução.....	53
4.2 Revisão bibliográfica.....	54
4.3 Materiais e métodos.....	55
4.3.1 Material.....	55
4.3.2 Amostragem.....	55
4.3.3 Método de análise.....	56

4.4 Delineamento.....	57
4.5 Análise estatística.....	57
4.6 Resultados	57
4.7 Discussão.....	58
4.8 Conclusão	67
5. CONCLUSÕES GERAIS	68
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
7. APÊNDICE	78

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Quantidade média de licopeno (mg/100g PF) em fruto de morango cv. Vila Nova em relação a sistemas de cultivo orgânico (OS, OJ) e convencional (CN, CP, CB) e épocas de análises (04/11, 22/11, 29/11), Lami, Porto Alegre/RS, 2004	44
2. Quantidade média de ácido ascórbico (mg/100g PF) em fruto de morango cv. Vila Nova em relação a sistemas de cultivo orgânico (OS, OJ) e convencional (CN, CP, CB) e épocas de análises (16/11, 24/11 e 03/12), Lami, Porto Alegre/RS, 200400	58

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Insolação no município de Porto Alegre no período de 25 de outubro a 30 de novembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam quatro dias anteriores às análises. Lami, Porto Alegre/RS, 2004	48
2. Temperatura (máxima e mínima) no município de Porto Alegre no período de 25 de outubro a 30 de novembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam quatro dias anteriores às análises. Lami, Porto Alegre/RS, 2004	49
3. Precipitação no município de Porto Alegre no período de 25 de outubro a 30 de novembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam um período de precipitação específica. Lami, Porto Alegre/RS, 2004	51
4. Precipitação no município de Porto Alegre no período de 09 de novembro a 06 de dezembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam um período de precipitação específica. Lami, Porto Alegre/RS, 2004	62
5. Temperatura (máxima e mínima) no município de Porto Alegre no período de 09 de novembro a 06 de dezembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam quatro dias anteriores às análises. Lami, Porto Alegre/RS, 2004	64
6. Insolação no município de Porto Alegre no período de 09 de novembro a 06 de dezembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam quatro dias anteriores às análises. Lami, Porto Alegre/RS, 2004	66

RELAÇÃO DE APÊNDICES

	Página
1. Doenças e pragas em morangos cultivados no sistema orgânico, formas de controle orgânico	78
2. Doenças e pragas em morangos cultivados no sistema convencional, controle químico, classe toxicológica e carências dos produtos	79
3. Mapa com a localização e distância entre os cinco tratamentos (OJ, OS, CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004	80
4. Dados referentes a temperatura (Máxima e Mínima), precipitação e insolação registrados pelo 8º Distrito de Meteorologia no período de outubro a dezembro, Lami, Porto Alegre/RS, 2004	81
5. Dados das análises dos solos dos tratamentos do sistema de cultivo orgânico (OJ e OS) e convencional (CN, CP, CB), realizados em 28 de outubro de 2004, Lami, Porto Alegre/RS, 2004	84
6. Dados da análise nutricional das folhas de morangueiro cv. Vila Nova, cultivados em sistema de cultivo orgânico (OJ e OS) e convencional (CN, CP, CB) realizados em 28 de outubro, Lami, Porto Alegre/RS, 2004	85
7. Aspectos agrônômicos (adubação, irrigação, fitossanidade, proteção de solo e origem das mudas) em sistema de cultivo de morango cv. Vila Nova, orgânico (OJ, OS) e convencional (CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004.	86
8. Dados da análise do adubo constituído de uma mistura de cama de aviário, cama de cavalo, lodo de açude e vermicomposto, produzido pelo agricultor do tratamento OJ, em 02 de junho de 2004, Lami, Porto Alegre/RS, 2004	87
9. Dados da análise de biofertilizante produzido pelo agricultor do tratamento OJ, em 02 de junho de 2004, Lami, Porto Alegre/RS, 2004	87
10. Calendário de aplicação dos controles fitossanitários realizados nos morangos cv. Vila Nova, no tratamento CN, Lami, Porto Alegre/RS, 2004	88
11. Calendário de aplicação dos controles fitossanitários realizados nos morangos cv. Vila Nova, no tratamento CP, Lami, Porto Alegre/RS, 2004	88
12. Calendário de adubação de cobertura realizada em morangueiros das cultivares Vila Nova, Oso Grande e Verão, no tratamento CB, Lami, Porto Alegre/RS, 2004	89
13. Calendário de adubação foliar realizada em morangueiros das cultivares Vila Nova, Oso Grande e Verão, no tratamento CB, Lami, Porto Alegre/RS, 2004	90

14. Calendário de aplicação dos controles fitossanitários realizados em morangueiros das cultivares Vila Nova, Oso Grande e Verão, no tratamento CB, Lami, Porto Alegre/RS, 2004 91
15. Datas de colheita e análises químicas de licopeno em morangos cv. Vila Nova, produzidos em sistema de cultivo orgânico (OJ, OS) e convencional (CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004 92
16. Análise estatística dos teores de licopeno em morangos da cv. Vila Nova, produzidos nos sistemas de cultivo orgânico (OJ, OS) e convencional (CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004 93
17. Data de colheita e análises químicas do ácido ascórbico em morangos cv. Vila Nova, produzidos no sistema de cultivo orgânico (OJ, OS) e sistemas convencional (CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004 100
18. Curvas padrões utilizadas na transformação das leituras (nm) para ácido ascórbico (mg/100g PF) obtidas dos morangos cv. Vila Nova, produzidos no sistema de cultivo orgânico (OJ, OS) e sistemas convencional (CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004 100
19. Análise estatística dos teores de ácido ascórbico em morangos cv. Vila Nova, produzidos no sistema de cultivo orgânico (OJ, OS) e sistemas convencional (CN, CP, CB), em 16/11, 24/11 e 03/12. Lami, Porto Alegre/RS, 2004 101

RELAÇÃO DE ABREVIATURAS

CEASA/RS	Centrais de Abastecimento do Estado do Rio Grande do Sul
SMIC	Secretaria Municipal da Indústria e Abastecimento
DNA	Ácido Desoxirribonucléico
β	Beta
ha	Hectare
t/ha	Tonelada por hectare
g	Grama
mcg	Micrograma
mg	Miligrama
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
NPK	Nitrogênio/Fósforo/Potássio
EMATER/RS	Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Sul
OJ	Orgânico Juca
OS	Orgânico Silvana
CN	Convencional Nélio
CP	Convencional Piveta
CB	Convencional Bettio
UTM	Universal Transversal Mercator

cm	Centímetro
l/ha	Litros por hectare
kg/ha	Quilograma por hectare
DMLU	Departamento Municipal de Limpeza Urbana
UPF	Universidade de Passo Fundo
kg	Quilograma
cv.	Cultivar
PRNT	Poder relativo de neutralização total
g/m ²	Grama por metro quadrado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
N	Nitrogênio
P	Fósforo
K	Potássio
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio
u.i.	Unidade internacional
ABA	Ácido abscísico
ICTA	Instituto de Ciência e Tecnologia dos Alimentos
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
°C	Celsius
ml	Milímetro
nm	Nanômetro
mg/100g PF	Miligramas por cem gramas de peso fresco
SAS	Statistical Analysis System
mg/kg	Miligramas por quilograma
C.V.	Coefficiente de variação

mg/100g	Miligrama por cem gramas
ATP	Adenosina trifosfato
NADPH	Fosfatase dinucleotidio adenina nicotinamida
MAAP	Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pesca
AA	Ácido ascórbico
kg N/HA	Quilograma de nitrogênio por hectare
MDA	Malondialdeido

1. INTRODUÇÃO GERAL

No paleolítico o homem era um coletor-caçador de alimentos, consumindo principalmente frutos silvestres e restos de caça. No neolítico surgiram os primórdios da agricultura quando o homem desenvolveu as técnicas rudimentares de cultivo de vegetais e a criação de animais para o trabalho e para a alimentação. A partir deste período, a produção de alimentos começou a atender as necessidades nutricionais básicas do ser humano. Na trajetória histórica da agricultura, o homem evoluiu socialmente, sedentarizando-se e organizando-se em famílias e clãs, ocupadas com a produção de alimentos para a sua subsistência.

Pode-se dizer que até o século XVII a agricultura evoluiu lentamente, com poucos avanços no conhecimento tecnológico agrônomo, porém cada povo daquela época já tinha um rol de princípios que regia a forma de conduzir os cultivos.

O acúmulo de conhecimentos científicos nas mais diversas áreas como fisiologia, química, genética, física, etc., permitiram que, no século XIX os estudiosos da área de ciências agrárias delineassem um conceito de sistema de cultivo. A definição emitida pelo Conde De Gasparin, em um curso de Agricultura, foi um marco neste período: "...A escolha que o homem faz de como explorará a natureza, seja deixando-a livre, seja dirigindo-a com maior ou menor intensidade nos diferentes sentidos, é o que nós denominamos sistemas de cultivo, e se pretende que esta definição compreenda o conjunto de operações agrícolas que constituem

uma exploração, e a natureza dos meios físicos e mecânicos que utilizamos, seja para fazer crescer, colher e utilizar os vegetais.”

Na passagem para o século XX, impulsionados pelos avanços tecnológicos e científicos que sustentaram as estratégias das duas grandes guerras mundiais, a agricultura sofreu profundas transformações que culminaram com a mudança do modelo de produção.

Tecnologias avançadas geradas pela pesquisa científica, como o motor de combustão interna (propiciando o surgimento de máquinas agrícolas sem tração animal), sementes melhoradas geneticamente, fertilizantes minerais altamente solúveis e produtos químicos de síntese para o controle fitossanitário, foram organizadas em pacotes tecnológicos, convencionadas como a ferramenta capaz de acabar com a fome no mundo. A validação científica do fazer agricultura delineou os contornos da chamada agricultura convencional e este modelo culminou com a Revolução Verde, na década de 70.

As técnicas agronômicas diversificaram-se e evoluíram intensamente neste período, interferido drasticamente nas questões sócio-econômicas. Os novos meios de produção permitiram a utilização de várias técnicas para atingir um objetivo de produção agrícola bem como os objetivos dos agricultores passaram a ser muito mais variados do que até então. Esta matriz tecnológica, agora ditada pela indústria de insumos, permitiu, por um lado, novos patamares de rendimento agrícola jamais vistos, e por outro lado, gerou a dependência tecnológica e de insumos, necessidade de maiores investimentos financeiros, maiores áreas para o plantio, intensificou a monocultura e outros. Assim, os sistemas de cultivo, chamados modernos, passaram a ser cada vez mais simplificados e especializados

Na década de 80, um grupo de trabalho do INRA, na França, fez uma síntese da evolução das técnicas agronômicas surgidas no século XX e propôs uma definição de sistema

de cultivo como sendo um subconjunto de um sistema de produção, definido para uma área de terreno tratado de maneira homogênea, pelas culturas objeto do cultivo e os itinerários técnicos. O itinerário técnico é entendido como a combinação lógica e ordenada de técnicas culturais que um agricultor aplica sobre uma determinada área com o fim de atingir seu objetivo de produção agrícola.

Como resposta ao novo modelo agrícola, emergiram sistemas de cultivo que se opunham ao padrão imposto pela Revolução Verde. Estes chamados de agricultura biológica, natural, ecológica e orgânica. O modelo proposto pela Revolução Verde era questionado em função da situação que a agricultura e os agricultores estavam sendo colocados. Deveria ser adotada uma visão mais sistêmica, permitindo analisar e entender a propriedade como um todo, a busca da máxima autonomia de insumos externos, a produção ótima e não a máxima, e uma relação de respeito e aproximação entre os agricultores e os consumidores.

Na abordagem da agricultura convencional, geralmente o produto agrícola é tido como mercadoria, e como tal, principalmente os hortícolas, não só os altos rendimentos são importantes mas também a sua valorização pela aparência (maior tamanho, sem vestígios de danos, etc.) para atingir melhores cotações no mercado. Em contraponto, os sistemas aqui chamados genericamente de orgânicos, trabalham na ótica da produção de alimentos com alto valor biológico pelos incrementos em vitaminas, compostos quimioprotetores, baixos teores de nitratos e pela ausência de resíduos tóxicos, entre outros.

O morango é um dos produtos hortícola que mais tem suscitado polêmicas quanto ao seu valor alimentício e biológico, em função dos seus diferentes sistemas de cultivo. É uma espécie extremamente versátil tanto como planta cultivada em sistemas orgânicos, com baixo uso de insumos tecnológicos, até aqueles altamente sofisticados como a aeroponia. Os

morangos oriundos de sistemas orgânicos são considerados pequenos, pouco produtivos, com defeitos, por um segmento do mercado consumidor. Já outros salientam seu sabor e principalmente sua qualidade biológica representada por maiores teores de açúcares, vitaminas, etc. Aqueles colhidos em sistemas convencionais, geralmente são de cultivares de frutos graúdos, altamente produtivas, mas para expressarem este padrão de produtividade e qualidade visual, recebem a aplicação intensiva de fertilizantes e de agroquímicos. Isto redundando, com frequência, na presença de resíduos indesejáveis, muito prejudiciais à saúde.

Porto Alegre, atualmente com 1,4 milhões de habitantes, é um grande centro consumidor que depende de outras regiões do Estado do Rio Grande do Sul e do Brasil para seu abastecimento. Já foi um significativo centro de produção de hortigranjeiros, mas o crescimento da cidade e a intensa expansão imobiliária foram reduzindo as áreas tradicionais produtoras de alimentos.

Hoje restou o extremo sul do município de Porto Alegre, compreendendo bairros como Lami e Aberto dos Morros, como o último reduto de propriedades rurais da capital dos gaúchos. Estes estabelecimentos remanescentes têm como característica a agricultura de base familiar, oriunda dos antigos imigrantes europeus, centrada na horticultura, com uma diversificação de espécies. Alguns agricultores têm a cultura do morango como o carro-chefe de suas atividades de produção. Esta atividade hortícola é desenvolvida sob diferentes sistemas, mas não se conhece seus tipos e seus itinerários técnicos.

Estas informações acerca dos sistemas de cultivo, de modo geral, e do morango de modo específico, e sua tipificação, são importantes subsídios para a formulação de políticas públicas na área da agricultura, da segurança alimentar e do plano diretor do município de Porto Alegre. Principalmente quando é considerada a expansão imobiliária acelerada sobre

esta região chamada de rurbana, colocando questionamentos sobre a permanência deste homem rural, da continuidade do abastecimento com hortigranjeiros produzido no município, da geração de empregos e renda, da manutenção da biodiversidade e da paisagem local.

Porto Alegre é reconhecida como uma das capitais brasileiras com melhor qualidade de vida. Seu mercado consumidor é bastante esclarecido e exigente e a municipalidade busca intensificar o abastecimento via o contato direto produtor- consumidor através de feiras e pontos de oferta, convencionais e orgânicos, e é cada vez mais crescente o mercado consumidor de produtos orgânicos.

O fato do crescente interesse pelos alimentos orgânicos deve-se à divulgação, pela mídia, de descobertas científicas que comprovam: que muitos agroquímicos são neurodegenerativos, mutagênicos, cancerígenos e teratogênicos; que os sistemas de cultivo podem alterar o conteúdo de substâncias nutricionais, como as vitaminas e os compostos quimioprotetores, presentes em frutas como o morango e que estes quimioprotetores são capazes de prevenir doenças coronarianas, mal de Alzheimer e de Parkinson e vários tipos de câncer.

Entre estas substâncias quimioprotetoras destaca-se o ácido ascórbico e o licopeno.

O ácido ascórbico é conhecido por seus efeitos benéficos no sistema imunológico e na proteção celular e estas descobertas geraram um aumento do consumo de limão, laranja, morango e acerola, por serem fontes populares e acessíveis desta vitamina

Os estudos com o licopeno são bem mais recentes e a descoberta que esta substância é 600 vezes mais potente que o β -caroteno (pró-vitamina A), desencadeou seqüências de estudos a nível mundial. A comprovação da eficiência do licopeno,

principalmente na prevenção do câncer de próstata, um dos maiores causador de óbitos entre os gaúchos, alavancou mundialmente o consumo de tomate *in natura* e processado.

Há alguns relatos de pesquisas enfocando a relação entre os sistemas de cultivos, orgânicos e convencionais, de maçã, cenoura, tomate, batata, espinafre e repolho e os respectivos conteúdos de ácido ascórbico e carotenóides totais. Os resultados destas pesquisas mostraram a ambivalência entre os sistemas praticados e os teores destas substâncias, indicando a necessidade do aprofundamento das investigações.

O licopeno e o ácido ascórbico poderão ter um papel interessante como indicadores da qualidade de produtos oriundos de diferentes sistemas de cultivo. Com este propósito, esta dissertação apresenta uma discussão sobre o assunto, com base em dados experimentais, obtidos neste estudo, com morangos da cv Vila Nova, colhidos em sistemas de cultivo orgânicos e convencionais, praticados no município de Porto Alegre.

Os objetivos deste trabalho foram: identificar as características básicas da produção de morango em Porto Alegre tipificando os sistemas de cultivo aí praticados, possibilitando descortinar a realidade atual desta cultura na última região agrícola deste município; gerar subsídios possíveis de serem utilizados por agentes governamentais ou da sociedade civil para a formação de estratégias em segurança alimentar; quantificar os indicadores nutricionais licopeno e ácido ascórbico em morangos cv. Vila Nova oriundos de diferentes sistemas de cultivo e avaliar a possibilidade dessas substâncias servirem como descritores da qualidade biológica dos frutos produzidos nestas diferentes formas de fazer agricultura.

2. TIPIFICAÇÃO DE SISTEMAS ORGÂNICOS E CONVENCIONAIS DE CULTIVO DE MORANGOS EM PORTO ALEGRE/RS.

2.1 Introdução

A consciência de que os alimentos de origem vegetal trazem benefício à saúde humana aumentou nos últimos anos, fruto de pesquisas que avaliaram o conteúdo nutricional de várias espécies e a interação dessas substâncias com o organismo humano.

As diferentes formas de fazer agricultura despertaram interesse sobre a qualidade dos alimentos gerados a partir de diferentes sistemas de cultivo. Os diferentes produtos utilizados nos processos de adubação e controle fitossanitário ocupam atualmente um local de destaque nas discussões sobre as diferenças entre sistemas. Existem ainda as questões energéticas e econômicas e uma nova janela dentro da agricultura que são as interações químicas das plantas com o meio externo. Aspectos relacionados com a saúde dos trabalhadores rurais e do ambiente também fazem parte do interesse e preocupação de consumidores formadores de opinião sobre as condutas que possam proporcionar um equilíbrio entre todas as partes.

O conhecimento das diferentes maneiras de cultivar o morango em sistemas orgânicos e convencionais ainda não são conhecidos, por isso objetivou-se tipificar os sistemas de cultivo desta cultura no bairro Lami, em Porto Alegre/RS. Fornecer dados sobre os

componentes do sistema de cultivo (manejo, adubação, controle fitossanitário e a prática de irrigação).

2.2 Revisão bibliográfica

A definição de sistema, segundo Rosnay (1975) é um conjunto de elementos em interação dinâmica, organizados em função de um objetivo. Para Clain (1997), o sistema agrícola sustentável seria aquele que, no longo prazo, preserva a qualidade do ambiente e dos recursos dos quais dependem e atendem as necessidades elementares dos seres humanos, é economicamente viável e assegura a qualidade de vida dos agricultores e da sociedade inteira.

A agricultura moderna leva os sistemas de produção a uma especialização cada vez maior. Os especialistas costumam analisar o processo de produção em aspectos isolados. Assim, os problemas que surgem são enfocados sob o ponto de vista restrito do problema em si. Na agricultura ecológica busca-se a relação entre todos fatores. A visão sistêmica permite analisar e entender a propriedade como um todo, de forma dinâmica, onde estão presentes e se relacionam componentes físicos, químicos e biológicos, onde se busca a produtividade ótima e não a máxima; produzir alimentos saudáveis, sem resíduos químicos e com alto valor biológico; promover a auto-suficiência econômica e energética da propriedade rural; organizar e melhorar a relação entre os produtores rurais e os consumidores e preservar a saúde dos produtores rurais e dos consumidores sendo esta propriedade é parte de algo maior, que por sua vez faz parte do ecossistema de todo o planeta (Paulus, 2000; Souza, 2003).

Preocupado com a comparação entre sistemas, Reganold (2001), avaliou a sustentabilidade econômica e ambiental de três sistemas de produção (orgânico, integrado e

convencional) de maçã Golden Delicious durante os anos de 1994 a 1999. Os resultados indicaram que o sistema de produção orgânico foi o que apresentou a melhor sustentabilidade.

Os resultados do trabalho de Refsgaard (1998) demonstraram que o sistema de produção convencional não teve rendimento suficiente para compensar o uso extra de energia quando comparado com o sistema orgânico.

Em meados do século XIX, uma série de descobertas científicas e de avanços tecnológicos, como os fertilizantes químicos, o melhoramento genético das plantas e os motores de combustão interna, possibilitaram o progressivo distanciamento da produção animal e da produção vegetal, marcando o início de uma nova era da história da agricultura, denominada agricultura convencional ou clássica. Consolida-se o padrão produtivo que vem sendo praticado nas últimas décadas, baseado no emprego intensivo de insumos industriais (Ehlers, 1999).

As principais considerações sobre o sistema de cultivo convencional são a utilização de tecnologia de ponta (matéria prima importada, utilização generalizada de agrotóxicos e fertilizantes químicos, utilização de modernos sistemas de irrigação, consumo de combustíveis e lubrificantes) e a prioridade dada à mecanização enquanto tecnologia de produção, sendo que muitos destes produtos são produzidos por empresas multinacionais (Rosset, 1995).

Atualmente a produção mundial do morangueiro é de 3,11 milhões de toneladas, colhidas em uma área de 214 mil hectares e rendimento médio de 14,5 toneladas/ha. O Brasil aparece com uma produção de 2.700 toneladas, área colhida de 360 hectares e rendimento médio de 7 t/ha (FAO, 2004). Os maiores produtores de morango são o estado de São Paulo, Minas Gerais e o Rio Grande do Sul (Casali, 2004)

O morango ocupa uma posição de destaque em relação à geração de riquezas e na alimentação humana, como uma fruta versátil e de reconhecida qualidade biológica

Pennington (2002), relata a existência de compostos bioativos nos morangos, tais como as antocianinas, procianidinas, quercitina, ácido clorogênico, ácido elágico e beta-sitosterol.

Do ponto de vista nutricional, o morango fresco possui em 100 g: 3 mcg de retinol, 30 mcg de tiamina, 40 mcg de riboflavina, 0,40 mg de niacina, 72,8 mg de ácido ascórbico, 39 calorias, 7,40 g de glicídios, 0,60 g de lipídios, 22 mg de cálcio, 22 mg de fósforo, 0,90 mg de ferro, 31,5 mg de sódio, 155,2 mg de potássio (Franco, 1998) e segundo Balbach (1995) 12 mg de silício e 1,60 mg de cloro.

A busca de uma cultivar que se adapte ao sistema de cultivo é fator preponderante para o sucesso da produção. Além das características agrônômicas desejadas, tais como a resistência a doenças e pragas, alta produtividade, nota-se que atualmente as pesquisas estão avaliando também, o potencial nutricional do morango (substâncias fitoquímicas, vitaminas).

Um estudo comparativo entre as cultivares de morango Earliglow, Annapolis, Evangeline, Allstar, Sable, Sparkle, Jewel e Mesabi, quanto às concentrações de fenóis, flavonoides totais e conteúdo total de antocianina em relação à atividade antioxidante foram abordada por Meyers (2003). Os resultados indicaram que, em relação aos fenóis a diferença foi de 65% entre as cultivares Earliglow e Allstar. O total de flavonóides da cultivar Annapolis foi duas vezes maior do que a Allstar. A diferença no conteúdo de antocianinas entre as cultivares Evangeline e Allstar foi o dobro. Houve relação entre o conteúdo de compostos fenólicos e a atividade antioxidante.

Stralsjö *et al* (2003) avaliaram o conteúdo de folato em treze diferentes cultivares em diferentes estádios de maturação, ano de colheita, estocagem e produção comerciais. Os resultados mostraram que houve variação entre as cultivares em relação ao ano de colheita e o estágio de maturação.

Um boletim informativo da Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), com dados de pesquisas, apresentando o morango como uma das culturas que mais continham resíduos de agrotóxicos, contribuiu para uma nova percepção dos consumidores em relação aos sistemas de cultivo (com agrotóxicos / sem agrotóxicos) e a sua influência sobre a saúde humana (ANVISA, 2002).

Segundo Lisboa (2000), o perfil do consumidor de morangos em feiras ecológicas e convencionais de Porto Alegre, demonstrou que o grau de instrução dos consumidores de alimentos orgânicos é superior ao dos consumidores de feiras convencionais e que apesar de ser inacessível para os consumidores avaliarem a presença de agrotóxicos em morango, que são feitos somente por testes laboratoriais, 94% dos entrevistados numa feira ecológica e 68% numa feira convencional deixariam de comprá-los se soubessem da presença de resíduo na fruta. Também se verificou que 63% dos consumidores na feira convencional e 90%, na feira ecológica, adquiririam morangos orgânicos, mesmo com uma aparência inferior. Em relação ao preço, dos consumidores de feiras convencionais, 40% aceitariam pagar 10% a mais, enquanto 30% não estariam dispostos a pagar nada a mais, entretanto dos consumidores orgânicos, 38% pagariam a mais, 20% concordariam em pagar até 10% e 18% não concordariam em pagar a mais.

Em termos fitotécnicos as práticas de manejo, adubação, controle fitossanitário e técnicas de irrigação apresentam variações.

Para que se obtenha o máximo retorno econômico com a cultura do morangueiro, um dos fatores fundamentais é que se disponha de mudas de boa qualidade, oriundas de matrizes isentas de pragas e doenças, encontradas em viveiros especializados. O hábito de produtor reproduzir as mudas após a frutificação oferece grandes riscos sob o aspecto fitossanitários. (Branzanti, 1989; Ronque, 1998)

Nas práticas de manejo, a cobertura do solo ou mulching é bastante comum na cultura do morangueiro, e no Brasil é essencialmente utilizada para evitar que os frutos entrem em contato como o solo e assim se deteriore (Padovani, 1991).

Muitos materiais podem ser utilizados para cobertura, como os filmes de polietileno, bem como podem ser empregadas diversas outras substâncias orgânicas como a palha de cereais, serragem, maravalha, gramíneas secas, cascas de arroz, cascas de acácia, bagaço de cana-de-açúcar, sabugos de milho picado e até folhas de árvores, acículas de pinheiro (Padovani, 1991).

Atualmente, o plástico preto opaco é um dos recursos para a cobertura de canteiros mais utilizados por produtores altamente tecnificados e tem como vantagens principais, o fato de impedir o crescimento de plantas espontâneas, produzir altos rendimentos e precocidade das colheitas, mas como desvantagens que esquenta pouco o solo durante o dia, durante a noite a planta recebe pouco calor do solo e em dias muito quentes podem produzir queimaduras na parte aérea das plantas e pode afetar a polinização (Ronque, 1998).

A utilização de plástico por agricultores orgânicos ainda é uma prática muito discutida, visto que tal produto é de fonte não-renovável, por isso dentro das linhas da agricultura agroecológica se preconiza a utilização de substâncias orgânicas ou ervas

espontâneas para a cobertura, protegendo e agregando nutrientes à cultura do morangueiro (Souza, 2003).

Diferentes estratégias de adubação são empregadas na cultura do morango. Para a adubação de base são os produtos orgânicos no solo, como esterco de animais compostados ou não. A agricultura orgânica é um sistema de cultivo que se caracteriza pela ênfase na adubação orgânica e utilização limitada de recursos tecnológicos (Bissani, 2004).

Os adubos orgânicos são os resíduos de origem animal, (tais como esterco e urina proveniente de estábulos, pocilgas e aviários) ou vegetal (palha e outros), que podem ser usados na forma líquida ou sólida. Os adubos orgânicos contêm nutrientes, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e micronutrientes, especialmente cobre e zinco. Os resíduos orgânicos, além de fertilizarem o solo, são ativadores da microvida, melhoram a estrutura, aeração, aumentam a matéria orgânica e a infiltração da água das chuvas (Paulus, 2000).

Dentre as preocupações do sistema orgânico, o manejo inadequado e a diminuição dos teores de matéria orgânica nos solos levam a degradação de sua estrutura física e, conseqüentemente, facilitam os processos de erosão e desertificação, estimados globalmente em seis milhões de hectares de solos por ano. Os solos erodidos exigem mais fertilizantes, que nem sempre conseguem suprir adequadamente as necessidades nutricionais das plantas, tornando-as mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças; dessa forma, os agricultores passam a aplicar doses crescentes de agrotóxicos (Ehlers, 1999). Contudo o efeito da adição de matéria orgânica no solo em teores adequados é positivo em relação às propriedades físicas, químicas e biológicas (MPA, 2002).

No sistema de cultivo convencional, as recomendações de adubação são feitas considerando-se que a fertilidade do solo seja o fator limitante, estando otimizados os outros fatores da produção, como a adequação das sementes, época de plantio, controle de pragas e moléstias e níveis de rendimento esperados compatíveis com o clima (Bissani, 2004).

A visão da agricultura convencional, em relação à adubação mineral, é de que ela serve para aumentar as possibilidades nutritivas da planta (Branzanti, 1989), contudo existe a consciência de que é impossível fornecer uma fórmula válida para todos os casos (Grau, 1980).

Os agricultores apreciam os fertilizantes artificiais por causa de seus efeitos rápidos e da relativa facilidade de manuseio. Entretanto, o uso exclusivo de fertilizantes artificiais, principalmente as fórmulas NPK, leva ao esgotamento dos micronutrientes (zinco, ferro, cobre, manganês, magnésio, molibdênio e boro), o que pode comprometer a saúde das plantas, dos animais e do homem (Reijntjes, 1999).

A preocupação quanto à qualidade da água é de fundamental importância tanto para o homem quanto para fins agrícolas. O número de trabalhos científicos que estudaram o monitoramento da qualidade da água e a relação com a produção de alimentos, ocorre tanto em países do primeiro mundo, como a Espanha (Jonsson, 1999) como em países em desenvolvimento, como o Brasil e a Índia (Vieira, 1999; Jyothi, 1999).

As olerícolas são muito exigentes em água, e a falta desta, pode reduzir bastante a produtividade da lavoura, por isso a irrigação, adequadamente usada, permite reduzir o risco da cultura, proporcionando um aumento da produtividade e melhoria da qualidade do produto (Emater/PR, 1997). A cultura do morango é muito exigente no que diz respeito às necessidades hídricas. Assim, tirando obviamente as épocas de chuvas, os morangueiros

devem ser irrigados durante praticamente todos os outros períodos de seu desenvolvimento. (Padovani, 1991).

A ausência de um suprimento de água confiável é uma restrição fundamental no caso da agricultura. A área sob irrigação aumentou consideravelmente nas últimas décadas. No entanto, esse crescimento começa a estagnar, em parte porque as reservas de água em muitos países são usadas até quase o limite e em parte porque surgiram problemas relacionados aos crescentes custos de manutenção da infra-estrutura, à salinização, rebaixamento dos lençóis freáticos e a contaminação por fertilizantes e agrotóxicos (Reijntjes, 1999).

Em função da alta exigência da planta do morango e da irrigação ser uma prática cara, pode-se utilizar esta técnica no sistema de cultivo convencional para vários fins, tais como: aplicação de fertilizante (fertirrigação) e agrotóxico. (Duarte Filho, 1999).

A irrigação pode ser realizada por diferentes métodos: aspersão, localizada, superficial e subterrânea. Na irrigação por aspersão a água é aplicada na forma de chuva artificial, através do fracionamento do jato de água em gotas; Na irrigação localizada, a água é aplicada ao solo diretamente na região das raízes (dentre as modalidades de irrigação localizada, o gotejamento e a microaspersão são os mais utilizados. No cultivo do morangueiro o sistema de irrigação utilizado é o gotejamento, sendo a tubulação aplicada sob a cobertura do canteiro) e a irrigação subterrânea, onde a água é aplicada diretamente sob a superfície do solo. Esta aplicação pode ser realizada através de tubos ou pela manutenção e controle do lençol freático (Duarte Filho, 1999).

A qualidade da água para irrigação, em propriedades orgânicas, deve ser a primeira preocupação na atualidade, devido à poluição das fontes de superfície e subterrânea. Recomenda-se utilizar águas de fontes não contaminadas, inspeções e análises de qualidade

devem ser feitas sempre que houver suspeita de contaminação; proteção de mananciais, pela preservação da cobertura vegetal natural; proteção de lagos, represas e rios contra resíduos e contra agrotóxicos trazidos pelo vento de áreas convencionais próximas e por enxurradas, que também podem carrear resíduos de adubos químicos e materiais fecais (Souza, 2003)

Dentre todas as práticas agrícolas o controle fitossanitário é o que mais vem recebendo atenção por parte dos consumidores e dos meios de comunicação. A história dos produtos químicos de síntese remonta da década de 40 (Souza, 2003).

Os argumentos favoráveis para a utilização de agrotóxicos são o controle de vetores, aumento da disponibilidade de alimentos, aumento dos lucros dos agricultores, o rápido e eficaz controle de pragas e doenças e a maior eficiência e segurança em função dos produtos utilizarem as técnicas de engenharia genética e biotecnologia. (Alves Filho, 2002).

Os argumentos que depõem contra a utilização de produtos químicos de síntese são: o desenvolvimento da resistência genética, morte de inimigos naturais e conversão de pragas secundárias em pragas primárias, círculo vicioso dos agrotóxicos, mobilidade dos produtos no ambiente, amplificação dos agrotóxicos no ambiente, ameaça à vida silvestre, ameaça a curto e em longo prazo a saúde humana (Alves Filho, 2002)

Entretanto, a concepção de que o uso moderado de produtos químicos de síntese tende a trazer mais vantagens para a comercialização do produto, fazendo com que os agricultores que trabalham no sistema de cultivo convencional e os técnicos que os acompanham, adotem medidas que visem minimizar a utilização dos produtos e que objetivem garantir a produção de frutos de boa qualidade (Duarte Filho, 1999).

No apêndice 01 são descritas as principais doenças e pragas que afetam a produção de morango no sistema de cultivo convencional, o controle químico, classe toxicológica e a carência dos produtos que são utilizados.

O controle de pragas e de doenças, em diferentes sistemas orgânicos de cultivo, é matéria amplamente ecológica. Seus princípios são o de evitar os danos econômicos causados pelas pragas e doenças e impedir os efeitos colaterais dos produtos químicos de síntese (Paschoal, 1979).

No sistema de cultivo orgânico não se emprega uma visão reducionista de praga e doença, centrada apenas na relação planta/parasita, são valorizadas técnicas que permitem controlar ou minimizar problemas fitossanitários (Souza, 2003). Um exemplo desta filosofia é dado por Primavesi (1988) que recomenda a utilização de casca de arroz crua como cobertura para o controle do ácaro em função do produto ter capacidade de reflectância da luz.

Uma consideração importante feita por Perreira (2002) em relação aos ácaros é que o controle químico feito por pesticidas organo-sintéticos, como o DDT, permitiu que esta espécie se tornasse praga, em função da eliminação de predadores de ocorrência natural que mantinham sua população sob controle.

Reforçando as técnicas para controle de doenças no sistema de cultivo orgânico, pode-se citar o uso de soluções de laticínio, calda de cinza, querosene, extratos de plantas como camomila e purgueira em hortaliças. (Souza, 2003).

Souza (2003), relata quais são algumas das doenças e pragas mais comuns encontradas no sistema de cultivo de morango orgânico, as formas de controle cultural e os controles alternativos que podem ser empregados. Os resultados deste trabalho são apresentados sinteticamente no apêndice 02.

2.3 Procedimentos metodológicos

A região escolhida para o estudo deve-se ao fato de existirem, tradicionais produtores de morango, trabalhando dentro dos seus sistemas de cultivo. A seleção das unidades contou com a colaboração de técnicos da EMATER/RS e da CEASA/RS. Para efeito deste trabalho, as nomenclaturas adotadas para as propriedades dos sistemas orgânicos foram OJ e OS e as dos sistemas convencionais foram CN, CP e CB.

A característica pedológica do solo das áreas experimentais, segundo Menegat (1998) é planossolo (substrato: depósito de terraço lacustre antigo). As propriedades localizam-se no bairro Lami, município de Porto Alegre. A localização e as distâncias entre elas são apresentadas através de mapa cartográfico da região no apêndice 03.

As influências climáticas diárias (temperatura mínima, máxima e índice pluviométrico), as quais estavam sujeitas às propriedades foram fornecidas pelo 8º distrito de meteorologia do município e apresentada no apêndice 04. Os dados das análises dos solos dos cinco tratamentos feitos antes do transplante das mudas estão no apêndice 05 e a análise nutricional das folhas feita antes das análises dos bioindicadores está no apêndice 06.

Foram realizadas 24 etapas de campo, durante o período de março a dezembro de 2004, envolvendo o reconhecimento e caracterização dos sistemas de cultivo e análises químicas dos frutos oriundos destes sistemas.

Para a coleta dos dados foi usado como ferramental a observação participativa com registro dos dados em caderno de campo, registros fotográficos, conversas com informantes de confiança e análises químicas. Além das informações de fontes primárias (agricultores e técnicos), também foram utilizados dados secundários fornecidos pela bibliografia.

A caracterização dos cultivares utilizados e origem das mudas, a descrição das técnicas de plantio utilizadas, aspectos relacionados à comercialização da produção e estimativa da produção e rendimento financeiro. Acompanhamento visual do comportamento das plantas.

Foi elaborado um quadro-síntese, com informação sobre os manejos (cobertura de solo e proteção de canteiro) adubação, controle fitossanitário e técnicas de irrigação são apresentados no apêndice 07.

2.4 Resultados

Este trabalho, baseado em pesquisa experimental fitotécnica e de levantamento de dados com observação *in situ*, permite uma visão mais abrangente de cada propriedade, proporcionando um volume maior de dados sobre os sistemas de cultivo de morangos praticados na zona sul do município de Porto Alegre/RS.

2.4.1 Sistema de cultivo orgânico

Serão apresentados os dados de dois sistemas de cultivo orgânicos de morangos e suas características individuais. As informações permitirão a compeensão sobre a atual realidade das propriedades e as peculiaridades vividas em cada unidade agrícola.

2.4.1.1 Sistema de cultivo OJ

O sistema de cultivo OJ localiza-se nas coordenadas 22J0493066 UTM 6656813, bairro Lami, em Porto Alegre. Sua área total é de um hectare e a disponibilidade hídrica para a irrigação é fornecida por um açude na propriedade. Em relação à mão-de-obra havia apenas

um indivíduo reponsável pelas tarefas exigidas pela cultura. Esta unidade recebeu orientações agronômicas dos técnicos da EMATER/POA. Na área destinada à implantação do experimento, a cultura da rúcula foi a que antecedeu a cultura do morangueiro.

Foi levado em consideração, na área experimental, o preparo dos canteiros que foi realizado em 29/04/04, utilizando enxada para revolver o solo. As dimensões dos canteiros em média foram de: 100 cm de largura e 20 cm de altura. A adubação de base foi realizada no dia 03/05/2004 e o volume utilizado foi de 50 t/ha, constituídas de 10t/ha de cama de aviário, 10 t/ha de cama de cavalo, 20 t/ha de lodo de açude e 10 t/ha de vermicomposto. O resultado das análises químicas deste adubo está disponível no apêndice 08.

Neste sistema, as plantas do experimento receberam adubação via foliar de biofertilizante (volume de 275 l/ha), em dez oportunidades (27/05, 11/06, 12/07, 19/07, 02/08, 09/08, 16/08, 06/09, 20/10 e 27/10). O biofertilizante foi preparado pelo próprio agricultor, utilizando restos culturais da propriedade e também excedentes não comercializados. Os itens utilizados foram o melão (fruto), pepino (fruto e planta), rúcula, pimentão (fruto e planta), brócolis (planta e flor), cinza de marica, malva cheirosa e citronela e acondicionados e um tonel de plástico para fermentação. O resultado da análise química do produto encontra-se no apêndice 09.

A adubação de cobertura foi realizada em dois momentos distintos e com quantidades diferentes, utilizando cama de aviário como adubo. A primeira ocorreu em 02/07 (13,7 t/ha) e a segunda em 20/10 (20 t/ha).

No momento do transplante das mudas para a área experimental, a técnica de plantio utilizada pelo agricultor foi: umedecimento das raízes com biofertilizante, abertura da cova, plantio das mudas sem corte de nenhuma porção da raiz, preenchimento do buraco com

solo, deixando a coroa levemente exposta e finalizando com uma regada de biofertilizante. A média do espaçamento entre planta foi de 38 cm e o espaço entre as linhas foi de 42 cm.

Em relação à cobertura dos canteiros experimentais, deixou-se desenvolver ervas espontâneas. A técnica de controle das ervas foi realizada nas datas de 11/06, 02/08 e 06/09, quando o proprietário julgou haver necessidade, e a remoção através de capina com enxada.

Durante o período do experimento não houve necessidade de fazer irrigação das áreas experimentais.

O controle fitossanitário deste sistema não utilizou nenhum tipo de produto para o controle das doenças e pragas que atingem esta cultura.

Ao longo do ciclo foram efetuadas duas toaletes (02/08 e 06/09) para a remoção de folhas velhas e frutos danificados.

Nesta propriedade, o agricultor optou pela utilização, em toda a área destinada à cultura do morangueiro, de apenas uma cultivar (Vila Nova), com o objetivo de comercialização para mesa. As mudas matrizes foram adquiridas da Universidade da Região da Campanha (Bagé) e plantadas com a finalidade de produção de mudas filhas, com espaçamento de 200 cm.

A estimativa de produção para 1.500 mudas foi de 300 kg e o rendimento foi de R\$ 1.350,00 no ano de 2004. Neste sistema de cultivo os frutos foram comercializados *in natura* na propriedade e em três feiras ecológicas de Porto Alegre.

2.4.1.2 Sistema de cultivo OS

O sistema de cultivo OS, localiza-se no bairro Lami, em Porto Alegre/RS, e as coordenadas são 22J04992999 UTM 6657168. A propriedade dispõe de uma área total de dois

hectares. A água disponível para irrigação é proveniente de poço artesiano. O número de trabalhadores nesta propriedade é composto por três indivíduos.

As orientações agronômicas são dadas por técnicos da EMATER/POA. Na área destinada à implantação do experimento, havia uma consorciação de milho com tomate, que antecedeu a cultura do morangueiro.

Na área experimental, o preparo dos canteiros foi realizado em 22/04/04, utilizando enxada e pá de corte para revolver o solo. As dimensões dos canteiros foram em média de: 90 cm de largura e 32 cm de altura. A adubação de base foi realizada no dia 12/05/2004. Foram utilizados 2 t/ha de calcário filler, 200 kg/ha fosfato natural, 22,5 t/ha de cama de aviário, 11,5 t/ha de cama de cavalo, 27 t/ha composto do DMLU e 20 t/ha terra de mato da propriedade.

A adubação de cobertura foi em momentos alternados. Em 18/06, com cinzas, na quantidade de 1,1 t/ha, composta de eucalipto e cascas de pinhão e laranja e em 27/07, com cama de cavalo, no volume de 14 t/ha de cama de cavalo.

No plantio das mudas para a área experimental, a técnica utilizada pela agricultora foi: umedecimento das raízes com água, abertura da cova, plantio das mudas sem corte da raiz, preenchimento do buraco com solo, leve exposição da coroa. A média do espaçamento entre planta foi de 35 cm e o espaço entre as linhas foi de 30 cm.

Para a cobertura dos canteiros foram utilizados dois tipos diferentes de coberturas. A primeira cobertura era de grama e a segunda, utilizada no meio do ciclo, foi com maravalha.

O controle fitossanitário foi realizado em quatro momentos. Aplicou-se calda bordalesa na concentração de 0,25% em 12/07 e 09/08. Em 26/07 foi feita uma aplicação de cal e cinza (400 kg/ha de cal e 400 kg/ha de cinza) e em 02/08 uma aplicação de 92 kg/ha cinza.

Durante o período experimental não foi realizada nenhuma irrigação nas três parcelas.

Foi realizada uma toaleta para retirada de folhas velhas em 23/08. Os cultivares de mesa que estavam sendo utilizados nesta propriedade eram o Vila Nova e o Serrano, sendo que parte das mudas da segunda cultivar foram adquiridas junto a Universidade de Passo Fundo (UPF) e de outro agricultor ecológico.

As mudas do cultivar Vila Nova foram originárias de plantas matrizes, adquiridas na Universidade da Região da Campanha (Bagé), e propagadas no espaçamento de 200 cm na área do agricultor OJ no ano de 2003.

A produção estimada para 2.000 plantas, no ano de 2004, foi avaliada em 800 kg e o rendimento foi de R\$ 8.320,00. Neste sistema de cultivo os frutos foram comercializados na forma *in natura* e processados na forma de geléias e os locais de comercialização foram em três feiras ecológicas de Porto Alegre.

2.4.2 Sistema de cultivo convencional

A seguir são apresentados os dados de três sistemas de cultivo convencional de morangos. Estas informações permitirão ao leitor a compreensão sobre a realidade existentes nas propriedades bem como conhecer as peculiaridades individuais de cada unidade agrícola.

2.4.2.1 Sistema de cultivo CN

O sistema de cultivo CN localiza-se no bairro Lami, na posição 22J0490496 UTM 6655962. A área total da propriedade é de 1,5 hectare. A água para irrigação vem de um açude

da propriedade. Não houve nenhum responsável técnico (agrônomo ou técnico agrícola) acompanhando este agricultor. Apenas um indivíduo trabalhou na propriedade.

A área experimental era ocupada anteriormente com a cultura do morangueiro cv. Toyonoka.

O preparo dos canteiros foi realizado em 15/04/04 e o encanteiramento foi realizado utilizando enxada e pá. A adubação de base foi feita em 22/04/04 e foram utilizados 48,3 t/ha de cama de aviário e 4 t/ha de calcário dolomítico unical (PRNT 61,5%). Em média os canteiros tinham 88 cm de largura e 20 cm de altura.

A técnica de plantio definitivo das mudas adotada pelo agricultor foi o de encharcar o solo, abrir a vala, cortar metade da raiz, colocar a muda na cova sem dobrar a raiz e cobri-la, cuidando para que a coroa não ficasse exposta e nem soterrada.

Em 28/05/04 os canteiros foram cobertos com plástico preto (50 micras) e foram instaladas as mangueiras com uma polegada de diâmetro, para irrigação por gotejamento. O espaçamento médio entre plantas foi de 30 cm e entre linha foi de 23 cm. Antes da colocação do plástico foi feita uma adubação de cobertura com NPK 07-11-09, na quantidade de 1 t/ha. Este adubo foi levemente incorporado ao solo.

Para a adubação foliar foi usado o produto comercial Ouro Verde na concentração de NPK 06-06-08, durante todo o período do experimento. As datas de aplicação e volumes aplicados foram 18/06 (5,6 l/ha), 12/07 (5,6 l/ha), 26/07 (4 l/ha), 27/09 (10 l/ha), 20/10 (10 l/ha) e 04/11 (10 l/ha).

Durante o período da pesquisa a irrigação por gotejamento foi utilizada somente em 02/09, durante seis horas.

O controle fitossanitário nas áreas experimentais foi realizado em três datas. O cronograma de controle fitossanitário com as datas, a marca comercial dos produtos, o ingrediente ativo, grupo químico, classe toxicológica e quantidade do produto, está no apêndice 10.

Nesta propriedade a cultivar de mesa Toyonoka era a única a ser explorada. A produção de 12.000 pés, no ano de 2004, foi de 1.000 kg. A comercialização dos morangos foi destinada em parte para venda direta aos consumidores, realizada em uma banca em frente da propriedade, e a outra parte, destinada a comerciantes no bairro Belém Novo. O rendimento médio, nesta safra, foi de R\$ 5.000,00.

2.4.2.2 Sistema de cultivo CP

O sistema de cultivo CP localiza-se nas coordenadas 22J0485303 UTM 6657824, bairro Lami. Sua área total é de 8,5 hectares. A água para irrigação é fornecida por um açude na propriedade. O referencial agrônômico é dado por profissional vinculado à empresa comercial fornecedora de insumos. Duas pessoas trabalham na propriedade.

Na área experimental a preparação dos canteiros foi realizada com o uso de encanteiradeira com lâminas de 40 cm de profundidade em 23/04/04. As medidas médias dos canteiros foram de 90 cm de largura e 33 cm de altura. A alface lisa foi à cultura que antecedeu a do morango.

A adubação de base foi realizada em 22/04/04, com 1,9 t/ha de NPK 05-20-20 e 3,75 t/ha de calcário filler tipo C.

Para o transplante definitivo das mudas para a área experimental as raízes foram cortadas pela metade e depois de colocadas nas covas, tomando o cuidado com a coroa e por último foi feita uma rega para umedecer as raízes.

Em 18/05/04 foi feita a cobertura dos canteiros com plástico preto (50 micras) e colocação das mangueiras, de uma polegada de diâmetro, para irrigação por gotejamento e fertirrigação. Em 15/06/04 foi feita a instalação de túnel baixo, que utilizava plástico transparente de 75 micras, com 53 cm de altura. O espaçamento médio entre plantas foi de 50 cm e entre linhas foi de 28 cm.

Durante o período, foram realizadas cinco adubações de cobertura via fertirrigação. Em três delas (02/08, 23/08 e 04/10), as aplicações com NPK 14-00-45 (produto chileno) perfazendo 0,36 t/ha. As duas restantes (20/10 e 04/11) foram com NPK 09-28-28 (Suprafinale) e volume de 36 kg/ha. A quantidade total de adubação de cobertura foi de 0,39 t/ha.

Uma aplicação de adubo foliar NPK 31-00-00, foi realizada em 03/06/04, no volume de 0,9 litro/ha.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados em onze datas e com seis produtos e concentrações. O cronograma de controle fitossanitário com as datas, marcas comerciais dos produtos, ingrediente ativo, grupo químico, classe toxicológica e quantidade do produto por aplicação está no apêndice 11.

Foram feitas três toaletes (02/07, 19/07 e 09/08) para retirada de folhas velhas das plantas.

A propriedade produz dois cultivares de morangos, Vila Nova e Aromas. As plantas de Vila Nova foram do segundo ciclo de produção e as mudas do cultivar Aromas foram adquiridos do viveirista Antônio Pazza (Farroupilha/RS).

Em 2004 a produção de 5.000 plantas foi de 3.400 kg e o rendimento financeiro foi de R\$ 15.300,00. A comercialização do morango foi feita em uma feira instalada no bairro Belém Novo, uma pequena parte foi fornecida a pequenos comerciantes e houve também a venda direta na propriedade.

2.4.2.3 Sistema de cultivo CB

O sistema de cultivo CB localiza-se na posição 22J0484265 UTM 6663435. A área total da propriedade era de 10 hectares. Um açude na propriedade forneceu a água para a irrigação. As orientações agrônômicas foram dadas por um Engenheiro agrônomo vinculado a uma empresa fornecedora de insumos agrícolas.

Durante o período de maior produção foram necessários 15 indivíduos para realizar todo o trabalho exigido pela cultura, mas na época de baixa produção trabalharam apenas dez indivíduos.

A cultura da couve-flor ocupava a área destinada ao experimento. Em 26/03/04 foi realizado o preparo dos canteiros utilizando uma encanteiradeira com lâminas ajustadas para realizar cortes no solo com 40 cm de profundidade. A largura e altura média dos canteiros foram respectivamente de 90 cm e 24 cm.

Em 26/03/04 foi realizada uma adubação de base com 20 t/ha de cama de aviário. Para o controle de doenças pré-existentes no solo, foi utilizado *Tricoderma sp* (controle

biológico), aplicado diretamente na superfície do canteiro, na quantidade de 2g/m^2 de inóculo e incorporado superficialmente ao solo.

Em 23/04/04, foi instalado o plástico preto com 50 micras de espessura para a cobertura de solo e as mangueiras de uma polegada de diâmetro para irrigação por gotejamento e fertirrigação. O espaçamento médio entre as plantas era de 36 cm e entre as linhas de 30 cm.

A técnica de plantio das mudas, obedeceu a seguinte ordem neste tratamento: abertura da cova, o afofamento do solo, a rega da raiz com água, retirada de 1/3 da raiz de cada muda, colocação em cova e a cobertura com terra.

Em apenas uma oportunidade (31/05) foi realizada irrigação apenas com água, em todas as outras aplicações, houve algum tipo de tratamento.

Em 10/05/04 foi instalado o túnel baixo, com plástico transparente (75 micras) e com altura de 63 cm.

Durante todo o período do experimento foram realizadas dezesseis adubações de cobertura. A relação das datas de aplicação, tipo de produto, quantidade aplicada do produto, quantidades de NPK e via de aplicação estão no apêndice 12.

Em relação à adubação foliar foram realizadas oito aplicações no período do experimento. As datas de aplicação, tipo e quantidade do produto, as vias de aplicação foram apresentadas no apêndice 12.

Para o controle fitossanitário foram usados 17 produtos em 49 aplicações. O cronograma de controle fitossanitário com as datas de aplicação, a marca comercial do produto, ingrediente ativo, grupo químico, classe toxicológica e quantidade do produto aplicado estão no apêndice 14.

As cultivares utilizadas na propriedade foram Oso Grande e Verão. As mudas para transplante foram compradas do viveirista Antônio Pazza (Farroupilha/RS).

Em 2004 a produção nesta área, segundo o produtor, foi de 84.000 kg. O rendimento foi de R\$ 168.000,00. A comercialização da produção de morangos foi direcionada principalmente para a unidade da CEASA de Porto Alegre. O restante abasteceu a venda realizada no varejo em dois pontos: um mercado de propriedade da família e uma banca no centro da capital. O mercado, anexo à área de produção, foi criado como um canal de abastecimento, de venda direta ao consumidor.

2.5 Discussão

Os componentes do sistema de cultivo (material de propagação, manejo, adubação, controle fitossanitário e técnicas de irrigação) adotadas entre os diferentes sistemas de cultivo fornecem uma série de informações pertinentes a cada sistema, permitindo o conhecimento das técnicas em uso e a diferenciação dos sistemas em tipos distintos.

A aquisição de mudas originárias de universidades foi realizada por OJ e OS. O fornecimento para CP e CB foi realizado por viveiristas. Apenas CN optou por propagar as mudas a partir de plantas matrizes do segundo ciclo de frutificação e teve problemas fitossanitários severos. Segundo Branzanti (1989) e Ronque (1998) mudas desinfetadas elevam a produtividade, mas a utilização de planta matriz que frutificou aumenta a possibilidade de infecções por doenças, como a mancha de micoserela (*Mycosphaerella fragariae*).

A utilização de materiais de cobertura de solo é uma prática que impede o contato dos frutos com o solo, preserva as qualidades nutricionais da planta, evitando a lixiviação e a percolação e também protege o solo da perda de água. (Armada, 1983).

Para cobertura do solo, OJ permitiu o crescimento de ervas espontâneas e OS utilizou palhas de gramíneas e maravalha. Os benefícios destas coberturas são a ação aleloquímica e o aumento da disponibilidade de nutrientes (Motta *et al*, 2003; Padovan *et al*, 2003; Pereira Filho *et al*, 2003). Em contraponto, Armada (1983) relata a formação de bancos de sementes na área e a disponibilidade de material. A falta de material foi o motivo de OJ utilizar cobertura de solo com ervas espontâneas.

Em CN, CP e CB a cobertura de solo foi realizada com plástico preto de 50 micras, havendo apenas a distinção entre o período da colocação. Ronque (1998) relata que a utilização de plástico na cobertura de solo auxilia na diminuição do número de doenças e pragas na cultura do morango.

A utilização de túnel baixo resulta na precocidade de colheita (Brazanti, 1989). Estes resultados foram percebidos em CP e CB. Entre os tratamentos as alturas de túneis foram distintas.

A nutrição do morangueiro é um dos principais fatores que determinam o sucesso da cultura do morangueiro.

Existem citações sobre a importância da matéria orgânica para a qualidade do solo (Armada, 1983; Roque, 1998) e que a adubação de base, com compostos orgânicos, deve ser realizada com um mínimo de 30 dias (Grau, 1980).

A adubação de base com produtos orgânicos, realizada em OJ e OS, variou na quantidade de 50t/ha até 81 t/ha e também na composição (apêndice 07). A utilização de lodo

de açude e vermicomposto por OJ e terra do mato e composto do DMLU por OS foram os destaques. A quantidade de adubo orgânico utilizado pelos tratamentos, atendeu as recomendações de matéria orgânica, mas não o prazo mínimo recomendado para a realização da adubação de base Armada (1983).

Nos tratamentos CN e CB foram utilizados respectivamente 48,3 t/ha e 20 t/ha de adubo orgânico para adubação de base. Em ambos os casos a aplicação do material ocorreu em 22/04. Estes volumes e as datas de aplicação são considerados adequados por Armada (1983). Apenas CP utilizou adubo mineral de alta solubilidade (05-20-20), na quantidade de 1,9 t/ha, nesta etapa de preparação do solo.

Dentro dos componentes dos sistemas orgânicos a adubação via foliar com biofertilizante foi utilizada somente por OJ. Este produto, totalmente artesanal também tem a função de proteção fitossanitária. Ele foi confeccionado com restos culturais da propriedade e houve dez aplicações durante o ciclo do morango. Existem relatos sobre a eficiência deste produto, tais como aumentar o rendimento (Scherer *et al*, 2003), melhoram a população edáfica do solo (Quadros *et al*, 2003), aumentam o peso fresco de parte aérea (Santos *et al*, 2003; Moreira *et al*, 2003) e promovem uma adequada nutrição (Moraes *et al*, 2003).

A adubação via foliar foi realizada por CN, CP e CB com produtos comerciais de alta solubilidade a base de macro (NPK) e micronutrientes (B e Ca) em diferentes números de aplicações (6, 1 e 8 vezes). Existe discordância entre pesquisadores e técnicos sobre a eficiência dos macronutrientes, mas há clareza da importância dos micronutrientes sobre produção (Ronque, 1998).

Os tratamentos orgânicos realizaram a adubação de cobertura com adubos orgânicos e cinzas. OJ realizou duas aplicações (13,7 e 20 t/ha) de cama de aviário. OS

aplicou cinzas (1,1 t/ha) e cama de cavalo (14 t/ha). A adubação de cobertura de CN, CP e CB foram realizadas com adubos minerais de alta solubilidade e com diferentes intensidades.

Grau (1980) e Ronque (1998) já definiam as questões do déficit hídrico como sendo um problema para a cultura do morango em termos de produção. Junto a OS, CN, CP e CB pode-se constatar que as propriedades dispõem de açudes e aparatos para realizar irrigação. Somente OS obtém a água através de poço artesiano.

A estrutura para a realização de irrigação por gotejamento (bomba, mangueira, etc) estava disponível em CN, CP e CB, contudo, o número de vezes que foi realizada esta técnica distingue-se entre os tratamentos.

Apesar de OJ e OS disporem de recursos hídrico, eles optaram por não realizar irrigação.

A cultura do morango está submetida a numerosas doenças e pragas causadas por diferentes parasitas, como fungos, vírus, insetos e ácaros que atacam toda a planta (Branzanti, 1989). A necessidade do agricultor em controlar esses problemas, que afetam a produtividade e o aspecto visual, acaba por contaminar os frutos com produtos químicos prejudiciais à saúde (Gebara, 1999)

Os tratamentos fitossanitários realizados por OS foram duas aplicações de calda bordalesa (0,25%). Claro (2001) e Theisen *et al* (2003) relatam a ação da calda no controle sobre diversas doenças fúngicas, algumas bacterianas e até inseticida. No OJ não foi realizado nenhum controle fitossanitário. Nesta propriedade foi permitida pelo agricultor uma coexistência planta/patógeno.

A utilização de produtos químicos de síntese para controle fitossanitário foi feita por todos os tratamentos convencionais. Porém as quantidades e os tipos de produtos aplicados

foram variados. CN utilizou três produtos em três aplicações. CP fez onze aplicações com seis produtos. CB empregou dezessete produtos em quarenta e nove aplicações.

Dentre todos os grupos químicos que foram utilizados pelos agricultores, os organofosforados, os ditiocarbamatos e os piretróides são aqueles que apresentam maiores problemas à saúde humana e o ambiente.

Vieira (1999) relatou a presença de resíduos de organofosforados, ditiocarbamatos e piretróides em água, Azevedo (2001) referiu a atuação de organofosforados sobre o sistema nervoso de crianças e Ito (1995) descreveu a influência de organofosforados sobre incidência de câncer em ratos, Pesatori (1995) associa a utilização de organofosforados por agricultores a câncer de pulmão, Darela (1999) refere enjoos e náuseas ocorridos em trabalhadores agrícolas provocados por organofosforados, Dolapsakis (2001) relaciona trabalhadoras rurais e aumento da incidência de câncer de mama e Larini (1999) associa a ação dos piretróides aos efeitos neurológicos periféricos em seres humanos causado pelo acúmulo de cálcio nas terminações neurológicas.

A situação dos diferentes sistemas de cultivo permitiu levantar aspectos relacionados às questões sócio-econômicas.

Durante o período desta pesquisa os agricultores que trabalham no sistema convencional, demonstraram em comum o desejo de vender suas propriedades. O proprietário do tratamento CN tinha colocado sua área à venda, o CP estava vendendo uma outra propriedade e o CB relatou a mudança na estratégia de produção, fortalecendo a produção na área de Charqueadas. Em todos os casos a decisão estava baseada na baixa perspectiva oferecida para a agricultura da região.

Em oposição a esta situação, nenhum dos agricultores dos sistemas orgânicos relatou a intenção de vender suas propriedades. A intenção era de manter ou expandir a área cultivada, em função da demanda por seus produtos hortícolas.

Segundo o IBGE (2000), é necessário viabilizar e implementar instrumentos de controle do uso e ocupação do solo que garantam o cumprimento da função social da propriedade e a sustentabilidade ambiental. Os mecanismos para a viabilidade devem ser oferecidos pelos atores governamentais.

A produção de morangos, tanto no sistema orgânico, quanto no sistema convencional está baseada na agricultura familiar. A característica desta agricultura é que a família se constitui no centro das decisões e é o eixo sustentador dos projetos de produção, de acordo com Bonneville et al (1989) citados por Wunsch (1995).

Todos os tratamentos apresentaram níveis de envolvimento familiar ou demanda externa de indivíduos. No CB, além dos familiares envolvidos, houve a contratação de 15 indivíduos no período de pico da colheita. No tratamento CP, CN e OJ os indivíduos que trabalhavam na propriedade são os proprietários e/ou alguém da família. A absorção da mão-de-obra familiar e a complementação com indivíduos da região foi realizado por OS.

A cultura do morango desempenha papel fundamental na economia do estado do Rio Grande do Sul. Os maiores produtores são Feliz, Farroupilha, São Sebastião do Caí, Bom Princípio e Flores da Cunha. O volume de entrada da fruta na CEASA/RS, em 2004, foi de 4.680.787 kg (CEASA, 2005).

A comercialização dos agricultores da região sul de Porto Alegre abasteceu em vários níveis comerciais, atendendo a CEASA/RS, o pequeno comércio e feiras e pontos de oferta.

Os morangos oriundos dos sistemas orgânicos OJ e OS abasteceu três feiras ecológicas. A produção *in natura* e processada foi totalmente absorvida pelos consumidores. Os valores cobrados pelo produto final são mais elevados e não há o interesse em competir por espaço de mercado com os produtos convencionais.

O abastecimento realizado por CN, CP E CB abasteceu vários locais de comercialização. CB e CP possuíam melhor logística e parte de sua produção era destinada para a comercialização na CEASA/RS, entretanto as vendas diretas realizadas em feiras de bairro, por CP e pontos de oferta no centro da capital e em mercado, por CB, representavam uma fonte crescente dos lucros obtidos com os morangos. CN realizou a venda direta em sua propriedade, (banca e “colha-e-pague”) e fornecia ao pequeno comércio da região.

CB e CP adotaram uma estratégia de cultivo baseada na precocidade da produção, obtendo com isso um mercado sem tanto concorrência com os morangos originários de outros municípios.

Analisando todos os aspectos estudados, foi possível distinguir dois grupos de produtores: um que pratica o cultivo de morangos dentro dos ditames da agricultura convencional e outro grupo que pratica a agricultura orgânica.

Fazendo a análise individual dentro de cada grupo de sistemas, ou seja, o convencional ou o orgânico, observou-se com clareza que há tipos distintos e se diferenciam pela intensidade de insumos aplicados e a adoção de tecnologia pertinente a cada modo de fazer agricultura.

Entre os convencionais verifica-se uma tipificação em um gradiente decrescente: o sistema CB é o tipo clássico convencional, o sistema CP é um tipo intermediário e o CN, que embora tenha bom nível tecnológico, usa com parcimônia os insumos.

Já entre os sistemas orgânicos, destaca-se o OJ com um tipo agroecológico e o OS como um tipo de sistema em final de transição para orgânico.

2.6 Conclusão

Existem dois grupos de produtores, um grupo praticou o modelo da agricultura convencional e um outro grupo praticou o sistema orgânico. Dentro do sistema convencional existe uma intensidade variada na utilização de insumos. No sistema orgânico um foi tipificado como agroecológico e outro como em final de transição para o orgânico.

A maioria dos produtores de morangos utilizou mudas livres de vírus, obtidas junto a Universidades ou a viveiristas credenciados.

Para a cobertura de solo os tratamentos orgânicos utilizaram materiais orgânicos e os convencionais empregaram filmes plásticos.

Com exceção de um agricultor, todos os demais aplicaram fertilizantes orgânicos na adubação de base.

A adubação de cobertura foi realizada em diferentes níveis e com diferentes produtos por todos os agricultores. Nos sistemas orgânicos foram utilizados adubos orgânicos, ao passo que, nos sistemas convencionais, foram utilizados adubos minerais de alta solubilidade.

Todos os tratamentos convencionais realizaram adubação foliar com adubos minerais, mas com variações nas quantidades aplicadas. O sistema OJ aplicou biofertilizante com duplo propósito: adubação foliar e controle fitossanitário. O biofertilizante usado no sistema OJ foi totalmente produzido com resíduos de culturas e ervas espontâneas da área de cultivo.

A baixa disponibilidade hídrica é característica de todas as propriedades. A estratégia de irrigação por gotejamento é adotada pelos tratamentos convencionais. Os tratamentos orgânicos não realizaram irrigação.

O controle fitossanitário foi realizado pelos sistemas orgânicos e convencionais. Os sistemas convencionais utilizaram produtos químicos de síntese com diferentes produtos e diferentes números de aplicação. Dentre os sistemas orgânicos, OJ utilizou biofertilizante e OS utilizou calda bordalesa e cinzas.

Todas as propriedades estudadas apresentaram um perfil familiar, com demanda ocasional por mão-de-obra extra.

A comercialização do morango oriundo dos cinco sistemas apresentou em comum a relação direta agricultor-consumidor, realizada através de feiras e pontos de oferta e a possibilidade do aumento da lucratividade através da venda direta.

3. TEORES DE LICOPENO EM MORANGOS cv. VILA NOVA

3.1 Introdução

A interação do ambiente com os mecanismos fisiológicos das plantas resulta no estímulo da síntese de metabólitos especiais, também denominados metabólitos secundários. Nas plantas estes metabólitos participam de importantes funções, como mediadores de interações ecológicas e na sobrevivência de organismos em ambientes hostis (Castro, 2004). Na alimentação humana, estes compostos podem prevenir e até evitar algumas doenças.

O carotenóide licopeno é um metabólito secundário e sua atuação ocorre em funções vitais da planta, tais como repelir herbívoros atuando no crescimento e desenvolvimento vegetal (Taiz, 2004). Além de sua importância nos vegetais ele ainda contribui no combate de doenças como o câncer (próstata, pulmão e mama) e na redução da formação de radicais livres. Colaborando assim, para a melhora na qualidade da saúde humana.

A busca de informações sobre a ecologia química do licopeno em função dos diferentes sistemas de cultivo e a quantificação dos conteúdos de licopeno como descritores de qualidade de produtos hortícolas, serve para subsidiar a compreensão de aspectos relacionados aos vegetais e as possíveis conseqüências da interação do homem com as plantas.

Os objetivos deste trabalho foram quantificar o conteúdo de licopeno em morangos da cultivar Vila Nova, avaliar se em diferentes momentos da análise haveria variação no conteúdo de licopeno e se o conteúdo deste carotenóide sofreria alteração em função dos sistemas de cultivo (orgânico e convencional).

3.2 Revisão bibliográfica

Os metabólitos derivados da rota biossintética do mevalonato são denominados poliisoprenos ou terpenos, possuindo as propriedades lipolíticas. Essas substâncias são classificadas de acordo com o número de unidades de isopreno, convencionado como u.i, que o constitui: monoterpenos (C_{10} , duas u.i.), sesquiterpenos (C_{15} , três u.i.), diterpenos (C_{20} , quatro u.i.), sesterterpenos (C_{25} , cinco u.i.), triterpenos (C_{30} , seis u.i.) e tetraterpenos (C_{40} , oito u.i.). A biossíntese dos isoprenóides está relacionada com três compartimentos celulares (citossol, matriz mitocondrial e o estroma dos plastídios) (Castro, 2004).

Os carotenóides (tetraterpenos C_{40}) encontrados nas plantas são pigmentos vermelhos, laranjas e amarelos, solúveis em lipídios, que se encontram associados às membranas dos cloroplastos e cromoplastos. Sua cor está disfarçada pela clorofila nos tecidos fotossintéticos, mas, em estágios tardios do desenvolvimento das plantas estes pigmentos contribuem para a cor de flores e frutas. Os carotenóides protegem os organismos fotossintéticos contra o potencial nocivo do processo de fotoxidação e são considerados componentes estruturais essenciais do aparato fotossintético. Nas plantas, muitas destas substâncias são precursoras do ácido abscísico (ABA), um fitohormônio que modula o desenvolvimento e o processo de estresse (Castro, 2004). Salisbury (1992) relata que se pode encontrar estas substâncias nas raízes, talos, folhas, flores e frutos.

A primeira unidade de hidrocarboneto C_{40} formado é o fitoeno, um carotenóide com três duplas ligações conjugadas, as quais são enzimaticamente desnaturadas para produzir sucessivamente o ζ -caroteno, o neurosporeno e o licopeno. Outros carotenóides como o β -caroteno, α -caroteno e os oxocarotenóides são produzidos a partir do licopeno seguindo as reações de ciclização e hidroxilação. Assim, o licopeno é a molécula central das reações de biossíntese dos carotenóides (Stahl, 1996; Castro, 2004).

Dentro de mais de 600 carotenóides encontrados na natureza, o licopeno é atualmente um dos mais associados com benefícios à saúde humana (Bramley, 2002).

O licopeno é uma das substâncias presentes no tomate, morango e frutas avermelhadas, funcionando nos seres humanos como antioxidante, que tem ação sequestrante de radicais livres, protegendo a dupla camada lipídica das células de danos estruturais e estimulam a função do sistema imunológico. O licopeno é o mais eficiente neutralizador de radicais livres de todos os carotenóides, sendo duas vezes mais eficiente que o β -caroteno. Algumas atuações de licopeno são a oxidação do colesterol e a diminuição do risco de câncer de próstata em 50%, estas informações são ratificadas por Vogt (2002), além de existirem evidências de sua atuação contra o câncer de esôfago, mama, pulmão e pele (Salgado, 2000).

A toxidez dos carotenóides (vitamina A, D, E e K) para os seres humanos é evidenciada somente para a vitamina A, sendo os sinais mais destacados o aumento da pressão intracraniana, cefaléia, cansaço, sonolência e náuseas. Verificam-se estes achados clínicos apenas nos casos de superdosagem (150.000 unidades internacionais de vitamina A) (Franco, 1998).

3.3 Materiais e métodos

Antecedendo a apresentação de módulo que integra essa seção, registra-se que além das análises dos teores de licopeno foram realizados registros de temperatura, insolação e pluviometria, que foram fornecidos pelo 8º Distrito de Meteorologia/Porto Alegre.

3.3.1 Material

Para o desenvolvimento da análise de licopeno, foram coletadas amostras de morangos (*Fragaria x ananassa* Duch) cv. Vila Nova, destinados ao consumo de mesa e produzidos pelos métodos de cultivo orgânicos e convencionais,.

3.3.2 Amostragem

O grau de maturação dos frutos para a colheita foi baseado no ponto comercial definido por Ronque (1998) que determina a colheita com 75% da superfície dos frutos com coloração vermelha.

Optou-se pela realização das análises no mesmo dia da colheita para todas as quinze amostras (apêndice 15), não realizando nos frutos nenhum processo físico ou químico para armazenamento.

Os morangos foram colhidos pela manhã e colocados em sacos plásticos transparentes, com capacidade para um litro. Eles foram marcados com a data, o nome do tratamento, número da parcela e acondicionados em bolsa térmica. Após a colheita as amostras foram transportadas para o Laboratório de Bromatologia do Instituto de Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS), no

Campus do Vale. As amostras permaneceram em local escuro e temperatura de 10°C até o momento das análises.

3.3.3 Método de análise

A determinação do Licopeno em polpa de frutas foi baseada no procedimento proposto por Fish (2002) e adaptado nesta pesquisa para mg por 100g. Esse procedimento constitui-se basicamente na pesagem de aproximadamente 20g de morango (sem o pedúnculo e sem cálice) e trituração em liquidificador. Deste triturado usou-se uma alíquota de aproximadamente 0,5g do purê de morango, que foi colocado num Erlenmeyer (50 ml), adicionou-se etanol, hexano e acetona com hidroxibutiltolueno para extração do composto. Depois foi realizada a leitura do sobrenadante a 503 nm em espectrofotômetro. Os resultados foram expressos em miligrama de licopeno por 100g de amostra fresca (mg/100g PF).

As análises químicas de licopeno foram efetuadas em duplicatas e a média das duas leituras foi considerada para a determinação do conteúdo de licopeno, utilizando a fórmula abaixo. Quando da ocorrência da perda de uma das análises da duplicata, convencionou-se a validação do dado restante.

$$\text{Licopeno (mg/100g PF)} = \frac{A_{503} * 31,2}{g} * 0,10$$

Onde, A_{503} = leitura do espectrofotômetro a 503 nm; 31,2 = constante; g = peso da amostra e * 0,10 = fator de multiplicação.

3.4 Delineamento

O experimento foi caracterizado pelo delineamento completamente casualizado, com cinco tratamentos (OJ, OS, CN, CP e CB), sendo que em cada tratamento haviam três parcelas de 2m de comprimento e em três épocas de amostragem (04/11, 22/11 e 29/11) (Riboldi, 2001)

3.5 Análise estatística

Para as análises foi usando análise de variância (ANOVA) num fatorial 5x3x3 e o teste de Tukey foi adotado para comparar as médias. Os dados foram transformados por Raiz de x. O programa de análise estatístico utilizado foi o SAS versão 8.1 (SAS, 2000).

3.6 Resultados

A média geral da variável dependente mg/kg de licopeno entre os tratamentos OJ, OS, CN, CP e CB, na forma não transformada foi respectivamente 0,055, 0,041, 0,033, 0,064 e 0,051. Após a transformação dos dados por raiz de x o coeficiente de variação obtidos com os dados transformados foi de 42,48 % e o valor de $p > F$ foi de 0,8975. A análise dos dados demonstrou não haver significância quando os tratamentos foram comparados.

As épocas de análise apresentaram diferenças nos valores médios, quando foram comparados os dados da primeira data de amostragem em relação aos outros períodos de análise. Os dados transformados apresentaram alta significância entre as épocas de apreciação. Os valores médios de licopeno para as épocas amostrais são apresentados na tabela 01.

A interação entre os tratamentos orgânicos e convencionais e as épocas de análise não apresentaram significância. O valor transformado de $p > F$ foi de 0,8934 e as médias são

apresentadas na tabela 01. Os dados permitiram a discussão da ecologia química do licopeno no morango, frente a diferentes condições ambientais. A análise estatística completa dos dados está disponível no apêndice 16.

TABELA 01 Quantidade média de licopeno (mg/100g PF) em fruto de morango cv. Vila Nova em relação a sistemas de cultivo orgânico (OS, OJ) e convencional (CN, CP, CB) e épocas de análises (04/11, 22/11, 29/11), Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Tratamento	Época	04/11/2004	22/11/2004	29/11/2004	Média
OS		0,083	0,015	0,024	0,040
OJ		0,122	0,015	0,029	0,055
CN		0,048	0,019	0,032	0,033
CP		0,149	0,024	0,018	0,063
CB		0,109	0,018	0,027	0,051
Média		0,102 A	0,018 B	0,026 B	0,048

C.V. (%) 42,48

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

3.7 Discussão

Uma grande quantidade de estudos tem demonstrado que o consumo de frutas e verduras está associado à redução de doenças crônicas e que existem componentes específicos nas frutas e vegetais que são responsáveis por este efeito. O resultado do esforço para que se conheça a quantidade de licopeno nos alimentos, que são consumidos pelos estadosunidenses, foi relatado na revisão feita por Holden *et al.* (1999). Nesse trabalho foram apresentados 79 alimentos com valores de licopeno, sendo que, na forma crua a melancia (4,8 mg/100g), o tomate (3,0 mg/100g), e o pomelo rosa (1,4 mg/100g) foram os que apresentaram os maiores valores, entretanto o morango não foi incluído, havendo apenas a citação da quantidade de α -caroteno (5 mg/100g).

Os resultados médios dos teores de licopeno em morango, apresentados nesta dissertação, podem completar os dados sobre a fruta em uma próxima revisão da pesquisadora, visto que são fornecidos os conteúdos de licopeno de morango cultivados sob sistema orgânico e convencional.

Algumas considerações sobre as prospecções de carotenóides, incluindo licopeno, foram feitas por Rodriguez-Amaya (2000), principalmente em relação às dificuldades inerentes de análise e influência de muitos fatores sobre a composição e técnicas de análise.

Um dos mais importantes complicadores da análise de carotenóides seria, segundo a autora acima citada, a existência de um grande número de substâncias com estrutura similar. Entretanto a técnica de leitura por espectrofotometria, que faz a leitura com máximo de absorbância em 503 nm, é seletiva para o licopeno, não havendo a interferência de antocianinas, que são analisadas pela mesma técnica e que têm o máximo de absorbância entre 510-700 nm ou outros carotenóides. O potencial de erro dos carotenóides não pode ser estimado, visto que, a contribuição da absorbância destas substâncias para o morango ainda são ignorados (Holden *et al*, 1999; Fish, 2002; Meyers, 2003).

Ainda segundo Rodriguez-Amaya (2000), o conteúdo de carotenóides (licopeno) pode ser afetado por fatores como a cultivar, a porção da planta analisada, a distribuição irregular da substância na amostra, estágio de maturação, influência do clima e da geografia, manuseio de colheita, pós-colheita, processamento e armazenamento.

Em relação aos fatores citados anteriormente, as medidas para controlar estes fatores nesta pesquisa foram à utilização da cultivar Vila Nova em todos os tratamentos do experimento, eliminando a variação genética significativa entre as cultivares e o conteúdo de licopeno, como já foi demonstrado por Cordenunsi (2002), Meyers (2003) e Stralsjo (2003).

Sobre o manuseio dos frutos, as amostras estiveram sobre as mesmas formas de acondicionamento até o momento de análise no laboratório de bromatologia. A escolha por efetuar as análises no mesmo período da colheita, sem submeter os frutos a nenhum processo de armazenamento com produtos químicos ou recurso de temperatura, que poderia acarretar a destruição do bioindicador licopeno, foi acertada. Fish (2002), cita que a estabilidade do licopeno, quando exposto ao hexano, em temperatura ambiente e luz de laboratório, decresce na razão de 1% hora.

Castro (2004), cita que os seres vivos resultam da interação de sua constituição genética com o ambiente.

Os fatores ambientais estão relacionados com as características dos indivíduos; dois indivíduos geneticamente idênticos, mas crescendo em diferentes sistemas, terão suas particularidades, as quais podem ser traduzidas em diferentes substâncias, pois interferências ambientais estimulam a produção de metabólitos relacionados com a interação do organismo com essas condições. Estas variações podem ser por fatores fisiológicos e ecológicos. Dentro dos fatores ecológicos podem ser relacionadas à luz, nutrição, água, e fitossanidade (Castro, 2004).

Os valores médios de licopeno não foram significativos nem entre os tratamentos e nem na interação tratamento x época. Os resultados indicaram que a influência dos fatores nutrição e fitossanidade aparentemente não influenciaram os teores de licopeno.

Castro (2004), relata que tanto a adubação nitrogenada quanto à adubação orgânica, podem afetar significativamente ou não a quantidade de óleos essenciais em diferentes espécies.

Estudos indicando a relação entre metabólitos secundários e adubação em morangos, que pudessem subsidiar uma discussão mais profundada, não foram encontrados. Contudo as informações encontradas nesta pesquisa permitem discutir alguns pontos.

Os dados disponíveis no capítulo um demonstraram que o manejo em relação à adubação e nutrição entre aos tratamentos foram diferentes. As técnicas agrônômicas (manejo, adubação, controle fitossanitário e técnicas de irrigação) utilizadas não contribuíram para aumentar a quantidade de licopeno em nenhum dos tratamentos. Os resultados obtidos permitem verificar que em função da variabilidade da adubação e do manejo realizado nos tratamentos, para a produção do morango da cv. Vila Nova, nenhuma deles foi capaz de interferir na produção de licopeno.

Segundo Castro (2004), os efeitos da radiação solar na produção de metabólitos secundários tem sido observados em diversos trabalhos. A maior produção de metabólitos sob altos níveis de radiação solar pode ser mais bem entendida, considerando que as reações biossintéticas dependem do suprimento de esqueleto de carbono, realizado por meio do processo fotossintético, e de compostos energéticos (ATP, NADPH, e Acetil-ScoA), que participam na regulação destas reações.

Possíveis fatores que influenciam o conteúdo de carotenóides já foram estudados por Somers (1956) em relação à luz, época (verão/outono) e nutrição. Em seu trabalho com tomates cultivados em casa de vegetação e a campo, o segundo apresentou os maiores teores de carotenóides. A quantidade e a qualidade da luz foi considerada como o fator responsável pelos resultados do trabalho.

Quando foram comparadas as médias dos resultados de licopeno (mg/ 100g PF) (tabela 01) obtidas nas épocas de análise e a relação com a quantidade de luz (horas/dia)

(figura 01), verificou -se que a relação em 04/11 foi de 0,10 para 6,92; em 22/11 foi 0,01 para 9,00; e em 29/11 foi de 0,02 para 4,02. Estes dados são contraditórios em relação ao comportamento visto anteriormente para carotenóides e para outros metabólitos. Os maiores conteúdos de licopeno deveriam estar na análise feita em 21/11, que possuem média de 9 horas/dia de insolação e os menores teores na data de 29/11 com média de apenas 4,02 horas/dia. Os dados encontrados nos permitiram concluir que não houve influência da luz sobre o licopeno entre as datas de análise.

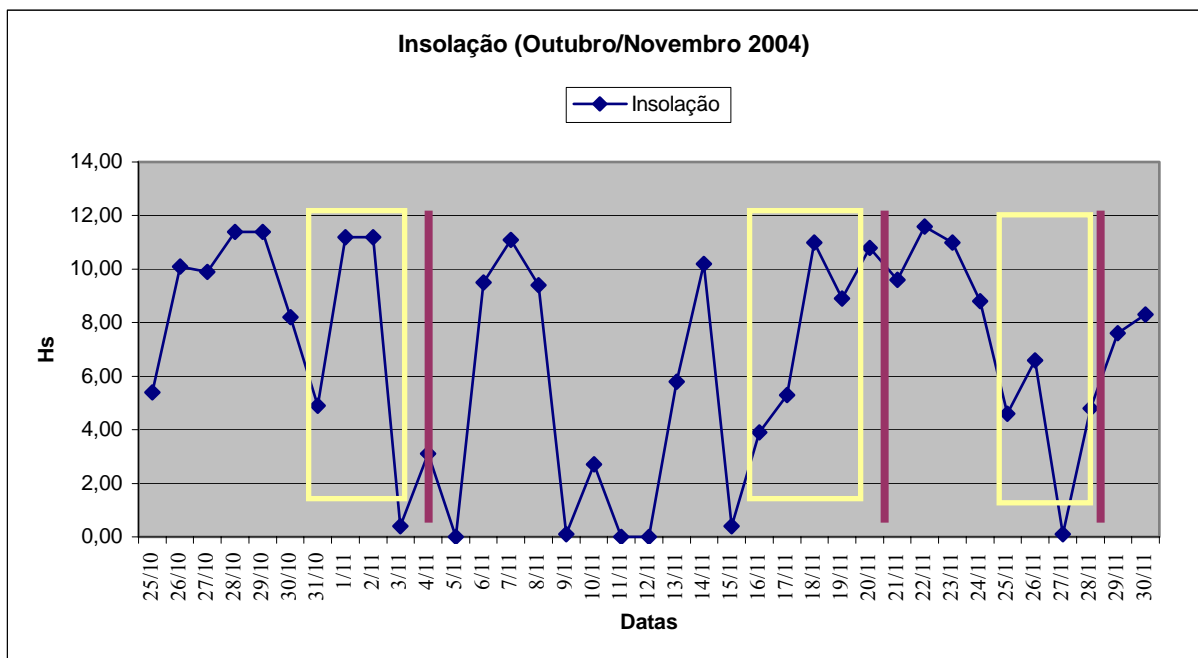


FIGURA 01 Insolação no município de Porto Alegre no período de 25 de outubro a 30 de novembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam quatro dias anteriores às análises. Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Fonte: 8º Distrito de Meteorologia, MAAP, 2005.

Em relação à interferência das temperaturas (diurnas e noturnas) sobre o metabolismo secundário das plantas, o trabalho de Wang (2001) avaliou quatro combinações

de temperaturas (18/12, 25/12, 25/22 e 30/22) sobre os teores de antocianinas, flavonoides e ácidos fenólicos em morango das cultivares Kent e Earliglow. Os resultados demonstraram a interferência de variável temperatura sobre todos os parâmetros. Os conteúdos de antocianinas foram significativamente maiores nas temperaturas mais elevadas, ao passo que o conteúdo de ácidos fenólicos e flavonoides foram menores em temperaturas menores (18/12).

Relacionaram-se as épocas de análises (apêndice 15), temperatura em °C (mínima e máxima) (figura 02) e a média de licopeno (mg/100g PF) (tabela 01) a fim de avaliar algum tipo de interferência na quantidade de licopeno. Os dados em 04/11 eram de 33,4/16 (média 23,46) e 0,102, em 21/11 eram de 25,8/12,7 (média 19,37) e 0,018 e em 29/11 foram de 31,4/25,8 (média 24,58) e 0,026.

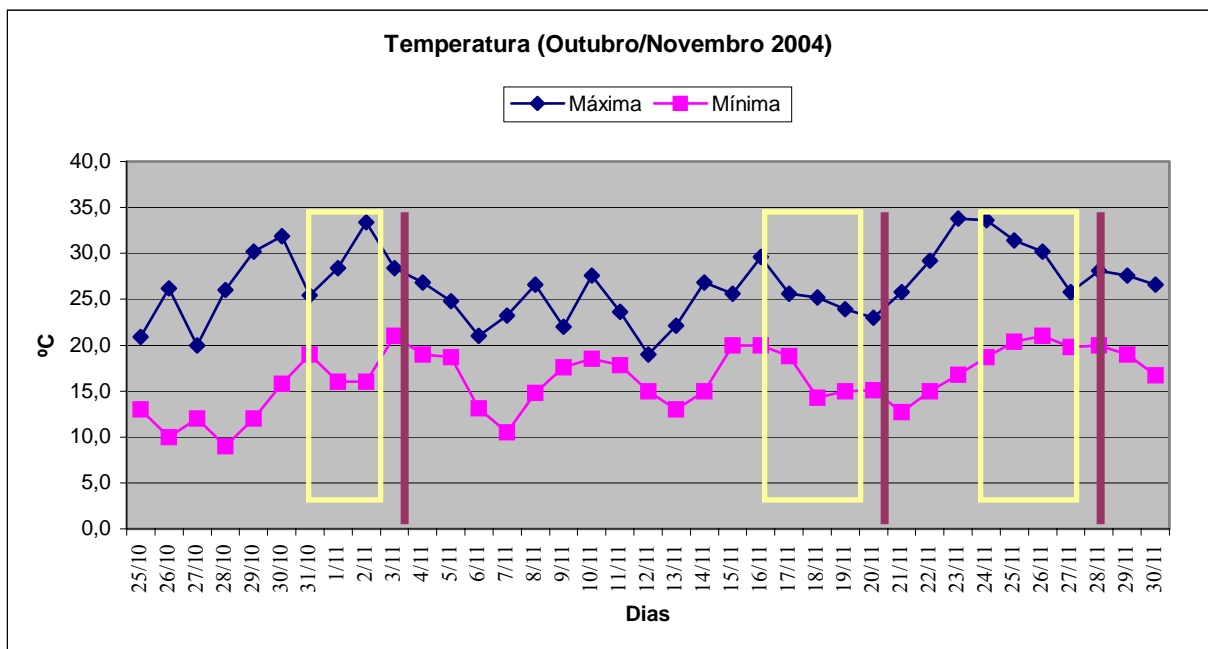


FIGURA 02 Temperatura (máxima e mínima) no município de Porto Alegre no período de 25 de outubro a 30 de novembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam quatro dias anteriores às análises. Lami, Porto Alegre/RS, 2004.
Fonte: 8º Distrito de Meteorologia, MAAP, 2005

A análise de 29/11 tem a maior média, bem como a maior temperatura mínima, e, portanto, deveria ter valores de licopeno iguais ou muito próximos aos encontrados em 04/11, entretanto, isso não foi observado. Os dados permitem inferir que as diferentes combinações de temperatura detectadas não podem estar relacionadas com a diferença significativa encontrada para as épocas de análises, nas condições deste experimento.

Dos sistemas de cultivo convencionais avaliados, dois possuíam túnel baixo, feitos com plástico transparente e com diferentes alturas CB (63 cm) e CP (53cm). Segundo Duarte Filho (1999), estas estruturas elevam as temperaturas máximas, entretanto, o aumento da temperatura possibilitado pelo túnel, não influenciou significativamente estes tratamentos sobre os demais.

A preocupação em relação à interferência da disponibilidade hídrica sobre o conteúdo de carotenóides já era estudada por Somers (1956), quando ele conduziu um experimento relacionado à cultura do nabo e a variável época (primavera, verão e inverno) e o conteúdo de carotenóides. O conteúdo de carotenóides nos nabos produzidos na primavera e verão era significativamente maior do que os cultivados no inverno (época de chuvas em Ithaca, Nova York).

Castro (2004) cita a água por ser um elemento essencial para a vida e o metabolismo das plantas, e que em ambientes mais úmidos a produção de princípios ativos seja maior, entretanto ele mesmo relata que nem sempre isso é verdadeiro. O referido autor relata situações que as plantas não irrigadas têm aumentado as concentrações de óleos essenciais e que a produção de óleos também aumenta com uma frequência menos do suprimento de água.

Dentre alguns dos fatores externos a que as plantas de morango foram expostas nesta pesquisa, não ficou demonstrado a influência da luz e temperatura sobre as diferenças encontradas entre as épocas.

Entretanto os dados pluviométricos (figura 03) apresentam informações que podem explicar as alterações do licopeno encontrado entre as diferentes datas de análises.

A análise feita em 04/11 demonstrou que o valor médio de licopeno foi de 0,10 mg/100g PF. Os dados de precipitação demonstram que não houve chuva num período de sete dias antes da análise (28, 29 e 30/10 e 03, 02, 01/11). Supõe-se que a falta de água ocasionou um estresse hídrico nas plantas, e por consequência esta situação se refletiu na concentração de licopeno nos frutos.

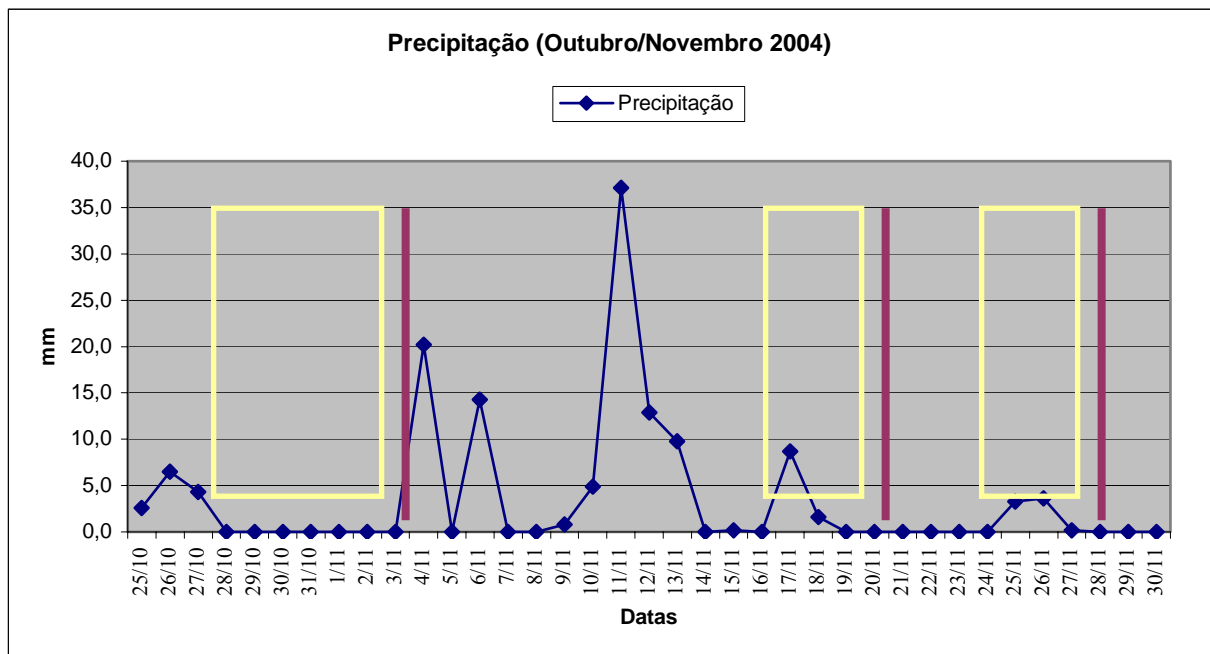


FIGURA 03 - Precipitação no município de Porto Alegre no período de 25 de outubro a 30 de novembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam um período de precipitação específica. Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Fonte: 8º Distrito de Meteorologia, MAAP, 2005

Ronque (1998) relata sobre a exigência da cultura do morango, quanto ao fornecimento de água, e que para lavouras comerciais somente o regime normal de chuvas não é suficientemente adequado. Os dados e técnicas adotadas entre os tratamentos estão disponíveis no capítulo um e reforçam esta idéia da influência do fator hídrico.

A análise feita em 22/11 demonstrou valor médio de licopeno de 0,01 mg/100g PF. Percebeu-se nos dados pluviométricos que dois dias antes da análise não houve chuva (20 e 19/11), mas em 18 e 17/11 os valores cumulativos foram de 10,3 milímetros. Estes valores podem ter reduzido os valores encontrados nos frutos.

Na análise de 29/11 o valor de licopeno foi de 0,02 mg/100g PF. No dia que antecedeu a análise (28/11) os dados pluviométricos demonstraram que não houve chuva em Porto Alegre, mas em 27, 26 e 25/11 o valor cumulativo nas três datas foi de 7,1 milímetros.

Um dado que reforça a idéia da influência do estresse hídrico sobre os teores de licopeno é que, à medida que diminuiu a precipitação na época de análise realizada em 29/11 o valor do licopeno apresentou um discreto aumento. Contudo, um maior número de amostragens deveriam ter sido realizadas para confirmar esta tendência.

3.8 Conclusão

O conteúdo de licopeno encontrado em morangos cv. Vila Nova, cultivados em sistema orgânico e convencional pode variar de 0,033 a 0,063 mg/100g PF.

O conteúdo de licopeno variou significativamente entre as três épocas de análises (04/11, 22/11 e 29/11) e parece estar relacionada com o estresse hídrico sofrido pela planta.

Nas condições deste experimento o licopeno não sofreu a influência dos sistemas de cultivo orgânicos e convencionais.

4. TEORES DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM MORANGOS cv. VILA NOVA

4.1 Introdução

O ácido ascórbico (AA) ou vitamina C é uma das vitaminas mais importantes na alimentação humana.

O morango ostenta uma concentração de ácido ascórbico que o coloca entre as frutas com maior conteúdo desta vitamina. Entretanto, o ácido ascórbico encontrado na planta e no fruto não existe apenas para satisfazer as necessidades nutricionais dos homens. Na fisiologia vegetal tem funções conhecidas, como desativadora de espécies reativas de oxigênio e outras ainda desconhecidas.

O conhecimento sobre a interferência dos diferentes sistemas de cultivo sobre o conteúdo de ácido ascórbico, na cultura do morangueiro, permitirá compreender mais detalhadamente as interações desta substância com fatores relacionados às práticas agrícolas.

A utilização do ácido ascórbico como uma ferramenta capaz de mensurar a qualidade hortícola, pode permitir que os diferentes sistemas de cultivo sejam avaliados utilizando compostos nutricionais e que estas informações contribuam para a melhoria da alimentação da população em geral.

Objetivou-se neste trabalho, quantificar o conteúdo de ácido ascórbico em morangos da cultivar Vila Nova, avaliar se há variação no conteúdo de ácido ascórbico entre

diferentes épocas de análise e se o conteúdo da vitamina pode sofrer variação em função dos sistemas de cultivo (orgânico e convencional).

4.2 Revisão bibliográfica

O ácido ascórbico (AA), também denominado vitamina C, é estruturalmente um das menores parcelas das vitaminas complexas achadas nas plantas. O ácido ascórbico é uma lactona, que é sintetizada nas plantas, oriunda da glicose ou outros carboidratos simples (Kays, 1991).

A compreensão da biosíntese do AA tem interessado por muitas razões. Ela é componente chave dentro do sistema antioxidante da planta (sua eficiência como antioxidante estaria ligado com a estabilidade do radical monodehidroascorbato), na ação como co-fator enzimático (atuando na síntese da hidroxiprolina, etileno, ácido giberélico, antocianina e outros metabólitos secundários) e ainda se sugere o envolvimento do AA na divisão celular (Smirnoff, 2001).

Em relação à rota de síntese do AA, faltam detalhes para a completa elucidação das enzimas envolvidas e os compartimentos celulares. A aproximação do conhecimento da influência da genética na produção de AA, proporcionou avanços no conhecimento do método de proteção da planta a agentes externos (Smirnoff, 2001).

Na alimentação humana, o ácido ascórbico possui a capacidade de ceder e receber elétrons, o que lhe confere um papel essencial como antioxidante, reciclador da vitamina E, redutor de ferro férrico a ferro ferroso no trato intestinal e atuação na função imunológica. Algumas das principais fontes alimentares do ácido ascórbico são a laranja, limão, acerola, morango, brócolis, repolho e espinafre (Oliveira, 1998).

4.3 Materiais e métodos

Antecedendo a apresentação do módulo que integra essa seção, registra-se que além da análise dos teores de ácido ascórbico foram realizados registro de temperatura, insolação e pluviometria, fornecida pelo 8º Distrito de Meteorologia/Porto Alegre.

4.3.1 Material

Para a realização da análise de ácido ascórbico, foram utilizados morangos (*Fragaria x ananassa* Duch) cv. Vila Nova, destinados ao consumo de mesa e produzidos pelos métodos de cultivo orgânicos e convencionais.

4.3.2 Amostragem

O grau de maturação dos frutos para a colheita foi baseado no ponto comercial definido por Ronque (1998) que determina a colheita com 75% da superfície dos frutos com coloração vermelha.

Optou-se pela realização das análises no mesmo dia da colheita para todas as quinze amostras, não efetuando nos frutos nenhum processo físico ou químico para armazenamento.

Os morangos foram colhidos pela manhã e colocados em sacos plásticos transparentes com capacidade de um litro. Eles foram marcados com a data, o nome do tratamento, número da parcela e acondicionado em bolsa térmica. Após a colheita, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Bromatologia do Instituto de Ciência e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICTA/UFRGS) no campus do

vale. As amostras permaneceram em local escuro e temperatura de 10°C até o momento das análises. O cronograma de colheita e análise está no apêndice 17.

4.3.3 Método de análise

A determinação de ácido ascórbico em polpa de fruta foi realizada pelo método fotocolorimétrico, com adaptações no peso da amostra para este trabalho, que utiliza o princípio da determinação através da presença de outras substâncias redutoras por medida fotocolorimétrica da velocidade de descoloração do corante 2, 6-diclorofenol-indol. O resultado é dado em miligrama de ácido ascórbico por 100 g de fruta fresca (mg/100g PF) (Leme, 1950; Hawk, 1951).

Para determinação de ácido ascórbico foram pesadas 10 g de amostras e liquidificadas com 250 ml de ácido oxálico a quatro por mil, durante um minuto. E filtrada direto para um balão volumétrico de 250 ml.

Deste filtrado, 10 ml foram misturados com 3 ml de solução tampão. Pipetou-se 5 ml e misturou a 5 ml de 2, 6-diclorofenol-indofenol. Colocou-se a solução em cubeta para leitura. Leu-se através de espectrofotômetro em absorbância de 530 nm (o espectrofotômetro estava zerado com branco de ácido oxálico). Realizou-se uma leitura após 15 segundos (L1) e adicionou-se aproximadamente 0,5 g de ácido ascórbico em pó, para uma total descoloração e leitura da turvação (L2). Da subtração de L1 – L2 gerou-se uma leitura denominada L3. O valor de L3 foi comparado com uma curva padrão previamente elaborada, apresentada no apêndice 18, conforme a técnica descrita por Leme (1950) e Hawk (1951).

4.4 Delineamento

O experimento foi caracterizado pelo delineamento completamente casualizado, com cinco tratamentos (OJ, OS, CN, CP e CB), sendo que, em cada tratamento haviam três parcelas de 2m de comprimento e em três épocas de amostragem (16/11, 24/11 e 03/12) (Riboldi, 2000)

4.5 Análise estatística

Para as análises dos dados foi usado análise de variância (ANOVA) em fatorial 5x3x3 e o teste de Tukey foi adotado para comparar as médias. O programa estatístico utilizado foi o SAS versão 8.1 (SAS, 2000).

4.6 Resultados

A média geral da variável ácido ascórbico (mg/100g PF) obtida nos frutos entre os tratamentos foi: OS (52,43), OJ (50,84), CN (57,82), CP (53,42) e CB (53,93). O coeficiente de variação foi de 16,32% e o valor de $p > F$ foi de 0,7213. A análise demonstrou que não houve significância entre os tratamentos. Os dados são apresentados na tabela 02.

Quando foi realizada a comparação entre as épocas de análises, o valor de $p > F$ foi inferior a 0,0001, e o coeficiente de variação foi de 16,32%. As médias dos dados demonstrando alta significância e são apresentados na tabela 02.

A interação entre os tratamentos orgânicos e convencionais e as épocas de análise apresentou um valor de $p > F$ de 0,9377 e coeficiente de variação de 16,32%. Os dados demonstraram não haver significância na interação. Os dados médios são apresentados na tabela 04. A análise estatística completa está disponível no apêndice 19.

TABELA 02 Quantidade média de ácido ascórbico (mg/100g PF) em fruto de morango cv. Vila Nova em relação a sistemas de cultivo orgânico (OS, OJ) e convencional (CN, CP, CB) e épocas de análises (16/11, 24/11 e 03/12), Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Tratamento	Época	16/11/2004	24/11/2004	03/12/2004	Média
OS		32,79	61,53	62,98	52,43
OJ		30,05	60,78	61,68	50,83
CN		39,78	64,29	69,39	57,82
CP		34,38	63,42	62,45	53,41
CB		41,05	62,05	58,69	53,93
Média		35,61 B	62,41 A	63,03 A	53,68

C.V. (%) 16,32

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na linha, diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

4.7 Discussão

Existem variáveis que podem interferir na quantidade de ácido ascórbico, tais como a cultivar, ponto de colheita e maturação, técnicas de análises e condições edafoclimáticas.

Estas interferências podem ser constatadas em tabelas de composição química dos alimentos, ferramentas utilizadas pelos nutricionistas.

As tabelas de composição química dos alimentos que regem os tratamentos dietéticos no Brasil foram feitas nos Estados Unidos (Franco, 1998) e Europa. Os dados contidos nestes livros referem-se a produtos produzidos naqueles países ou regiões ou de alimentos oriundos de outras partes do planeta.

Atualmente, cresce entre os pesquisadores do país, o desejo de construir uma tabela de composição química dos alimentos consumidos pela população brasileira. Apresentando em quantidade e qualidade os nutrientes que cada produto contém. Um exemplo desta iniciativa é a Tabela Brasileira de composição de Alimentos (TACO) feita pelo núcleo de estudos e pesquisas em alimentos da Unicamp (Unicamp, 2005).

Existem diferenças entre as análises com morangos frescos e conteúdos de ácido ascórbico entre as tabelas feitas nos Estados Unidos (72,8 mg/100g PF) e a tabela da Unicamp (64 mg/100g PF).

As informações contidas nesta pesquisa podem contribuir em dois caminhos. Primeiro, fornecendo a concentração de ácido ascórbico encontrado em frutos de morango da cultivar Vila Nova. Segundo, abrir uma discussão sobre a real quantidade de ácido ascórbico que os consumidores estão ingerindo, visto que a concentração de vitamina C encontrada na primeira análise (média entre todos os tratamentos foi de 35,61 mg/100g PF), demonstrou estar muito abaixo dos valores encontrados nas tabelas brasileiras e estadunidenses (média de 68 mg/100g PF), e que os valores encontrados em 16/11 assemelham-se aos conteúdos de ácido ascórbico encontrados em alimentos como a beterraba (35,2), limão (30,2) e tomate (34,3), reconhecidamente inferiores ao morango em relação ao conteúdo do ácido ascórbico.

Um ponto importante é a utilização do morango, como fonte de ácido ascórbico, para prover os 60 mg de vitamina C recomendados diariamente (Franco, 1998). Segundo as tabelas seria necessário 100g de morango para completar as recomendações diárias, entretanto se o morango adquirido fosse referente ao período de colheita e análise (16/11) ele estaria consumindo apenas 50% das necessidades do dia.

Focando sobre os aspectos fitotécnicos e objetivando fornecer dados sobre a quantidade de ácido ascórbico encontrado nos frutos de morangos da cultivar Vila Nova, oriundos de diferentes sistemas de cultivo (orgânico e convencional), foram reduzidos, neste trabalho, as possíveis interferências no conteúdo de vitamina C, que não aquelas referentes ao sistema de cultivo.

Por isso, em função de haver diferenças entre as cultivares e a concentração de ácido ascórbico, todos os tratamentos receberam a mesma cultivar (Vila Nova). Evitou-se assim as variações encontradas entre cinco cultivares de morango e o conteúdo de ácido ascórbico por Cordenunsi (2002). O resultado do seu trabalho demonstrou que a cultivar Campineiro e Dover possuíam respectivamente 85 e 40 mg/100g PF.

Somers (1956) aborda em seu trabalho a influência do clima sobre o conteúdo de ácido ascórbico. Segundo o autor, os fatores insolação, temperatura e chuva seriam primariamente considerados em relação ao conteúdo da vitamina.

Em relação à nutrição e a interferência nos níveis de ácido ascórbico, Hammer (1945) estudou a influência da nutrição mineral, fertilidade do solo e do clima na cultura do nabo. As conclusões foram que a data de colheita e o local foram os principais responsáveis pelo teor de vitamina C. Os dados do trabalho indicaram que no experimento conduzido no verão, os níveis de ácido ascórbico eram maiores do que o experimento conduzido no inverno.

Ploeger (1989) avaliou o conteúdo de ácido ascórbico em couve frente a diferentes tipos e níveis de fertilizantes (composto de estrume, composto biogênico e produto comercial) e nesta pesquisa não houve diferença significativa.

O trabalho de Lisiewska (1996) comparou níveis de fertilizante nitrogenado (80 e 120 kg N/ha) e a quantidade de ácido ascórbico em brócolis e couve-flor. Ao aumentar a quantidade de fertilizantes químicos não houve significância na cultura do brócolis, mas diminuiu em 7% a quantidade da vitamina em couve-flor.

Cayuela (1997) comparou morangos cv. Chandler originários de propriedades em sistemas de cultivo orgânico e convencional em relação à quantidade de ácido ascórbico. O sistema orgânico utilizou uma adubação com esterco de frango e ácidos húmicos e o sistema

convencional usou fertilizantes solúveis, ambos com a mesma dosagem de NPK (300-100-350). Os resultados demonstraram que os conteúdos de ácido ascórbico não diferenciaram significativamente.

Em trabalhos a campo o fator água é de difícil separação de outras variáveis associadas com o local. Contudo Reder (1943) e Hakala (2003) relataram que climas secos favorecem a produção de ácido ascórbico quando comparados com áreas exposta à chuva ou excesso de irrigação. Na figura 04 podemos ver os índices pluviométricos que antecederam as análises.

As informações sobre a influência da disponibilidade hídrica sobre o conteúdo de ácido ascórbico ainda são pouco conhecidas. Wang (1999) objetivou examinar a relação entre o metil jasmonato, substância que ocorre naturalmente na regulação do crescimento, degradação da clorofila e no estresse hídrico e o conteúdo de ácido ascórbico em morangos da cultivar EMb. O déficit hídrico nos morangos aumentou o conteúdo de malondialdeído (MDA) e houve a diminuição no conteúdo de ácido ascórbico. O resultado deste trabalho demonstrou a influência do déficit hídrico sobre o conteúdo de ácido ascórbico, entretanto estes dados divergem das informações encontradas nesta dissertação. Pesquisas avaliando o conteúdo de ácido ascórbico entre diferentes cultivares de morangos e a relação ao estresse hídrico deveriam ser realizadas.

No período da primeira análise (16/11) o conteúdo médio de ácido ascórbico foi de 35,61 mg/100g PF e a quantidade de chuva (mm), nos últimos quatro dias foram de zero (15/11), 0,2 (14/11), 9,8 (13/11) e 12,9 (12/11). Nas duas análises posteriores (24/11 e 03/12) os valores médios de ácido ascórbico foram de 62,41mg/100g PF e 63,03 mg/100g PF e não houve precipitação em Porto Alegre. O conteúdo de ácido ascórbico da primeira análise é em

média de apenas 55% dos valores encontrados nas análises subseqüentes. Conforme os dados coletados e a bibliografia anteriormente citada, pode-se deduzir que o fator chuva exerce uma função importante sobre o conteúdo de ácido ascórbico em morangos da cv. Vila Nova entre as três épocas amostradas.

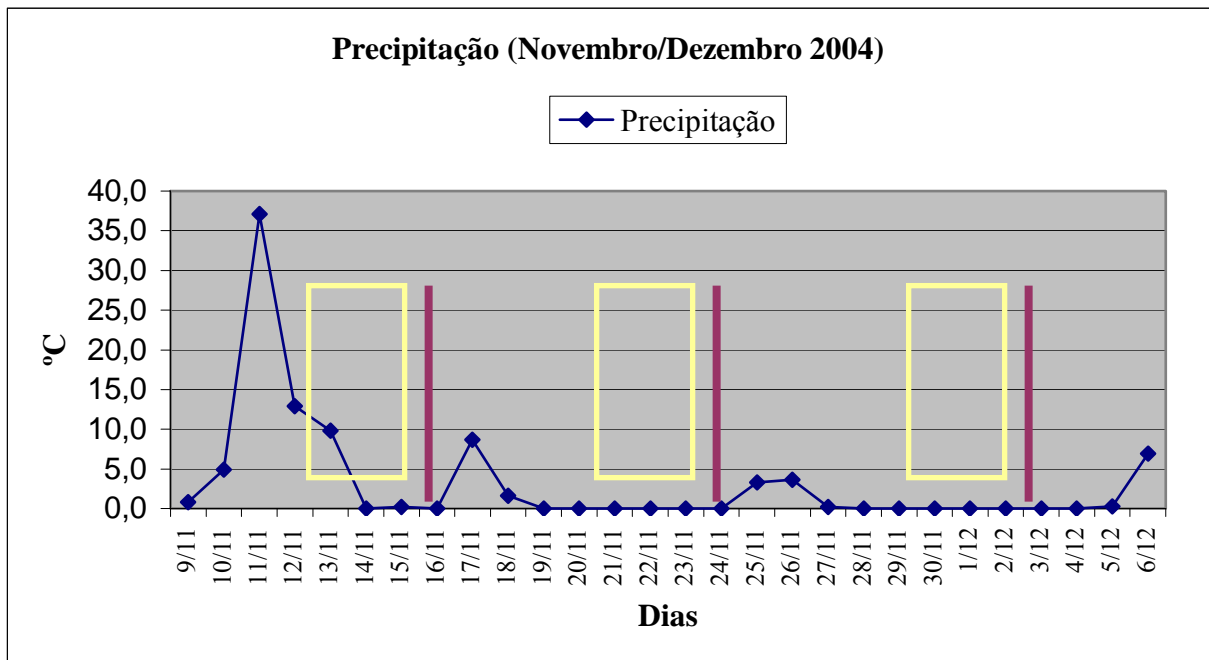


FIGURA 04 Precipitação no município de Porto Alegre no período de 09 de novembro a 06 de dezembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam um período de precipitação específica. Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Fonte: 8º Distrito de Meteorologia, MAAP, 2005

Somers (1956) citou que a variável temperatura tem influência sobre o conteúdo de ácido ascórbico, visto que a diferença entre tomates cultivados em temperaturas superiores (25°C) tinha em média 16% mais vitamina que os tomates cultivados em temperatura mais baixa (17°C). Entretanto, o autor refere que a influência da luz foi mais importante do que o fator temperatura, sendo esta última um coadjuvante na produção do ácido ascórbico.

Hakala (2003) relatou uma diferença significativa entre o conteúdo de ácido ascórbico de morangos cultivados nos anos de 1997 e 1998, o maior conteúdo da vitamina no ano de 1997 seria em função das condições climáticas medias mais quentes e secas que as percebidas em 1998.

Quando os dados oriundos das datas de análises (tabela 02) são relacionados com a variável temperatura (média dos quatro últimos dias que antecederam as análises) (figura 05) visualizou-se as diferenças que podem contribuir na elucidação do motivo da significância entre as épocas.

A média em mg/100g PF de ácido ascórbico encontrado na primeira análise (16/11) foi de 35,61 e a temperatura média máxima foi de 23,37°C e média mínima de 15,75°C. Na segunda análise (24/11) o valor foi de 62,41 e temperatura média máxima foi de 27,95°C e média mínima de 14,90°C. Na terceira e última análise (03/12) o valor de ácido ascórbico foi de 63,04 e a média máxima foi de 28,47 °C e a média mínima foi de 18,05.

Foi comparada a diferença entre as médias máximas e as datas de análises, percebeu-se que a diferença foi de 5,10°C (16/11 x 03/12) e 4,58°C (16/11 x 24/11). Na comparação entre 24/11 e 03/12 a diferença da temperatura máxima foi de apenas 0,52°C.

Quando se avaliou a temperatura média mínima e as datas de análises, percebeu-se que em 16/11 x 24/11 (0,85°C), 16/11 x 03/12 (2,30°C) e 24/11 x 03/12 (3,15°C).

Os dados indicaram que durante o período que antecedeu a primeira análise as temperaturas (médias máxima e mínima e máxima e mínima absoluta) foram menores do que aquelas registradas antes das demais amostragens (24/11 e 30/12). Portanto, baseado na bibliografia e nos dados amostrais, pode-se supor que os valores de ácido ascórbico, encontrados entre as datas de análises tenham sofrido uma discreta influência do fator

temperatura, porém acredita-se que este fator não seria suficiente para, de maneira isolada, aumentar o conteúdo de ácido ascórbico em aproximadamente 75%.

A diferença média da temperatura máxima entre 16/11 x 24/11 foi de 19,6% e quando se comparou 16/11 x 03/12 foi de 21,8%.

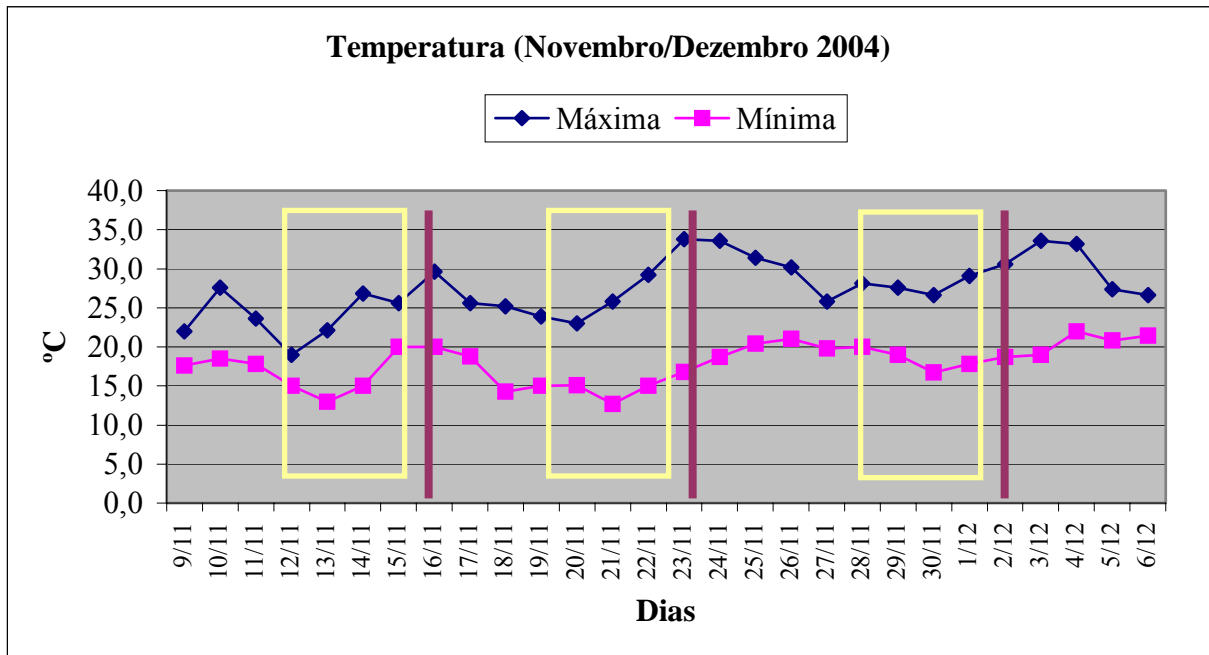


FIGURA 05 - Temperatura (máxima e mínima) no município de Porto Alegre no período de 09 de novembro a 06 de dezembro de 2004. As barras indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam quatro dias anteriores às análises. Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Fonte: 8º Distrito de Meteorologia, MAAP, 2005

A relação entre a quantidade de ácido ascórbico e a influência da luz foi citada por Somers (1956) como de importância primária.

Os dados de insolação são apresentados na figura 06 e os retângulos indicam os quatro últimos dias antes das datas de análises

A relação entre a disponibilidade de luz e o conteúdo de ácido ascórbico foi demonstrado por vários autores (Eskling, 1998; Smirnoff, 2001) com conclusões de que a

aclimação as altas quantidades de luz aumentaram a concentração de ácido ascórbico e que a transferência para um ambiente com baixa quantidade de luz ou local escuro, acarretou um decréscimo da concentração do ácido ascórbico. A aclimação a esta nova situação pode levar muitos dias para se completar (Smirnoff, 2001).

Haag (1995) também cita a influência da luz em relação ao conteúdo de ácido ascórbico. O autor também fala da influência ocasionada pela chuva, ponto de maturação e cultivar sobre a quantidade de ácido ascórbico.

A quantidade de insolação total (soma dos últimos quatro dias antes da análise) na data de 16/11 foi de 16,4 horas e média/dia de 4,1 horas, sendo que nas últimas 24 horas a insolação foi zero e o conteúdo de ácido ascórbico desta análise foi de 35,61 mg/100g PF. Na análise de 24/11 a insolação total foi de 33,28 horas e a média/dia foi de 8,32 horas e o conteúdo de ácido ascórbico era de 62,41 mg/100g PF. A insolação no terceiro ponto de análise (03/12) foi de 38,3 horas e a média/dia foi de 9,57 horas e o conteúdo de vitamina foi de 63,04 mg/100g PF.

Na medida em que aumentaram as horas de insolação aumentou também a quantidade do ácido ascórbico. Na comparação entre 24/11 e 16/11 a quantidade de horas luz é 102% maior em favor da primeira análise e o conteúdo de ácido ascórbico foi 75% maior em favor da análise feita em 24/11. Quando se comparou a análise feita em 16/11 com aquela realizada em 03/12, a disponibilidade do número de horas de luz foi 133% superior em favor da segunda data e o conteúdo de ácido ascórbico foi 77% maior na data de análise 03/12 quando comparada com a análise realizada em 16/11.

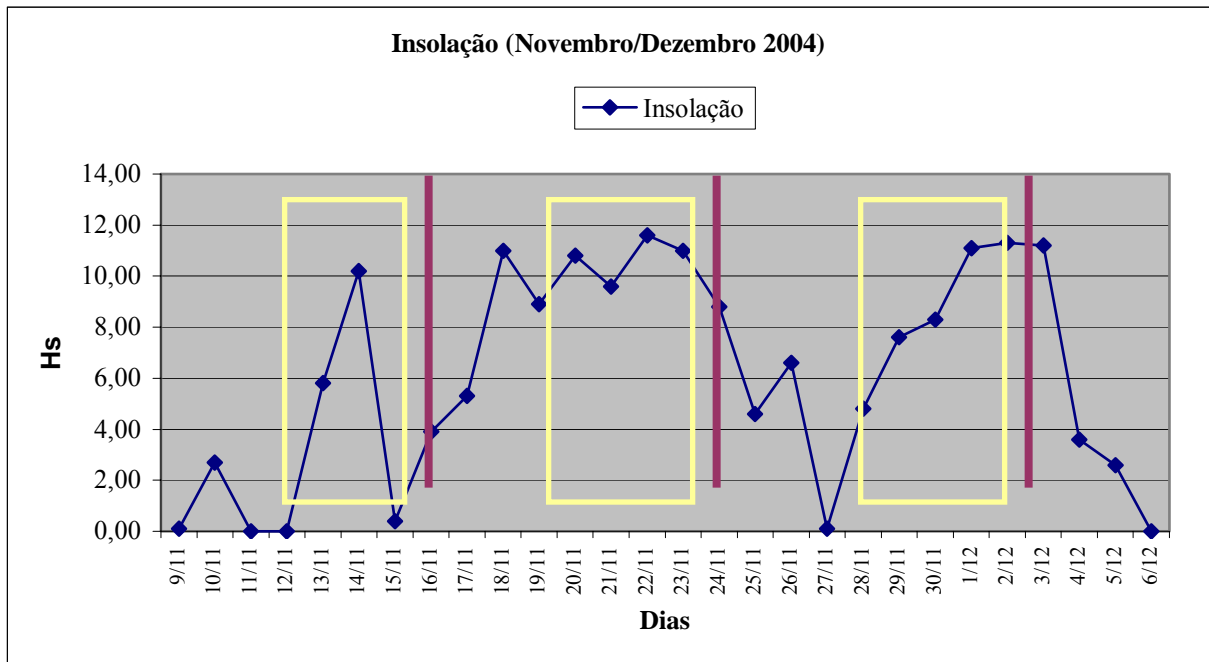


FIGURA 06 Insolação no município de Porto Alegre no período de 09 de novembro a 06 de dezembro de 2004. As barras bordo indicam as datas de colheita e análise e os retângulos indicam quatro dias anteriores às análises. Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Fonte: 8º Distrito de Meteorologia, MAAP, 2005

Dentre os fatores ambientais, insolação, precipitação e temperatura, o primeiro é o que apresenta a maior capacidade de influenciar a concentração de ácido ascórbico nos morangos cv. Vila Nova produzidos em sistema orgânico e convencional, entretanto a contribuição do fator precipitação e temperatura deve ser levadas em consideração como fatores de influência secundária sobre o conteúdo de ácido ascórbico.

4.8 Conclusões

O conteúdo médio de ácido ascórbico de morangos cv. Vila Nova varia de 30,05 a 69,39 (mg/100g PF).

O conteúdo de ácido ascórbico variou significativamente entre as três diferentes épocas de análises (16/11, 24/11 e 03/12). Os dados indicam que a variação foi influenciada pela disponibilidade de luz durante o período de produção.

Nas condições deste experimento, o ácido ascórbico não sofreu a influência dos sistemas de cultivo orgânicos e convencionais.

5. CONCLUSÕES GERAIS

5.1 Conclusões gerais

Ao identificar as características básicas da produção de morango em Porto Alegre percebeu-se que as práticas agrônômicas recomendadas para a cultura do morangueiro são realizadas em diferentes sistemas de cultivo.

As variações referentes a estas condutas, demonstraram que os sistemas convencionais têm alta demanda por produtos externos, principalmente em relação à adubação (adubos minerais de alta solubilidade), irrigação (mangueiras, etc) e controle fitossanitário (produtos químicos de síntese).

Os sistemas orgânicos apresentam uma baixa dependência externa em relação ao controle fitossanitários, irrigação e manejo. Eles apresentaram uma dependência de adubos orgânicos de origem animal.

Todas as propriedades se caracterizaram pelo perfil familiar e pela capacidade de geração de empregos diretos.

A comercialização apresentou em comum a proximidade dos agricultores com os consumidores, através de canais de abastecimento como feiras e pontos de ofertas.

As análises realizadas em morangos da cultivar Vila Nova serviram para ampliar o conhecimento sobre o carotenóide licopeno e as variações que podem ocorrer frente a agentes

externos, tais como o clima, época e variações dos sistemas de cultivo. Os resultados demonstraram que o licopeno é muito estável as condições dos sistemas de cultivo orgânicos e convencionais estudados e que ele demonstrou sensibilidade frente às mudanças climáticas para este experimento, por isso não foi considerado eficiente como descritor da qualidade hortícola.

Os resultados obtidos através das análises de morangos da cultivar Vila Nova, cultivados em sistemas orgânicos e convencionais, serviram para sedimentar o conhecimento de que o morango é um fruto rico em ácido ascórbico, contudo demonstrou que variações podem ocorrer, nos teores da vitamina, ocasionado por fatores climáticos. Os resultados demonstraram que apesar de serem de sistemas de cultivos diferentes, e que, portanto, sofrem a ação de diferentes processos físicos e químicos, os teores de ácido ascórbico permaneceram estáveis frente a estas distintas situações. Como a vitamina não discrimina diferenças entre os sistemas, não pode ser considerado como um descritor de qualidade biológica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES FILHO, J. P. **Uso de agrotóxicos no Brasil: Controle social e interesses corporativos.** São Paulo: Annablume, 2002. 188 p.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância sanitária, 2004. **Boletim informativo.** Disponível em: [http:// www.anvisa.gov.br](http://www.anvisa.gov.br). Acesso em 10dez. 2002.
- ARMADA, M. **Morangueiro.** Lisboa: Francisco Franco, 1983. 96 p.
- AZEVEDO, E. Qualidade biológica dos alimentos orgânicos e biodinâmicos. **Agroecológica hoje**, Botucatu. V. 12, p. 153-162, 2001.
- BALBACH, A. **As frutas na medicina natural.** São Paulo: Missionária, 1992. 316p
- BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M. J.; CAMARGO, F. A. O. **Fertilidade dos solos e manejo de adubação de culturas.** Porto Alegre: Gênese, 2004. 328p.
- BRAMLEY, P. M. Regulation of carotenoid formation during tomato fruit ripening and development. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 53, n. 377, p. 2107-2113, 2002.
- BRANZANTI, E. **La fresca.** Madri: Mundi-Prensa, 1989. 386 p.
- CASALI, M. E. **Atraso no resfriamento e modificação da atmosfera para morangos.** 2004. 65f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- CASTRO, H. G.; FERREIRA, F. A.; SILVA, D. J. H.; MOSQUIM, P. R. **Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabolismo secundário.** 2. ed. Viçosa: UFV, 2004. 113p.
- CAYUELA, J. A.; VIDUEIRA, J. M.; ALBI, M. A.; GUTIÉRREZ, F. Influence of the ecological cultivation of strawberries (*Fragaria x Ananassa Cv. Chandler*) on the quality of the fruit and their capacity for conservation. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 45, p. 1736-1740, 1997.
- CEASA/RS – Centrais de Abastecimentos do Estado do Rio Grande do Sul. **Divisão técnica.** Disponível em: [http:// www.ceasa.rs.gov.br](http://www.ceasa.rs.gov.br). Acesso em 10/fev.2005
- CLAIN, N. **Les indicateurs de développement durable en agriculture, aspects écologiques et environnementaux.** Paris: Université de Paris, 1997. 101 p.

- CLARO, S. A. **Referências tecnológicas para a agricultura familiar ecológica: a experiência da região centro-serra do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Emater/RS-ASCAR, 2001. 250 p.
- CORDENUNSI, B. R.; NASCIMENTO, J. R. O.; GENOVESE, M. I.; LAJOLO, F. M. Influence of cultivar on quality parameters and chemical composition of strawberry fruits grown in Brazil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 50, p. 2581-2586, 2002.
- DARELLA, M.S.; HADLICH, G.M; OLIVEIRA, N.C.; FRANCISCO, D.L. Utilização de agrotóxicos e intoxicação de agricultores na produção de fumo em Sombrio, SC. **Revista Brasileira de Toxicologia**, São Paulo, v. 12, n.1, p. 002, 1999.
- DOLAPSAKIS, G.; VLACHONIKOLIS, I.G.; VARVERIS, C.; TSATSAKIS, A.M. Mammographic finding and occupational exposure to pesticides currently in use on Crete. **European Journal of Cancer**. New York, V. 37, p. 1531-1536, 2001.
- DUARTE FILHO, J. et al. **Morango: tecnologia de produção e processamento.** Caldas: EPAMIG, 1999. 280p.
- ESKLING, M.; AKERLUND, H. E. Changes in the quantities of violaxanthin depoxidase, xanthophylls and ascorbate in spinach upon shift from low to high light. **Photosynthesis Research**, Dordrecht, v. 57, p. 41-50, 1998.
- EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.** Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.
- EMATER-PR. **Manual técnico de olericultura.** 5. ed. Curitiba, 1997. 204p
- FAO. **Contem informações técnicas.** Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em 15fev. 2004.
- FISH, W.; PEARKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. A quantitative assay for lycopene that utilizes reduced volumes of organic solvents. **Journal of food Composition and Analysis**, San Diego, v. 15, p. 309-317, 2002.
- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** Rio de Janeiro: Atheneu, 1998. 307 p.
- GEBARA, A.B;CISCATO, C.H.P; FERREIRA, M.S. Resíduos de pesticidas em morangos comercializados na cidade de São Paulo de 1994 a 1996. **Higiene dos Alimentos**, [s.n.], v. 13, n. 66/67, p. 100-103, 1999.
- GRAU, L. A. **A cultura do morangueiro.** Lisboa: Martins Fontes, 1980. 167 p.

HAAG, M.; YLIKOSKI, S.; KUMPULAINEN, J. Vitamin C content in fruits and berries consumed in Finland. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 8, p. 12-20, 1995.

HAKALA, M.; LAPVETELÄINEN, A.; HUOPALAHTI, R.; KALLIO, H.; TAHVONEN, R. Effects of varieties and cultivation conditions on the composition of strawberries. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 16, p. 67-80, 2003.

HAMMER, K. C.; BERNSTEIN, L.; MAYNARD, L. A. Effects of light intensity, day length, temperature and other environmental factors on the ascorbic acid content of tomatos. **Journal of Nutritions**, Bethesda, v. 29, p. 85-97, 1945.

HAWK; OSER; SUMMERSON. **Practical physiological chemistry**. 12. edition. Philadelphia: Blakiston, 1951.

HOLDEN, J. M.; ELDRIDGE, A. L.; BEECHER, G. R.; BUZZARD, M.; BHAGWAT, S.; DAVIS, C. S.; DOUGLASS, L. W.; GEBHARDT, S.; HAYTOWITZ, D.; SCHAKEL, S. Carotenoid content of U.S. Foods: An update of the database. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v.12, p. 169-196, 1999.

IBGE. **Caracterização e tendências da rede urbana do Brasil**: redes urbanas regionais. Brasília, 2000. 206p.

ITO, N; HASEGAWA, R; IMAIDA, K; KURATA, Y; HAGIWARA, A; SHIRAI, T. Effect of ingestion of 20 pesticides in combination at acceptable daily intake on rat liver carcinogenesis. **Food and Chemistry Toxicology**, Oxford, v. 33, p. 159-163, 1995.

JONSSON, C.M.; MENDOZA, M.T.; SABATER, C.; CARRASCO, J.M. Estudo da bioconcentração do inseticida pyridaphenthion na microalga aquática *chlorella saccharophila*. **Revista Brasileira de Toxicologia**, São Paulo, v. 12, n. 1, p.18, 1999.

JYOTHI, B.; NARAYAN, G. Certain pesticides-induced carbohydrate metabolic disorders in the serum of freshwater fish *Clarias Batrachus* (Linn.). **Food and Chemical Toxicology**, Oxford, v.37, p. 417-421, 1999.

KAYS, S.J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: Avi Book, 1991. 532 p.

LARINI, L. **Toxicologia dos praguicidas**. São Paulo: Manoela, 1999. 230 p.

LEME JÚNIOR, J.; MALAVOLTA, E. **Determinação fotocolorimétrica de ácido ascórbico**. São Paulo: Separata, 1950.

- LISBOA, J. M.M. **Sistemas de cultivo de morangueiro em feliz-RS e qualidade do produto na visão de produtores e consumidores**. 2000. 283f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- LISIEWSKA, L.; KMIĘCIK, W. Effects of level of nitrogen fertilizer, processing conditions and period of storage of frozen broccoli and cauliflower on vitamin C retention. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 57, n. 2, p. 267-270, 1996.
- MENEGAT, R.; FERNANDES, L.A.D.; PORTO, M.L.; CARRARO, C.C. **Atlas ambiental de Porto Alegre**. Porto Alegre: UFRGS, 1998. 43p.
- MEYERS, K. J.; WATKINS, C. B.; PRITTS, M. P.; LIU, R. H. Antioxidant and antiproliferative activities of strawberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 51, p. 6887-6892, 2003.
- MORAES, R. D.; DUARTE, T.S.; PAGLIA, A. G.; ALDRIGHI, C. B.; PEIL, R. M. N. Influência da biofertilização no crescimento de mudas de tomateiros em sistema flutuante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2003. 1 CD-Rom.
- MOREIRA, V. F.; FERNADES, M. C. A.; SANTOS, V. L. S.; PEREIRA, A. J.; CASTILHO, A. M. C. Avaliação do uso de biofertilizantes líquidos no desenvolvimento de mudas de alfaces obtidas em diferentes substratos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2003. 1 CD-Rom.
- MOTTA, I.S.; SCHAFFRATH, V. R.; SENA, J. O. A.; SCAPIN, C. A.; CALDAS, R. G. Plantas espontâneas em sistemas agrocológicos e convencional, com videiras rústicas (*Vitis Labrusca*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2003. 1 CD-Rom.
- MPA - MOVIMENTO DOS PEQUENOS AGRICULTORES. **Agricultura Ecológica**: alguns princípios básicos. Porto Alegre, 2002. p. 51. Cartilha de ONG.
- OLIVEIRA, J.E.D.; MARCHINI, J.S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998. 403 p.
- PADOVAN, M. P.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M.; ALVES, B. J. A.; RIBEIRO, R. L. D.; SANTOS, L. A.; OLIVEIRA, F. L. Decomposição da palhada da soja, cultivada sob manejo orgânico, para fins de adubação verde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2003. 1 CD-Rom.

- PADOVANI, M. I. **Morango: O delicado e saboroso fruto da integração dos povos.** São Paulo: Ícone, 1991. 68p.
- PASCHOAL, A. D. **Pragas, praguicidas e a crise ambiental: problemas e soluções.** Rio de Janeiro: FGV, 1979. 102p.
- PAULUS, G.; MULLER, A. M.; BARCELLOS, L. A. R. **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de bases ecológicas.** Porto Alegre: Emater/RS, 2000. 86 p.
- PENNINGTON, J. A. T. Food composition databases for bioactive food components. **Journal of Food Composition and Analysis.** San Diego, v. 15, p. 419-434, 2002.
- PERREIRA, S. R. M. **Comportamento da cultura do morangueiro no sistema de transição do cultivo convencional para o ecológico.** 2002. 86f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- PEREIRA FILHO, I. A.; MOURA, N. P.; PRATES, H. T.; CRUZ, J. C.; KARAM, D. Controle natural de plantas daninhas pelo uso da *Leucena* na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2003. 1 CD-Rom.
- PESATORI, A.C.; SANTAG, J.M.; LUBIN, J.H.; CONSSONNI, D.; BLAIR, A. Cohort mortality and nested case-control study of lung cancer among structural pest control workers in Florida (USA). **Lung Cancer**, Copenhagen, v. 12, p. 113-160, 1995.
- PLOEGER, A.M.; DUDEN, R.; VOGTMANN, H. Quality of Food plants grown with compost from biogenic waste. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 27, p. 483-491, 1989.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico de pragas e doenças: técnicas alternativas para a produção agropecuária e defesa do meio ambiente.** São Paulo: Nobel, 1988. 137 p.
- QUADROS, V. J.; ANTONIOLLI, Z. I.; CASALI, C.; PENEGA, G.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; WEBER, M. Caracterização da população edáfica em sistemas orgânicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2003. 1 CD-Rom.
- RASUL, G.; THAPA, G. B. Sustainability of ecological and conventional agricultural systems in Bangladesh: an assessment based on environmental, economic and social perspectives. **Agricultural Systems**, Amsterdam, v. 79, n.3, p. 327-351, 2003.

- REDER, R.; ASCHAM, L.; EHEART, M. S. Effect of fertilizer and environment on the ascorbic content of turnip greens. **Journal of Agronomy Research**, [s.n.], v. 66, p. 375-388, 1943.
- REFSGAARD, K.; HALBERG, N.; KRISTENSEN, E. S. Energy utilization in crop and daiary production in organic and conventional livestock production systems. **Agricultural Systems**, Amsterdam, v. 57, n. 4, p. 599-630, 1998.
- REGANOLD, J. P.; GLOVER, J. D.; HINMAN, A.; HINMAN, H. R. Sustainability of three apple production systems. **Nature**, London, v. 410, p. 926-930, 2001.
- REIJNTJES, C.; HAVERKORT, B.; WATERS-BAYER, A. **A agricultura para o futuro: uma introdução à agricultura sustentável e de baixo uso de insumos externos**. 3. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1999. 324p.
- RIBOLDI, J. **Análise Estatística**. Porto Alegre: Instituto de Matemática da UFRGS, 2001. 145p (Caderno de Matemática e Estatística, Série B, 56)
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Some considerations in generating carotenoid data for food composition tables. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v.13, p. 641-647, 2000.
- RONQUE, E.R.V. **Cultura do Morangueiro Revisão e Prática**. Curitiba: Emater/PR, 1998. 184p.
- ROSSET, P.; BENJAMIM, M. **A revolução está ficando verde: experimentos cubanos com agricultura orgânica**. Ijuí: Unijuí, 1995. 110p.
- ROSNAY, J. **Le macroscope: vers une vision globale**. Paris: Seuil, 1975. 351p.
- SALGADO, J. M. **Previna doenças Faça do alimento o seu medicamento**. São Paulo: Madras, 2000. 173p.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia vegetal**. México: Iberoamericana, 1992. 759p.
- SANTOS, V. L. S.; FERNANDES, M. C. A.; MOREIRA, V. F.; CASTILHO, A. M. C.; CARVALHO, J. F. Efeitos do biofertilizante Agrobio e de diferentes substratos na produção de mudas de alface, para cultivo orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2003. 1 CD-Rom.
- SAS Institute. **System for Informatic**. Versão 8.1. Cary, 2000.

SCHERER, E. E.; HEMP, S.; NESI, C. N. Avaliação de produtos biológicos para nutrição do feijoeiro via foliar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2003. 1 CD-Rom.

SMIRNOFF, N.; CONKLIN, P. L.; LOEWUS, F. A. Biosynthesis of ascorbic acid in plants: A renaissance. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 52, p. 437-467, 2001.

SOMERS, F.; BEESON, K. The influence of climate and fertilizer practices upon the vitamin and mineral content of vegetables. **Advances in Food Research**, San Diego, v. 1, p. 291-324, 1956.

SOUZA, J. L de; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 560p.

STAHL, W.; SIES, H. Lycopene: a biologically important carotenoid for humans? **Archives of Biochemistry and Biophysics**, New York, v. 336, n. 1, p. 1-9, 1996.

STRALSJO, L. M.; WITTHÖFT, C. M.; SJOHOLM, I. M.; JÄGERSTAD, M. I. Folate content in strawberries (*Fragaria x ananassa*): Effects of cultivar, ripeness, year of harvest, storage, and commercial processing. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 51, p. 128-133, 2003.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

THEISEN, S.; PANZENHAGEN, N. V.; KOLLER, O. C. Calda bordalesa no controle do cancro cítrico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA, 4.; SEMINÁRIO ESTADUAL DE AGROECOLOGIA, 5., 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 2003. 1 CD-Rom.

UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Disponível em http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/tabela1_pdf.pdf. Acesso em 02abr.2005.

VIEIRA, L.M.; GALDINO, S.; PADOVANI, C.R.; NUNES, V.S. Risco de contaminação do pantanal por biocidas empregados na agropecuária da bacia do alto taquari, MS, Brasil. **Revista Brasileira de Toxicologia**, São Paulo, v. 12, n. 1, p.43, 1999.

VOGT, T.M.; ZIEGLER, R.G., et al. Serum lycopene, other serum carotenoides and risk of prostate cancer in US blacks and whites. **American Journal of Epidemiology**, Cary, v. 155, n. 11, p. 1023-1029, 2002.

WANG, S.Y. Methyl jasmonate reduces water stress in strawberry. **Journal of Plant Growth Regulation**, New York, v. 18, p. 127-134, 1999.

WANG, S.I.; ZHENG, W. Effect of plant growth temperature on antioxidant capacity in strawberry. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Easton, v.49, p. 4977-4982, 2001.

WÜNSCH, J. A. **Diagnóstico e tipificação de sistemas de produção: procedimentos para ações de desenvolvimento regional.** 1995. 178f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

APÊNDICE

APÊNDICE 01 Formas de controle de doenças e pragas ocorrentes em morangueiros cultivados no sistema convencional.

DOENÇAS	CONTROLE	Classe Toxicológica	CARÊNCIA (nº dias)
Mancha de micoserela (<i>Mycosphaerella fragariae</i>)	Oxicloreto de cobre	IV	7
	Hidróxido de cobre	IV	7
	Oxicloreto de cobre + Mancozeb	III	7
	Tiofanato metílico	IV	14
	Tiofanato metílico + Mancozeb		
	Benomyl	II	21
	Folpet	III	3
	Tebuconazole	IV	1
	Fluazinam	III	5
	II	3	
Manchas de diplocarpon (<i>Diplocarpon lartianum</i>)	Oxicloreto de cobre	IV	7
	Hidróxido de cobre	IV	7
	Oxicloreto de cobre + Mancozeb	III	7
	Tiofanato metílico	IV	14
	Tiofanato metílico + Mancozeb	II	21
Antracnose (<i>Colletotrichum fragariae</i>)	Hidróxido de cobre	IV	7
	Oxicloreto de cobre + Mancozeb	III	7
	Folpet	IV	1
Mofo cinzento (<i>Botrytis cinerea</i>)	Tiofanato metílico	IV	14
	Tiofanato metílico + Mancozeb		
	Benomyl	II	21
	Vinclozolin	III	3
	Iprodione	III	1
	Procinidone	IV	1
	Captan	II	1
Folpet	III	1	
	IV	1	
PRAGAS DO MORANGUEIRO	CONTROLE	Classe Toxicológica	CARÊNCIA (nº dias)
Ácaros (<i>Tetranychus urticae</i> e <i>T. desertorum</i>)	Dimethoate	I	3
	Fenpropathrin	I	3
	Naled	II	4
	Cyhexatin	III	14
	Enxofre elementar	IV	7
	Mevinphós	I	4
Broca dos frutos (<i>Lobiopa insularis</i>)			
Pulgões (<i>Capitophorus fragaefolii</i>) (<i>Cerosipha farbesi</i>)	Dimethoate	I	3
	Naled	II	4
	Mevinphós	I	4

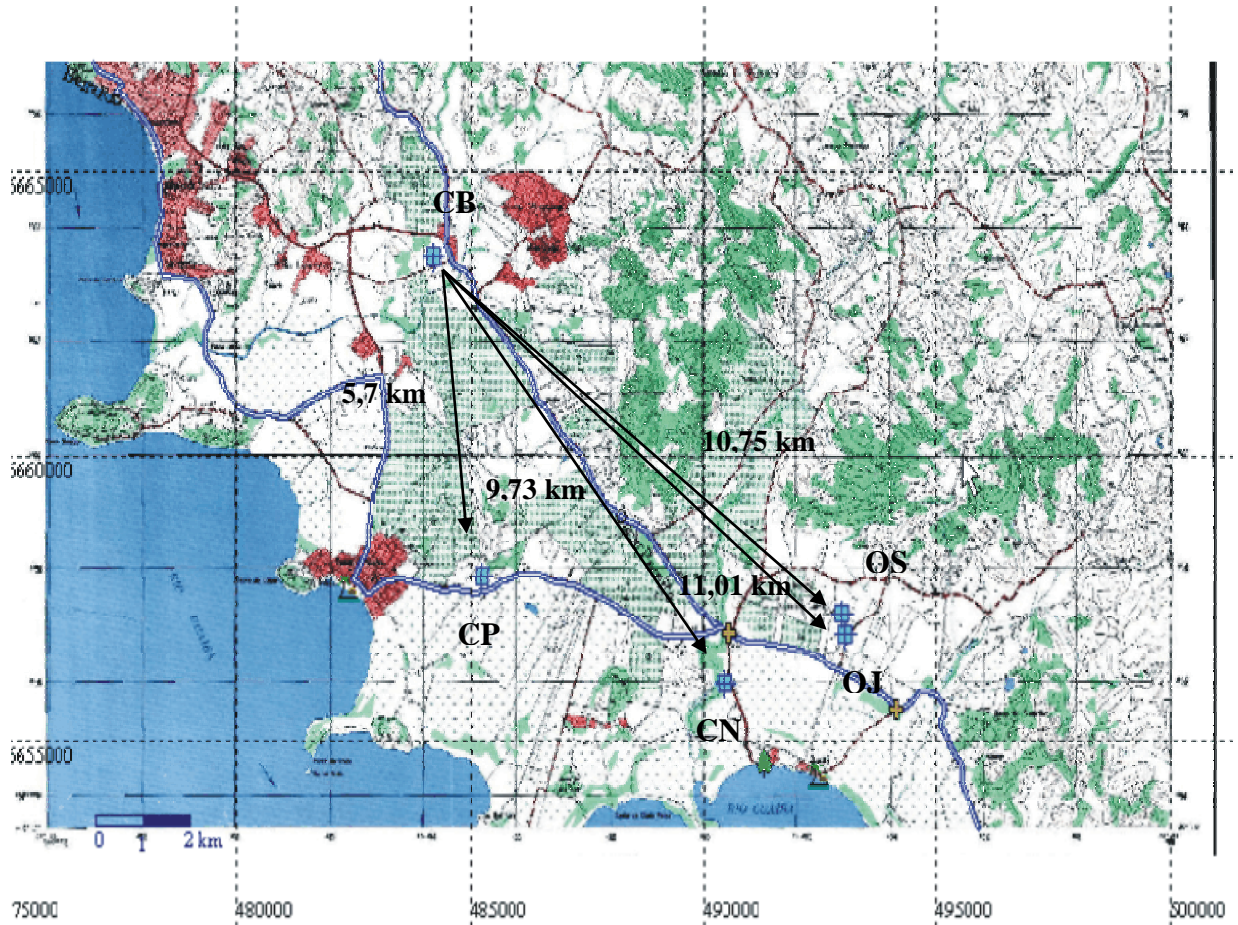
Adaptado de Manual Técnico da Emater/PR (1997).

APÊNDICE 02 Formas de controle de doenças e pragas ocorrentes em morangueiros cultivados no sistema orgânico

DOENÇAS	CONTROLE CULTURAL	CONTROLE ORGÂNICO
Mancha de micoserela (<i>Mycosphaerella fragariae</i>)	-Retirada de folhas com sintomas de queima. -rotação cultural. - quebra ventos. -controle de umidade	- Pulverizar até a floração com calda bordalesa 0,5%, alternando com calda sulfocálcica, 1,5 litros em 100 litros de água. - após a florada, aplicar somente biofertilizantes como protetores.
Manchas de diplocarpon (<i>Diplocarpon lartianum</i>)	-Rotação de culturas. -áreas “novas”. -controle de umidade.	
Antracnose (<i>Colletotrichum fragariae</i>)	-Fiscalização periódica nas mudas em formação. -seleção rigorosa de mudas. -controle de umidade.	
Mofo cinzento (<i>Botrytis cinerea</i>)	-Controle de frutos doentes. -higiene nas mudas. -drenagem dos canteiros. -cobertura morta plantio. -colheita em dias secos.	
Murcha de verticillium (<i>Verticillium albo atrum</i>)	-Controle na qualidade da água de irrigação. -evitar espécies hospedeiras. -rotação cultural. -mudas saudáveis.	
PRAGAS DO MORANGUEIRO	CONTROLE NATURAL	CONTROLE ORGÂNICO
Ácaros (<i>Tetranychus urticae</i> e <i>T. desertorum</i>)	-Manter ervas espontâneas nas entrelinhas -Guanxuma é planta hospedeira do Ácaro rajado.	-Aplicações de calda sulfocálcica. -uso de plástico branco opaco.
Broca dos frutos (<i>Lobiopa insularis</i>)	O controle só será eficaz através do uso da isca: Inseticida mais suco de morango. Colocar a solução em portes distribuídos na cultura	-Controle biológico. -rotação de cultura. -uso do plástico na cobertura de canteiro. -inseticidas a base de rotenona.
Pulgões (<i>Capitophorus fragaefolii</i>) (<i>Cerosipha farbesi</i>)		-Óleo de Nim (no colo da planta aplicar jato dirigido). -Extrato de fumo -calda sulfocálcica. -extrato de fumo com pimenta.
Formiga lava-pés Agente causal (<i>Solenopsis saevissima</i>)	Geralmente são eliminados, quando se efetua o controle de pulgões. Recomenda-se a rega para distribuição dos ninhos..	- Calda sulfocálcica. - extrato de fumo bem forte -fórmulas a base de rotenona. -pulverizar com creolina a 0,5% -extrato de manipueira

Adaptado de Souza (2003)

APÊNDICE 03 Mapa com a localização e distância entre os cinco tratamentos (OJ, OS, CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004.



APÊNDICE 04 Dados referentes a temperatura (Máxima e Mínima), precipitação e insolação registrados pelo 8º Distrito de Meteorologia no período de outubro a dezembro, Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Data	Temperatura °C		Precipitação (mm)	Insolação (Hs)
	Máxima	Mínima		
01/10	26,4	12,0	0	10,6
02/10	28,2	13,4	0	10,3
03/10	21,0	12,6	0	10,3
04/10	22,2	10,0	0	9,3
05/10	21,6	12,0	0	9,2
06/10	20,8	10,2	0,7	8,6
07/10	22,2	11,6	0	10,4
08/10	26,2	12,3	0	10,4
09/10	27,0	15,4	0	3,4
10/10	27,2	18,0	2,1	5,7
11/10	26,0	15,0	0	10,8
12/10	25,1	15,3	0	2,9
13/10	25,6	19,0	9,3	2,2
14/10	24,4	14,0	0,6	11,2
15/10	29,2	14,8	0	11,0
16/10	23,0	19,0	0	0
17/10	25,8	18,4	35,4	9,1
18/10	28,6	14,4	0	5,9
19/10	20,9	14,6	9,2	11,2
20/10	21,6	12,0	0	10,4
21/10	25,6	13,7	0	11,3
22/10	30,0	14,6	0	11,5
23/10	25,8	17,5	0	0,8
24/10	21,8	15,4	5,5	5,3
25/10	20,9	13,0	2,6	5,4
26/10	26,2	10,0	6,5	10,1
27/10	20,0	12,0	4,3	9,9
28/10	26,0	9,0	0	11,4
29/10	30,2	12,0	0	11,4
30/10	31,9	15,8	0	8,2
31/10	25,4	19,0	0	4,9

Fonte: 8º Distrito de Meteorologia, MAAP, 2005

Data	Temperatura °C		Precipitação (mm)	Insolação (Hs)
	Máxima	Mínima		
01/11	28,4	16,0	0	11,2
02/11	33,4	16,0	0	11,2
03/11	28,4	21,0	0	0,4
04/11	26,8	19,0	20,2	3,1
05/11	24,8	18,7	0	0
06/11	21,0	13,1	14,3	9,5
07/11	23,2	10,5	0	11,1
08/11	26,6	14,8	0	9,4
09/11	22,0	17,6	0,8	0,1
10/11	27,6	18,5	4,9	2,7
11/11	23,6	17,8	37,1	0
12/11	19,0	15,0	12,9	0
13/11	22,1	13,0	9,8	5,8
14/11	26,8	15,0	0	10,2
15/11	25,6	20,0	0,2	0,4
16/11	29,6	20,0	0	3,9
17/11	25,6	18,8	8,7	5,3
18/11	25,2	14,3	1,6	11,0
19/11	23,9	15,0	0	8,9
20/11	23,0	15,1	0	10,8
21/11	25,8	12,7	0	9,6
22/11	29,2	15,0	0	11,6
23/11	33,8	16,8	0	11,0
24/11	33,6	18,7	0	8,8
25/11	31,4	20,4	3,3	4,6
26/11	30,2	21,0	3,6	6,6
27/11	25,8	19,8	0,2	0,1
28/11	28,1	20,0	0	4,8
29/11	27,6	19,0	0	7,6
30/11	26,6	16,7	0	8,3

Fonte: 8º Distrito de Meteorologia, MAAP, 2005

Data	Temperatura °C		Precipitação (mm)	Insolação (Hs)
	Máxima	Mínima		
01/12	29,1	17,8	0	11,1
02/12	30,6	18,7	0	11,3
03/12	33,6	19,0	0	11,2
04/12	33,2	22,0	0	3,6
05/12	27,4	20,8	0,3	2,6
06/12	26,6	21,4	6,9	0
07/12	27,9	21,2	4,7	1,4
08/12	26,8	20,6	0,8	2,8
09/12	24,0	18,0	nd	3,2
10/12	24,6	17,5	2,6	4,4
11/12	25,0	16,0	nd	6,7
12/12	27,4	17,0	0	10,1
13/12	29,2	16,0	0	10,6
14/12	29,6	16,9	0	10,8
15/12	34,6	19,2	0	9,5
16/12	31,0	22,4	2,2	3,3
17/12	27,5	17,0	5,2	10,6
18/12	31,6	17,3	0	11,1
19/12	32,2	18,5	0	5,7
20/12	27,8	19,6	11,0	7,8
21/12	25,6	16,3	0	10,7
22/12	25,0	17,0	nd	6,2
23/12	26,0	17,0	0	10,5
24/12	29,3	18,0	0	9,2
25/12	33,1	19,0	0	10,5
26/12	28,4	20,0	0	9,8
27/12	29,1	20,0	0	10,2
28/12	29,8	17,7	0	8,2
29/12	32,0	18,8	0	9,1
30/12	35,4	21,1	0	6,7
31/12	30,8	20,0	0	10,1

Fonte: 8º Distrito de Meteorologia, MAAP, 2005

nd = não disponível

APÊNDICE 05 Dados das análises dos solos dos tratamentos do sistema de cultivo orgânico (OJ e OS) e convencional (CN, CP, CB), realizados em 28 de outubro de 2004, Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

	Argila	pH	SMP	P	K
OJ	13	7,3	7,3	>100	> 400
OS	10	6,7	7,0	>100	> 400
CN	08	7,2	7,3	>100	381
CP	12	6,1	6,6	>100	242
CB	17	7,2	7,3	>100	> 400
	MO	Al	Ca	Mg	Al + H
OJ	6,1	0,0	8,1	3,4	1,0
OS	5,4	0,0	6,8	3,4	1,4
CN	2,2	0,0	4,3	1,6	1,0
CP	2,5	0,0	5,0	0,9	2,2
CB	3,8	0,0	6,5	2,0	1,0
	CTC	Bases	Al	Ca/Mg	Ca/K
OJ	14,2	93	0,0	2,4	4,6
OS	14,3	90	0,0	2,0	2,5
CN	7,9	88	0,0	2,7	4,4
CP	8,7	75	0,0	6,0	8,0
CB	10,6	91	0,0	3,3	6,0
	Mg/K	S	Zn	Cu	B
OJ	1,9	9,2	50	0,5	0,6
OS	1,2	135	31	1,1	0,6
CN	1,6	14	23	1,0	0,7
CP	1,5	37	34	6,8	0,8
CB	1,8	8,5	54	8,7	0,7
	Mn	Fe	Na		
OJ	1,0	0,7	101		
OS	3,0	1,0	172		
CN	1,0	0,6	48		
CP	2,0	1,1	15		
CB	1,0	1,1	59		

Argila = Argila %; pH = pH H₂O; SMP = Índice SMP; P = P mg/dm³; K = K mg/dm³; MO = MO %; Al = Al_{troc} cmol_c/dm³; Ca = Ca_{troc} cmol_c/dm³; Mg = Mg_{troc} cmol_c/dm³; Al + H = Al + H cmol_c/dm³; CTC = CTC cmol_c/dm³; % SAT da CTC (Bases = Bases; Al = Al); Relações (Ca/Mg = Cálcio/Manganês; Ca/K = Cálcio/Potássio; Mg/K = Manganês/Potássio); S = Enxofre; Zn = Zinco; Cu = Cobre; B = Boro; Mn = Manganês; Fe = Ferro; Na = Sódio.

APÊNDICE 06 Dados da análise nutricional das folhas de morangueiro cv. Vila Nova, cultivados em sistema de cultivo orgânico (OJ e OS) e convencional (CN, CP, CB) realizados em 28 de outubro, Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

	OJ			OS			CN			CP			CB		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
N	2,5	2,6	2,7	2,5	2,3	2,4	2,4	2,8	2,4	2,6	2,7	2,9	3,2	3,0	2,8
P	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,1	0,3	0,3	0,3
K	1,7	1,6	1,8	1,8	1,7	1,6	1,1	1,1	0,8	1,5	1,7	0,9	1,7	2,2	2,1
Ca	1,2	1,0	1,1	1,5	1,3	1,2	2,0	2,3	2,4	1,6	1,6	0,8	1,5	1,7	1,6
Mg	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,3	0,4	0,2	0,5	0,4	0,5
S	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
Cu	6,0	5,0	6,0	0,8	0,5	1,1	4,0	3,0	3,0	6,0	5,0	3,0	7,0	7,0	6,0
Zn	12	12	11	13	18	23	14	10	11	56	52	17	27	26	23
Fe	84	70	65	75	75	dp	82	74	74	108	92	57	138	160	130
Mn	34	38	41	25	82	82	101	87	58	186	134	56	31	34	38
Na	87	74	85	42	42	50	36	51	74	72	65	24	64	66	51
B	26	27	31	37	37	33	18	26	18	43	49	64	63	73	72

N = Nitrogênio (%); P = Fósforo (mg/kg); K = Potássio (mg/kg); Ca = Cálcio (mg/kg); Mg = Magnésio (mg/kg); S = Enxofre (mg/kg); Cu = Cobre (mg/kg); Zn = Zinco (mg/kg); Fé = Ferro (mg/kg); Mn = Manganês (mg/kg); Na = Sódio (mg/kg) e B = Boro (mg/kg).

APÊNDICE 07 Aspectos agronômicos (adubação, irrigação, fitossanidade, proteção de solo e origem das mudas) em sistemas de cultivo de morango cv. Vila Nova, orgânico (OJ e OS) e convencional (CN, CP e CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

	Adubação base	Irrigação	Fitossanidade	Proteção de solo	Mudas
OJ	50 t/ha (c. aviário 10t; c. cavalo 10t; lodo açude 20t; vermicomposto 10t). Data 03/5	Não fez. Fonte: Açude	Biofertilizante	Ervas espontâneas	cv. Vila Nova como matriz – Universidade da Região da Campanha
OS	2t/ha calcário filler; 200kg fosfato natural; 22,5t/ha c. aviário; 11,5t c. cavalo; 27t/ha composto DMLU; 20t/ha terra do mato. Data 12/5	Não fez. Fonte: Poço artesiano	2x com Calda bordalesa 0,25%; 1x cal + cinza (400/400 kh/ha) e 1 x cinza 92kg/ha	Gramíneas cortadas maravalha	cv. Vila Nova como matriz – Universidade da Região da Campanha cv. Serrani – Universidade de Passo Fundo
CN	48,3 t/ha c. aviário; 4 t/ha calcário dolomítico (PRNT 61,5%). Data 22/4	1 vez Fonte: Açude	3x (utilizou três produtos diferentes)	Plástico preto (80 micras)	cv. Toyonoka – produzidas na propriedade.
CP	1,9 t/ha NPK 5/20/20; 3,75 t/ha calcário filler tipo C. Data 22/4	5 vezes Fonte: Açude	11x (seis produtos diferentes)	Plástico preto (80 micras)	cv. Aromas – Viveirista Antônio Pazza, Farroupilha/RS
CB	20t/ha c. aviário	20 vezes Fonte: Açude	49x (17 produtos diferentes)	Plástico preto (80 micras)	cv. Oso Grande e Verão – Viveirista Antônio Pazza, Farroupilha/RS

Fonte: Caderno de campo

APÊNDICE 08 Dados da análise do adubo constituído de uma mistura de cama de aviário, cama de cavalo, lodo de açude e vermicomposto, produzido pelo agricultor do tratamento OJ, em 02 de junho de 2004, Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Umidade	pH	C	N	P
46	7,3	7,7	0,46	0,31
K	Ca	Mg	S	Cu
0,47	1,2	0,20	0,14	14
Zn	Fe	Mn	Na	Cd
114	0,64	195	637	<1
Cr	Ni	Pb	B	Hg
16	<5	<10	10	0,02

Umidade (%); pH (amostra *in natura*); C = Carbôno orgânico %; N = Nitrogênio (TKN) %; P = Fósforo total %; K = Potássio total %; Ca = Cálcio total %; Mg = Magnésio total %; S = Enxofre total %; Cu = Cobre total mg/kg; Zn = Zinco total mg/kg; Fe = Ferro total %; Mn = Manganês total mg/kg; Na = Sódio total mg/kg; Cd = Cádmium total mg/kg; Cr = Cromo total mg/kg; Ni = Níquel total mg/kg; Pb = Chumbu total mg/kg; B = Boro total mg/kg e Hg = Mercúrio mg/kg.

APÊNDICE 09 Dados da análise de biofertilizante produzido pelo agricultor do tratamento OJ, em 02 de junho de 2004, Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Umidade	pH	C	N	P
98	6,8	15	0,90	0,48
K	Ca	Mg	S	Cu
12	2,2	2,0	0,44	13
Zn	Fe	Mn	Na	Cd
42	512	138	0,50	<1
Cr	Ni	Pb	B	Hg
49	<5	<10	48	<0,01

Umidade (%); pH (amostra *in natura*); C = Carbôno orgânico %; N = Nitrogênio (TKN) %; P = Fósforo total %; K = Potássio total %; Ca = Cálcio total %; Mg = Magnésio total %; S = Enxofre total %; Cu = Cobre total mg/kg; Zn = Zinco total mg/kg; Fe = Ferro total mg/kg; Mn = Manganês total mg/kg; Na = Sódio %; Cd = Cádmium total mg/kg; Cr = Cromo total mg/kg; Ni = Níquel total mg/kg; Pb = Chumbu total mg/kg; B = Boro total mg/kg e Hg = Mercúrio mg/kg.

APÊNDICE 10 Calendário de aplicação dos controles fitossanitários realizados nos morangos cv. Vila Nova, no tratamento CN, Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Data	Marca comercial	Ingrediente Ativo	Grupo químico	Classe toxicológica	Quantidade do produto
26/07	Score	Difeconazole	Triazois	I	50ml/100 l
04/10	Sumithion 500 CE	Fenitrotrion	Organofosforado	II	150ml/100 l
20/10	Vertimec 18 CE	Abamectina	Avermectina	I	75ml/100 l

Fonte: Dados coletados junto aos agricultores e descrito em caderno de campo

APÊNDICE 11 Calendário de aplicação dos controles fitossanitários realizados nos morangos cv. Vila Nova, no tratamento CP, Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Data	Marca comercial	Ingrediente Ativo	Grupo químico	Classe toxicológica	Quantidade do produto
03/06	Recop	Oxicloreto de cobre	Cúpricos	IV	250g/100 l
	Turbo	Betaciflutrin	Piretróides	II	50ml/100 l
25/06	Manzate 800	Mancozeb	Ditiocarbamato	III	300g/100 l
25/06	Turbo	Betaciflutrin	Piretróides	II	30ml/100 l
12/07	Recop	Oxicloreto de cobre	Cúpricos	IV	300g/100 l
12/07	Turbo	Betaciflutrin	Piretróides	II	50ml/100 l
19/07	Cercobin 700 PM	Tiofanato metil	Benzimidazoles	IV	75ml/100 l
19/07	Turbo	Betaciflutrin	Piretróides	II	50ml/100 l
26/07	Cercobin 700 PM	Tiofanato metil	Benzimidazoles	IV	75ml/100 l
09/08	Cercobin 700 PM	Tiofanato metil	Benzimidazoles	IV	100ml/100 l
23/08	Cercobin 700 PM	Tiofanato metil	Benzimidazoles	IV	70ml/100 l
06/09	Vertimec 18 CE	Abamectina	Avermectina	I	75ml/100 l
13/09	Vertimec 18 CE	Abamectina	Avermectina	I	75ml/100 l
20/10	Rovral SC	Iprodione	Hidantoinas	IV	150ml/100 l
27/10	Rovral SC	Iprodione	Hidantoinas	IV	150ml/100 l

Fonte: Dados coletados junto aos agricultores e descrito em caderno de campo

APÊNDICE 12 Calendário de adubação de cobertura realizada em morangueiros das cultivares Vila Nova, Oso Grande e Verão, no tratamento CB, Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Data	Tipo de produto	Quantidade (kg/ha)	Total N (kg)	Total P (kg)	Total K (kg)	Forma de aplicação
03/06	Kristalon 13/40/13	0,9	0,117	0,36	0,117	Costal
11/06	Kristalon 13/40/13	0,9	0,117	0,36	0,117	Costal
18/06	Kristalon 13/40/13	0,9	0,117	0,36	0,117	Costal
25/06	Nitrato de cálcio e Magnitra	0,4 e 0,6				Costal
02/07	Kristalon 13/40/13	0,9	0,117	0,36	0,117	Costal
19/07	Kristalon 13/18/13	19,5	2,535	7,8	2,535	Fertirrigação
26/07	Nitrato de cálcio e Magnitra	19,5 e 3,9				Fertirrigação
02/08	6/12/36	30	1,8	3,6	10,8	Fertirrigação
09/08	Nitrato de cálcio e Magnitra	25 e 3,9				Fertirrigação
16/08	Nitrato de cálcio e Magnitra	25 e 3,9				Fertirrigação
23/08	6/12/36	30	1,8	3,6	10,8	Fertirrigação
30/08	Nitrato de cálcio e Magnitra	19,5 e 3,9				Fertirrigação
30/08	6/12/36	30	1,8	3,6	10,8	Fertirrigação
06/09	Nitrato de cálcio	19,5				Fertirrigação
13/09	6/12/36	30	1,8	3,6	10,8	Fertirrigação
13/09	Nitrato de cálcio e Magnitra	14,6 e 3,9				Fertirrigação
21/09	6/12/36	30	1,8	3,6	10,8	Fertirrigação
21/09	Nitrato de cálcio e Magnitra	14,6 e 3,9				Fertirrigação
27/09	6/12/36	30	1,8	3,6	10,8	Fertirrigação
27/09	Supraferti NK 09/0/17 B 0,25%	9,75	0,877	0	1,65	Fertirrigação
04/10	6/12/36	30	1,8	3,6	10,8	Fertirrigação
13/10	6/12/36	30	1,8	3,6	10,8	Fertirrigação
27/10	Supraferti NK 09/0/17 B 0,25%	9,75	0,877	0	1,65	Fertirrigação
04/11	Supraferti NK 09/0/17 B 0,25%	9,75	0,877	0	1,65	Fertirrigação
04/11	Nitrato de cálcio e Magnitra	23,4 e 3,9				Fertirrigação
	Total (N/P/K) kg		20,03	38,04	94,35	

Fonte: Dados coletados junto aos agricultores e descrito em caderno de campo

APÊNDICE 13 Calendário de adubação foliar realizada em morangueiros das cultivares Vila Nova, Oso Grande, no tratamento CB, Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Data	Tipo de produto	Quantidade Produto	N (kg/ha)	P (kg/ha)	K (kg/ha)	Forma de aplicação
22/05	Suprastarted 13/13/21	0,68 kg/ha	0,088	0,088	0,142	Costal
27/05	Suprastarted 13/13/21	0,68 kg/ha	0,088	0,088	0,142	Costal
12/07	Sett (Ca 10%, B 2%)	2,1 l/ha				Costal
12/07	Sett (Ca 10%, B 2%)	2,1 l/ha				Costal
12/07	Suprafinale 09/28/28	1,2 kg/ha	0,108	0,33	0,336	Costal
19/07	Sett (Ca 10%, B 2%)	3,0 l/ha				Costal
19/07	Sett (Ca 10%, B 2%)	3,0 l/ha				Costal
26/07	Sett (Ca 10%, B 2%)	2,0 l/ha				Costal *
02/08	Sett (Ca 10%, B 2%)	3,0 l/ha				Costal *
02/08	Supramix (S.Minerais)	1,9 kg/ha				Costal *
16/08	Suprafinale 09/28/28	2,15 kg/ha	0,193	0,602	0,602	Costal *
23/08	Sett (Ca 10%, B 2%)	2,33 l/ha				Costal *
13/09	Sett (Ca 10%, B 2%)	2,33 l/ha				Costal *
27/09	Sett (Ca 10%, B 2%)	2,14 l/ha				Costal *
04/10	Sett (Ca 10%, B 2%)	2,14 l/ha				Costal *
04/10	Suprafinale 09/28/28	2,14 kg/ha	0,192	0,599	0,599	Costal *
13/10	Suprafinale 09/28/28	2,14 kg/ha	0,192	0,599	0,599	Costal *
20/10	Fertamin Ca + B	3,5 kg/ha				Costal *
20/10	Suprafinale 09/28/28	2,33 kg/ha	0,209	0,652	0,652	Costal *
27/10	Suprafinale 09/28/28	2,33 kg/ha	0,209	0,652	0,652	Costal *
27/10	Fertamin Ca + B	3,5 kg/ha				Costal *
04/11	Fertamin Ca + B	3,0 kg/ha				Costal *
Total (N/P/K) kg			1,279	3,61	3,724	

Fonte: Dados coletados junto aos agricultores e descrito em caderno de campo;

(*) Via de aplicação utilizando trator.

APÊNDICE 14 Calendário de aplicação dos controles fitossanitários realizados em morangueiros das cultivares Vila Nova, Oso Grande e Verão, no tratamento CB, Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Data	Marca comercial	Ingrediente Ativo	Grupo químico	Classe toxicológica	Quantidade do produto
22/05	Score	Difeconazole	Triazóis	I	50ml/100 litros
27/05	Score	Difeconazole	Triazóis	I	50ml/100 litros
03/06	Score	Difeconazole	Triazóis	I	50ml/100 litros
11/06	Vertimec 18 CE	Abamectina	Avermectina	I	75 ml/100 litros
18/06	Captan 500 PM	Captan	Ftalimidas	III	240g/100 litros
18/06	Orthene 750 Br	Acephate	Organofosforado	IV	100g/100 litros
18/06	Vertimec 18 CE	Abamectina	Avermectina	I	65 ml/100 litros
25/06	Captan 500 PM	Captan	Ftalimidas	III	240g/100 litros
25/06	Agritoato	Dimethoato	Organofosforado	III	150ml/100 litros
02/07	Cercobin 700 PM	Tiofanato metil	Benzimidazoles	IV	150ml/100 litros
02/07	Roundup WG	Glifosato	Derivado de glicina	IV	500ml/100 litros
12/07	Vertimec 18 CE	Abamectina	Avermectina	I	62,5ml/100 litros
12/07	Manzate 800	Mancozeb	Ditiocarbamato	III	200g/100 litros
12/07	Agritoato	Dimethoato	Organofosforado	III	150ml/100 litros
12/07	Cercobin 700 PM	Tiofanato metil	Benzimidazoles	IV	70ml/100 litros
19/07	Cercobin 700 PM	Tiofanato metil	Benzimidazoles	IV	70ml/100 litros
19/07	Cihexatin 500	Cihexatin	Organoestânicos	III	50g/100 litros
19/07	Cercobin 700 PM	Tiofanato metil	Benzimidazoles	IV	70ml/100 litros
19/07	Captan 500 PM	Captan	Ftalimidas	III	240g/100 litros
26/07	Pirate	Clorfenapir	-	III	50ml/100 litros
26/07	Rovral SC	Iprodione	Hidantoinas	IV	150ml/100 litros
02/08	Vertimec 18 CE	Abamectina	Avermectina	I	65ml/100 litros
02/08	Sialex	Procimidone	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
09/08	Sialex	Procimidone	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
16/08	Rovral SC	Iprodione	Hidantoinas	IV	150ml/100 litros
16/08	Cyhexatin 500	Cihexatin	Organoestânicos	III	50g/100 litros
23/08	Afugan CE	Pirazofós	Organofosforado	II	60ml/100 litros
30/08	Sialex	Procimidone	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
30/08	Rovral SC	Iprodione	Hidantoinas	IV	150ml/100 litros
06/09	Rovral SC	Iprodione	Hidantoinas	IV	150ml/100 litros
06/09	Cyhexatin 500	Cihexatin	Organoestânicos	III	50g/100 litros
13/09	Sialex	Procimidone	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
13/09	Folpan 500 PM	Folpet	Ftalimidas	IV	250g/100 litros
21/09	Sumilex PM 500	Procimidione	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
21/09	Folio Gold	Metalaxil – M + clorotalonil	Fenilamidas	I	200g/100 litros
21/09	Folpan 500 PM	Folpet	Ftalimidas	IV	250g/100 litros
27/09	Sialex	Procimidone	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
27/09	Sialex	Procimidone	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
04/10	Sumilex PM 500	Procimidione	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
04/10	Sumilex PM 500	Procimidione	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
04/10	Pirate	Clorfenapir	-	III	50ml/100 litros
13/10	Vertimec 18 CE	Abamectina	Avermectina	I	65ml/100 litros
13/10	Sumilex PM 500	Procimidione	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
20/10	Sumilex PM 500	Procimidione	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
20/10	Abamectina Nortox	Abamectina	Avermectina	III	75g/100 litros
27/10	Abamectina Nortox	Abamectina	Avermectina	III	75g/100 litros
27/10	Sumilex PM 500	Procimidione	Dicarboximidas	II	100g/100 litros
04/11	Rovral SC	Iprodione	Hidantoinas	IV	150ml/100 litros
04/11	Rovral SC	Iprodione	Hidantoinas	IV	150ml/100 litros

Fonte: Dados coletados junto aos agricultores e descrito em caderno de campo

APÊNDICE 15 Datas de colheita e análises químicas de licopeno em morangos cv. Vila Nova, produzidos em sistema de cultivo orgânico (OJ, OS) e convencional (CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Cronograma	OJ	OS	CN	CP	CB
Data colheita e análise nº 1	04/11/04	04/11/04	04/11/04	04/11/04	04/11/04
Data colheita e análise nº 2	22/11/04	22/11/04	22/11/04	22/11/04	22/11/04
Data colheita e análise nº 3	29/11/04	29/11/04	29/11/04	29/11/04	29/11/04

Fonte: Caderno de campo e caderno de análise do pesquisador

APÊNDICE 16 Análise estatística dos teores de licopeno em morangos da cv. Vila Nova, produzidos nos sistemas de cultivo orgânico (OJ, OS) e convencional (CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

The Mixed Procedure

Model Information

Data Set WORK.LICOPENO
 Dependent Variable mg_100g_PF
 Covariance Structure Variance Components
 Estimation Method Type 3
 Residual Variance Method Factor
 Fixed Effects SE Method Model-Based
 Degrees of Freedom Method Satterthwaite

Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	5	CB CN CP OJ OS
Parcelas__Repet__	3	1 2 3
Epoca	3	04NOV04:00:00:00 22NOV04:00:00:00 29NOV04:00:00:00

The Mixed Procedure

Type 3 Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	Expected Mean Square	Error Term	Error DF	F Value	Pr > F
Tratamento	4	0.003662	0.000915	Var(Residual) + 2.6667 Var(Tratam.*Parcelas__) + Q(Tratamento,Tratamento*Epoca)	0,9524 MS(Tratam.*Parcelas__) + + 0.0476 MS(Residual)	11.365	0.40	0.8054
Epoca	2	0.059296	0.029648	Var(Residual) + Q(Epoca,Tratam*Epoca)	MS(Residual)	18	9.75	0.0014
Tratamento*Epoca	8	0.010323	0.001290	Var(Residual) + Q(Tratamento*Epoca)	MS(Residual)	18	0.42	0.8914
Tratam*Parcelas__	10	0.022558	0.002256	Var(Residual) + 2.8 Var(Tratam*Parcelas__)	MS(Residual)			18
0.74								0.6789
Residual	18	0.054760	0.003042	Var(Residual)				

Type 3 Tests of Fixed Effects

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Tratamento	4	11.6	0.52	0.7200
Epoca	2	19.1	9.87	0.0011
Tratamento*Epoca	8	19.1	0.45	0.8786

15:06 Friday, January 14, 2000 3

The Mixed Procedure

Least Squares Means

Effect	Tratamento	Standard		Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
		Epoca									
Tratamento	CB	0.05149		0.01563	11.3	3.29	0.0069	0.05	0.01720	0.08578	
Tratamento	CN	0.03343		0.01828	13	1.83	0.0905	0.05	-0.00607	0.07294	
Tratamento	CP	0.06404		0.01563	11.3	4.10	0.0017	0.05	0.02975	0.09834	
Tratamento	OJ	0.05596		0.01563	11.3	3.58	0.0041	0.05	0.02166	0.09025	
Tratamento	OS	0.04122		0.01563	11.3	2.64	0.0226	0.05	0.006931	0.07551	
Epoca	04NOV04:00:00:00	0.1026		0.01422	27.1	7.21	<.0001	0.05	0.07344	0.1318	
Epoca	22NOV04:00:00:00	0.01869		0.01357	27	1.38	0.1796	0.05	-0.00915	0.04653	
Epoca	29NOV04:00:00:00	0.02637		0.01422	27.1	1.85	0.0747	0.05	-0.00281	0.05555	
Tratamento*Epoca	CB	04NOV04:00:00:00		0.1091	0.03034	27	3.60	0.0013	0.05	0.04685	0.1713
Tratamento*Epoca	CB	22NOV04:00:00:00		0.01817	0.03034	27	0.60	0.5543	0.05	-0.04408	0.08042
Tratamento*Epoca	CB	29NOV04:00:00:00		0.02720	0.03034	27	0.90	0.3779	0.05	-0.03505	0.08945
Tratamento*Epoca	CN	04NOV04:00:00:00		0.04878	0.03709	27.4	1.32	0.1994	0.05	-0.02728	0.1248
Tratamento*Epoca	CN	22NOV04:00:00:00		0.01933	0.03034	27	0.64	0.5293	0.05	-0.04292	0.08158
Tratamento*Epoca	CN	29NOV04:00:00:00		0.03218	0.03709	27.4	0.87	0.3932	0.05	-0.04388	0.1082
Tratamento*Epoca	CP	04NOV04:00:00:00		0.1494	0.03034	27	4.92	<.0001	0.05	0.08715	0.2116
Tratamento*Epoca	CP	22NOV04:00:00:00		0.02420	0.03034	27	0.80	0.4320	0.05	-0.03805	0.08645
Tratamento*Epoca	CP	29NOV04:00:00:00		0.01853	0.03034	27	0.61	0.5464	0.05	-0.04372	0.08078
Tratamento*Epoca	OJ	04NOV04:00:00:00		0.1224	0.03034	27	4.04	0.0004	0.05	0.06018	0.1847
Tratamento*Epoca	OJ	22NOV04:00:00:00		0.01583	0.03034	27	0.52	0.6060	0.05	-0.04642	0.07808
Tratamento*Epoca	OJ	29NOV04:00:00:00		0.02960	0.03034	27	0.98	0.3379	0.05	-0.03265	0.09185
Tratamento*Epoca	OS	04NOV04:00:00:00		0.08340	0.03034	27	2.75	0.0105	0.05	0.02115	0.1456
Tratamento*Epoca	OS	22NOV04:00:00:00		0.01593	0.03034	27	0.53	0.6037	0.05	-0.04632	0.07818
Tratamento*Epoca	OS	29NOV04:00:00:00		0.02433	0.03034	27	0.80	0.4295	0.05	-0.03792	0.08658

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Epoca	Standard		Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
			Tratamento	Epoca								
Tratamento	CB		CN		0.01806	0.02405	12.2	0.75	0.4670	0.05	-0.03424	0.07035
Tratamento	CB		CP		-0.01256	0.02211	11.3	-0.57	0.5812	0.05	-0.06105	0.03594
Tratamento	CB		OJ		-0.00447	0.02211	11.3	-0.20	0.8435	0.05	-0.05296	0.04403
Tratamento	CB		OS		0.01027	0.02211	11.3	0.46	0.6512	0.05	-0.03823	0.05876
Tratamento	CN		CP		-0.03061	0.02405	12.2	-1.27	0.2268	0.05	-0.08291	0.02168
Tratamento	CN		OJ		-0.02252	0.02405	12.2	-0.94	0.3672	0.05	-0.07482	0.02977
Tratamento	CN		OS		-0.00779	0.02405	12.2	-0.32	0.7515	0.05	-0.06009	0.04451

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Epoca	Tratamento	Epoca	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
Tratamento	CP		OJ		0.008089	0.02211	11.3	0.37	0.7212	0.05	-0.04041	0.05658
Tratamento	CP		OS		0.02282	0.02211	11.3	1.03	0.3235	0.05	-0.02567	0.07132
Tratamento	OJ		OS		0.01473	0.02211	11.3	0.67	0.5185	0.05	-0.03376	0.06323
Epoca		04NOV04:00:00:00		22NOV04:00:00:00	0.08393	0.02059	19.3	4.08	0.0006	0.05	0.04088	
Epoca		04NOV04:00:00:00		29NOV04:00:00:00	0.07625	0.02112	18.8	3.61	0.0019	0.05	0.03201	
Epoca		22NOV04:00:00:00		29NOV04:00:00:00	-0.00768	0.02059	19.3	-0.37	0.7133	0.05	-0.05072	
Tratamento*Epoca	CB	04NOV04:00:00:00	CB	22NOV04:00:00:00	0.09093	0.04504	18.8	2.02	0.0580	0.05	0.0580	0.05 -
Tratamento*Epoca	CB	04NOV04:00:00:00	CB	29NOV04:00:00:00	0.08190	0.04504	18.8	1.82	0.0849	0.05	0.0849	0.05 -
Tratamento*Epoca	CB	04NOV04:00:00:00	CN	04NOV04:00:00:00	0.06032	0.04792	27.2	1.26	0.2188	0.05	0.2188	0.05 -
Tratamento*Epoca	CB	04NOV04:00:00:00	CN	22NOV04:00:00:00	0.08977	0.04291	27	2.09	0.0460	0.05	0.0460	0.05

Tratamento*Epoca CB 0.02137 0.1752	04NOV04:00:00:00 CN	29NOV04:00:00:00	0.07692	0.04792	27.2	1.61	0.1200	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.1283 0.04773	04NOV04:00:00:00 CP	04NOV04:00:00:00	-0.04030	0.04291	27	-0.94	0.3559	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.00313 0.1729	04NOV04:00:00:00 CP	22NOV04:00:00:00	0.08490	0.04291	27	1.98	0.0581	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.002533 0.1786	04NOV04:00:00:00 CP	29NOV04:00:00:00	0.09057	0.04291	27	2.11	0.0442	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.1014 0.07470	04NOV04:00:00:00 OJ	04NOV04:00:00:00	-0.01333	0.04291	27	-0.31	0.7584	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.005233 0.1813	04NOV04:00:00:00 OJ	22NOV04:00:00:00	0.09327	0.04291	27	2.17	0.0387	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.00853 0.1675	04NOV04:00:00:00 OJ	29NOV04:00:00:00	0.07950	0.04291	27	1.85	0.0749	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.06233 0.1137	04NOV04:00:00:00 OS	04NOV04:00:00:00	0.02570	0.04291	27	0.60	0.5542	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.005133 0.1812	04NOV04:00:00:00 OS	22NOV04:00:00:00	0.09317	0.04291	27	2.17	0.0389	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.00327 0.1728	04NOV04:00:00:00 OS	29NOV04:00:00:00	0.08477	0.04291	27	1.98	0.0585	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.1034 0.08529	22NOV04:00:00:00 CB	29NOV04:00:00:00	-0.00903	0.04504	18.8	-0.20	0.8432	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.1289 0.06767	22NOV04:00:00:00 CN	04NOV04:00:00:00	-0.03061	0.04792	27.2	-0.64	0.5283	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.08920 0.08687	22NOV04:00:00:00 CN	22NOV04:00:00:00	-0.00117	0.04291	27	-0.03	0.9785	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.1123 0.08427	22NOV04:00:00:00 CN	29NOV04:00:00:00	-0.01401	0.04792	27.2	-0.29	0.7722	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.2193 -0.04320	22NOV04:00:00:00 CP	04NOV04:00:00:00	-0.1312	0.04291	27	-3.06	0.0050	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.09407 0.08200	22NOV04:00:00:00 CP	22NOV04:00:00:00	-0.00603	0.04291	27	-0.14	0.8892	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.08840 0.08767	22NOV04:00:00:00 CP	29NOV04:00:00:00	-0.00037	0.04291	27	-0.01	0.9932	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.1923 -0.01623	22NOV04:00:00:00 OJ	04NOV04:00:00:00	-0.1043	0.04291	27	-2.43	0.0220	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.08570 0.09037	22NOV04:00:00:00 OJ	22NOV04:00:00:00	0.002333	0.04291	27	0.05	0.9570	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.09947 0.07660	22NOV04:00:00:00 OJ	29NOV04:00:00:00	-0.01143	0.04291	27	-0.27	0.7919	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.1533 0.02280	22NOV04:00:00:00 OS	04NOV04:00:00:00	-0.06523	0.04291	27	-1.52	0.1400	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.08580 0.09027	22NOV04:00:00:00 OS	22NOV04:00:00:00	0.002233	0.04291	27	0.05	0.9589	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.09420 0.08187	22NOV04:00:00:00 OS	29NOV04:00:00:00	-0.00617	0.04291	27	-0.14	0.8868	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.1199 0.07671	29NOV04:00:00:00 CN	04NOV04:00:00:00	-0.02158	0.04792	27.2	-0.45	0.6560	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.08017 0.09590	29NOV04:00:00:00 CN	22NOV04:00:00:00	0.007867	0.04291	27	0.18	0.8559	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.1033 0.09331	29NOV04:00:00:00 CN	29NOV04:00:00:00	-0.00498	0.04792	27.2	-0.10	0.9180	0.05	-
Tratamento*Epoca CB 0.2102 -0.03417	29NOV04:00:00:00 CP	04NOV04:00:00:00	-0.1222	0.04291	27	-2.85	0.0083	0.05	-

15:06 Friday, January 14, 2000 5

The Mixed Procedure

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Epoca	Tratamento	Standard Epoca	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower	Upper
Tratamento*Epoca CB		29NOV04:00:00:00	CP	22NOV04:00:00:00	0.003000	0.04291	27	0.07	0.9448	0.05	-0.08503	0.09103
Tratamento*Epoca CB		29NOV04:00:00:00	CP	29NOV04:00:00:00	0.008667	0.04291	27	0.20	0.8414	0.05	-0.07937	0.09670
Tratamento*Epoca CB		29NOV04:00:00:00	OJ	04NOV04:00:00:00	-0.09523	0.04291	27	-2.22	0.0350	0.05	-0.1833	-0.00720
Tratamento*Epoca CB		29NOV04:00:00:00	OJ	22NOV04:00:00:00	0.01137	0.04291	27	0.26	0.7931	0.05	-0.07667	0.09940
Tratamento*Epoca CB		29NOV04:00:00:00	OJ	29NOV04:00:00:00	-0.00240	0.04291	27	-0.06	0.9558	0.05	-0.09043	0.08563
Tratamento*Epoca CB		29NOV04:00:00:00	OS	04NOV04:00:00:00	-0.05620	0.04291	27	-1.31	0.2013	0.05	-0.1442	0.03183
Tratamento*Epoca CB		29NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	0.01127	0.04291	27	0.26	0.7949	0.05	-0.07677	0.09930
Tratamento*Epoca CB		29NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	0.002867	0.04291	27	0.07	0.9472	0.05	-0.08517	0.09090

Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	CN	22NOV04:00:00:00	0.02945	0.04984	20.9	0.59	0.5609	0.05	-0.07423	0.1331
Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	CN	29NOV04:00:00:00	0.01660	0.05516	18.8	0.30	0.7667	0.05	-0.09893	0.1321
Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	CP	04NOV04:00:00:00	-0.1006	0.04792	27.2	-2.10	0.0452	0.05	-0.1989	-0.00233
Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	CP	22NOV04:00:00:00	0.02458	0.04792	27.2	0.51	0.6121	0.05	-0.07371	0.1229
Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	CP	29NOV04:00:00:00	0.03025	0.04792	27.2	0.63	0.5332	0.05	-0.06804	0.1285
Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	OJ	04NOV04:00:00:00	-0.07365	0.04792	27.2	-1.54	0.1358	0.05	-0.1719	0.02463
Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	OJ	22NOV04:00:00:00	0.03295	0.04792	27.2	0.69	0.4975	0.05	-0.06534	0.1312
Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	OJ	29NOV04:00:00:00	0.01918	0.04792	27.2	0.40	0.6921	0.05	-0.07911	0.1175
Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	OS	04NOV04:00:00:00	-0.03462	0.04792	27.2	-0.72	0.4762	0.05	-0.1329	0.06367
Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	0.03285	0.04792	27.2	0.69	0.4988	0.05	-0.06544	0.1311
Tratamento*Epoca CN	04NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	0.02445	0.04792	27.2	0.51	0.6140	0.05	-0.07384	0.1227
Tratamento*Epoca CN	22NOV04:00:00:00	CN	29NOV04:00:00:00	-0.01285	0.04984	20.9	-0.26	0.7991	0.05	-0.1165	0.09083
Tratamento*Epoca CN	22NOV04:00:00:00	CP	04NOV04:00:00:00	-0.1301	0.04291	27	-3.03	0.0053	0.05	-0.2181	-0.04203
Tratamento*Epoca CN	22NOV04:00:00:00	CP	22NOV04:00:00:00	-0.00487	0.04291	27	-0.11	0.9105	0.05	-0.09290	0.08317
Tratamento*Epoca CN	22NOV04:00:00:00	CP	29NOV04:00:00:00	0.000800	0.04291	27	0.02	0.9853	0.05	-0.08723	0.08883
Tratamento*Epoca CN	22NOV04:00:00:00	OJ	04NOV04:00:00:00	-0.1031	0.04291	27	-2.40	0.0234	0.05	-0.1911	-0.01507
Tratamento*Epoca CN	22NOV04:00:00:00	OJ	22NOV04:00:00:00	0.003500	0.04291	27	0.08	0.9356	0.05	-0.08453	0.09153
Tratamento*Epoca CN	22NOV04:00:00:00	OJ	29NOV04:00:00:00	-0.01027	0.04291	27	-0.24	0.8127	0.05	-0.09830	0.07777
Tratamento*Epoca CN	22NOV04:00:00:00	OS	04NOV04:00:00:00	-0.06407	0.04291	27	-1.49	0.1470	0.05	-0.1521	0.02397
Tratamento*Epoca CN	22NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	0.003400	0.04291	27	0.08	0.9374	0.05	-0.08463	0.09143
Tratamento*Epoca CN	22NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	-0.00500	0.04291	27	-0.12	0.9081	0.05	-0.09303	0.08303
Tratamento*Epoca CN	29NOV04:00:00:00	CP	04NOV04:00:00:00	-0.1172	0.04792	27.2	-2.45	0.0212	0.05	-0.2155	-0.01893
Tratamento*Epoca CN	29NOV04:00:00:00	CP	22NOV04:00:00:00	0.007981	0.04792	27.2	0.17	0.8690	0.05	-0.09031	0.1063
Tratamento*Epoca CN	29NOV04:00:00:00	CP	29NOV04:00:00:00	0.01365	0.04792	27.2	0.28	0.7779	0.05	-0.08464	0.1119
Tratamento*Epoca CN	29NOV04:00:00:00	OJ	04NOV04:00:00:00	-0.09025	0.04792	27.2	-1.88	0.0704	0.05	-0.1885	0.008034
Tratamento*Epoca CN	29NOV04:00:00:00	OJ	22NOV04:00:00:00	0.01635	0.04792	27.2	0.34	0.7356	0.05	-0.08194	0.1146
Tratamento*Epoca CN	29NOV04:00:00:00	OJ	29NOV04:00:00:00	0.002581	0.04792	27.2	0.05	0.9574	0.05	-0.09571	0.1009
Tratamento*Epoca CN	29NOV04:00:00:00	OS	04NOV04:00:00:00	-0.05122	0.04792	27.2	-1.07	0.2945	0.05	-0.1495	0.04707
Tratamento*Epoca CN	29NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	0.01625	0.04792	27.2	0.34	0.7372	0.05	-0.08204	0.1145

15:06 Friday, January 14, 2000 6

The Mixed Procedure

Differences of Least Squares Means

Effect	Tratamento	Epoca	Tratamento	Standard Epoca	Estimate	Error	DF	t Value	Pr > t	Alpha	Lower Upper	
											Lower	Upper
Tratamento*Epoca CN		29NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	0.007848	0.04792	27.2	0.16	0.8711	0.05	-0.09044	0.1061
Tratamento*Epoca CP		04NOV04:00:00:00	CP	22NOV04:00:00:00	0.1252	0.04504	18.8	2.78	0.0120	0.05	0.03087	0.2195
Tratamento*Epoca CP		04NOV04:00:00:00	CP	29NOV04:00:00:00	0.1309	0.04504	18.8	2.91	0.0091	0.05	0.03654	0.2252
Tratamento*Epoca CP		04NOV04:00:00:00	OJ	04NOV04:00:00:00	0.02697	0.04291	27	0.63	0.5350	0.05	-0.06107	0.1150
Tratamento*Epoca CP		04NOV04:00:00:00	OJ	22NOV04:00:00:00	0.1336	0.04291	27	3.11	0.0043	0.05	0.04553	0.2216
Tratamento*Epoca CP		04NOV04:00:00:00	OJ	29NOV04:00:00:00	0.1198	0.04291	27	2.79	0.0095	0.05	0.03177	0.2078
Tratamento*Epoca CP		04NOV04:00:00:00	OS	04NOV04:00:00:00	0.06600	0.04291	27	1.54	0.1356	0.05	-0.02203	0.1540
Tratamento*Epoca CP		04NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	0.1335	0.04291	27	3.11	0.0044	0.05	0.04543	0.2215
Tratamento*Epoca CP		04NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	0.1251	0.04291	27	2.91	0.0071	0.05	0.03703	0.2131
Tratamento*Epoca CP		22NOV04:00:00:00	CP	29NOV04:00:00:00	0.005667	0.04504	18.8	0.13	0.9012	0.05	-0.08866	0.09999
Tratamento*Epoca CP		22NOV04:00:00:00	OJ	04NOV04:00:00:00	-0.09823	0.04291	27	-2.29	0.0301	0.05	-0.1863	-0.01020
Tratamento*Epoca CP		22NOV04:00:00:00	OJ	22NOV04:00:00:00	0.008367	0.04291	27	0.20	0.8469	0.05	-0.07967	0.09640
Tratamento*Epoca CP		22NOV04:00:00:00	OJ	29NOV04:00:00:00	-0.00540	0.04291	27	-0.13	0.9008	0.05	-0.09343	0.08263
Tratamento*Epoca CP		22NOV04:00:00:00	OS	04NOV04:00:00:00	-0.05920	0.04291	27	-1.38	0.1790	0.05	-0.1472	0.02883
Tratamento*Epoca CP		22NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	0.008267	0.04291	27	0.19	0.8487	0.05	-0.07977	0.09630
Tratamento*Epoca CP		22NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	-0.00013	0.04291	27	-0.00	0.9975	0.05	-0.08817	0.08790
Tratamento*Epoca CP		29NOV04:00:00:00	OJ	04NOV04:00:00:00	-0.1039	0.04291	27	-2.42	0.0224	0.05	-0.1919	-0.01587
Tratamento*Epoca CP		29NOV04:00:00:00	OJ	22NOV04:00:00:00	0.002700	0.04291	27	0.06	0.9503	0.05	-0.08533	0.09073
Tratamento*Epoca CP		29NOV04:00:00:00	OJ	29NOV04:00:00:00	-0.01107	0.04291	27	-0.26	0.7984	0.05	-0.09910	0.07697
Tratamento*Epoca CP		29NOV04:00:00:00	OS	04NOV04:00:00:00	-0.06487	0.04291	27	-1.51	0.1422	0.05	-0.1529	0.02317
Tratamento*Epoca CP		29NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	0.002600	0.04291	27	0.06	0.9521	0.05	-0.08543	0.09063
Tratamento*Epoca CP		29NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	-0.00580	0.04291	27	-0.14	0.8935	0.05	-0.09383	0.08223
Tratamento*Epoca OJ		04NOV04:00:00:00	OJ	22NOV04:00:00:00	0.1066	0.04504	18.8	2.37	0.0288	0.05	0.01227	0.2009
Tratamento*Epoca OJ		04NOV04:00:00:00	OJ	29NOV04:00:00:00	0.09283	0.04504	18.8	2.06	0.0534	0.05	-0.00149	0.1872
Tratamento*Epoca OJ		04NOV04:00:00:00	OS	04NOV04:00:00:00	0.03903	0.04291	27	0.91	0.3710	0.05	-0.04900	0.1271
Tratamento*Epoca OJ		04NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	0.1065	0.04291	27	2.48	0.0196	0.05	0.01847	0.1945
Tratamento*Epoca OJ		04NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	0.09810	0.04291	27	2.29	0.0303	0.05	0.01007	0.1861
Tratamento*Epoca OJ		22NOV04:00:00:00	OJ	29NOV04:00:00:00	-0.01377	0.04504	18.8	-0.31	0.7632	0.05	-0.1081	0.08056
Tratamento*Epoca OJ		22NOV04:00:00:00	OS	04NOV04:00:00:00	-0.06757	0.04291	27	-1.57	0.1270	0.05	-0.1556	0.02047
Tratamento*Epoca OJ		22NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	-0.00010	0.04291	27	-0.00	0.9982	0.05	-0.08813	0.08793
Tratamento*Epoca OJ		22NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	-0.00850	0.04291	27	-0.20	0.8444	0.05	-0.09653	0.07953
Tratamento*Epoca OJ		29NOV04:00:00:00	OS	04NOV04:00:00:00	-0.05380	0.04291	27	-1.25	0.2206	0.05	-0.1418	0.03423
Tratamento*Epoca OJ		29NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	0.01367	0.04291	27	0.32	0.7525	0.05	-0.07437	0.1017
Tratamento*Epoca OJ		29NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	0.005267	0.04291	27	0.12	0.9032	0.05	-0.08277	0.09330
Tratamento*Epoca OS		04NOV04:00:00:00	OS	22NOV04:00:00:00	0.06747	0.04504	18.8	1.50	0.1507	0.05	-0.02686	0.1618
Tratamento*Epoca OS		04NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	0.05907	0.04504	18.8	1.31	0.2055	0.05	-0.03526	0.1534
Tratamento*Epoca OS		22NOV04:00:00:00	OS	29NOV04:00:00:00	-0.00840	0.04504	18.8	-0.19	0.8540	0.05	-0.1027	0.08593

Fatorial 5 x 3
 Dados transformados por raiz de x

15:06 Friday, January 14, 2000 1

The GLM Procedure
 Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	5	CB CN CP OJ OS
Epoca	3	04NOV04:00:00:00 22NOV04:00:00:00 29NOV04:00:00:00

Number of observations 45

NOTE: Due to missing values, only 43 observations can be used in this analysis.

15:06 Friday, January 14, 2000 2

The GLM Procedure

Dependent Variable: licopenotransf

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	0.26628962	0.01902069	2.71	0.0120
Error	28	0.19656758	0.00702027		
Corrected Total	42	0.46285720			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	licopenotransf Mean
0.575317	42.48118	0.083787	0.197233

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tratamento	4	0.00746080	0.00186520	0.27	0.8975
Epoca	2	0.21397268	0.10698634	15.24	<.0001
Tratamento*Epoca	8	0.02410472	0.00301309	0.43	0.8934

15:06 Friday, January 14, 2000 3

The GLM Procedure
 Least Squares Means

licopenotransf		LSMEAN
Tratamento	LSMEAN	Number
CB	0.20385339	1
CN	0.17984847	2
CP	0.21787488	3
OJ	0.19963242	4
OS	0.18573647	5

Least Squares Means for effect Tratamento
 Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: licopenotransf

i/j	1	2	3	4	5
1		0.5781	0.7253	0.9157	0.6500
2	0.5781		0.3803	0.6464	0.8912
3	0.7253	0.3803		0.6477	0.4227
4	0.9157	0.6464	0.6477		0.7276
5	0.6500	0.8912	0.4227	0.7276	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

15:06 Friday, January 14, 2000 4

The GLM Procedure
 Least Squares Means

Epoca	licopenotransf	
	LSMEAN	Number
04NOV04:00:00:00	0.29737643	1
22NOV04:00:00:00	0.13482013	2
29NOV04:00:00:00	0.15997081	3

Least Squares Means for effect Epoca
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: licopenotransf

i/j	1	2	3
1		<.0001	0.0002
2	<.0001		0.4292
3	0.0002	0.4292	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.
15:06 Friday, January 14, 2000 5

The GLM Procedure
Least Squares Means

Tratamiento	Epoca	licopenotransf	
		LSMEAN	Number
CB	04NOV04:00:00:00	0.31282818	1
CB	22NOV04:00:00:00	0.13458975	2
CB	29NOV04:00:00:00	0.16414223	3
CN	04NOV04:00:00:00	0.22155934	4
CN	22NOV04:00:00:00	0.13806894	5
CN	29NOV04:00:00:00	0.17991713	6
CP	04NOV04:00:00:00	0.36264774	7
CP	22NOV04:00:00:00	0.15518091	8
CP	29NOV04:00:00:00	0.13579600	9
OJ	04NOV04:00:00:00	0.30949623	10
OJ	22NOV04:00:00:00	0.12190366	11
OJ	29NOV04:00:00:00	0.16749737	12
OS	04NOV04:00:00:00	0.28035068	13
OS	22NOV04:00:00:00	0.12435740	14
OS	29NOV04:00:00:00	0.15250132	15

Least Squares Means for effect Tratamiento*Epoca
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: licopenotransf

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0.0145	0.0384	0.2428	0.0164	0.0933	0.4725	0.0288	0.0151	0.9615	0.0094	0.0426	0.6387	0.0102	0.0264
2	0.0145		0.6691	0.2652	0.9598	0.5582	0.0024	0.7656	0.9861	0.0163	0.8542	0.6342	0.0420	0.8822	0.7954
3	0.0384	0.6691		0.4591	0.7060	0.8381	0.0072	0.8967	0.6818	0.0426	0.5419	0.9612	0.1005	0.5655	0.8661
4	0.2428	0.2652	0.4591		0.2843	0.6231	0.0757	0.3929	0.2717	0.2600	0.2032	0.4855	0.4485	0.2142	0.3743
5	0.0164	0.9598	0.7060	0.2843		0.5886	0.0028	0.8043	0.9737	0.0183	0.8149	0.6704	0.0468	0.8426	0.8344
6	0.0933	0.5582	0.8381	0.6231	0.5886		0.0239	0.7488	0.5687	0.1013	0.4545	0.8722	0.1998	0.4736	0.7227
7	0.4725	0.0024	0.0072	0.0757	0.0028	0.0239		0.0052	0.0025	0.4437	0.0015	0.0081	0.2391	0.0016	0.0047
8	0.0288	0.7656	0.8967	0.3929	0.8043	0.7488	0.0052		0.7790	0.0321	0.6305	0.8584	0.0780	0.6558	0.9690
9	0.0151	0.9861	0.6818	0.2717	0.9737	0.5687	0.0025	0.7790		0.0170	0.8405	0.6467	0.0436	0.8684	0.8089
10	0.9615	0.0163	0.0426	0.2600	0.0183	0.1013	0.4437	0.0321	0.0170		0.0105	0.0472	0.6733	0.0115	0.0294
11	0.0094	0.8542	0.5419	0.2032	0.8149	0.4545	0.0015	0.6305	0.8405	0.0105		0.5106	0.0281	0.9716	0.6581
12	0.0426	0.6342	0.9612	0.4855	0.6704	0.8722	0.0081	0.8584	0.6467	0.0472	0.5106		0.1102	0.5334	0.8281
13	0.6387	0.0420	0.1005	0.4485	0.0468	0.1998	0.2391	0.0780	0.0436	0.6733	0.0281	0.1102		0.0304	0.0721
14	0.0102	0.8822	0.5655	0.2142	0.8426	0.4736	0.0016	0.6558	0.8684	0.0115	0.9716	0.5334	0.0304		0.6839
15	0.0264	0.7954	0.8661	0.3743	0.8344	0.7227	0.0047	0.9690	0.8089	0.0294	0.6581	0.8281	0.0721	0.6839	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.
15:06 Friday, January 14, 2000 6

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for licopenotransf

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 28
 Error Mean Square 0.00702
 Critical Value of Studentized Range 4.12030

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Tratamento Comparison	Difference		
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits	
CP - CB	0.01402	-0.10105	0.12910
CP - OJ	0.01824	-0.09683	0.13332
CP - OS	0.03214	-0.08294	0.14721
CP - CN	0.04399	-0.07903	0.16702
CB - CP	-0.01402	-0.12910	0.10105
CB - OJ	0.00422	-0.11086	0.11930
CB - OS	0.01812	-0.09696	0.13319
CB - CN	0.02997	-0.09305	0.15299
OJ - CP	-0.01824	-0.13332	0.09683
OJ - CB	-0.00422	-0.11930	0.11086
OJ - OS	0.01390	-0.10118	0.12897
OJ - CN	0.02575	-0.09727	0.14877
OS - CP	-0.03214	-0.14721	0.08294
OS - CB	-0.01812	-0.13319	0.09696
OS - OJ	-0.01390	-0.12897	0.10118
OS - CN	0.01186	-0.11116	0.13488
CN - CP	-0.04399	-0.16702	0.07903
CN - CB	-0.02997	-0.15299	0.09305
CN - OJ	-0.02575	-0.14877	0.09727
CN - OS	-0.01186	-0.13488	0.11116

15:06 Friday, January 14, 2000 7

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for licopenotransf

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 28
 Error Mean Square 0.00702
 Critical Value of Studentized Range 3.49918

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

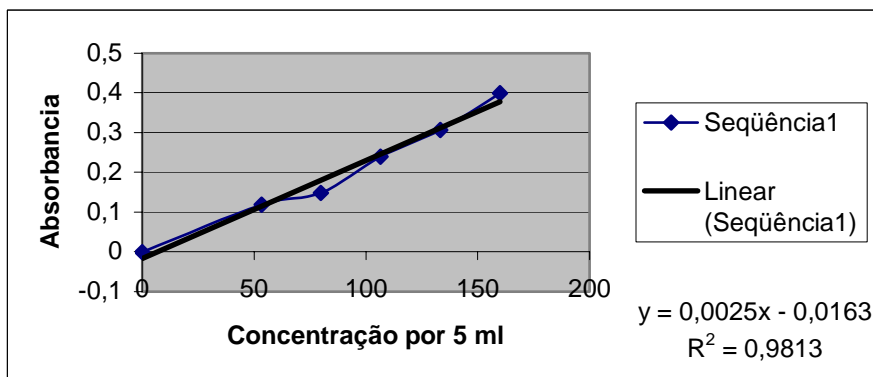
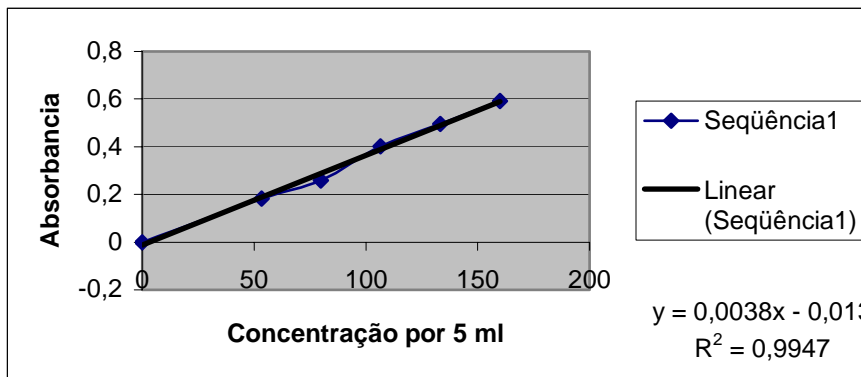
Epoca Comparison	Difference			
	Between Means	Simultaneous 95% Confidence Limits		
04NOV04:00:00:00 - 29NOV04:00:00:00	0.14425	0.06589	0.22260	***
04NOV04:00:00:00 - 22NOV04:00:00:00	0.16797	0.09093	0.24501	***
29NOV04:00:00:00 - 04NOV04:00:00:00	-0.14425	-0.22260	-0.06589	***
29NOV04:00:00:00 - 22NOV04:00:00:00	0.02373	-0.05331	0.10077	
22NOV04:00:00:00 - 04NOV04:00:00:00	-0.16797	-0.24501	-0.09093	***
22NOV04:00:00:00 - 29NOV04:00:00:00	-0.02373	-0.10077	0.05331	

APÊNDICE 17 Data de colheita e análises químicas do ácido ascórbico em morangos cv. Vila Nova, produzidos no sistema de cultivo orgânico (OJ, OS) e sistemas convencional (CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

Cronograma	OJ	OS	CN	CP	CB
Data colheita e análise nº 1	16/11/04	16/11/04	16/11/04	16/11/04	16/11/04
Data colheita e análise nº 2	24/11/04	24/11/04	24/11/04	24/11/04	24/11/04
Data colheita e análise nº 3	03/12/04	03/12/04	03/12/04	03/12/04	03/12/04

Fonte: Caderno de campo e caderno de análise do pesquisador

APÊNDICE 18 Curvas padrão utilizadas na transformação de leituras (nm) para ácido ascórbico (mg/100g PF) obtidos dos morangos cv. Vila Nova, produzidos no sistema de cultivo orgânico (OJ, OS) e sistemas convencional (CN, CP, CB), Lami, Porto Alegre/RS, 2004.



APÊNDICE 19 Análise estatística dos teores de ácido ascórbico em morangos cv. Vila Nova, produzidos no sistema de cultivo orgânico (OJ, OS) e sistema convencional (CN, CP, CB), em 16/11, 24/11 e 03/12. Lami, Porto Alegre/RS, 2004.

15:06 Friday, January 14, 2000 1

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Tratamento	5	CB CN CP OJ OS
Epoca	3	03DEC04:00:00:00 16NOV04:00:00:00 24NOV04:00:00:00

Number of observations 45

NOTE: Due to missing values, only 41 observations can be used in this analysis.

15:06 Friday, January 14, 2000 2

The GLM Procedure

Dependent Variable: mg_100g_PF mg/100g PF

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	7148.477549	510.605539	6.78	<.0001
Error	26	1956.681491	75.256980		
Corrected Total	40	9105.159040			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	mg_100g_PF Mean
0.785102	16.32777	8.675078	53.13083

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Tratamento	4	156.717139	39.179285	0.52	0.7213
Epoca	2	6447.115104	3223.557552	42.83	<.0001
Tratamento*Epoca	8	210.126517	26.265815	0.35	0.9377

15:06 Friday, January 14, 2000 3

The GLM Procedure

Least Squares Means

mg_100g_PF	LSMEAN	Number
Tratamento		
CB	53.9351111	1
CN	57.8225000	2
CP	53.4204444	3
OJ	50.8406667	4
OS	52.4393333	5

Least Squares Means for effect Tratamento
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: mg_100g_PF

i/j	1	2	3	4	5
1		0.4447	0.9008	0.4560	0.7175
2	0.4447		0.3875	0.1751	0.2923
3	0.9008	0.3875		0.5337	0.8123
4	0.4560	0.1751	0.5337		0.6990
5	0.7175	0.2923	0.8123	0.6990	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.
 15:06 Friday, January 14, 2000 4

The GLM Procedure
 Least Squares Means

Epoca	mg_100g_PF	LSMEAN	Number
		LSMEAN	
03DEC04:00:00:00	63.0411333		1
16NOV04:00:00:00	35.6145000		2
24NOV04:00:00:00	62.4192000		3

Least Squares Means for effect Epoca
 Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: mg_100g_PF

i/j	1	2	3
1		<.0001	0.8620
2	<.0001		<.0001
3	0.8620	<.0001	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.
 15:06 Friday, January 14, 2000 5

The GLM Procedure
 Least Squares Means

Tratamiento	Epoca	mg_100g_PF	LSMEAN	Number
			LSMEAN	
CB	03DEC04:00:00:00	58.6980000		1
CB	16NOV04:00:00:00	41.0503333		2
CB	24NOV04:00:00:00	62.0570000		3
CN	03DEC04:00:00:00	69.3900000		4
CN	16NOV04:00:00:00	39.7865000		5
CN	24NOV04:00:00:00	64.2910000		6
CP	03DEC04:00:00:00	62.4503333		7
CP	16NOV04:00:00:00	34.3850000		8
CP	24NOV04:00:00:00	63.4260000		9
OJ	03DEC04:00:00:00	61.6830000		10
OJ	16NOV04:00:00:00	30.0546667		11
OJ	24NOV04:00:00:00	60.7843333		12
OS	03DEC04:00:00:00	62.9843333		13
OS	16NOV04:00:00:00	32.7960000		14
OS	24NOV04:00:00:00	61.5376667		15

Least Squares Means for effect Tratamiento*Epoca
 Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: mg_100g_PF

i/j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0.0194	0.6393	0.1886	0.0245	0.5814	0.6008	0.0020	0.5103	0.6769	0.0004	0.7707	0.5503	0.0011	0.6918
2	0.0194		0.0064	0.0014	0.8744	0.0284	0.0056	0.3554	0.0040	0.0073	0.1327	0.0098	0.0046	0.2545	0.0076
3	0.6393	0.0064		0.3630	0.0092	0.8253	0.9561	0.0006	0.8482	0.9583	0.0001	0.8588	0.8968	0.0003	0.9421
4	0.1886	0.0014	0.3630		0.0021	0.6353	0.3889	0.0002	0.4582	0.3394	<.0001	0.2872	0.4259	<.0001	0.3306
5	0.0245	0.8744	0.0092	0.0021		0.0293	0.0082	0.5012	0.0061	0.0103	0.2301	0.0135	0.0070	0.3855	0.0108
6	0.5814	0.0284	0.8253	0.6353	0.0293		0.8556	0.0061	0.9318	0.7966	0.0021	0.7291	0.8972	0.0041	0.7856
7	0.6008	0.0056	0.9561	0.3889	0.0082	0.8556		0.0005	0.8915	0.9146	0.0001	0.8159	0.9405	0.0003	0.8985
8	0.0020	0.3554	0.0006	0.0002	0.5012	0.0061	0.0005		0.0004	0.0007	0.5463	0.0009	0.0004	0.8243	0.0007
9	0.5103	0.0040	0.8482	0.4582	0.0061	0.9318	0.8915	0.0004		0.8076	<.0001	0.7122	0.9508	0.0002	0.7919
10	0.6769	0.0073	0.9583	0.3394	0.0103	0.7966	0.9146	0.0007	0.8076		0.0001	0.9000	0.8557	0.0004	0.9838
11	0.0004	0.1327	0.0001	<.0001	0.2301	0.0021	0.0001	0.5463	<.0001	0.0001		0.0002	<.0001	0.7019	0.0001
12	0.7707	0.0098	0.8588	0.2872	0.0135	0.7291	0.8159	0.0009	0.7122	0.9000	0.0002		0.7586	0.0005	0.9161
13	0.5503	0.0046	0.8968	0.4259	0.0070	0.8972	0.9405	0.0004	0.9508	0.8557	<.0001	0.7586		0.0002	0.8398
14	0.0011	0.2545	0.0003	<.0001	0.3855	0.0041	0.0003	0.8243	0.0002	0.0004	0.7019	0.0005	0.0002		0.0004
15	0.6918	0.0076	0.9421	0.3306	0.0108	0.7856	0.8985	0.0007	0.7919	0.9838	0.0001	0.9161	0.8398	0.0004	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.
 15:06 Friday, January 14, 2000 6

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for mg_100g_PF

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	26
Error Mean Square	75.25698
Critical Value of Studentized Range	4.14146

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Tratamento Comparison	Difference		Simultaneous 95% Confidence Limits
	Between Means		
CN - CB	2.594	-11.576	16.764
CN - CP	3.108	-11.062	17.278
CN - OS	4.089	-10.081	18.259
CN - OJ	5.688	-8.482	19.858
CB - CN	-2.594	-16.764	11.576
CB - CP	0.515	-11.461	12.490
CB - OS	1.496	-10.480	13.472
CB - OJ	3.094	-8.881	15.070
CP - CN	-3.108	-17.278	11.062
CP - CB	-0.515	-12.490	11.461
CP - OS	0.981	-10.995	12.957
CP - OJ	2.580	-9.396	14.556
OS - CN	-4.089	-18.259	10.081
OS - CB	-1.496	-13.472	10.480
OS - CP	-0.981	-12.957	10.995
OS - OJ	1.599	-10.377	13.574
OJ - CN	-5.688	-19.858	8.482
OJ - CB	-3.094	-15.070	8.881
OJ - CP	-2.580	-14.556	9.396
OJ - OS	-1.599	-13.574	10.377

15:06 Friday, January 14, 2000 7

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for mg_100g_PF

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	26
Error Mean Square	75.25698
Critical Value of Studentized Range	3.51417

Comparisons significant at the 0.05 level are indicated by ***.

Epoca Comparison	Difference		Simultaneous 95% Confidence Limits
	Between Means		
03DEC04:00:00:00 - 24NOV04:00:00:00	0.456	-7.846	8.759
03DEC04:00:00:00 - 16NOV04:00:00:00	27.271	19.123	35.419 ***
24NOV04:00:00:00 - 03DEC04:00:00:00	-0.456	-8.759	7.846
24NOV04:00:00:00 - 16NOV04:00:00:00	26.815	18.512	35.118 ***
16NOV04:00:00:00 - 03DEC04:00:00:00	-27.271	-35.419	-19.123 ***
16NOV04:00:00:00 - 24NOV04:00:00:00	-26.815	-35.118	-18.512 ***