



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**VARIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE
ABOBRINHA ITALIANA EM FUNÇÃO DO MANEJO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

RICARDO HOWES CARPES

**Santa Maria, RS, Brasil
2006**

VARIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE ABOBRINHA
ITALIANA EM FUNÇÃO DO MANEJO

por

Ricardo Howes Carpes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de
Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de
Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de

Mestre em Agronomia

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Dal'Col Lúcio

Santa Maria, RS - Brasil
2006

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Agronomia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a
Dissertação de Mestrado

**VARIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE ABOBRINHA
ITALIANA EM FUNÇÃO DO MANEJO**

elaborada por
Ricardo Howes Carpes

como requisito para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Alessandro Dal'Col Lúcio, Dr. (Presidente/ Orientador)

Adriano Mendonça Souza, Dr. (UFSM)

Lindolfo Storck, Dr. (UFSM)

Santa Maria, 17 de fevereiro de 2006.

**A todos os brasileiros, especialmente
aos que vivem da agricultura.**

DEDICO

**Aos meus pais, Paulo Ricardo e Suzi,
a minha irmã Bibiana, as minhas avós
Ieda e Tereza**

DEDICO

**A todos que de
uma maneira ou outra
acreditam nos seus sonhos**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, pela saúde, oportunidade e serenidade;

Ao meu orientador e amigo prof. Alessandro Dal`Col Lúcio, um incentivador, uma pessoa especial, um conselheiro e ótimo profissional, para os momentos de ensinamento com paciência, profissionalismo, empenho e disposição meus mais sinceros agradecimentos e para os momentos de compreensão, confiança e respeito profissional minha eterna gratidão;

À minha mãe Suzi, minha mais fiel incentivadora, por ser mãe e amiga, ao meu pai Paulo Ricardo, exemplo de dignidade, a minha adorada irmã Bibiana pelos dias de apoio, incentivo e compreensão em todas as minhas decisões.

A minha namorada Dariana pelo apoio, incentivo, compreensão, calma, maturidade e sensatez, e por ser tão justa e amável, e a toda sua família.

Aos meus padrinhos Marcelo e Ana e as minhas tias Sandras, Vanessa e Vera do E., ao meu primo Rodrigo, pelo incentivo e por acreditarem que conseguiria.

Aos meus amigos Hélio, Marcelo, Tica, Elias, Bonetti, Pablo, Alex, Ema, Guilherme, Juliano, Nereu, Luciano, Diogo, Nadir, Cleiton, Glauber, Haroldo e Zuza.

A Universidade Federal de Santa Maria;

A CAPES pela concessão da bolsa de estudos;

Aos professores, Lindolfo Storck e Sidinei José Lopes pelos seus ensinamentos diários, pelas conversas sempre instrutivas, paciência e ajuda em todos momentos, e pelo exemplo de profissionais.

Aos colegas André, Bernardo, Alexandra e Davi pela ajuda na condução do experimento;

As amigas Paula e Sandra, pela ajuda, apoio e compreensão,

Ao prof. Arno Bernardo e ao amigo prof. Alberto Cargnelutti Filho,

Ao Departamento de Fitotecnia, na figura de seus professores e funcionários, em especial a Elenice, Adriana, João, Betinho e Ilton,

Aos funcionários da biblioteca setorial do CCR, Sr. Luiz e Salete,

Aos colegas de curso Fabiano e Ivan fiéis companheiros, consultores e grandes amigos;

A todos que de uma forma ou de outra participaram, incentivaram, torceram e alegraram-se com a realização deste trabalho.

LISTA DE TABELAS

Pág.

CAPÍTULO 1

- TABELA 1 - Número de plantas colhidas (N) e variância do peso da massa dos frutos (g) dentro da colheita (s^2), em cada linha de cultivo, realizada em túneis plásticos para abobrinha italiana cultivada em duas estações sazonais de cultivo. Santa Maria RS, 2005. 31
- TABELA 2 - Variâncias médias do peso da massa de frutos (g) de abobrinha italiana, obtidas entre as plantas das linhas, em cada colheita nos dois túneis, em duas estações sazonais de cultivo. Santa Maria-RS, 2005. 33
- TABELA 3 - Média da produção de frutos de abobrinha italiana (g/planta/linha), cultivada em túneis plástico com diferentes manejos culturais, em duas estações sazonais de cultivo. Santa Maria - RS, 2005. 34

CAPÍTULO 2

- TABELA 1 - Número de colheitas (N), limites da variância do peso da massa dos frutos (g) dentro da colheita (S^2), em cada linha de cultivo, variâncias médias (S^2m) e qui-quadrado calculado (χ^2_c) para a cultura da abobrinha italiana cultivada em túneis plásticos em dois tipos de irrigação na estação sazonal inverno/primavera 2004. Santa Maria, RS, 2005. 53
- TABELA 2 - Número de colheitas (N), limites de variância do peso da massa dos frutos (g) dentro da colheita (S^2), em cada linha de cultivo, variância média (S^2m) e qui-quadrado calculado (χ^2_c) para a cultura da abobrinha italiana cultivada em túneis plásticos em dois tipos de irrigação na estação sazonal verão/outono 2005. Santa Maria RS, 2005. 54
- TABELA 3 - Valores de qui-quadrado calculado (χ^2_c) pelo teste de Bartlett entre as variâncias do peso da massa dos frutos (g) de cada planta, dentro de cada agrupamento de múltiplas colheitas em cada linha e variâncias médias (s^2m) realizadas em túnel plástico para a cultura da abobrinha italiana cultivada em dois tipos de irrigação na estação sazonal inverno/primavera 2004. Santa Maria, RS, 2005. 55

TABELA 4 - Valores de qui-quadrado calculado (χ^2_c) pelo teste de Bartlett entre as variâncias do peso da massa dos frutos (g) de cada planta, dentro de cada agrupamento de múltiplas colheitas em cada linha e variâncias médias (s^2_m) realizadas em túnel plástico para a cultura da abobrinha italiana cultivada em dois tipos de irrigação na estação sazonal verão/outono 2004. Santa Maria RS, 2005.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
CAPÍTULO 1	
FIGURA 1 - Identificação e localização dos túneis plásticos, linhas de cultivo e unidades básicas (UB) utilizadas no estudo. Santa Maria-RS, 2005.	30
FIGURA 2 - Temperatura média (C°) (A) e brilho solar (B) no decorrer das colheitas, nas estações sazonais verão-outono (V/O) inverno-primavera (I/P), no experimento com abobrinha italiana. Santa Maria, 2005.	32
CAPÍTULO 2	
FIGURA 1 - Temperatura média do ar (C°) (A) e horas de brilho solar (B) no decorrer das colheitas, nas estações sazonais verão-outono (V/O) inverno-primavera (I/P), em cultivos de abobrinha italiana em túneis plásticos com dois tipos de irrigação. Santa Maria, 2005.	52

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE TABELAS.....	06
LISTA DE FIGURAS.....	09
RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	14
CAPÍTULO 1 - VARIÂNCIA E MÉDIA DO PESO DA MASSA DE FRUTOS DE ABOBRINHA ITALIANA EM MÚLTIPLAS COLHEITAS.....	19
RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	20
INTRODUÇÃO.....	21
MATERIAL E MÉTODOS.....	24
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
CONCLUSÕES.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
CAPÍTULO 2 - VARIÂNCIA ENTRE PLANTAS DE ABOBRINHA ITALIANA COM MÚLTIPLAS COLHEITAS, CULTIVADA EM TÚNEL PLÁSTICO COM DIFERENTES SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO....	39
RESUMO.....	39
ABSTRACT.....	40
INTRODUÇÃO.....	41
MATERIAL E MÉTODOS.....	42
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
CONCLUSÕES.....	52

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	62
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

VARIABILIDADE DA PRODUÇÃO DE FRUTOS DE ABOBRINHA ITALIANA EM FUNÇÃO DO MANEJO

AUTOR: RICARDO HOWES CARPES

ORIENTADOR: ALESSANDRO DAL'COL LÚCIO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 17 de Fevereiro 2006.

Para se determinar a variabilidade da produção de frutos de abobrinha italiana com o passar das múltiplas colheitas em ambiente protegido e verificar a influência das plantas que não apresentaram frutos aptos a serem colhidos em determinada colheita na sua variância em diferentes manejos conduziu-se um trabalho nas estações sazonais inverno-primavera e verão-outono 2004/2005, em área pertencente ao Departamento de Fitotecnia, na UFSM, Santa Maria, RS. O experimento constituiu-se em dois túneis com diferentes manejos, três linhas de vinte e três metros de comprimento compostas de vinte e cinco plantas em cada. As mudas foram transplantadas para a estufa plástica com espaçamento de 0,80 m entre plantas e 1,0 m entre filas. Foram realizadas as colheitas dos frutos com comprimento ≥ 18 cm Aplicou-se o teste de Bartlett entre as seis variâncias das linhas de cultivo dentro de cada colheita e, entre as variâncias médias das seis para verificar a homogeneidade entre colheitas em cada estação sazonal de cultivo. Para comparação das médias de produção de cada linha de cultivo, em cada colheita dentro de cada túnel, e entre linhas de cultivo, com a mesma posição nos túneis foi aplicado o teste t no primeiro trabalho. Variâncias e médias oscilam de forma significativa entre as linhas de cultivo com o passar do ciclo produtivo e das múltiplas colheitas realizadas, independentes da estação sazonal de cultivo, e ainda, tendem a ser significativamente diferentes entre as linhas de cultivo, quando em condições de limitação climáticas. No segundo trabalho, aplicou-se o teste de Bartlett para verificar a homogeneidade entre as variâncias de cada planta, para as situações onde foram consideradas todas as plantas da linha de cultivo e para apenas com as plantas colhidas, em cada tipo de irrigação, nas duas estações sazonais de cultivo. Nos casos em que o comportamento das variâncias apresentou-se como heterogêneo, realizaram-se novos testes de Bartlett entre as variâncias, agrupando-se as múltiplas colheitas sucessivas. O sistema de irrigação por gotejamento comparado com o por aspersão apresentou comportamento de maior heterogeneidade entre as variâncias. Com a metodologia de se considerar o valor zero, nas plantas sem frutos colhidos em determinada colheita, a heterogeneidade entre as variâncias tende a aumentar.

Palavras-chave: *Cucurbita pepo*, precisão experimental, homogeneidade de variância, teste de Bartlett.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Master's Degree in agronomy Program
Universidade Federal de Santa Maria

VARIABILITY OF THE PRODUCTION OF FRUITS OF ITALIAN PUMPKIN IN FUNCTION OF THE HANDLING

AUTHOR: RICARDO HOWES CARPES
ADVISER: ALESSANDRO DAL'COL LÚCIO
Defense: Santa Maria, february/17/2006.

In order to determine the variability for the culture of Italian pumpkin with passing of the multiple harvests in protecting environment and verifying the influence of the plants that had not presented apt fruits to be harvested in definitive harvest in its variance in different handling one conducted a work in the stations winter-spring and summer-autumn 2004/2005, in pertaining area to the Department of Fitotecnia, in UFSM, Santa Maria, RS. The experiment consisted in two tunnels with different handlings, three lines of twenty and three meters length of twenty and five plants in each. The plants had been being for the plastic greenhouse with spacing of 0,80 m between plants and 1,0 m between lines. Had been carried the harvests of the fruits with length 18 cm. Applied the test of Bartlett between the six variances of the lines of culture of each harvest and, it between the average variances of the six to verify the homogeneity between harvests in each station of culture. For comparison of the averages of production of each line of culture, in each harvest inside of each tunnel, and between lines of culture, with the same position in the tunnels test t in the first work was applied. Variances and averages oscillate of significant form between the lines of culture with passing of the productive cycle and of the multiple carried through, independent harvests of the station of culture, and still, they tend to be significantly different between the culture lines, when in climatic conditions of limitation. In as the work, the test of Bartlett was applied to verify the homogeneity enters the variances of each plant, for the situations where had been considered the all plants of the line of culture and for only with the harvested plants, in each type of irrigation, the two stations of culture. In the cases where the behavior of the variances was presented as heterogeneous, new tests of Bartlett between the variances had been become fulfilled, grouping the multiple successive harvests. The system of irrigation for dripping compared with the one for aspersion presented behavior of bigger heterogeneous between the variances. With the methodology of considering value zero, in the plants without fruits harvested in determined harvest, the heterogeneous between the variances tends to increase.

Key words: Cucurbita pepo, experimental precision, homogeneity of variance, test of Bartlett.

1. INTRODUÇÃO

As hortaliças constituem um grupo de plantas com características de cultivo intensivo do solo, com dois ou três ciclos por ano, requerendo irrigação e o emprego de fertilizantes. O preço de mercado apresenta variações sazonais, podendo ser agregados valores, como modificações na embalagem de comercialização e a melhoria na qualidade dos produtos, aumentando, assim, a capacidade de retomo do investimento.

O cultivo das hortaliças no Brasil, nos anos 90, expandiu-se em 30% de sua área e aumentou em 43% a produção, e espera-se um aumento ainda na atual década, decorrente da preocupação do consumidor em ter uma dieta mais saudável. Dentre estas, o grupo dos frutos olerícolas, onde se inserem as cucurbitáceas que incluem 118 gêneros e cerca de 825 espécies, entre eles o gênero *Cucurbita* (abóbora, abobrinha), *Cucumis* (melão, pepino), *Sechium* (chuchu) e *Citrulius* (melancias) (PARIS, 1996).

As espécies do gênero *Cucurbita* são valorizadas devido ao seu principal produto, o fruto, conter alto valor nutritivo, podendo ser consumido na forma imatura (abobrinha) cozida, como salada, ou na forma madura (abóbora) cozida com açúcar (doces) ou sal (quibebes), podendo também ser usado em refogados os ponteiros de ramas (cambuquira) e as flores empanadas. As sementes torradas são consideradas suplementos protéicos, contendo entre 30 e 37% de proteína bruta (INFORME AGROPECUÁRIO, 1982).

O gênero *Cucurbita* é nativo do continente americano (Estados Unidos e México). O material foi levado à Europa, posteriormente, sendo melhorado em termos de precocidade e de produtividade. Atualmente esse continente responde por 1/3 da produção mundial.

A cultivar do tipo italiano caserta, é a mais tradicional representante do grupo *Cucurbita pepo* L., com frutos de formato cilíndrico/cônico e coloração verde clara com estrias verde escuras. Apresenta um consumo, no Brasil, relativamente constante ao longo do ano e, segundo o Censo Agropecuário de 1996, foram produzidas cerca de 68.833,91t de abobrinha, sendo a região Sudeste a responsável por cerca de 72% da produção nacional (IBGE, 2001). O Estado de São Paulo é um dos maiores produtores, tendo produzido, em 1999, cerca de 37.140 t do produto numa área cultivada de 3.781 ha, ocupando o quinto lugar em área cultivada dentre os frutos olerícolas naquele ano (CAMARGO FILHO & MAZZEI, 2000).

O início da colheita ocorre normalmente entre 45 e 60 dias após o plantio, podendo prolongar-se por mais 60 dias. A literatura cita vários trabalhos que contabilizam a produção por prazo de, no máximo, 30 dias de colheita (HARTZ *et al.*, 1991; STANSELL & SMITTLE, 1992), embora, também, sejam encontrados outros que adotam períodos maiores (BHELLA & KWOLEK, 1984; CLOUGH *et al.*, 1992). Isso dificulta a comparação de rendimentos de abobrinha entre trabalhos científicos, quando não se conhece por quantos dias a produção foi colhida, de acordo com SILVA *et al.* (1988), em Viçosa, MG, obtiveram 18,08 t ha⁻¹, num ciclo de 69 dias. LUNARDI *et al.* (1999) obtiveram produtividade de 28 t ha⁻¹ para um ciclo de 70 dias nas condições de Botucatu, SP. MAROTO (1995), na Espanha, comentou que, sob condições ótimas de cultivo, podem ser obtidas de 30 a 50 t ha⁻¹. Todavia FILGUEIRA (2000) sugere bons rendimentos entre 10 e 20 t ha⁻¹.

Devido à menor produção no outono e inverno, conforme descrevem CAMARGO FILHO & MAZZEI (2000), ocorre uma redução na área de cultivo, gerando assim um aumento dos preços nesse período.

Neste contexto, o cultivo em ambiente protegido vem tornando-se viável financeiramente, representando principal fonte de recursos para inúmeras famílias. Além disso, a sua utilização vem crescendo, pois propicia melhor controle e aceleração de vários aspectos que regulam o crescimento e a maturação das plantas tornando o fruto de melhor qualidade, fazendo com que o produtor consiga agregar valor ao produto final, o qual muitas vezes é vendido em embalagens diferenciadas.

No tocante a utilização do manejo das culturas em ambientes protegidos, nota-se a necessidade de maiores informações em relação às técnicas experimentais para a geração de novas tecnologias ou adaptação das já existentes para tornar mais confiável, seguro e econômico seu cultivo.

A experimentação em cultivos realizados em ambiente protegidos deve ser bem executada e compreendida, pois a precisão caracteriza a qualidade das inferências dos resultados e a confiabilidade em experimentos conduzidos em ambiente protegido, para que os pesquisadores não resolvam os problemas de planejamento experimental empiricamente, usando apenas sua experiência, gerando técnicas advindas de testes e interpretações ineficientes (LORENTZ, 2004).

O tamanho e a forma ótimos de parcelas experimentais, o número de repetições e o delineamento experimental são parâmetros de grande importância no planejamento de experimentos para a minimização do erro experimental, decorrente da heterogeneidade das parcelas e maximização de informações obtidas num experimento (STELL *et al.*, 1979). Os pesquisadores ao realizarem seus experimentos, esperam que a variabilidade ocorrida entre as parcelas seja atribuída à média e ao efeito de tratamento por eles aplicados. Porém, por mais cuidado que se tenha, ocorrem variações denominadas de erro experimental, conceituado por

STEEL *et al.* (1997), como sendo as variações aleatórias ocorridas entre as parcelas que receberam o mesmo tratamento.

Diversas fontes de erro experimental estão presentes em experimentos, e o cultivo em ambiente protegido, também é afetado por fontes de heterogeneidade, entre elas: a heterogeneidade do material experimental utilizado, tipos de tratamentos, aplicação não uniforme de tratamentos culturais, ataque de pragas e doenças, injúrias causadas por sucessivas colheitas na mesma planta e a heterogeneidade do solo (RAMALHO *et al.*, 2000). Além disso, pode ocorrer variabilidade entre plantas dentro de cada colheita, e ainda entre colheitas, entre as linhas na mesma colheita e até mesmo na própria linha de cultivo, que são pouco estudadas e, muitas vezes, desconsideradas.

A homogeneidade das variâncias é uma das hipóteses para validar a análise das variâncias e assegurar o nível de significância dos testes F e de médias, pois em experimentos com variância heterogênea, o nível de significância passa a ficar acima do especificado (BANZATO & KRONKA, 1995). Neste contexto, o estudo do comportamento da variância dentro do ambiente protegido com o passar das colheitas se faz necessário, bem como a interferência direta que diferentes manejos proporcionam nessas estatísticas, pois pode ocorrer a alteração de algum resultado de um teste estatístico.

Quando se trabalha com culturas que possuem características de múltiplas colheitas, a homogeneidade das variâncias pode ser influenciada pelo fato de que nem todas as plantas apresentam frutos aptos a serem colhidos. Assim, em parcelas compostas de uma planta, ao não se colher frutos em uma determinada colheita, gera-se uma dúvida ao pesquisador: não se considera aquela parcela na

determinada colheita ou utiliza o valor zero para representar a ausência de frutos colhidos.

Desta forma o trabalho teve por objetivos:

Identificar o comportamento e distribuição da média e da variância do peso da massa dos frutos de abobrinha italiana, com o passar das colheitas, entre as linhas de cultivo dentro de cada colheita e entre colheitas, e verificar a interferência do manejo nesse comportamento.

Identificar o grau de interferência da ausência de frutos colhidos na variância do peso da massa de abobrinha italiana com múltiplas colheitas, produzidas em ambiente protegido com diferentes sistemas de irrigação.

CAPÍTULO 1

VARIÂNCIA E MÉDIA DO PESO DA MASSA DE FRUTOS DE ABOBRINHA ITALIANA EM MÚLTIPLAS COLHEITAS

VARIANCE AND AVERAGE FOR THE FRUIT WEIGHT OF THE ITALIAN PUMPKIN IN MULTIPLES HARVESTS

Resumo

Com o objetivo de identificar o comportamento e distribuição da média e da variância do peso da massa dos frutos de abobrinha italiana, com o passar das colheitas, entre as linhas de cultivo dentro de cada colheita e entre colheitas, e verificar a interferência de diferentes manejos nesse comportamento conduziu-se um trabalho nas estações sazonais inverno-primavera e verão-outono 2004/2005. O experimento constituiu-se em dois túneis com diferentes manejos, três linhas de vinte e três metros de comprimento compostas de vinte e cinco plantas em cada túnel. Aplicou-se o teste de Bartlett entre as seis variâncias das linhas de cultivo dentro de cada colheita e, entre as variâncias médias de cada colheita para verificar a homogeneidade entre colheitas em cada estação sazonal de cultivo. Para comparação das médias de produção de cada linha de cultivo, em cada colheita dentro de cada túnel, e entre linhas de cultivo, com a mesma posição nos túneis foi aplicado o teste t. Variâncias e médias oscilam de forma significativa entre as linhas de cultivo com o passar do ciclo produtivo e das múltiplas colheitas realizadas, independentes da estação sazonal de cultivo, e ainda, tendem a ser significativamente diferentes entre as linhas de cultivo, quando em condições de limitação climáticas.

Palavras-chave: número de colheitas, intervalos de colheita, precisão experimental.

Abstract

With the objective to determine the behavior of the average and variance of the weight of the fruit for the culture of the Italian pumpkin with the harvests passing between the culture lines in each harvest and between harvests, and to verify the interference of difference handlings in this behavior, one work conducted in 2004/2005, in the winter-spring and summer-fall seasons. The experiment consisted in two plastic tunnels with different handlings, three lines of twenty-three meters length, and in each one of them twenty-five plants. Applied Bartlett test between the six variances of the culture lines in each harvest and between the average variances of the each harvest, to verify homogeneity between harvests in each cultivation seasons. For comparison of the Average production in each culture line, in each harvest and in each tunnel, and between culture lines with the same position in the tunnels were applied the t test. Variances and averages oscillate of the significance form between culture lines with the pass of the production cycle and of the harvests multiples consummated independent of the cultivation season, and more, tend to be significant different between culture lines, when in limitation environments conditions.

Key words: number of harvests, intervals of harvest, experimental precision.

Introdução

A abobrinha italiana (*Curcubita pepo*), planta da família das cucurbitáceas, situa-se entre as dez hortaliças de maior valor econômico e de maior produção no Brasil. É uma cultura de importância econômica principalmente no centro e sul do País. Tem ciclo de 50 a 80 dias, podendo ser cultivada a campo tanto no verão quanto na primavera (CAMARGO, 1981). Em cultivo protegido, além desses períodos, pode-se produzir no outono e inverno, em que o preço do fruto pode triplicar, e a produção anual duplicar, dependendo das condições do ano de cultivo.

O cultivo da abobrinha italiana em estufas plásticas, no Rio Grande do Sul, é uma alternativa para os produtores aumentarem seus lucros, devido à redução de perdas e ao aumento da produtividade. De acordo com STRECK (2002) em condições boas de brilho solar e temperatura a produtividade pode alcançar mais que o dobro da relatada por FILGUEIRA (2000), que cita um rendimento de cerca de oito toneladas para cultivos a campo, além de apresentar vantagens, principalmente na qualidade superior dos produtos e produção em baixas temperaturas.

A expansão do uso de ambientes protegidos deve-se ao melhor controle e aceleração de vários aspectos que regulam o crescimento e a maturação das plantas. Paralelamente a sua expansão, surge à necessidade de aumentar a confiabilidade dos resultados de pesquisa obtidos em experimentos conduzidos naquele sistema de cultivo. Os experimentos em cultivos protegidos, assim como em outras áreas, devem ser bem compreendidos e executados, pois a precisão caracteriza a qualidade das inferências dos resultados.

Os pesquisadores, ao realizarem seus experimentos, esperam que a variabilidade ocorrida entre as parcelas seja atribuída à média e ao efeito dos tratamentos aplicados. Porém, por mais cuidado que se tenha, ocorrem variações

aleatórias entre parcelas que receberam o mesmo tratamento, denominadas de erro experimental (STEEL *et al.*, 1997). Diversas fontes de erro experimental estão presentes em experimentos e, como não fazem parte de nenhuma exceção, o cultivo em ambiente protegido também é afetado por essas fontes de heterogeneidade, entre elas: a heterogeneidade do material experimental utilizado, aplicação não uniforme de tratamentos culturais, ataque de pragas e doenças, injúrias causadas por sucessivas colheitas na mesma planta e a heterogeneidade de solo, sendo esta a maior fonte de variabilidade entre as parcelas (RAMALHO *et al.*, 2000).

As formas de controlar o erro experimental são: a utilização adequada do delineamento experimental; a determinação do tamanho e a forma de parcelas; e, o uso de observações auxiliares (STEEL *et al.*, 1997). No entanto, estas formas de controle vêm sendo estudadas principalmente nas grandes culturas, como milho (REZENDE & SOUZA JUNIOR, 1997; MARTIN *et al.*, 2005), sorgo (LOPES *et al.*, 2005) e soja (MARTIN *et al.*, 2005), enquanto que em culturas olerícolas, principalmente as cultivadas em ambientes protegidos, existe ainda poucas informações nesse aspecto. Atualmente, os trabalhos com olerícolas são realizados, na sua maioria, por parcelas de tamanho escolhido empiricamente, devido à necessidade ou praticidade dos mesmos, ou são baseados em experiências anteriores, seguindo tendências a partir de trabalhos já realizados. O mesmo acontece com o delineamento, número de repetições e a intensidade de amostragem dentro das parcelas, sendo comum à escolha pelo pesquisador.

Em experimentos conduzidos em cultivo protegido sem aplicação de tratamentos, compostos de linhas de cultivos bem definidas e cujas plantas são tratadas de modo individual e não tendenciosos, espera-se que a produção das linhas e suas respectivas variâncias não difiram entre si. No entanto, este último pressuposto não está sendo atendido para os experimentos realizados em estufas plásticas, o que

pode estar induzindo a conclusões errôneas a respeito das diferenças entre os tratamentos. A variabilidade existente entre crescimento dos frutos de abobrinha italiana foi relatada por SOUZA *et al.* (2002) e, da mesma forma, LÚCIO *et al.* (2003) observaram colheitas de pimentão 100% heterogêneas. Já LORENTZ *et al.* (2004), trabalhando com pepineiro, verificaram que sete em treze das colheitas se mostraram com variâncias homogêneas, observando também grandes oscilações das médias da produção por colheita.

Estudando a variabilidade da produção de tomate em função das colheitas, LOPES *et al.* (1998) verificaram que ocorrem mudanças na concentração da produção no decorrer das colheitas e constataram diferenças de produção entre as linhas de cultivo. Quanto ao tamanho e forma de parcela para a cultura do pimentão em ambiente protegido, segundo MELLO *et al.* (2004), devem ser de dez plantas, sendo duas no sentido do comprimento e cinco no sentido da largura. Para alface hidropônica, MARODIM *et al.* (2000) determinaram que o delineamento blocos ao acaso no sentido perpendicular à declividade da calha mostrou-se mais adequado.

A falta de homogeneidade das variâncias passa a ser problemática quando se utilizam testes de comparação de médias, pois é um pressuposto necessário para validar o teste de hipótese e assegurar o nível de significância dos testes F e de comparação das médias. Em análises de dados experimentais com variâncias heterogêneas, o nível de significância passa a ficar acima do especificado (CONAGIN *et al.*,1993). Neste contexto, o estudo do comportamento da média e da variância dentro do ambiente protegido com o passar das colheitas se faz necessário, bem como a interferência direta que diferentes manejos proporcionam nessas estatísticas, pois pode mudar as conclusões de trabalhos científicos.

Os objetivos foram identificar a variabilidade da média e da variância do peso da massa dos frutos de abobrinha italiana, com o passar das colheitas, entre as linhas de

cultivo dentro de cada colheita e entre colheitas, e verificar a interferência do manejo nesse comportamento.

Material e métodos

Os experimentos com abobrinha italiana, cultivar Caserta, foram conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, com latitude: 29°41'S, longitude: 53°41'W e altitude 95 m, sendo o clima classificado como Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida e com verões quentes e solo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico.

Foram utilizados dois túneis plásticos com dimensões de 25m de comprimento por 4m de largura, com 3,5m de altura na parte central, coberto com filme de PeBD de 200 micras (Figura1). Cada túnel foi submetido a um manejo específico. Um túnel (T1) com irrigação por gotejamento, camalhões com mulching preto de PEDB de 35 micras de espessura com 0,1m de altura e 0,4m de largura, três linhas de cultivo, 25 plantas por linha, espaçamento entre plantas 0,8m e entre filas 1,2m. Sem o fechamento das laterais do túnel para irrigação, menor aplicação de fungicidas e inseticidas e desfolhas sempre que necessário para o melhor desenvolvimento da cultura, em menor quantidade em relação ao outro manejo. No outro túnel (T2) o cultivo constou de irrigação por aspersores fixados a 1,8m acima do solo, camalhões sem mulching, três linhas de cultivo 25 plantas por linha, espaçamento entre plantas 0,8m e entre filas 1,2m, com fechamento total do túnel no momento da irrigação para uma melhor homogeneização da mesma, capina entre as linhas e dentro das linhas, aplicação de fungicidas e inseticidas, desfolhas sempre que necessário para o melhor desenvolvimento da cultura.

A produção das mudas foi efetuada via sistema de bandejas de isopor de 144 células, em substrato comercial Plantmax®, suspensas sobre armação metálica. A

semeadura foi realizada dia 28/08/04 e em 25/02/05 no interior de uma estufa-menteira, com cobertura plástica e irrigação com microaspersores. O transplante foi realizado nos dias 14/09/04 e 15/03/05 para as estações sazonais inverno-primavera e verão-outono respectivamente, quando as mudas apresentavam seis folhas definitivas ou 15 cm de estatura. As plantas transplantadas que apresentaram crescimento inferior às demais foram substituídas por plantas reservas, a fim de assegurar um adequado e homogêneo estande de plantas. Todos os tratos culturais foram realizados com base na recomendação para a cultura (FILGUEIRA, 2000).

A unidade básica (UB) foi composta por uma planta e resultou em 25 UB/linha. As plantas foram identificadas com o número de ordem da linha e da planta dentro de cada linha. Os frutos foram colhidos com tamanhos acima de 18 cm, sendo colocados em sacos de papel e identificados, para posterior determinação do peso da massa fresca dos frutos usando uma balança digital com precisão de um grama.

Em cada colheita realizada, estimou-se a média e a variância entre as plantas com produção dentro de cada linha. Aplicou-se o teste de Bartlett (STEEL *et al.*, 1997) entre as seis variâncias das linhas de cultivo, obtidas em cada colheita, para verificar a homogeneidade entre as linhas de cultivo dentro de cada colheita e, posteriormente aplicou-se o teste de Bartlett entre as variâncias médias das seis linhas em cada colheita, para verificar a homogeneidade entre colheitas em cada estação sazonal de cultivo. Para comparação das médias de produção de cada linha de cultivo, em cada colheita dentro de cada túnel, e entre linhas de cultivo, com a mesma posição nos túneis plásticos, foi aplicado o teste t usando as respectivas estimativas de variâncias e graus de liberdade.

Em todas as análises estatísticas foi adotado 5% de probabilidade de erro, utilizando para tais uma planilha do aplicativo Excel.

Resultados e discussão

Na estação sazonal verão-outono (V/O) as variâncias das seis linhas (dois túneis) foram homogêneas em duas (18,2%) das 11 colheitas realizadas. Já, na estação sazonal inverno-primavera (I/P) constatou-se que as mesmas foram homogêneas em dez (76,9%) das 13 colheitas realizadas (Tabela 1). Assim, independente da estação sazonal de cultivo, o comportamento das variâncias entre as linhas, até a sexta colheita, foi similar. Para a estação V/O, duas das seis primeiras colheitas mostraram-se homogêneas (33%), enquanto que na estação I/P, em três das seis primeiras colheitas, existe homogeneidade das variâncias (50%). Isso demonstra que, mesmo mudando a estação de cultivo, o comportamento na primeira metade do ciclo produtivo não mudou, podendo ser explicado em função da temperatura média do ar de 18 a 25 C° (V/O) e 15 a 23 C° (I/P), brilho solar de menos de um a 8,5 horas (V/O) e de menos um a 11,1 horas (I/P), terem sido muito parecidos nas duas estações, conforme verificado na figura 2. As heterogeneidades ocorridas nas fases iniciais do experimento, segundo LORENTZ *et al.* (2005), também podem ser conseqüências das variações na semeadura e obtenção das mudas ou mesmo no transplante das mesmas.

Ao se visualizar a segunda metade do ciclo produtivo, a partir da sétima colheita, as diferentes estações sazonais proporcionaram um comportamento diferenciado entre as variâncias das linhas de cultivo. Na estação V/O, 100% das colheitas apresentaram variâncias heterogêneas entre as linhas, enquanto que no I/P 100% foram homogêneas. As heterogeneidades da estação V/O ocorreram em função de que, nesta época, a temperatura do ar e o brilho solar estão decrescendo com o avanço do ciclo de cultivo. A temperatura média do ar oscilou de 21 para 13 C° e o brilho solar entre menos de 1 para 8,4 horas entre a sétima e a última colheita (Figura 2).

Nas condições de cultivo menos propícias, mesmo em ambiente protegido, as diferenças do manejo podem ser melhores expressadas, pois as variâncias de um modo geral no túnel 1 foram menores em todo ciclo. Isto se deve a um melhor e mais rápido estabelecimento da cultura em relação ao túnel 2, fazendo com que se tenha uma produção mais homogênea em condições desfavoráveis de cultivo. Por outro lado o estabelecimento das plantas no túnel 2 pode ter sido mais lento em decorrência das variações climáticas relatadas, o que reduz a produção inicial e aumenta durante o ciclo de cultivo.

Já na estação sazonal inverno/primavera houve uma homogeneidade das variâncias dentro de cada colheita, decorrente da melhoria das condições climáticas, tais como aumento da temperatura e brilho solar no decorrer do experimento. A temperatura média do ar oscilou de 20 a 27 C° e o brilho solar de 2 até 12 horas, mas com uma menor variação destes, o que torna menos agravadas as diferenças de manejo e melhora conseqüentemente as condições gerais de cultivo (Figura 2).

Em relação à heterogeneidade das variâncias entre as colheitas observou-se que as duas estações sazonais apresentaram comportamento heterogêneo (Tabela 2), isto se deve principalmente à variabilidade do crescimento dos frutos em condições ambientais favoráveis (crescimento rápido) e em condições desfavoráveis (crescimento lento), condições estas de temperatura, radiação solar global, nebulosidade e umidade relativa do ar, como também constatado por SOUZA *et al.* (2002).

Assim, as condições climáticas de temperatura do ar e brilho solar, afetaram diretamente o cultivo, em maior ou menor grau, dependendo da sua intensidade e também do manejo de cada túnel. A cultura da abobrinha desenvolve-se melhor, de acordo com FILGUEIRA (2000), em climas secos com temperatura entre 18C° à 35C° com limites mínimo de 10C° e máximo de 32C° e umidade relativa do ar mediana (40 a

50%), condições estas observadas na estação V/O, na segunda metade do ciclo produtivo.

Na comparação das médias entre linhas de cultivo, nas onze colheitas da estação V/O dentro de cada túnel (Tabela 3), verificou-se que ocorreu diferença significativa em seis das onze colheitas no túnel 1 e em três das 11 colheitas no túnel 2, sendo que a linha A2 apresentou médias superiores em três das seis colheitas e não diferiu da linha A1 em oito das 11 colheitas no túnel 1. Já no túnel 2, a linha B3 foi a que apresentou maior média em três colheitas, diferindo apenas em uma colheita das outras linhas, com diferença das linhas A2 e A1 e ainda B1 e B2 em relação às linhas A3 e B3.

Não houve diferenças na comparação entre as linhas com mesmas posições nos dois túneis, a linha A1 e B1 nas 11 colheitas do V/O. Para as linhas A2 e B2 a diferença significativa foi verificada apenas na primeira colheita, sendo notado também uma diferença entre as linhas A3 e B3 na terceira, quarta e sexta colheitas, com um comportamento de maior média de produção na linha A3 do que a linha B3. Na segunda metade do ciclo produtivo no túnel 2, as médias das colheitas foram maiores pelo fato das plantas do túnel 2 sofrerem mais com as variações de temperatura no início do ciclo, que vêm ao encontro do comportamento das variâncias.

Já na comparação entre as médias nas linhas de cultivo nas treze colheitas na estação sazonal I/P dentro de cada túnel (Tabela 3), ocorreu diferença entre as médias na primeira colheita do túnel 1 e na quarta e quinta colheitas do túnel 2, mas sempre os menores valores de médias estavam na primeira ou terceira linhas dos túneis. Isso evidencia melhores condições na linha do meio em relação à das extremidades. Já no túnel 2, na segunda metade do ciclo produtivo, as médias da linha B3, tiveram na sua maioria valores menores em relação às outras duas linhas.

Na comparação entre as linhas A1 e B1, ocorreu diferença significativa na terceira e na décima colheitas e para as linhas A2 e B2 na primeira, terceira, sétima e nona colheitas e ainda A3 e B3 na quarta, sexta e nona colheitas, sendo a maior média da linha A3 do túnel 1 na quarta e sexta colheita. Estas diferenças ocorreram pela localização das linhas, tanto no túnel 1 quanto no túnel 2, o que foi agravado pela diferença de manejo, demonstrando que as linhas na posição A3 e B3 foram mais prejudicadas. Esse resultado concorda com FEIJÓ *et al.* (2005) que observou um menor desenvolvimento das plantas localizadas na fila oeste, pois por haver grande intensidade de ventos no lado leste, permanecia com as laterais fechadas, enquanto o lado oeste permanecia aberto, o que contribuía para o não tombamento das plantas de abobrinha italiana.

As diferenças apresentadas entre as linhas de cultivo, dentro de cada túnel e entre linhas com a mesma posição em túneis diferentes, mostram que com o passar do ciclo e as múltiplas colheitas realizadas, as plantas vão expressando-se de forma diferenciada, sendo influenciadas diretamente pelas condições climáticas, pelo tipo de manejo, bem como pela proximidade da linha de cultivo com as laterais do túnel plástico e a posição daquela na área cultivada.

Em condições de limitações de temperatura do ar e brilho solar, as plantas nas linhas com camalhões sem mulching e com recebimento de água na irrigação por aspersão, tendem a apresentar variâncias heterogêneas e diferenças significativas entre médias, comportamento este não evidenciado em condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas.

Conclusões

Tanto as médias quanto às variâncias do peso da massa de frutos de abobrinha italiana oscilam entre as linhas de cultivo com o passar do ciclo produtivo, independente da estação sazonal de cultivo.

Plantas de abobrinha italiana, cultivadas em sistema de irrigação por aspersão e sem cobertura do camalhão por mulching, tendem a apresentarem médias e variâncias significativamente diferentes entre as linhas de cultivo, principalmente em condições de limitação de temperatura do ar e horas de brilho solar.

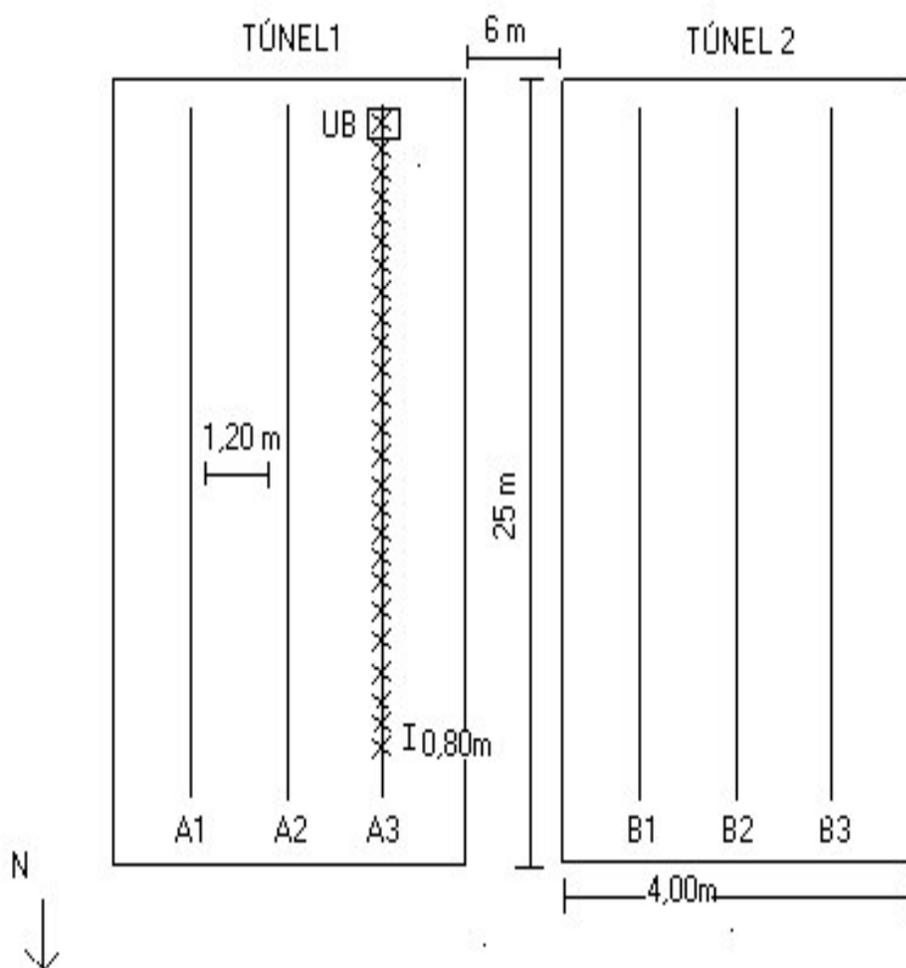


FIGURA1. Identificação e localização dos túneis plásticos, linhas de cultivo e unidades básicas utilizadas no estudo. Santa Maria-RS, 2005.

TABELA 1. Número de plantas colhidas (N) e variância do peso da massa dos frutos (g) dentro da colheita (s^2), em cada linha de cultivo, realizada em túneis plásticos para abobrinha italiana cultivada em duas estações sazonais de cultivo. Santa Maria RS, 2005.

		Linhas de cultivo					
Colheitas		Túnel 1			Túnel 2		
		A1	A2	A3	B1	B2	B3
Verão /Outono							
1	N	5	8	6	4	4	3
	s^2	45544,5**2	2964,0	4755,9	6492,3 ¹	1289,7	7020,3
2	N	12	8	5	8	8	3
	s^2	8922,0**1	10953,4	3098,5	16699,7 ¹	42682,2	4452,3
3	N	6	6	4	11	11	4
	s^2	2684,4**2	47.644,6	3554,7	15352,3 ¹	19961,2	17318,0
4	N	7	8	4	14	6	6
	s^2	9212,1**1	30937,3	2488,7	106549,8 ²	6226,7	2238,8
5	N	6	5	5	3	8	8
	s^2	13426,1* ¹	6721,3	6919,8	3728,2 ¹	13144,3	9665,7
6	N	6	7	4	5	5	5
	s^2	21190,5* ¹	6424,3	5671,6	5188,3 ¹	7755,7	6075,3
7	N	9	8	5	8	6	6
	s^2	66403,7**2	10754,0	36915,7	14558,6 ¹	4169,1	12803,8
8	N	9	7	6	9	6	5
	s^2	8482,6**1	25894,9	10407,5	8695,0 ²	11560,6	88934,0
9	N	5	6	8	10	7	7
	s^2	70056,2**2	2871,6	10193,1	10001,8 ¹	4339,5	9515,8
10	N	8	3	5	6	12	7
	s^2	1071,6**1	1390,3	1535,3	12025,8 ¹	5674,5	7812,5
11	N	4	3	10	10	5	10
	s^2	1172,3**2	24912,3	8039,8	24322,0 ¹	98116,7	27687,7
Inverno/Primavera							
1	N	9	9	6	11	13	2
	s^2	5040,2**2	41350,2	2230,6	7278,6 ¹	4294,6	6498,0
2	N	4	13	5	10	14	8
	s^2	17324,9* ¹	7166,7	9532,2	6227,0 ¹	7956,2	5579,7
3	N	3	6	3	6	6	4
	s^2	3600,3* ¹	6328,7	8323,0	5337,4 ¹	2434,3	3287,0
4	N	8	8	2	8	7	3
	s^2	622,8**1	4989,1	544,5	3130,2 ¹	9038,3	3137,3
5	N	8	10	8	12	14	3
	s^2	5607,6**2	17783,2	4809,2	1762,1 ¹	6030,6	9312,3
6	N	10	7	2	4	7	2
	s^2	12529,8* ¹	6818,0	5618,0	541,0 ¹	1994,0	3613,0
7	N	6	7	2	6	5	3
	s^2	15417,7* ¹	5302,5	7200,0	14429,5 ¹	7157,7	6521,3
8	N	11	8	9	11	9	4
	s^2	15923,2* ¹	57608,5	33316,5	34416,3 ¹	38862,5	4576,2
9	N	9	11	7	10	13	4
	s^2	63918,2* ¹	64815,0	126949,6	66794,9 ¹	39282,2	46656,3
10	N	7	7	2	8	8	2
	s^2	4896,1* ¹	9202,7	5100,5	21304,6 ¹	16508,1	6844,5
11	N	4	2	4	4	7	5
	s^2	23337,0* ¹	3528,0	4010,9	13951,5 ¹	3572,2	15323,3
12	N	6	3	5	8	5	2
	s^2	15522,0* ¹	5946,3	7943,0	10461,1 ¹	70633,7	11400,5
13	N	4	6	4	6	9	2
	s^2	3775,0* ¹	2522,0	5639,3	6416,2 ¹	6909,2	2178,0

* Variâncias homogêneas entre as seis linhas; ** variâncias heterogêneas entre as seis linhas de cultivo, ¹ variâncias homogêneas entre as três linhas dentro de cada túnel; ² variâncias heterogêneas entre as três linhas dentro de cada túnel, pelo teste de Bartlett, em nível de 5% de probabilidade de erro.

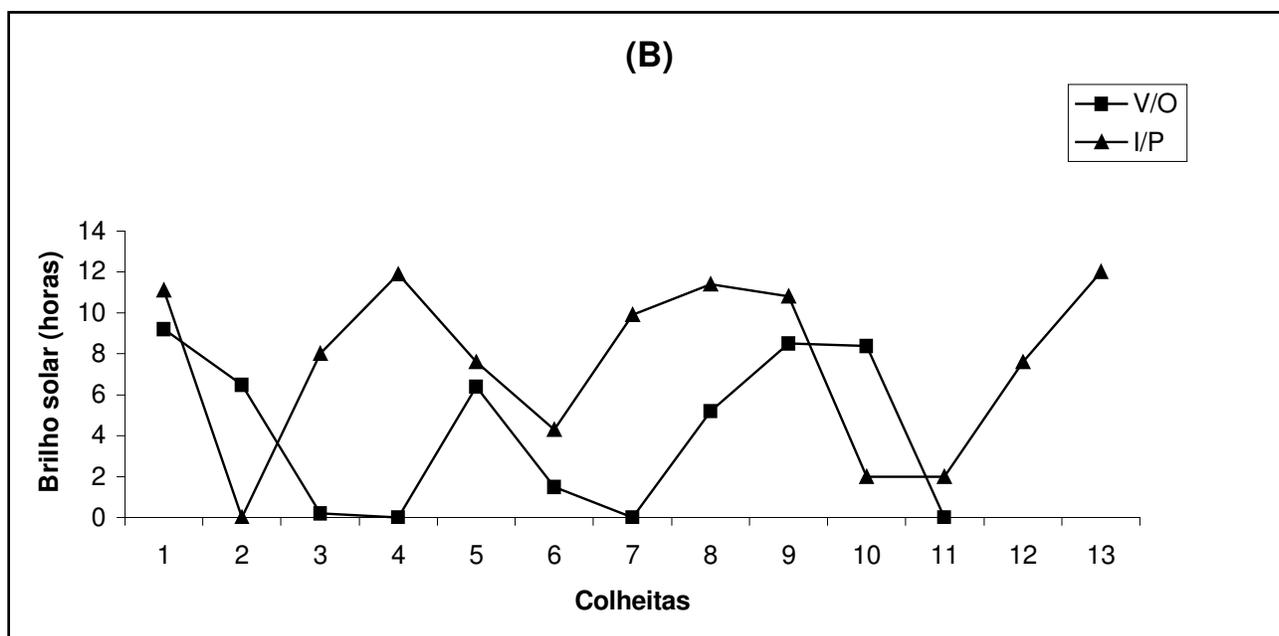
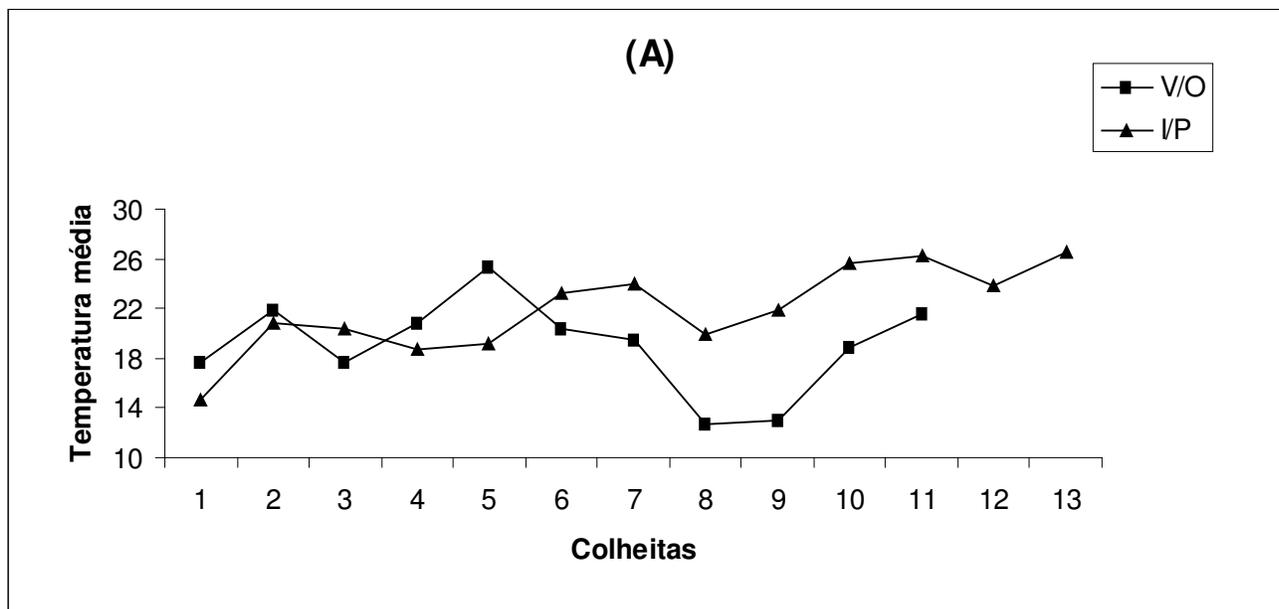


FIGURA 2. Temperatura média (C°) (A) e brilho solar (B) no decorrer das colheitas, nas estações sazonais verão-outono (V/O) inverno-primavera (I/P), no experimento com abobrinha italiana. Santa Maria, 2005.

TABELA 2. Variâncias médias do peso da massa de frutos (g) de abobrinha italiana, obtidas entre as plantas das linhas, em cada colheita nos dois túneis, em duas estações sazonais de cultivo. Santa Maria-RS, 2005.

Colheitas	Verão - Outono	Inverno – Primavera
1	11003,8*	11661,3*
2	16099,7	7804,9
3	18538,8	6710,5
4	43763,6	4074,8
5	9959,4	7130,1
6	9138,1	6788,2
7	26137,4	9996,7
8	21065,8	32561,3
9	14569,9	65285,5
10	5309,9	12901,0
11	27395,9	10507,7
12	-----	21236,4
13	-----	5215,5

*Variâncias heterogêneas entre colheitas, dentro de cada estação sazonal de cultivo, pelo teste de Bartlett a 5% de probabilidade de erro.

TABELA 3. Média da produção de frutos de abobrinha italiana (g/planta/linha), cultivada em túneis plástico com diferentes manejos culturais, em duas estações sazonais de cultivo. Santa Maria - RS, 2005.

Colheita	Túnel 1				Túnel 2			
	A1	A2	A3	Média	B1	B2	B3	Média
Verão/Outono								
1	446,0 a	308,3 a	345,6 a	366,6	385,7 a	403,5 a	346,6 a	378,6
2	399,3 a	390,0 a	307,0 a	365,4	451,5 a	511,7 a	352,3 a	438,5
3	382,0 b	616,6 a	438,0 ab	382,0	400,9 a	432,2 a	396,0 a	409,7
4	459,1 a	442,8 a	438,0 a	446,6	531,2 a	449,3 ab	346,0 b	442,1
5	386,8ab	410,4 a	277,6 b	358,3	415,6 ab	440,0 a	286,5 b	380,7
6	419,1ab	328,5 b	503,7 a	417,1	514,6 a	395,0 b	295,4 b	401,9
7	527,3 a	281,2 b	401,2 ab	403,2	394,0 a	388,5 a	442,3 a	408,3
8	435,7 a	413,7 a	409,5 a	419,6	402,5 a	371,1 a	502,0 a	425,2
9	439,8 a	333,0 a	326,7 a	366,5	379,0 b	406,8 b	554,0 a	397,5
10	279,6 b	355,6 a	341,4 a	325,5	403,8 a	374,7 a	369,1 a	382,5
11	605,5 a	501,6 a	338,6 b	481,9	464,3 a	497,8 a	399,9 a	454,0
Média	434,6	398,3	375,2	393,9	431,2	424,6	390	410,8
Inverno/Primavera								
Colheita	A1	A2	A3	Média	B1	B2	B3	Média
1	433,6 b	608,8 a	440,6 ab	494,3	416,5 a	404,2 a	389,0 a	403,2
2	514,7 a	452,3 a	449,2 a	473,1	404,9 a	410,5 a	425,5 a	413,6
3	442,3ab	360,5 b	522,3 a	441,7	360,6a	375,5 a	321,5a	352,5
4	323,3 b	362,0ab	445,5 a	376,9	334,6 a	402,0 a	303,3 a	346,6
5	419,3 a	448,1 a	436,8 a	434,7	392,0 b	446,7 a	412,6 ab	417,1
6	444,5 a	478,4 a	555,0 a	492,6	436,0 a	417,8 a	376,5 a	410,1
7	383,8 a	411,7 a	362,0 a	385,8	430,5 a	410,8 a	452,6 a	431,3
8	546,5 a	638,6 a	508,6 a	564,6	564,8 a	541,4 a	490,7 a	532,3
9	545,3 a	513,7 a	735,7 a	598,2	590,9 a	647,3 a	554,0 a	597,4
10	476,8 a	413,5 a	497,5 a	462,6	487,0 a	453,8 a	392,5 a	444,4
11	526,5 a	464,0 a	368,7 a	453,1	485,7 a	438,4 a	370,4 a	431,5
12	430,0 a	489,6 a	424,0 a	447,9	453,7 a	554,8 a	396,5 a	468,3
13	380,5 a	404,0 a	419,0 a	401,2	424,3 a	459,6 a	389,0 a	424,3
Média	409,4	397,8	474,2	463,6	419,8	458,7	405,7	436,4

*Médias não seguidas por mesma letra, dentro de cada túnel em cada colheita, diferem pelo teste t em nível de 5% de probabilidade de erro.

Referências Bibliográficas

- CAMARGO, L. de S. **As hortaliças e seu cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1981. 321p.
- CONAGIN, A.; NAGAI, V.; IGUE, T. Efeito da falta de normalidade em testes de homogeneidade das variâncias. **Bragantia**, Campinas, v.57, n.2, p.203-214, 1993.
- FEIJÓ, S.; OLIVEIRA, S.J.R.; STORCK, L.; LÚCIO, A.D.; DAMO, H.P.; MARTINI, L.F.D. Repetibilidade da produção de frutos de abobrinha italiana. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n.1, p.39-43, 2005.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura: tecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.
- LOPES, S.J.; STORCK, L.; HELDWEIN, A.B.; FEIJÓ, S.; ROS, C.A. Técnicas experimentais para tomateiro tipo salada sob estufas plásticas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.2, p.193-197, 1998.
- LOPES, S.J.; STORCK, L.; LÚCIO, A.D.; LORENTZ, L.H.; LOVATO, C.; DIAS, V.O. Tamanho de parcela para produtividade de grãos de sorgo granífero em diferentes densidades de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.6, p.525-530, 2005.
- LORENTZ, L. H.; LÚCIO, A. D.; STORCK, L.; LOPES, S.J.; BOLIGON A. A.; CARPES, R. H. Variação temporal do tamanho de amostra para experimentos em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1043-1049, 2004.
- LORENTZ, L.H.; LÚCIO, A.D.; BOLIGON, A.A.; LOPES, S.J.; STORCK, L. Variabilidade da produção de frutos de pimentão em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.2, p.316-323, 2005.
- LÚCIO, A.D.; SOUZA, M.F.; HELDWEIN, A.B.; LIEBERKNECHT, D.; CARPES, R.H.; CARVALHO, M.P. Tamanho da amostra e método de amostragem para avaliação de

características do pimentão em estufa plástica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.181-185, 2003.

MARODIM, V.S.; STORCK, L.; LOPES, S.J. Delineamento experimental e tamanho de amostra para alface cultivada em hidroponia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.779-781, 2000.

MARTIN, T.N.; DUTRA, L.M.C.; JAUER, A.; STORCK, L. Tamanho ótimo de parcela e número de repetições em soja (*Glycine max*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.271-276, 2005.

MARTIN, T.N.; STORCK, L.; LÚCIO, A.D.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, P.M. Bases genéticas de milho e alterações no plano experimental. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.1, p.35-40, 2005.

MELLO, R.M; LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; LORENTZ, L.H.; CARPES, R.H.; BOLIGON, A.A. Size and form of plots for the culture of the Italian Pumpkin in plastic greenhouse. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61, n.4, p.457-461, 2004.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA. 2000. 303p.

RESENDE, M.D.V.; SOUSA JÚNIOR, C.L. Número de repetições e tamanho de parcela para seleção de progênies de milho em solos sob cerrado e fértil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.8, p.781-788,. 1997.

SOUZA, M.F.; LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; CARPES, R.H.; SANTOS, P.M.; SIQUEIRA, L.F. Tamanho da amostra para peso da massa de frutos, na cultura da abóbora italiana em estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrocência**, v.8, n.2, p.123-128, 2002.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill, 1997. 666p.

STRECK, L. **Determinação e modelização da evapotranspiração máxima e do coeficiente de cultura da abóbora italiana em estufa plástica**. 2002. 92p.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CAPÍTULO 2

VARIÂNCIA ENTRE PLANTAS DE ABOBRINHA ITALIANA COM MÚLTIPLAS COLHEITAS, CULTIVADA EM TÚNEL PLÁSTICO COM DIFERENTES SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

VARIANCE BETWEEN PLANTS OF ITALIAN PUMPKIN WITH MULTIPLE HARVESTS, CULTIVATED IN PLASTIC TUNNEL WITH DIFFERENT SYSTEM OF IRRIGATION.

Resumo

O trabalho visa identificar o grau de interferência da ausência de frutos colhidos na variância da massa do peso de abobrinha italiana com múltiplas colheitas, produzidas em ambiente protegido em diferentes sistemas de irrigação em duas estações sazonais, inverno-primavera e verão-outono 2004/2005. O experimento constituiu-se em dois túneis, um com irrigação por gotejamento e outro com irrigação por aspersão, com três linhas de vinte e três metros de comprimento compostas de vinte e cinco plantas cada. Aplicou-se o teste de Bartlett para verificar a homogeneidade entre as variâncias de cada planta, para as situações onde foram consideradas todas as plantas da linha de cultivo e para apenas com as plantas colhidas, em cada tipo de irrigação, nas duas estações sazonais de cultivo. Nos casos em que o comportamento das variâncias apresentou-se como heterogêneo, realizaram-se novos testes de Bartlett entre as variâncias, agrupando-se as múltiplas colheitas sucessivas. O sistema de irrigação por gotejamento comparado com o por

aspersão apresentou comportamento de maior heterogeneidade entre as variâncias. Com a metodologia de se considerar o valor zero, nas plantas sem frutos colhidos em determinada colheita, a heterogeneidade entre as variâncias tende a aumentar.

Palavras-chave: *Cucurbita pepo*; cultivo protegido; homogeneidade de variâncias; teste de Bartlett.

Abstract

The work aims at to identify the degree of interference of the absence of fruits harvested in the variance of the Italian pumpkin weight mass with multiple harvests, produced in environment protected in different systems of irrigation in two stations, winter-spring and summer-autumn 2004/2005. The experiment consisted in two tunnels, one with irrigation for dripping and another one with irrigation for aspersion, with three lines composed of twenty and three meters length in each one twenty and five plants. The test of Bartlett was applied to verify the homogeneity between the variances of each plant, for the situations where had been considered all plants of the line and for only with the harvested plants, in each type of irrigation, and in two stations. In the cases where the behavior of the variances was presented as heterogeneous, new tests of Bartlett between the variances had been become fulfilled, grouping the multiple successive harvests. The system of irrigation for dripping compared with the one for aspersion presented behavior of bigger heterogeneous between the variances. With the methodology considering value zero, in the plants without fruits harvested in determined harvest, the heterogeneous between the variances tends to increase.

Key words: *Cucurbita pepo*; protecting crop; homogeneity of variances; test of Bartlett.

Introdução

Abobrinha é o fruto de aboboreira, pertencentes às espécies *Cucurbita pepo* L., cultura que apresenta importância econômica, principalmente no centro sul do Brasil (CAMARGO, 1981). O fruto tem seu consumo no Brasil relativamente constante ao longo do ano. Segundo o Censo Agropecuário de 1996, foram produzidas cerca de 68.833,91t de abobrinha, sendo a região Sudeste, responsável por cerca de 72% da produção nacional (IBGE, 2001). O Estado de São Paulo é um dos maiores produtores, tendo produzido, em 1999, cerca de 37.140 t do produto, numa área cultivada de 3.781 ha, ocupando o quinto lugar em área cultivada dentre os frutos olerícolas naquele ano (CAMARGO FILHO & MAZZEI, 2000). As vantagens do cultivo, conforme FILGUEIRA (2000), são o ciclo curto e a possibilidade do plantio ao longo de todo o ano.

Possui frutos com formato cilíndrico, levemente afilados, na direção do pedúnculo, no ponto comercial, suas dimensões variam entre 15 e 20 cm de comprimento e quatro a seis cm de diâmetro, pesando de 200 a 250 g. O início da colheita ocorre normalmente entre 45 e 60 dias após o plantio, podendo prolongar-se por mais 60 dias. É uma planta de hábito de crescimento ereto, diferentemente de outras abóboras. Desenvolve-se melhor em climas secos e temperatura do ar entre 18 a 35 C°. Quanto à umidade atmosférica, a condição ótima situa-se em torno de 60 a 70 % (CERMEÑO, 1990), mas as cucurbitáceas, de maneira geral, têm melhor desempenho quando a umidade relativa do ar está entre 40 e 50 %, pois torna a planta menos suscetível aos ataques de patógenos, valores abaixo ou acima destes

podem causar viroses ou doenças, ocasionando, conseqüentemente uma redução do nível de polinização, resultando no abortamento de flores e formação de frutos defeituosos.

Apresenta maior sensibilidade ao déficit hídrico no período de formação das flores e frutos do que no período de emergência (BRUCE *et al.*, 1980). Desenvolve-se melhor em solos areno-argilosos, exige um adequado preparo do solo, de modo a promover o desenvolvimento do sistema radicular, que tem hábito de crescimento superficial e extenso. SMITTLE & WILLIASON (1977) observaram que a cultura é muito sensível ao déficit hídrico, principalmente quando há restrição ao desenvolvimento do sistema radicular. O seu cultivo é recomendado no período em que o clima está seco, mas com uso da irrigação para que o consumo de água seja adequado.

Para a determinação da demanda de água de diversas hortaliças no Brasil, utilizando lisímetros de nível freático, BASTOS (1994) determinou o coeficiente de cultura e demanda de água da alface, e STRECK (2002) determinou a evapotranspiração máxima e coeficiente de cultura para a abobrinha italiana em estufa plástica.

A irrigação por gotejamento pode ser uma alternativa viável ou mesmo ser usada como irrigação principal, devido ao menor custo de energia e ao potencial de minimizar impactos ao solo. No entanto, necessita de um maior investimento a priori e a posteriori, pois a cada novo cultivo recomenda-se a troca de todas as mangueiras ou mesmo somente daquelas que não estão irrigando de forma homogênea, o que acarreta além de um maior desperdício financeiro uma mão de obra mais qualificada. Ao contrário, a irrigação por aspersão é considerada de baixa eficiência, pois se manejada de forma incorreta pode causar impactos, tanto no solo

como na cultura em estudo, pois pode aumentar a probabilidade de erosão do solo, ocorrência de doenças e, no caso da abobrinha italiana pode comprometer o desenvolvimento ou mesmo a formação de frutos devido à falta de polinização pelo aumento da umidade (ARAÚJO, 2002). Todavia esse tipo de irrigação pode se tornar mais eficiente se houver condições edafológicas e climáticas favoráveis e irrigantes experientes (GOMEZ & TESTEZLAF, 2003).

O potencial de uso de um maior número de plantas por m² na irrigação por aspersão, faz, muitas vezes, com que agricultores experientes optem por este tipo de irrigação de forma empírica, usando da prática ou de sua área disponível (ARAÚJO, 2002).

Em horticultura, os ambientes protegidos possuem algumas vantagens, tais como: cultivo fora da época normal, melhoria da qualidade do produto final, maior precocidade, melhor controle de pragas e doenças, economia da água de irrigação, melhor proteção contra os rigores do clima, trabalhos em melhores condições de comodidade e segurança (CERMEÑO, 1990). Outras vantagens, segundo OLIVEIRA (1995), seriam a redução da lixiviação do solo, barateamento de produtos durante a entressafra e a produção obtida pode ser duas ou três vezes maior do que as obtidas em campo.

Apesar da importância dos cultivos em ambientes protegidos, ainda são insuficientes os resultados de pesquisa que os subsidiem. Para tal, a experimentação em cultivos protegidos, deve ser bem compreendida e executada, pois a precisão determina a qualidade das inferências dos resultados, (STORCK *et al.*, 2000). Os pesquisadores, ao realizarem seus experimentos, esperam que a variabilidade ocorrida entre as parcelas seja atribuída à média e ao efeito de tratamentos por eles aplicados. Porém, por mais cuidado que se tenha, ocorrem

variações denominadas de erro experimental, conceituado como sendo as variações aleatórias ocorridas entre as parcelas que receberam o mesmo tratamento por (STEEL *et al.*,1997).

Diversas fontes de erro experimental estão presentes em experimentos e, como não fazem parte de nenhuma exceção, o cultivo em estufa plástica também é afetado por essas fontes de heterogeneidade, entre elas: a heterogeneidade do material experimental, tipos de tratamentos, aplicação não uniforme de tratamentos culturais, ataque de pragas e doenças, injúrias causadas por sucessivas colheitas na mesma planta e a heterogeneidade de solo, sendo esta última citada como sendo a maior fonte de variabilidade entre as parcelas (RAMALHO *et al.*,2000). As formas de controlar o erro experimental, (STEEL *et al.*, 1997), são a utilização adequada do delineamento experimental, a determinação do tamanho e a forma de parcelas e uso de observações auxiliares, desde que sejam independentes dos tratamentos. No entanto, estas formas de controle vêm sendo estudadas principalmente nas grandes culturas, como milho (REZENDE, 1997; MARTIN *et al.*, 2005), sorgo (LOPES *et al.*, 2005) e soja (MARTIN *et al.*, 2005), enquanto que em culturas olerícolas, principalmente as cultivadas em ambientes protegidos, existe ainda escassez de informações nesse aspecto.

A variabilidade existente no crescimento dos frutos de abobrinha italiana nas colheitas foi relatada por SOUZA *et al.* (2002). Da mesma forma LÚCIO *et al.* (2003) observaram colheitas de pimentão 100% heterogêneas e LORENTZ *et al.* (2005) verificaram que sete em treze colheitas de pepineiro se mostraram homogênea, observando também grandes oscilações das médias e das variâncias em função das colheitas.

A cultura da abobrinha italiana apresenta velocidade de maturação elevada comparada a outras espécies olerícolas, com colheitas diárias ou em dias intercalados, tornando o período do ponto ideal da colheita de 18 cm muito restrito. Assim, se um fruto de determinada parcela deixa de ser colhido e se encontra próximo ao ponto ideal, para a próxima colheita, já terá ultrapassado este, inflacionando as variâncias entre parcelas (erro experimental). Outra influência sobre a variância entre as parcelas é a de que não são colhidas todas as plantas dentro da parcela e tais variações ocorrem aleatoriamente entre as parcelas de um experimento, segundo SOUZA *et al.* (2002), alterando as produções individuais totais das mesmas. Os mesmos autores relatam que a ocorrência de alguma variação nas fases iniciais do experimento, como semeadura e obtenção das mudas ou transplante das mesmas, provavelmente apresentam contribuição para acréscimo do erro.

A homogeneidade das variâncias é uma das hipóteses para validar a análise de variância e assegurar o nível de significância dos testes F e de médias, pois em experimentos com variância heterogênea, o nível de significância passa a ficar acima do especificado (BANZATO & KRONKA, 1995). Neste contexto, o estudo do comportamento da variância dentro do ambiente protegido com o passar das colheitas se faz necessário, bem como a interferência direta que diferentes manejos proporcionam nessas estatísticas.

Quando se trabalha com culturas que possuem características de múltiplas colheitas, a homogeneidade das variâncias pode ser influenciada pelo fato de que nem todas as plantas apresentam frutos aptos a serem colhidos. Assim, em parcelas compostas de uma planta, ao não se colher frutos em uma determinada colheita, a hipótese de não se considerar aquela parcela na determinada colheita ou

utilizar o valor zero para representar a ausência de frutos colhidos pode ser testada. Dependendo da alternativa escolhida, há reflexos na estimativa da variância das plantas entre as colheitas realizadas, podendo assim mascarar resultados, induzindo a recomendações imprecisas.

O trabalho visa identificar a interferência da ausência de frutos colhidos, na variância da massa do peso de abobrinha italiana com múltiplas colheitas, produzidas em ambiente protegido com diferentes sistemas de irrigação.

Material e Métodos

Os cultivos de abobrinha italiana, cultivar caserta, foram conduzidos no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, com latitude: 29°41'S, longitude: 53°41'W e altitude 95 m, sendo o clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Cfa; subtropical úmido sem estação seca definida e com verões quentes e o solo classificado, como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999).

Foram utilizados dois túneis plásticos com dimensões de 25 m de comprimento por 4 m de largura, com 3,5 m de altura na parte central. No túnel 1 foi utilizado irrigação por gotejamento, camalhões com *mulching* preto de PEDB de 35 micras de espessura com 0,1 m de altura e 0,4 m de largura, três linhas de cultivo, 25 plantas por linha, espaçamento entre plantas de 0,8 m e entre filas 1,2 m, sem fechamento do túnel para irrigação. Já no túnel 2 foi utilizado irrigação com aspersores fixados acima das plantas, camalhões sem *mulching* com 0,1 m de altura e 0,4 m de largura, três linhas de cultivo e 25 plantas por linha, espaçamento entre plantas 0,8 m e entre filas 1,2 m, fechamento total do túnel no momento da irrigação

para uma melhor homogeneização da mesma. As aplicações de fungicidas, inseticidas e as desfolhas para sanidade das plantas foram realizadas sempre que necessário nos dois túneis, conforme recomendação da cultura.

A produção das mudas foi realizada em sistema de bandejas de isopor de 144 células, em substrato Plantmax®, suspensas sobre armação metálica, no interior de uma estufa-sementeira, com cobertura plástica e irrigação com microaspersores. O transplante foi realizado nos dias 15/03 e 14/09 para as estações sazonais verão-outono (V/O) e inverno-primavera (I/P), respectivamente, quando as mudas apresentaram seis folhas definitivas ou 15cm de estatura. As plantas transplantadas que apresentaram comportamento diferenciado ou foram atacadas por insetos e/ou doenças foram substituídas por plantas reservas a fim de assegurar adequado e homogêneo estande de plantas.

O preparo do solo, bem como o manejo da cultura seguiu a recomendação para a cultura, com a quantidade de água irrigada definida com base na tensão da água no solo, em cada fileira de plantas, controlada através de hidrômetros, tipo unijatos de baixa vazão. A condução das plantas no interior das estufas foi realizada em haste única, por meio de fios de ráfia verticais, sustentados por arames de aço, os quais foram fixados na altura do pé-direito da estufa.

A unidade básica (UB) foi composta por uma planta e resultou em 25 UB, em cada uma das três fileiras em cada túnel plástico. As UB foram identificadas via etiquetas com o número de ordem da linha e de ordem da UB dentro de cada linha de cultivo. Os frutos foram colhidos quando apresentaram comprimento igual ou maior a 18 cm, sendo que quando realizada a colheita em um túnel foi realizada também no outro. Os frutos colhidos, em cada data de colheita, foram colocados em

sacos de papel identificados e, após, levados para a pesagem da massa fresca dos frutos em balança digital com precisão de um grama.

Para massa fresca de frutos (g), estimaram-se dois grupos de variâncias para cada planta, entre todas as colheitas realizadas em cada linha de cultivo. Um grupo considerando apenas as UB em que foram colhidas frutos e outro grupo considerando todas as UB e, naquelas que inexistiam frutos aptos a colher, foram atribuído o valor zero para a massa.

Aplicou-se o teste de Bartlett com o objetivo de verificar a homogeneidade entre as variâncias de cada planta (STEEL *et al.*, 1997), para as duas situações, em cada tipo de irrigação, nas duas estações sazonais de cultivo. Nos casos em que o comportamento das variâncias apresentou-se heterogêneo, realizou-se novos testes de Bartlett entre as variâncias, estimadas para cada planta, agrupando-se as múltiplas colheitas sucessivas (1^a+2^a ; $1^a+2^a+3^a$; ...; $1^a+2^a+3^a+4^a+...+n^a$).

Em todas as análises estatísticas foi adotado o nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando para tais uma planilha do aplicativo Excel.

Resultados e Discussão

O teste de Bartlett aplicado entre as variâncias obtidas com todas as plantas e somente com as plantas colhidas, nas duas condições de irrigação (aspersão e gotejamento), nas duas estações sazonais de cultivo, evidenciou que as mesmas foram homogêneas em 12 linhas de cultivo (50%) e heterogêneas em 12 linhas de cultivo (50%) (Tabelas 1 e 2).

A irrigação por gotejamento apresentou um comportamento mais heterogêneo, demonstrado pelas oito linhas (66%) em 12, sendo das oito, cinco com

variância somente das plantas colhidas, mostrando uma maior facilidade de demonstração de variabilidade com esta metodologia. A irrigação por aspersão mostrou um comportamento mais homogêneo 66% das 12 linhas de cultivo (Tabelas 1 e 2). Isto pode ter ocorrido em virtude de que a irrigação por gotejamento, mesmo precisando de uma menor quantidade de irrigações, apresenta falhas na distribuição de água (LORENTZ, 2004). Nesse sistema pode ocorrer entupimento de furos gotejadores que nem sempre são perceptíveis e podem vir a favorecer ou prejudicar uma ou outra linha parcialmente ou no todo aumentando, assim, a variância. Além disso, ANDRIOLO (1999) cita que o encharcamento, decorrente de má distribuição de água, age negativamente na absorção de nutrientes, principalmente pela redução da aeração das raízes, visto que reduz o espaço poroso do solo e afeta a absorção mineral pela influência no sistema radicular.

Já na irrigação por aspersão, mesmo tendo certa compactação e um maior gasto de energia, consegue-se obter melhor homogeneização como a constatada, em condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas. Mesmo com certa lixiviação e surgimento de doenças, controlando-se no momento correto consegue-se melhor controle do sistema, além de manter a umidade relativa do ar maior em dias quentes onde a temperatura do ar atinge valores muito altos (STRECK, 2002) prejudicial à formação do fruto e à planta como um todo.

Nas análises realizadas naquelas linhas que se apresentaram como heterogêneas, o resultado obtido mostrou que o comportamento continuou sendo heterogêneo em todos os agrupamentos das múltiplas colheitas, para as linhas da irrigação por aspersão, onde se trabalhou com todas as plantas e na maioria para as linhas com gotejamento (Tabelas 3 e 4).

Nos casos de heterogeneidade entre variâncias, os valores do qui-quadrado calculado (χ^2_c) foram altos desde o primeiro até o último agrupamento das colheitas respectivamente para as estações sazonais I/P e V/O. Quando o valor calculado do χ^2 aumenta, também aumenta a confiabilidade ao se rejeitar H_0 no teste de hipóteses, e concluir que as variâncias testadas são heterogêneas. Mesmo sem frutos aptos a serem colhidos em algumas determinadas colheitas, ao se colocar o valor zero nestas UB, a variância estimada não sofre grandes alterações com o agrupamento sucessivo das colheitas.

Nas análises realizadas apenas com as plantas colhidas, obteve-se um comportamento homogêneo em 47 das 48 múltiplas colheitas quando agrupadas até a sétima colheita (Tabelas 3 e 4), independente do sistema de irrigação e estação de cultivo. Observa-se que o comportamento na primeira metade do ciclo produtivo não mudou com esta metodologia de estimativa das variâncias, o que pode ser explicado em função das temperaturas média do ar de 18 a 25 C° (V/O) e 15 a 23 C° (I/P), e brilho solar de menos de um a 8,5 horas (V/O) e de menos um a 11,1 horas (I/P), terem sido muito parecidos nas duas estações e favoráveis a cultura (Figura 1).

Na segunda metade do ciclo produtivo, a partir da oitava colheita agrupada, nota-se um comportamento diferente, pois as heterogeneidades das variâncias ocorreram em 33 das 42 colheitas agrupadas (Tabelas 3 e 4). Na época V/O, a temperatura do ar e o brilho solar estão decrescendo com o avanço do ciclo, e a temperatura média do ar oscilou de 21 para 13 C° com o brilho solar entre menos de 1 a 8,4 horas entre a sétima e a última colheita (Figura 1). Essas condições influenciam diretamente sobre os elementos que depende a evapotranspiração, condições desfavoráveis que ocasionam muitas vezes baixo nível de energia dentro do túnel em dias seguidos, provocando o abortamento de flores, prejudicando

também o processo de fotossíntese que torna o crescimento dos frutos lento. Já na outra estação, inverno/primavera, o resultado explica-se em função do aumento da temperatura e brilho solar no decorrer do experimento, onde a temperatura média do ar oscilou de 20 a 27 C° e o brilho solar de 2 até 12 horas, mas com uma menor variações destes (Figura 1). As plantas vão expressando-se de forma diferenciada pela variabilidade do crescimento dos frutos em condições ambientais favoráveis (crescimento rápido), como também relatado por SOUZA *et al.* (2002).

Além da homogeneidade até a sétima colheita, independente do tipo de irrigação e estação sazonal de cultivo, aproximadamente 60% do total de frutos foram colhidos. Assim como até a nona colheita 78 a 82% de todos os frutos foram colhidos em um período de ciclo produtivo de 18 a 21 dias, dando uma representação muito boa do ciclo da cultura. Neste sentido, ao verificarmos a resposta do teste até a nona colheita observa-se valores do χ^2_c baixos, muito parecidos com valores do teste de respostas homogêneas, mesmo com a heterogeneidade obtida (Tabelas 3 e 4).

Mesmo com o manejo adequado e realizado de forma correta, a abobrinha italiana apresenta grande variação de tamanho nos frutos de um dia para outro, e às vezes, do dia para noite, pela mudança de fatores climáticos. Observando a fisiologia da planta e os resultados obtidos, a abobrinha italiana alcança sua máxima produção entre a sexta e nona colheitas com picos de produção, concordando com SOUZA *et al.* (2002), que relatam haver picos de produção e comportamento não uniforme, podendo, com isto, afetar estimativas do experimento, favorecendo a heterogeneidade entre as variâncias das parcelas.

Portanto os pesquisadores poderiam alcançar resultados confiáveis até a sexta e nona colheitas (vigésimo primeiro dia a partir da primeira colheita), reduzindo

o período produtivo da planta, citado por HARTZ *et al.* (1991) e STANSELL & SMITTLE (1992) como de 30 dias, podendo finalizar o ciclo produtivo neste instante. Se os objetivos forem obter produções mais homogêneas, realiza-se um baixo número de colheitas, definindo bem o ponto ideal desta, em detrimento do total produzido no ciclo da cultura, podendo assim realizar experimentos mais rápidos, com menor custo e menor variabilidade.

Conclusões

O sistema de irrigação por gotejamento, quando comparado com o por aspersão, apresentou comportamento de maior heterogeneidade entre as variâncias da massa dos frutos das plantas de abobrinha italiana, cultivada em ambiente protegido.

Com a metodologia de considerar o valor zero, nas unidades básicas de uma planta sem frutos colhidos, a heterogeneidade entre as variâncias da massa de frutos das plantas tende a aumentar.

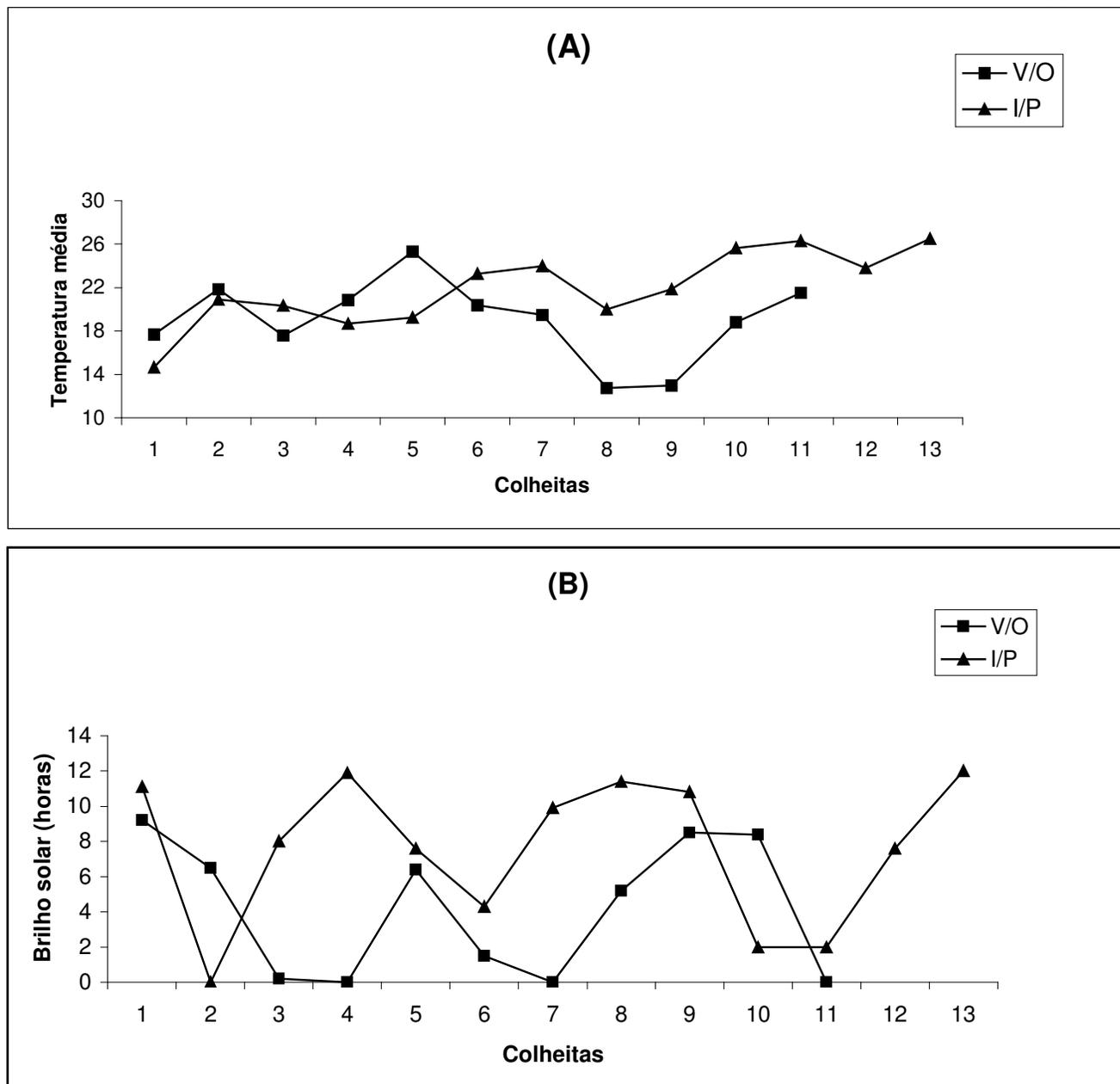


FIGURA 1. Temperatura média do ar (C°) (A) e horas de brilho solar (B) no decorrer das colheitas, nas estações sazonais verão-outono (V/O) inverno-primavera (I/P), em cultivos de abobrinha italiana em túneis plásticos com dois tipos de irrigação. Santa Maria, 2005.

TABELA 1. Número de colheitas (N), valores mínimos (Min) e máximos (Max) de variância do peso da massa dos frutos (g) dentro da colheita (S^2), em cada linha de cultivo, variâncias médias (S^2m) e qui-quadrado calculado (χ^2_c) para a cultura da abobrinha italiana cultivada em túneis plásticos em dois tipos de irrigação na estação sazonal inverno/primavera 2004. Santa Maria, RS, 2005.

Manejo de irrigação	Linhas de cultivo					Teste de Bartlett
		N	Min	Max	(S^2m)	
.....Com todas as plantas.....						
Aspersão	L1	13	16920,08	109932,19	51102,16	Homogênea
	L2	13	10080,31	108612,56	57661,72	Homogênea
	L3	13	7923,23	46827,08	23136,34	Homogênea
Gotejamento	L1	13	22284,97	102895,56	48270,72	Homogênea
	L2	13	17485,30	35493,93	52980,45	Homogênea
	L3	13	12184,92	141384,41	43362,98	Heterogênea
.....Com as plantas colhidas.....						
Aspersão	L1	1 a 7	0,00	67710,92	23071,21	Heterogênea
	L2	1 a 9	0,00	103004,3	21448,76	Heterogênea
	L3	1 a 4	0,00	52488,00	13457,91	Homogênea
Gotejamento	L1	2 a 8	4,50	73235,90	22211,78	Heterogênea
	L2	2 a 7	0,00	118746,3	29261,02	Heterogênea
	L3	1 a 7	0,00	313632,0	33137,18	Heterogênea

Min: valores mínimos de variância

Max: valores máximos de variância

TABELA 2. Número de colheitas (N), valores mínimos (Min) e máximos (Max) de variância do peso da massa dos frutos (g) dentro da colheita (S^2), em cada linha de cultivo, variância média (S^2m) e qui-quadrado calculado (χ^2_c) para a cultura da abobrinha italiana cultivada em túneis plásticos em dois tipos de irrigação na estação sazonal verão/outono 2005. Santa Maria RS, 2005.

Manejo de irrigação	Linhas de cultivo					Teste de Bartlett
		N	Min	Max	(S^2m)	
.....Com todas as plantas.....						
Aspersão	L1	11	16041,09	113586,49	48802,44	Homogênea
	L2	11	12580,36	113710,40	44440,21	Homogênea
	L3	11	4809,09	68929,22	30383,04	Heterogênea
Gotejamento	L1	11	8019,00	85596,41	36198,85	Heterogênea
	L2	11	64900,00	3933,09	31574,04	Heterogênea
	L3	11	4163,27	58359,69	30325,51	Homogênea
.....Com as plantas colhidas.....						
Aspersão	L1	1 a 7	0,00	48161,58	15344,81	Homogênea
	L2	1 a 6	0,00	96059,66	17623,66	Heterogênea
	L3	1 a 9	0,00	63012,50	10877,42	Homogênea
Gotejamento	L1	1 a 7	0,00	88198,00	16634,68	Homogênea
	L2	1 a 9	0,00	65698,00	23751,66	Heterogênea
	L3	1 a 5	0,00	77618,00	12321,85	Heterogênea

Min: valores mínimos de variância

Max:valores máximos de variância

TABELA 3. Valores de qui-quadrado calculado (χ^2_c) pelo teste de Bartlett entre as variâncias do peso da massa dos frutos (g) de cada planta, dentro de cada agrupamento de múltiplas colheitas em cada linha e variâncias médias (s^2m) realizadas em túnel plástico para a cultura da abobrinha italiana cultivada em dois tipos de irrigação na estação sazonal inverno/primavera 2004. Santa Maria, RS, 2005.

Colheitas	Com todas as plantas		Com as plantas colhidas									
	Gotejamento		Aspersão				Gotejamento					
	L3		L1		L2		L1		L2		L3	
	s^2m	χ^2_c	s^2m	χ^2_c	s^2m	χ^2_c	s^2m	χ^2_c	s^2m	χ^2_c	s^2m	χ^2_c
1 a 2	43521,8	123 ^{HT}	11391,6	4,9 ^{HM}	3737	8,9 ^{HM}	30062,5	0,25 ^{HM}	17424,3	3,59 ^{HM}	3698,0	0 ^{HM}
1 a 3	31939,9	214 ^{HT}	10077,7	6,9 ^{HM}	3674	13,3 ^{HM}	26885,8	0,53 ^{HM}	13570,7	13,4 ^{HM}	5593,1	8,93 ^{HM}
1 a 4	24431,9	312 ^{HT}	8737,9	6,8 ^{HM}	5788	16,4 ^{HM}	17957,5	2,27 ^{HM}	10688,8	18,8 ^{HM}	3926,6	8,48 ^{HM}
1 a 5	30062,8	308 ^{HT}	6608,2	16,0 ^{HM}	6160	18,9 ^{HM}	10042,9	18,3 ^{HM}	11193,5	19,8 ^{HM}	4797,2	14,3 ^{HM}
1 a 6	29043,1	386 ^{HT}	6318,6	15,0 ^{HM}	5278	20,1 ^{HM}	7842,1	14,5 ^{HM}	13432,4	26,3 ^{HM}	5688,8	18,2 ^{HM}
1 a 7	27470,5	395 ^{HT}	7253,7	29,3 ^{HM}	5511	10,9 ^{HM}	11987,2	20,1 ^{HM}	14664,0	36,7 ^{HT}	7939,6	8,54 ^{HM}
1 a 8	35397,1	215 ^{HT}	15105,3	41,2 ^{HT}	11389	37,3 ^{HT}	16277,5	24,9 ^{HM}	25950,8	39,0 ^{HT}	6786,0	16,5 ^{HM}
1 a 9	48710,4	202 ^{HT}	26302,0	45,8 ^{HT}	20707	48,2 ^{HT}	23081,7	34,4 ^{HT}	31121,0	47,8 ^{HT}	47242,3	28,5 ^{HM}
1 a 10	46249,0	226 ^{HT}	25246,4	47,2 ^{HT}	19285	51,9 ^{HT}	20685,7	35,5 ^{HT}	29966,1	48,0 ^{HT}	42164,0	46,3 ^{HT}
1 a 11	45272,3	158 ^{HT}	24420,6	46,8 ^{HT}	17938	55,5 ^{HT}	21628,1	31,6 ^{HM}	29966,1	48,3 ^{HT}	39215,5	42,9 ^{HT}
1 a 12	44220,3	63 ^{HT}	26020,5	43,5 ^{HT}	21226	82,6 ^{HT}	21382,5	33,2 ^{HM}	29890,2	49,4 ^{HT}	36535,1	36,6 ^{HT}
1 a 13	43362,9	66 ^{HT}	23071,2	44,5 ^{HT}	21449	60,1 ^{HT}	22211,8	43,1 ^{HT}	29261,0	52,6 ^{HT}	33137,2	42,4 ^{HT}

HM: Variâncias Homogêneas;

HT: Variâncias heterogêneas pelo teste de Bartlett em nível de 5 % de probabilidade de erro.

TABELA 4. Valores de qui-quadrado calculado (χ^2_c) pelo teste de Bartlett entre as variâncias do peso da massa dos frutos (g) de cada planta, dentro de cada agrupamento de múltiplas colheitas em cada linha e variâncias médias (s^2m) realizadas em túnel plástico para a cultura da abobrinha italiana cultivada em dois tipos de irrigação na estação sazonal verão/outono 2004. Santa Maria RS, 2005.

Colheitas	Com todas as plantas						Com as plantas colhidas					
	Aspersão		Gotejamento				Aspersão		Gotejamento			
	L3		L1	L2		L2		L2	L3			
s^2m	χ^2_c	s^2m	χ^2_c	s^2m	χ^2_c	s^2m	χ^2_c	s^2m	χ^2_c	S^2m	χ^2_c	
1 a 2	30383,1	136,8 ^{HT}	58627,7	80,1 ^{HT}	27442	111,1 ^{HT}	5408,0	0,0 ^{HM}	18438,2	4,9 ^{HM}	7886,3	0,07 ^{HM}
1 a 3	14469,9	255,5 ^{HT}	27442,0	101,6 ^{HT}	29111	174,6 ^{HT}	20262,7	2,3 ^{HM}	15674,2	5,3 ^{HM}	3003,0	22,5 ^{HM}
1 a 4	16654,1	301,8 ^{HT}	37843,5	149,3 ^{HT}	38229	153,6 ^{HT}	18536,8	2,6 ^{HM}	25508,7	18,3 ^{HM}	2962,0	4,1 ^{HM}
1 a 5	17449,8	293,4 ^{HT}	38081,4	161,2 ^{HT}	37395	163,1 ^{HT}	12630,6	10,7 ^{HM}	23315,3	9,8 ^{HM}	6543,1	24,5 ^{HM}
1 a 6	18920,6	281,3 ^{HT}	36760,0	203,7 ^{HT}	35509	108,0 ^{HT}	12318,4	17,1 ^{HM}	21033,9	14,1 ^{HM}	10469,3	8,9 ^{HM}
1 a 7	23997,1	235,2 ^{HT}	41211,0	81,1 ^{HT}	33472	24,4 ^{HM}	11119,6	13,5 ^{HM}	17676,1	27,3 ^{HM}	11194,6	11,6 ^{HM}
1 a 8	26584,3	216,3 ^{HT}	42631,4	29,2 ^{HM}	35745	25,8 ^{HM}	13238,1	16,6 ^{HM}	17933,0	27,3 ^{HM}	9498,5	15,5 ^{HM}
1 a 9	28028,0	247,5 ^{HT}	39625,5	34,9 ^{HM}	33791	30,7 ^{HM}	14584,8	23,0 ^{HM}	15847,5	34,4 ^{HT}	13776,6	56,6 ^{HT}
1 a 10	28574,9	194,8 ^{HT}	37395,7	36,9 ^{HT}	31766	35,49 ^{HT}	13197,6	30,3 ^{HT}	16907,8	36,7 ^{HT}	9934,0	13,9 ^{HM}
1 a 11	30383,1	43,0 ^{HT}	36198,9	38,7 ^{HT}	31574	42,7 ^{HT}	17623,7	52,3 ^{HT}	23751,7	42,2 ^{HT}	12321,8	35,1 ^{HT}

HM: Variâncias Homogêneas;

HT: Variâncias heterogêneas pelo teste de Bartlett em nível de 5 % de probabilidade de erro.

Referências Bibliográficas

- ANDRIOLO, J. Fisiologia das plantas protegidas. Santa Maria: Universitária, 1999. 142p.
- ARAÚJO, W.F. **Aplicação de água carbonatada em abobrinha cultivada em solo com e sem cobertura plástica**, 2002, 98 p. (Tese de Doutorado em Agronomia) Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BANZATO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.
- BASTOS, G.A. **Determinação do coeficientes de cultura da alface (*Lactuca sativa* L.)**, 1994. 101 p. (Dissertação de Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- BRUCE, R.R.; CHESNESS, J.L.; KEISLING, T.C. **Irrigation of crop in the south Eastern United States: Principle and practices**. Washington: U.S. Dep. Agr. Ver. & Man., 76 p. 1980.
- CAMARGO. L.S. **As hortaliças e seu cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1981. 321p.
- CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. Abastecimento de legumes: tendência de preços. **Informações Econômicas**, v.30, n.10, p.35-49, 2000
- CERMEÑO, Z.S. **Estufas – instalações e manejo**. Lisboa: Litexa, 1990. 355p.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, 1999. 412p.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura: tecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.
- GOMEZ, C.; TESTEZLAF, M. Produtividade e eficiência de uso da água na cultura do tomate de mesa sob sistemas de irrigação por gotejamento e sulcos .In:

WORKSHOP TOMATE NA UNICAMP: PERSPECTIVAS E PESQUISAS, 2003, Campinas. **Anais**. Campinas: Unicamp, 2003. p.15-30.

HARTZ, T.K.; HOLT, D.B. Root-zone Carbon Dioxide Enrichment in field does not improve tomato or cucumber yield. **HortScience**, v.26, n.11, p.1423-1427, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA, 2001. **Censo agropecuário de 1996**. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp> (27maio. 2001).

LOPES, S.J.; STORCK, L.; LÚCIO, A.D.; LORENTZ, L.H.; LOVATO, C.; DIAS, V.O. Tamanho de parcela para produtividade de grãos de sorgo granífero em diferentes densidades de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.6, p.525-530, 2005.

LORENTZ, L.H. **Variabilidade da produção de frutos de pimentão em estufa plástica, relacionada com técnicas experimentais**, 2004. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

LORENTZ, L.H.; LÚCIO, A.D.; BOLIGON, A.A.; LOPES, S.J.; STORCK, L. Variabilidade da produção de frutos de pimentão em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.316-323, 2005.

LÚCIO, A.D.; SOUZA, M.F.; HELDWEIN, A.B.; LIEBERKNECHT, D.; CARPES, R.H.; CARVALHO, M.P. Tamanho da amostra e método de amostragem para avaliação de características do pimentão em estufa plástica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.181-185, 2003.

MARTIN, T.N.; DUTRA, L.M.C.; JAUER, A.; STORCK, L. Tamanho ótimo de parcela e número de repetições em soja (*Glycine max*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.271-276, 2005.

MARTIN, T.N.; STORCK, L.; LÚCIO, A.D.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, P.M. Bases

genéticas de milho e alterações no plano experimental. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.1, p.35-40, 2005.

OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas de vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, ago. 1995.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA. 2000. 303p.

RESENDE, M.D.V.; SOUJA JÚNIOR, C.L. Número de repetições e tamanho de parcela para seleção de progênies de milho em solos sob cerrado e fértil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.8, p.781-788. 1997.

SMITTLE, D.A.; WILLIAMSON, R.E. ; Effect of soil compactation and nitrogen source on growth and yield of squash. **Journal of American Society of Horticulture Science**. New York, v. 10, p. 535-537, 1977.

SOUZA, M.F.; LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; CARPES, R.H.; SANTOS, P.M.; SIQUEIRA, L.F. Tamanho da amostra para peso da massa de frutos, na cultura da abóbora italiana em estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, n.2, p.123-128, 2002.

STANSELL, J.R.; SMITTLE D.A. Effects of irrigation regimes on yield and water use of summer squash. **Journal of American Society of Horticultural Science**. v.117, n.5, p.717-720, 1992.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill, 1997. 666p.

STORCK, L.; LOPES, S.J.; MARQUES, D. G.; TISSOT, C. A.; ROS, C. A.. Análise de covariância para melhoria da capacidade de discriminação em ensaios de

cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1311-1316, 2000.

STRECK, L. **Determinação e modelização da evapotranspiração máxima e do coeficiente de cultura da abóbora italiana em estufa plástica**, 2002. 92p. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas de irrigação por aspersão e por gotejamento tendem a não apresentarem médias e variâncias significativamente diferentes entre as linhas de cultivo na estação sazonal inverno/primavera, principalmente na segunda metade do ciclo, onde as condições climáticas como temperatura do ar e horas de brilho solar encontram-se propícias ao desenvolvimento da cultura.

Em virtude dos resultados obtidos nos experimentos, pode-se verificar que há uma variação inerente à estação sazonal de cultivo, apresentando interferências no sistema de irrigação utilizado no cultivo de abobrinha italiana em ambiente protegido, quando combinado com fatores climáticos como temperatura do ar e horas de brilho solar. O sistema de irrigação por aspersão tende a apresentar variâncias homogêneas entre fileiras de cultivo, tanto quanto entre plantas da mesma fileira, com o passar do ciclo produtivo da cultura.

Nas condições de ausência de frutos aptos a serem colhidos, a alternativa de considerar o valor zero para representar a produção de tal unidade básica, composta de uma única planta, evidenciou um favorecimento na heterogeneidade entre as variâncias da massa de frutos das plantas. Assim, pode-se trabalhar, no sentido de manter a homogeneidade das variâncias entre plantas, com os valores da produção das unidades básicas, mantendo estas sob colheita até em torno do vigésimo primeiro dia após a primeira colheita realizada.

Devido à variabilidade existente entre o crescimento de frutos de abobrinha italiana com o avanço do ciclo produtivo, recomenda-se que as parcelas sejam de maior tamanho, em função de que em determinada colheita, em determinada parcela existam frutos aptos a serem colhidos, reduzindo assim, a heterogeneidade dentro

das linhas de cultivo. Na persistência da variabilidade, para adequação dos dados da cultura, recomenda-se o estudo de diferentes tipos de transformações de dados, na busca a que melhor se adapte a característica da cultura.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J. Fisiologia das plantas protegidas. Santa Maria: Universitária, 1999. 142p.

ARAÚJO, W.F. **Aplicação de água carbonatada em abobrinha cultivada em solo com e sem cobertura plástica.** 98p, 2002 (Doutorado em Agronomia) Universidade de São Paulo.

BANZATO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação agrícola.** Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BASTOS, G.A. **Determinação do coeficientes de cultora da alface (*Lactuca sativa L.*).**, 1994. 101 p. (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

BHELLA, H.S.; KWOLEK, W.F. The effects of trickle irrigation and plastic *mulch* on zucchini. **Hortscience**, v.19, n.3, p.410-411,1984.

BRUCE, R.R.; CHESNESS, J.L.; KEISLING, T.C. **Irrigation of crop in the south Eastern United States: Principle and practices.** Washington: U.S. Dep. Agr. Ver. & Man., 76 p. 1980.

CAMARGO FILHO, W.P.; MAZZEI, A.R. Abastecimento de legumes: tendência de preços. **Informações Econômicas**, v.30, n.10, p.35-49, 2000

CAMARGO. L.S. **As hortaliças e seu cultivo.** Campinas: Fundação Cargill, 1981. 321p.

CERMEÑO, Z.S. **Estufas – instalações e manejo.** Lisboa: Litexa, 1990. 355p.

CLOUGH.G.H.; LOCASCIO.S.J.; OLSON.S.M Mineral concentration of yellow squash responds to irrigation method and fertilization management. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 117, n.5, p. 725-729. 1992.

- CONAGIN, A.; NAGAI, V.; IGUE, T. Efeito da falta de normalidade em testes de homogeneidade das variâncias. **Bragantia**, Campinas, v.57, n.2, p.203-214, 1993.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, 1999. 412p.
- FEIJÓ, S.; OLIVEIRA, S.J.R.; STORCK, L.; LÚCIO, A.D.; DAMO, H.P.; MARTINI, L.F.D. Repetibilidade da produção de frutos de abobrinha italiana. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n.1, p.39-43, 2005.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura: tecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402p.
- GOMEZ, C.; TESTEZLAF, M. Produtividade e eficiência de uso da água na cultura do tomate de mesa sob sistemas de irrigação por gotejamento e sulcos .In: WORKSHOP TOMATE NA UNICAMP: PERSPECTIVAS E PESQUISAS, 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Unicamp, 2003. p.15-30.
- HARTZ, T.K.; HOLT, D.B. Root-zone Carbon Dioxide Enrichment in field does not improve tomato or cucumber yield. **HortScience**, v.26, n.11, p.1423-1427, 1991.
- INFORME AGROPECUÁRIO. Cucurbitáceas. EPAMIG, v.8, n,85,jan/1982, 84p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA, 2001. **Censo agropecuário de 1996**. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp> (27 maio. 2001).
- LOPES, S.J.; STORCK, L.; HELDWEIN, A.B.; FEIJÓ, S.; ROS, C.A. Técnicas experimentais para tomateiro tipo salada sob estufas plásticas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.28, n.2, p.193-197, 1998.
- LOPES, S.J.; STORCK, L.; LÚCIO, A.D.; LORENTZ, L.H.; LOVATO, C.; DIAS, V.O. Tamanho de parcela para produtividade de grãos de sorgo granífero em diferentes densidades de plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.6,

p.525-530, 2005.

LORENTZ, L. H.; LÚCIO, A. D.; SRORCK, L.; LOPES, S.J.; BOLIGON A.; CARPES, R. H. Variação temporal do tamanho de amostra para experimentos em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1043-1049, 2004.

LORENTZ, L.H. **Variabilidade da produção de frutos de pimentão em estufa plástica, relacionada com técnicas experimentais**, 2004. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

LORENTZ, L.H.; LÚCIO, A.D.; BOLIGON, A.A.; LOPES, S.J.; STORCK, L. Variabilidade da produção de frutos de pimentão em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n.2, p.316-323, 2005.

LÚCIO, A.D.; SOUZA, M.F.; HELDWEIN, A.B.; LIEBERKNECHT, D.; CARPES, R.H.; CARVALHO, M.P. Tamanho da amostra e método de amostragem para avaliação de características do pimentão em estufa plástica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.2, p.181-185, 2003.

LUNARDI, D.M.C.; SANDANTELO.A. Determinação do consumo de água e do coeficiente de cultura da abóbora na região de Botucatu, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v 3, n 3, p. 409-412, 1999.

MARODIM, V.S.; STORCK, L.; LOPES, S.J. Delineamento experimental e tamanho de amostra para alface cultivada em hidroponia. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.5, p.779-781, 2000.

MAROTO, J. V. **Horticultura herbácea especial**. 4. ed. Madri: Mundi-Prensa, 61p. 1995.

MARTIN, T.N.; DUTRA, L.M.C.; JAUER, A.; STORCK, L. Tamanho ótimo de parcela e número de repetições em soja (*Glycine max*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.271-276, 2005.

MARTIN, T.N.; STORCK, L.; LÚCIO, A.D.; CARVALHO, M.P.; SANTOS, P.M. Bases

genéticas de milho e alterações no plano experimental. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.1, p.35-40, 2005.

MELLO, R.M.; LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; LORENTZ, L.H.; CARPES, R.H.; BOLIGON, A.A. Size and form of plots for the culture of the Italian Pumpkin in plastic greenhouse. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61, n.4, p.457-461, 2004.

OLIVEIRA, M. R. V. O emprego de casas de vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, ago. 1995.

PARIS, H.S. Summer squash: history, diversity and distribution. **HortTechnology**, v.6, n.1, p.6-13, 1996.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA. 2000. 303p.

RESENDE, M.D.V.; SOUJA JÚNIOR, C.L. Número de repetições e tamanho de parcela para seleção de progênies de milho em solos sob cerrado e fértil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.8, p.781-788,. 1997.

SMITTLE, D.A.; WILLIAMSON, R.E.; Effect of soil compactation and nitrogen source on growth and yield of squash. **Journal of American Society of Horticulture Science**. New York, v. 10, p. 535-537, 1977.

SOUZA, M.F.; LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; CARPES, R.H.; SANTOS, P.M.; SIQUEIRA, L.F. Tamanho da amostra para peso da massa de frutos, na cultura da abóbora italiana em estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, n.2, p.123-128, 2002.

SILVA, U.D; LOUREIRO, B.T; BERNARDO, S. Efeitos dos emissores de água "Trorion" e "Gotasa" sobre a produção de abobrinha italiana (*cucurbita pepo* L.). **Revista ceres**, v. 35, n.202, p.529-541, 1988.

STANSELL, J.R.; SMTTLE D.A. Effects of irrigation regimes on yield and water use of summer squash. **Journal of American Society of Horticultural Science**. v.117, n.5, p.717-720, 1992.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. New York: McGraw-Hill, 1997. 666p.

STORCK, L.; LOPES, S.J.; MARQUES, D. G.; TISSOT, C. A.; ROS, C. A.. Análise de covariância para melhoria da capacidade de discriminação em ensaios de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.7, p.1311-1316, 2000.

STRECK, L. **Determinação e modelização da evapotranspiração máxima e do coeficiente de cultura da abóbora italiana em estufa plástica**. 2002. 92p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.