

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

**VARIABILIDADE PRODUTIVA, TAMANHO DE
PARCELA E USO DE BORDADURAS EM
EXPERIMENTOS COM CULTURAS OLERÍCOLAS
EM AMBIENTE PROTEGIDO**

TESE DE DOUTORADO

Daniel Santos

**Santa Maria, RS, Brasil
2016**

**VARIABILIDADE PRODUTIVA, TAMANHO DE PARCELA E
USO DE BORDADURAS EM EXPERIMENTOS COM
CULTURAS OLERÍCOLAS EM AMBIENTE PROTEGIDO**

Daniel Santos

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do programa de Pós-Graduação em
Agronomia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como
requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Dal'Col Lúcio

**Santa Maria, RS, Brasil
2016**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Santos, Daniel

Variabilidade produtiva, tamanho de parcela e uso de bordaduras em experimentos com culturas olerícolas em ambiente protegido / Daniel Santos. - 2016.

66 f.; 30 cm

Orientador: Alessandro Dal'Col Lúcio

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, RS, 2016

1. Precisão experimental 2. Delineamento experimental 3. *Cucurbita pepo* 4. *Lactuca sativa* L. 5. *Phaseolus vulgaris* L. 6. *Capsicum annuum* L. 7. *Lycopersicon esculentum* I. Lúcio, Alessandro Dal'Col II. Título.

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

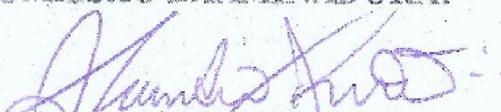
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Tese de Doutorado

VARIABILIDADE PRODUTIVA, TAMANHO DE PARCELA E USO DE
BORDADURAS EM EXPERIMENTOS COM CULTURAS
OLERÍCOLAS EM AMBIENTE PROTEGIDO

elaborada por
Daniel Santos

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Doutor em Agronomia

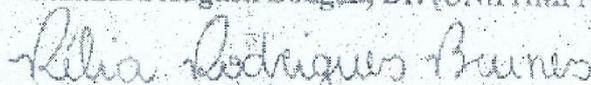
COMISSÃO EXAMINADORA:


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


Alberto Cargnelutti Filho, Dr. (UFESM)


Sidinei José Lopes, Dr. (UFESM)


Alexandra Augusti Boligon, Dr. (UNIPAMPA)


Rêlia Rodrigues Brunes, Dr. (IFRS)

Santa Maria, 22 de Julho de 2016

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Professor Alessandro Dal'Col Lúcio, pelos ensinamentos e pela paciência e amizade, demonstrados durante toda a minha caminhada acadêmica.

Aos meus co-orientadores Professor Alberto Cargnelutti Filho e Professor Sidinei Jose Lopes, pelas contribuições durante o mestrado e o doutorado.

Aos colegas do setor de experimentação vegetal que geraram os dados que foram utilizados na elaboração desse trabalho.

A minha namorada Lisiane Löbler pelo amor e pela amizade em todos os momentos.

A minha família, pelo amor, apoio e incentivo, em toda minha vida.

RESUMO

Tese de Doutorado
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria

VARIABILIDADE PRODUTIVA, TAMANHO DE PARCELA E USO DE BORDADURAS EM EXPERIMENTOS COM CULTURAS OLERÍCOLAS EM AMBIENTE PROTEGIDO

AUTOR: Daniel Santos

ORIENTADOR: Alessandro Dal'Col Lúcio

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 22 de julho de 2016.

O trabalho teve por objetivo estudar a variabilidade em ambientes protegidos cultivados com abobrinha italiana, alface, feijão-de-vagem, pimentão e tomate cereja e testar se o uso de bordaduras e a manipulação do tamanho de parcela é eficaz na minimização da variabilidade nesses experimentos. No estudo utilizou-se dados de ensaios de uniformidade em estufa plástica, que foram os seguintes: dois experimentos com abobrinha, cinco com alface, três com feijão-de-vagem, dois com pimentão e um com tomate cereja. Nas análises considerou-se a existência de linhas de cultivo paralelas as aberturas laterais da estufa e de colunas perpendiculares a essas aberturas. Diferentes cenários foram criados através da exclusão de linhas e de colunas para gerar as bordaduras e também com o uso de diferentes tamanhos de parcela. Para cada cenário realizou-se um teste de homogeneidade de variâncias entre as linhas e colunas remanescentes, além de ser calculado um coeficiente de variação geral. Existe variabilidade entre linhas e entre colunas em experimentos com abobrinha italiana, alface, feijão-de-vagem e pimentão em estufa plástica. O uso de bordaduras nas laterais da estufa plástica não traz benefícios em termos de redução do coeficiente de variação ou de diminuição dos casos de variabilidade entre linhas ou colunas. O uso de um tamanho de parcela igual ou superior a duas plantas em experimentos com abobrinha italiana, alface, feijão-de-vagem e um tamanho de parcela igual ou superior a dez plantas para a cultura do pimentão, proporciona homogeneidade de variâncias entre linhas e colunas.

Palavras-chave: Precisão experimental. Delineamento experimental. *Cucurbita pepo*. *Lactuca sativa* L.. *Phaseolus vulgaris* L.. *Capsicum annuum* L.. *Lycopersicon esculentum*.

ABSTRACT

Doctor's Thesis

Agronomy Postgraduate Program

Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

PRODUCTIVE VARIABILITY, PLOT SIZE AND BORDERS USE IN EXPERIMENTS WITH CULTURES OLERACEOUS ENVIRONMENTAL PROTECTED

AUTHOR: Daniel Santos

ADVISER: Alessandro Dal'Col Lucio

Date and Local Presentation: Santa Maria, July 22th, 2016.

The work aimed to study the variability in protected environments cultivated with zucchini, lettuce, green bean, peppers and cherry tomatoes and test the use of borders and the handling of the plot size is effective in minimizing the variability in these experiments. In the study we used uniformity of test data in plastic greenhouse, which were as follows: two experiments with zucchini five with lettuce, three with green bean, two with chili and one with cherry tomatoes. In the analysis considered the existence of parallel rows of growing the lateral openings of the oven and columns perpendicular to these openings. Different settings were created by deleting lines and columns for generating the borders and also with the use of different sizes portion. For each setting performed a variance homogeneity test between the remaining lines and columns, and to calculate a general coefficient of variation. There is variability between rows and between columns in experiments with zucchini, lettuce, green bean and pepper in plastic greenhouse. The use of the lateral borders of plastic greenhouse is no benefit in terms of reduced coefficient of variation or reduction of the cases of variability between rows or columns. The use of a plot size equal to or more than two plants in experiments with zucchini, lettuce, green bean, and a plot size equal to or greater than ten plants for sweet pepper, provides homogeneity of variance between lines and columns.

Keywords: Experimental precision. Experimental design. *Cucurbita pepo*. *Lactuca sativa* L.. *Phaseolus vulgaris* L.. *Capsicum annuum* L.. *Lycopersicon esculentum*.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1- Produtividade média por planta em g (M), número de linhas (L) e plantas por linha (P) em cada experimento, e número de colunas (CE) e linhas excluídas (LE) gradativa e simultaneamente em cada extremidade dos ambientes estudados com abobrinha italiana, alface, feijão-de-vagem, pimentão e tomate cereja.27**
- Tabela 2 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal inverno-primavera.29**
- Tabela 3 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal verão-outono.29**
- Tabela 4 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal outono..30**
- Tabela 5 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal primavera.....31**
- Tabela 6 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de feijão-de-vagem em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono-inverno.....32**
- Tabela 7 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera-verão.35**

Tabela 8 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal verão-outono.....	36
Tabela 9 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de tomate cereja em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono.....	37
Tabela 10 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal inverno-primavera.	38
Tabela 11 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal verão-outono.	40
Tabela 12 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal outono..	41
Tabela 13 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal primavera.....	43
Tabela 14 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de feijão-de-vagem em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono-inverno.....	44
Tabela 15 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera-verão.	45

- Tabela 16 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal verão-outono.....46**
- Tabela 17 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de tomate cereja em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono.....47**
- Tabela 18 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal inverno-primavera.....48**
- Tabela 19 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal verão-outono.....49**
- Tabela 20 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca da parte aérea de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono.50**
- Tabela 21 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca da parte aérea de alface em diferentes tamanhos de parcela com a exclusão de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono.51**
- Tabela 22 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca da parte aérea de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera.52**
- Tabela 23 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca da parte aérea de alface em diferentes tamanhos de parcela com exclusão de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera.....53**

- Tabela 24 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de vagens de feijão-de-vagem em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono-inverno.....54**
- Tabela 25 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^5$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera-verão.....55**
- Tabela 26 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^5$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com exclusão de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera-verão.....56**
- Tabela 27 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^5$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal verão-outono.57**
- Tabela 28 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^5$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com exclusão de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal verão-outono.....58**
- Tabela 29 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^5$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de tomate cereja em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono.59**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação da vista superior da estufa plástica com a indicação das linhas de cultivo paralelas as aberturas laterais e das colunas perpendiculares as aberturas laterais.	26
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1. Olericultura em ambientes protegidos.....	16
2.2. Erro experimental	17
2.3. Abobrinha italiana	18
2.4. Alface	20
2.5. Feijão-de-vagem	21
2.6. Pimentão.....	21
2.7. Tomate cereja	22
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1. Variabilidade entre linhas	28
4.2. Variabilidade entre colunas	38
4.3. Variância e coeficiente de variação	47
5. CONCLUSÕES	60
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

1. INTRODUÇÃO

A olericultura é uma atividade agroeconômica altamente intensiva que, se for corretamente gerida, possibilita alta lucratividade por área. Esta atividade vem ganhando espaço no cenário nacional. Em 2013, a área plantada com culturas olerícolas no Brasil chegou a 800,1 mil hectares, alcançando uma produção total de 18.769,9 mil toneladas (IBGE, 2014).

Uma característica mercadológica marcante dos produtos olerícolas é grande flutuação dos preços pagos ao produtor, que ocorre principalmente devido grande sazonalidade de oferta destes produtos no mercado, que por sua vez decorre da alta sensibilidade das culturas olerícolas as adversidades climáticas. Em algumas regiões do Brasil, alguns períodos do ano são impróprios para o cultivo de várias culturas olerícolas, nestes faz-se necessário o uso de ambientes protegidos. O uso desta técnica possibilita o cultivo de várias culturas fora da época preferencial e aumenta as chances de sucesso nessa atividade, pois possibilita que se produza nas épocas do ano de menor disponibilidade de produto no mercado.

Devido à importância que a olericultura vem ganhando, diversas pesquisas vem sendo realizadas com as culturas olerícolas visando encontrar formas de aumentar a qualidade e produtividade dessas (TEODORO et al., 1993; SEGOVIA et al., 1997; SANTOS et al., 2001; QUEIROGA et al., 2002; PEREIRA et al., 2003; HELDWEIN et al., 2010; STRASSBURGER et al., 2011). Essas pesquisas são realizadas através de experimentos, que devem ser planejados e conduzidos de modo que o erro experimental seja o mínimo possível fornecendo, assim, informações de qualidade aos usuários dos resultados de pesquisas. Porém, algumas particularidades inerentes a este tipo de cultura, tais como: ponto de colheita subjetivo, ocorrência de valor zero em determinada colheita, realização de múltiplas colheitas, uso de ambientes protegidos, entre outros, são fontes adicionais de erro experimental, oque pode levar a uma baixa precisão nesse tipo de experimento.

Com o advento do cultivo em ambientes protegidos, existe a necessidade de pesquisas que indiquem as estratégias para o controle do erro experimental nos experimentos nesses ambientes. Os trabalhos realizados por Lopes et al. (1998), com tomate; Lúcio et al. (2006), com pimentão; Lúcio et al. (2008) e Carpes et al. (2010), com abóbora italiana; Santos et al. (2010), com alface e; Santos et al. (2012), com feijão-de-vagem, mostraram existir variabilidade entre as linhas de cultivo de culturas olerícolas cultivadas em ambiente

protegido. Como as linhas de cultivo são dispostas paralelamente as aberturas laterais do ambiente protegido, uma das explicações para variabilidade entre linhas é o fato das linhas laterais estarem em uma condição diferenciada de disponibilidade de luz, exposição a ventos e condições de solo. A forma como são estruturados os ambientes protegidos sugerem que, além da variabilidade entre linhas, deve haver variabilidade no sentido contrário do que são dispostas as linhas de cultivo, ou seja, variabilidade entre colunas perpendiculares as aberturas laterais do ambiente protegido. No entanto, não foram encontrados trabalhos na literatura confirmando a existência dessa variabilidade.

A existência de variabilidade entre linhas de cultivo tem justificado o uso do delineamento de blocos ao acaso nos experimentos com culturas olerícolas em ambientes protegidos, utilizando a linha de cultivo como bloco (PLESE et al., 1998; SEGOVIA et al., 1997; CARVALHO & TESSARIOLI NETO, 2005; LUCIO et al., 2013). O uso dessa estratégia seria eficiente para minimizar o efeito da variabilidade entre linhas na variância do erro, uma vez que o delineamento de blocos ao acaso é indicado para situações onde não haja homogeneidade entre as unidades experimentais e seja possível que se forme blocos de unidades experimentais homogêneas (STORCK et al., 2006). No entanto, se a hipótese de existência de variabilidade entre colunas dispostas no sentido oposto ao das linhas for verdadeira, pode estar ocorrendo variabilidade dentro dos blocos, o que estaria inflacionando a variância do erro experimental. Dessa forma é importante a realização de um estudo mais detalhado da variabilidade em ambientes protegidos cultivados com olerícolas, de modo a possibilitar uma maior qualidade dos experimentos nessa situação.

O uso de bordaduras nas parcelas experimentais é amplamente utilizado em experimentos em campo, com o objetivo de reduzir a competição interparcelar (STORCK et al., 2006). Diante disso, diversos trabalhos já foram realizados para testar a eficiência desta técnica para diferentes culturas (FERNANDES & SILVA, 1994; COSTA & ZIMMERMANN, 1998; RIBEIRO et al., 2001; CARGNELUTTI FILHO et al., 2003; OLIVEIRA et al., 2005). Porém para culturas olerícolas não foram encontrados estudos similares. O uso de bordaduras poderia ser usado também para minimizar a interação das linhas ou colunas laterais da estufa com o ambiente externo, minimizando talvez a variabilidade existente nestes ambientes. No entanto, não foram encontrados trabalhos na literatura testando a eficiência do uso de bordaduras na minimização da variabilidade em ambiente protegidos cultivados com culturas olerícolas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a variabilidade em ambientes protegidos cultivados com abobrinha italiana, alface, feijão-de-vagem, pimentão e tomate cereja e testar se o uso de bordaduras e a manipulação do tamanho de parcela são eficazes na minimização desta variabilidade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Olericultura em ambientes protegidos

No ano de 2013 a área plantada com culturas olerícolas no Brasil chegou a 800,1 mil hectares, alcançando uma produção total de 18.769,9 mil toneladas, com produtividade média de 23,5 toneladas por hectare (IBGE, 2014). Apesar disso, ainda existe espaço para crescimento desta atividade visto que no ano de 2008 o consumo de hortaliças no Brasil foi de 27 kg por pessoa, o que não corresponde às necessidades e às potencialidades do país (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, 2014), ficando abaixo dos números preconizados pela Organização Mundial da Saúde.

A produção de hortaliças vem oscilando no decorrer dos anos sendo influenciado, dentre outros fatores, pelas adversidades climáticas (ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS, 2014). Na região Sul do Brasil, durante os meses de inverno, as baixas temperaturas são limitantes à produção das hortaliças (BURIOL et al., 1976). Em função disso, o uso de ambientes protegidos constitui-se numa alternativa viável de minimizar os efeitos das temperaturas baixas, o que permite cultivos fora da época preferencial de várias culturas olerícolas, possibilitando que se disponha de produtos por todo o ano.

O uso de ambientes protegidos com cobertura plástica modifica os elementos micrometeorológicos dentro do ambiente, tais como a radiação solar global, o déficit de saturação do ar, a umidade relativa, a quantidade a fração luminosa difusa, temperaturas médias, mínimas e máximas do ar e do solo, assim como a evapotranspiração das plantas quando comparados com cultivos em campo aberto (FARIAS et al., 1993; SCHNEIDER et al., 1993; FARIAS et al., 1994; SEGÓVIA et al., 1997; BURIOL et al., 2000; CUNHA & ESCOBEDO, 2003). Essa técnica pode trazer alguns benefícios para as culturas, tais como: melhorar as condições térmicas para as plantas nos dias frios; proteger das chuvas intensas e excessivas, do granizo e geadas; pode facilitar o controle fitossanitário levando a uma maior produtividade e qualidade do produto (FARIAS et al., 1993; SEGÓVIA et al., 1997; CUNHA & ESCOBEDO, 2003).

Alguns estudos mostram que os ambientes protegidos cultivados com culturas olerícolas podem ser tão, ou até mais heterogêneos que os ambientes naturais (LOPES et al., 1998;

LÚCIO et al., 2006; LÚCIO et al., 2008; CARPES et al., 2010; SANTOS et al., 2010; SANTOS et al., 2012). Uma explicação para a heterogeneidade nos ambientes protegidos é a variação nas condições micrometeorológicas que podem ocorrer dentro do ambiente protegido, devido as características estruturais do mesmo. Nesses estudos, a variabilidade foi estudada entre as linhas ou dentro de uma mesma fileira, no entanto, não foi testada a existência de variabilidade entre colunas perpendiculares as aberturas laterais dos ambientes.

2.2. Erro experimental

O erro experimental pode ser definido como a variação devida ao efeito dos fatores não controlados ou que ocorram de forma aleatória no experimento (STEEL et al., 1997). A magnitude da variância do erro experimental pode ser avaliada, principalmente via coeficiente de variação (CV) (PIMENTEL GOMES, 1990), coeficiente de precisão (CP%), diferença mínima significativa (DMS%) (LÚCIO et al., 1999), índice de Fasoulas (IF) (FASOULAS, 1983), acurácia seletiva (AS) (RESENDE; DUARTE, 2007) e, no caso de ensaios de uniformidade, a própria variância entre as unidades básicas ou parcelas.

O erro experimental interfere diretamente nos resultados da análise de experimentos pois, quanto maior ele for, maiores também serão as chances dos tratamentos em estudo serem discriminados de maneira inadequada (STORCK et al., 2006). Desta forma, para que os resultados de um experimento sejam confiáveis e forneçam informações de qualidade é imprescindível que o erro experimental seja o menor possível.

Existem várias estratégias para se reduzir o erro experimental. Para Steel et al. (1997), o erro experimental pode ser minimizado através das seguintes técnicas: o uso de observações concomitantes, delineamento experimental adequado ao local e escolha do tamanho e forma da unidade experimental. Storck et al. (2006) salientam que a determinação do tamanho de parcela e de amostra, e do número de repetições, são estratégias para redução do erro experimental que podem ser adotadas ainda no momento de planejamento do experimento.

Em experimentos com culturas olerícolas, além da heterogeneidade do solo, algumas particularidades tais como: a presença ou a ausência de frutos aptos a serem colhidos em determinada colheita, as múltiplas colheitas que são realizadas em algumas culturas, o manejo cultural mais intensivo em relação às outras culturas e o uso de ambientes protegidos, são

fontes adicionais de variabilidade (LORENTZ et al., 2005; LÚCIO et al., 2008). Neste tipo de experimento, muitas vezes, algumas das estratégias de redução do erro experimental descritas anteriormente não podem ser utilizadas devido à limitação de espaço, ou ainda, mesmo quando utilizada todas as estratégias acima descritas, não se obtêm resultados satisfatórios. Nestes casos, os experimentos não apresentam a precisão necessária para que se consiga identificar de forma adequada as diferenças entre os tratamentos.

Para as culturas que são o foco do presente estudo (alface, abobrinha italiana, feijão-de-vagem, pimentão e tomate cereja) já foram realizados alguns estudos visando melhoria na qualidade de seus experimentos.

2.3. Abobrinha italiana

Alguns trabalhos já foram realizados com essa cultura para melhoria da precisão em seus experimentos. Feijó et al. (2006) realizaram um trabalho visando avaliar o índice de heterogeneidade através das seguintes características químicas do solo: fósforo, potássio, porcentagem de matéria orgânica, cálcio, capacidade de troca de cátions efetiva, magnésio, alumínio e pH em água 1:1, em estufa plástica, e determinar o tamanho de amostra para o solo em pousio e após cultivos com abobrinha italiana. Estes autores constataram que considerando uma semi-amplitude do intervalo de confiança em porcentagem da média igual a 20%, em nível de 5% de probabilidade de erro, o tamanho de amostra é igual a 11 pontos amostrais, como representativo para todas as variáveis analisadas para o solo em pousio, e de nove pontos após cultivos.

Lúcio et al. (2008) realizaram um trabalho com abobrinha italiana visando identificar comportamento da média e da variância da massa dos frutos de abobrinha-italiana com o passar das colheitas, entre as linhas de cultivo dentro de cada colheita e entre colheitas. Neste trabalho foi constatado que tanto as médias quanto às variâncias do peso da massa de frutos de abobrinha italiana oscilaram de forma significativa entre as linhas de cultivo com o passar do ciclo produtivo e das múltiplas colheitas realizadas, independente da estação sazonal de cultivo.

Já Carpes et al. (2008) realizaram um estudo visando identificar a interferência da ausência de frutos, em determinadas parcelas, ao longo das datas de colheita na variância da

fitomassa de frutos de abobrinha italiana cultivada em ambiente protegido, com diferentes sistemas de irrigação. Neste estudo, os pesquisadores contataram que o sistema de irrigação por gotejamento, quando comparado com o por aspersão, apresentou maior heterogeneidade entre as variâncias da fitomassa dos frutos das plantas de abobrinha italiana cultivada em ambiente protegido, porém considerando nas análises o valor zero, manteve-se o comportamento de heterogeneidade entre as variâncias da fitomassa de frutos das plantas.

Visando avaliar o índice de heterogeneidade para diferentes frequências de colheita e peso de frutos, estimar o tamanho ótimo de parcela e determinar a diferença mínima significativa entre tratamentos, variando o tamanho de parcela e o número de repetições, Feijó et al. (2008) realizaram um estudo com abobrinha italiana em ambiente protegido. Estes contataram que, embora o tamanho ótimo da parcela para a produção total de frutos tenha variado entre uma e sete plantas, conforme a frequência de colheitas, o uso de parcelas com três plantas por fileira e seis repetições foi o mais adequado, sendo capaz de detectar uma diferença mínima significativa entre tratamentos igual a 76% da média. Esse trabalho veio a reforçar a ideia de que experimentos com olerícolas em ambientes protegidos são problemáticos uma vez que, nesse caso, diferenças de até 76% não seriam detectadas entre médias de tratamentos.

Uma característica de cultivo com abobrinha italiana e de muitas outras culturas olerícolas, é que em algumas colheitas, determinadas plantas não apresentam frutos aptos a serem colhidos e por isso o valor da produção naquela colheita é zero, isto acaba gerando superdispersão dos dados trazendo vários problemas para qualidade dos experimentos. Visando estabilizar a variabilidade gerada pela presença de valores zeros nas múltiplas colheitas dos frutos, Couto et al. (2009) realizaram uma pesquisa para estudar a melhor transformação de dados de experimentos de abobrinha italiana em ambiente protegido. Nesse estudo foi constatado que para a variável número e a fitomassa fresca de frutos da abobrinha italiana, a transformação indicada é a raiz quarta.

Para verificar qual a interferência da variabilidade das estimativas dos valores usados para determinação do tamanho de parcela com simulações de diferentes números de plantas por parcela e agrupamentos de colheitas, Carpes et al. (2010) realizaram um estudo com abobrinha italiana em dois túneis plásticos. Estes autores verificaram que o aumento do tamanho da parcela e/ou do número de colheitas agrupadas aumenta as estimativas da variância da fitomassa de frutos entre colheitas de italiana. Também constataram que as

variâncias tornam-se homogêneas a partir do agrupamento das colheitas. Parcelas com quatro plantas e agrupamento de quatro a quatro colheitas sucessivas reduzem a variabilidade.

Em diversos estudos com abobrinha italiana, verificou-se a ocorrência de heterogeneidade de variâncias entre linhas de cultivo paralelas as aberturas laterais da estufa plástica. No entanto, em nenhum dos estudos disponíveis na literatura encontra-se informações sobre a variabilidade entre colunas dessa cultura quando cultivada em estufa plástica, também não se tem informações sobre a existência de variabilidade dentro destas linhas de cultivo.

2.4. Alface

Há poucos trabalhos na literatura que tratem da redução do erro experimental em experimentos com alface. Esses são restritos à determinação de tamanho de amostra e definição do delineamento experimental. Trabalhando com alface em hidroponia, Marodin et al. (2000) determinaram que o delineamento experimental adequado é o de blocos ao acaso se a unidade experimental for constituída de faixas transversais aos canais das bancadas e deve ser inteiramente casualizado se a bancada for a unidade experimental, além disso apresentaram como tamanho de amostra para fitomassa fresca de alface hidropônica, o valor de 40 plantas para uma semi-amplitude do intervalo de confiança (D%) de 5% e de sete plantas para D%= 20%.

Santos et al. (2007) recomendam que devam ser amostradas três plantas por perfil hidropônico com frequência de três em três dias para ajustes de curvas de crescimento, considerando a fitomassa seca total da planta. Também trabalhando com amostragem, Santos et al. (2010) realizaram um estudo para determinar o tamanho de amostra para alface em diferentes ambientes. Estes autores constataram que o tamanho de amostra para esta cultura varia em função do ambiente, da época de cultivo, da cultivar utilizada e da variável observada. E que, em uma única recomendação de amostragem, com a semi-amplitude do intervalo de confiança (D%) de 10%, é possível amostrar 30, 40 e 33 plantas na linha de cultivo para estufa, túnel e campo, respectivamente, para a fitomassa fresca das plantas. Já para a fitomassa seca das plantas é possível amostrar na linha, 27, 29 e 32 plantas, respectivamente, para estufa, túnel e campo. Além disso, esses autores verificaram a

existência de casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas em diversos testes, porém, não foi testada a existência de variabilidade entre colunas, o que seria importante pois essa variabilidade significaria que as linhas de cultivo não são homogêneas.

2.5. Feijão-de-vagem

Da mesma forma que para a cultura da alface, trabalhos que tratem de técnicas experimentais para feijão-de-vagem são raros. Haesbaert et al. (2011) realizaram uma pesquisa visando determinar o tamanho de amostra para feijão-de-vagem em diferentes ambientes, relacionando a variabilidade com condições meteorológicas. Foi determinado que a variabilidade produtiva de vagens aumenta quando as condições de brilho solar e temperatura do ar são adversas, levando à necessidade de maiores tamanhos de amostra e que o tamanho de amostra para um D% de 10% fica em torno de 25 plantas por linha de cultivo. Além disso, foi evidenciado que os experimentos em ambiente protegido com a cultura do feijão-de-vagem possuem uma alta variabilidade, uma vez que o CV por linha ultrapassou o valor de 100% em algumas colheitas, evidenciando a necessidade de estudos que possibilitem o controle desta variabilidade.

Visando estudar a variabilidade e a aleatoriedade da produção de feijão-de-vagem em ambiente protegido, Santos et al. (2012) realizaram um estudo a partir de cinco experimentos com essa cultura. Nesse estudo foi constatado que em condições meteorológicas adversas a variabilidade e a falta de aleatoriedade são maiores e que o aumento do tamanho de parcela minimiza esses problemas. A variabilidade foi estudada entre linhas e dentro de uma mesma fileira, porém não foi realizado um estudo considerando colunas perpendiculares às aberturas laterais do ambiente protegido, o que abre espaço para outros estudos.

2.6. Pimentão

Para esta cultura, quando comparada com as duas anteriores, foram realizados mais trabalhos visando a melhoria da qualidade em seus experimentos. Lúcio et al. (2003) realizaram um estudo visando estimar o melhor tamanho da amostra para a cultura do

pimentão em estufa plástica em diferentes semi-amplitudes do intervalo de confiança, avaliando-se como variável o rendimento das massas frescas dos frutos. Os tamanhos de amostra estimados por estes autores para as estações sazonais inverno-primavera e verão-outono foram, respectivamente, de 56 e 50 plantas por fileira em cada colheita, para um grau de 95% de confiança. Já Lúcio et al. (2004), trabalhando com estimativa de tamanho e forma de parcelas, concluíram que as estimativas do tamanho e da forma de parcela assemelham-se quando obtidas pelos métodos da máxima curvatura e de Hatheway e que o tamanho e a forma de parcela, para cultura do pimentão, é de dez unidades básicas, sendo duas no comprimento e cinco na largura.

Lorentz et al. (2005), estudando a variabilidade produtiva do pimentão em estufa plástica, constataram que parcelas de 14 plantas na linha de cultivo amenizaram as variações de solo existentes e que o delineamento de blocos ao acaso no sentido das linhas se mostrou adequado para esses ambientes. Em estudo similar, Lúcio et al. (2006) constataram que as plantas das extremidades da área cultivada têm sua produção menos prejudicada que aquelas localizadas na parte central da área e que a variabilidade da produção entre as colheitas realizadas está diretamente associada ao peso total de frutos colhidos.

Visando estimar o tamanho e a forma da parcela para pimentão, Lorentz & Lúcio (2009), realizaram um estudo com pimentão em estufa plástica. Eles constataram que o tamanho de parcela para essa cultura é de dez plantas na fileira ou linhas duplas, com tendência a diminuir de tamanho com a permanência do experimento no campo e que não há consistência na determinação das variáveis mais relacionadas com o tamanho ótimo da parcela.

Em vários estudos para a cultura do pimentão verifica-se que existe variabilidade entre linhas de cultivo. No entanto, não foram encontrados estudos em que se testou a variabilidade entre colunas perpendiculares as aberturas laterais do ambiente, dessa forma é necessário ainda a realização de um estudo neste sentido, bem como um estudo que indique a forma de minimizar a variância entre linhas ou linhas.

2.7. Tomate cereja

Existem alguns estudos na literatura que buscam melhorar as técnicas experimentais para tomate. Lopes et al. (1998) estudando técnicas experimentais para tomate tipo salada,

verificaram que o uso de parcelas com tamanhos inferiores a 18 plantas e delineamento inteiramente casualizado foi suficiente para detectar diferenças superiores a 7% da média entre tratamentos. Esses mesmos autores verificaram que a análise e condução de experimentos com esta cultura em estufa plástica pode ser realizado com os primeiros 30% da produção total esperada. Lucio et al. (2010) realizaram um estudo com tomate em ambiente protegido para estudar a variabilidade das estimativas usadas para determinar o tamanho de parcela, constatando que existem acréscimos nas estimativas da variância da fitomassa de frutos com o aumento do tamanho da parcela e/ou o número de colheitas agrupadas e que parcelas de quatro plantas na linha de cultivo, combinados com agrupamento de seis em seis colheitas reduzem a variabilidade.

Lúcio et al. (2012) realizaram um estudo visando determinar o tamanho de parcela e de amostra para caracteres morfológicos e produtivos de tomate. Neste estudo, os autores verificaram que para um intervalo de confiança de 10%, o tamanho de amostra na linha de cultivo varia de 7 a 22 plantas dependendo das características e do ambiente avaliado, além disso verificaram que o tamanho de parcela para características de crescimento é de 3 plantas na linha de cultivo e para características produtivas, parcelas de 7 plantas na linha de cultivo.

Especificamente para a cultura do tomate cereja existem poucos trabalhos acerca de técnicas experimentais. Lúcio et al. (2016) realizaram um trabalho com tomate cereja visando ajustar modelos de regressão não-linear para descrever a produção de frutos do mesmo, bem como determinar o tamanho da parcela com melhor poder de explicação e ajuste dos modelos. Os resultados deste trabalho indicaram que os modelos de regressão não-linear estudados descrevem satisfatoriamente o comportamento da produção de frutos de tomate tipo cereja cultivado em estufa plástica, e que o tamanho de parcela de duas plantas para ensaios em estufa plástica de 250m² e de três plantas em estufa plástica de 200m² proporcionam bom poder de explicação nas estimativas dos parâmetros dos modelos.

Com o objetivo de avaliar a heterocedasticidade entre as linhas de cultivo e entre as colheitas em tomate cereja, Lúcio et al. (2016) realizaram um estudo com essa cultura em ambientes protegidos. Os resultados deste trabalho mostraram que o tamanho de parcela (em número de plantas) foi diferenciado entre as linhas e as colheitas, sendo esta estimativa menor quando as três colheitas são agrupadas. Neste trabalho também foi possível verificar que a variabilidade entre linhas de cultivo de tomate cereja não se configura em um problema, no entanto resta a necessidade de verificar a existência de variabilidade entre colunas de cultivo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado a partir de dados de ensaios de uniformidade com as culturas da abobrinha italiana, alface, feijão-de-vagem, pimentão e tomate cereja. Esses dados fazem parte do banco de dados do Setor de Experimentação Vegetal do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Os experimentos foram realizados na área experimental do Departamento de Fitotecnia, Campus da Universidade Federal de Santa Maria, município de Santa Maria – RS (latitude: 29° 42' 23''S, longitude: 53° 43' 15''W e altitude: 95 metros). O clima da região, segundo a classificação de Köppen (MORENO, 1961) é do tipo Cfa - temperado chuvoso, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano e subtropical do ponto de vista térmico. O solo é classificado no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico.

Os experimentos com abobrinha italiana foram os seguintes: 1) em estufa no verão-outono e; 2) em estufa no inverno-primavera. Estes experimentos foram realizados no ano de 2001 com a cultivar Caserta. Nos dois experimentos, as plantas foram plantadas em oito camalhões (Linhas de cultivo) cobertos com faixas de “mulching” de filme opaco de PEBD de cor preta. Cada linha de cultivo continha 20 plantas espaçadas em 0,9 m, com espaçamento entre linhas de 1,0 m. Nestes experimentos foram realizadas 12 colheitas, nas quais foi mensurado o peso fresco dos frutos, a variável analisada foi massa fresca total de frutos durante o ciclo.

Com a cultura da alface os experimentos foram os seguintes: 1) em estufa no outono; 2) em estufa na primavera. Em todos os experimentos, a cultivar utilizada foi a Vera e as plantas foram dispostas em camalhões (Linhas de cultivo) espaçados de 1,0 m, sem o uso de *mulching*, com espaçamento entre plantas de 0,35 m. Nos dois experimentos foram utilizadas seis linhas de cultivo, cada uma contendo 48 plantas. A variável analisada foi a massa fresca da parte aérea de todas as plantas de cada experimento.

Para a cultura do feijão-de-vagem, o experimento foi realizado em estufa no outono-inverno. Foram utilizados seis camalhões (Linhas de cultivo) de 36 plantas, o espaçamento foi de 0,5 m entre plantas e de 1,0 m entre linhas e a cultivar utilizada foi a Macarrão. Os camalhões foram cobertos com faixas de “mulching” de filme opaco de PEBD de cor preta. As vagens foram colhidas em quatro colheitas no outono-inverno e em três colheitas na

primavera-verão. A variável utilizada em todos os experimentos foi a massa fresca total de vagens de vagens durante o ciclo da cultura.

Os experimentos com pimentão foram os seguintes: 1) em estufa no verão-outono e; 2) em estufa no inverno-primavera. Os dois experimentos foram realizados em 2001 e a cultivar utilizada foi a Vidi. Em cada experimento foram utilizados 10 camalhões (Linhas de cultivo) cada um com 70 plantas, sendo o espaçamento de 0,6 m entre as linhas e 0,25 m entre as plantas. Os camalhões foram cobertos com faixas de “mulching” de filme opaco de PEBD de cor preta. Foram realizadas cinco colheitas no verão-outono e em quatro colheitas no inverno-primavera. A variável analisada foi a massa fresca total de frutos durante o ciclo da cultura.

Com a cultura do tomate cereja foi realizado um experimento em estufa plástica na primavera-verão. Neste experimento utilizou-se oito camalhões espaçados de 0,8 m, com 30 plantas espaçadas em 0,6 m. Os camalhões foram cobertos com faixas de “mulching” de filme opaco de PEBD de cor preta. Foram realizadas três colheitas, sendo a variável analisada a massa fresca total de frutos.

Os ambientes protegidos utilizados nos experimentos de todas as culturas possuem as mesmas características. A estufa utilizada possui estrutura metálica do tipo arco pampeano, pé direito de 2,0 m e 3,5 m na parte central, com 20 m de comprimento e 10 m de largura, orientada no sentido norte-sul. A cobertura da estufa foi realizada com filme de polietileno de baixa densidade (PEBD), com espessura de 150 micras e aditivo anti-UV. Em todos os experimentos as linhas de cultivo foram dispostas paralelamente as aberturas laterais dos ambientes protegidos.

Para realização das análises considerou-se a existência de linhas de cultivo, constituídas dos camalhões paralelos as aberturas laterais da estufa e também de colunas perpendiculares as aberturas laterais da estufa (Figura 1). Para cada linha e coluna calculou-se a média, a variância e o coeficiente de variação em diferentes tamanhos de parcela múltiplos do número de plantas por linha. Em cada situação a normalidade dos dados foi testada pelo teste de Lilliefors (CAMPOS, 1983), em seguida, as variâncias das linhas e das colunas foram comparadas pelo teste de Bartlett em 5% de probabilidade de erro.

Para verificar a influência das bordas na variabilidade, criou-se diferentes cenários que consistiram da exclusão de linhas e de colunas. Para gerar estes cenários, em todos os experimentos foi excluída, simultaneamente, uma linha de cada extremidade da estufa (Tabela 1). Já as colunas foram excluídas uma a uma simultaneamente em cada extremidade da estufa até que 50% das colunas disponíveis estivesse excluída (Tabela 1). Este procedimento foi

realizado em diferentes tamanhos de parcela múltiplos do número de plantas por linha de cultivo. A cada cenário de exclusão de linhas ou de colunas ou ainda da combinação de exclusões de linhas e colunas, e em cada tamanho de parcela, foi calculada uma nova variância por linha e por coluna e repetido o teste de homogeneidade de variâncias. Para cada situação, também calculou-se novamente a variância e o coeficiente de variação geral do experimento.

As análises foram realizadas no software estatístico SAEG 9.1 e no aplicativo Office Excel.

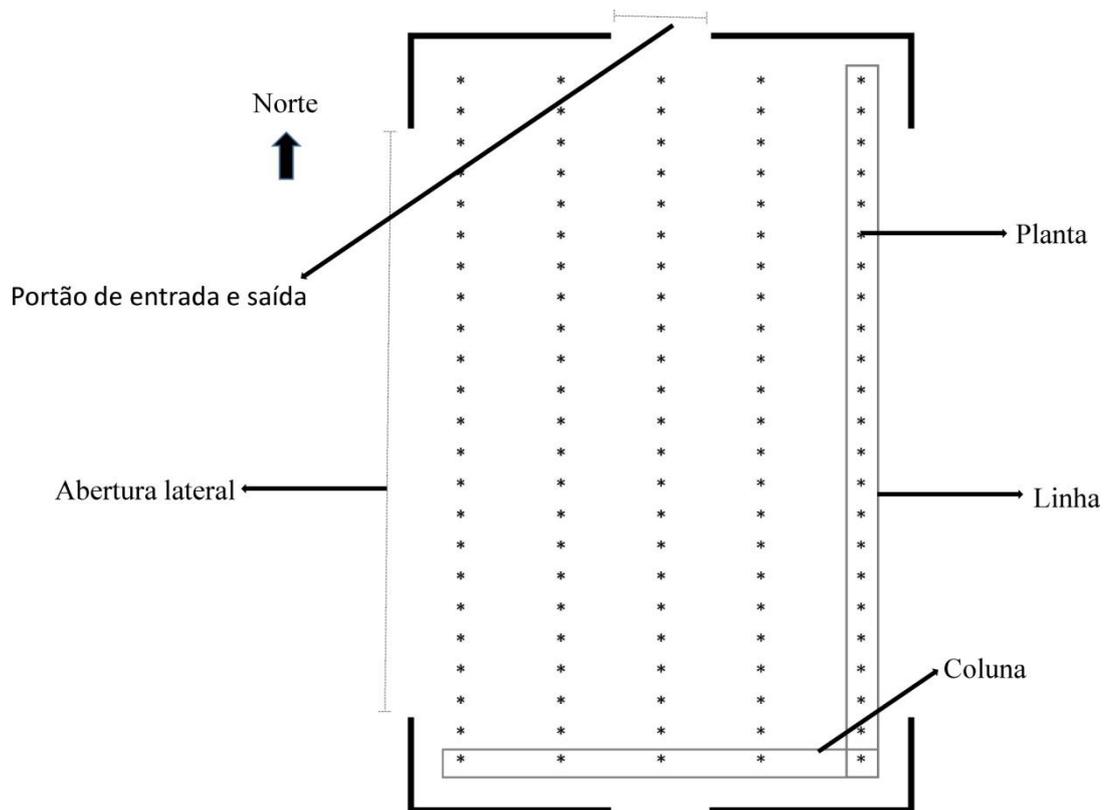


Figura 1 - Representação da vista superior da estufa plástica com a indicação das linhas de cultivo paralelas as aberturas laterais e das colunas perpendiculares as aberturas laterais.

Tabela 1- Produtividade média por planta em g (M), número de linhas (L) e plantas por linha (P) em cada experimento, e número de colunas (CE) e linhas excluídas (LE) gradativa e simultaneamente em cada extremidade dos ambientes estudados com abobrinha italiana, alface, feijão-de-vagem, pimentão e tomate cereja.

	M	L	P	CE	LE
Abobrinha italiana	3384,17	8	20	5	1
Alface	327,61	6	48	12	1
Feijão-de-vagem	553,17	6	36	9	1
Pimentão	1173,36	10	70	17	1
Tomate cereja	1596,68	8	30	7	1

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Variabilidade entre linhas

Considerando as situações onde não foram realizadas exclusões de linhas ou colunas, para cultura abobrinha italiana ocorreram casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas em 50 % dos casos no experimento do inverno-primavera (Tabela 2), para cultura da alface isso se verificou em 33,33 % dos casos no experimento do outono (Tabela 4) e em 16,67 % no experimento da primavera (Tabela 5), para a cultura do feijão-de-vagem em 16,67 % dos casos (Tabela 6) e para a cultura do pimentão em 75 % dos casos em ambas as estações de cultivo (Tabelas 7 e 8). Casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas de culturas olerícolas também foram relatados por Carpes et al. (2008) para abobrinha italiana, Lucio et al. (2011) para alface, Santos et al. (2012) para feijão-de-vagem e Lucio et al. (2004) para pimentão. A heterogeneidade de variâncias entre linhas nos ensaios com culturas olerícolas tem sido atribuído, dentre outras causas, a aberturas laterais da estufa que podem proporcionar condições diferenciadas de cultivo nas laterais da estufa. Lorentz et al. (2005) e Lúcio et al. (2008) destacaram que em culturas olerícolas, fatores como o ponto de colheita subjetivo, ocorrência de valor zero em determinada colheita, realização de múltiplas colheitas, uso de ambientes protegidos, dentre outros, são fontes adicionais de variabilidade.

Para a maioria das culturas avaliadas onde houve repetição dos ensaios em épocas distintas, verificou-se que a porcentagem de casos de variâncias heterogêneas entre linhas variou de uma estação para outra. Considerando a situação onde não se excluiu linhas ou colunas, para abobrinha italiana foi verificada heterogeneidade de variâncias em 50% dos testes no inverno-primavera (Tabela 2) e em nenhum dos testes no verão-outono (Tabela 3), para alface em 33,33% dos testes no outono (Tabela 4) e em 16,67 % na primavera (Tabela 5). Tais resultados evidenciam que a estação sazonal de cultivo influencia na variabilidade produtiva de culturas olerícolas. Trabalhando com abóbora italiana, Souza et al. (2002) e Carpes et al. (2008) também verificaram diferenças na variabilidade em função da estação de cultivo.

Tabela 2 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal inverno-primavera.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas					
	1	2	3	4	5	6
SE	2,28	18,84	-	3,69	14,89	-
1C	13,69	25,00	10,69	-	-	14,68
2C	5,05	13,00	-	35,62	-	-
3C	16,08	52,93	-	-	-	-
4C	1,39	3,00	76,25	33,99	-	-
5C	2,55	7,97	-	-	-	-
1L	2,95	10,69	-	1,58	5,93	-
1L+1C	10,52	15,89	7,04	-	-	20,39
1L+2C	6,21	6,16	-	19,90	-	-
1L+3C	11,51	32,28	-	-	-	-
1L+4C	0,51	0,86	58,36	16,69	-	-
1L+5C	3,31	3,43	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 3 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal verão-outono.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas					
	1	2	3	4	5	6
SE	47,92	14,68	-	5,31	23,40	-
1C	61,84	38,42	0,47	-	-	2,49
2C	42,17	5,57	-	32,68	-	-
3C	19,44	22,98	-	-	-	-
4C	31,37	8,86	4,95	41,48	-	-
5C	39,65	48,36	-	-	-	-
1L	32,56	12,91	-	4,63	12,60	-
1L+1C	40,17	23,01	0,40	-	-	0,86
1L+2C	26,56	5,06	-	17,40	-	-
1L+3C	23,28	15,44	-	-	-	-
1L+4C	36,34	10,04	4,40	35,50	-	-
1L+5C	45,41	27,76	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 4 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal outono.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	0,00	4,58	53,55	77,93	-	83,24	-	70,81	-	-
1C	0,00	23,95	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	0,00	1,82	-	20,10	-	-	-	-	-	-
3C	0,00	5,74	14,38	-	-	46,06	61,45	-	-	-
4C	0,00	0,26	-	31,51	37,87	-	-	68,16	-	73,38
5C	0,00	7,34	-	-	-	-	-	-	-	-
6C	0,00	0,18	0,63	8,54	-	35,04	-	-	38,02	-
7C	0,00	1,95	-	-	-	-	-	-	-	-
8C	0,00	0,09	-	22,67	-	-	-	21,58	-	-
9C	0,00	1,46	0,66	-	25,10	15,73	-	-	-	74,07
10C	0,00	0,09	-	6,38	-	-	62,36	-	-	-
11C	0,00	8,75	-	-	-	-	-	-	-	-
12C	0,00	0,20	4,86	47,07	-	63,02	-	50,14	-	-
1L	0,00	4,51	40,36	60,67	-	58,07	-	53,05	-	-
1L+1C	0,00	10,82	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+2C	0,00	0,80	-	14,13	-	-	-	-	-	-
1L+3C	0,00	2,24	6,45	-	-	21,05	35,25	-	-	-
1L+4C	0,00	0,06	-	16,00	17,17	-	-	65,78	-	74,99
1L+5C	0,00	2,61	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+6C	0,00	0,04	0,35	3,03	-	71,59	-	-	84,63	-
1L+7C	0,00	1,19	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+8C	0,00	0,04	-	18,14	-	-	-	63,32	-	-
1L+9C	0,00	0,72	0,35	-	11,22	6,53	-	-	-	97,19
1L+10C	0,00	0,03	-	2,06	-	-	74,53	-	-	-
1L+11C	0,00	2,98	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+12C	0,00	0,18	1,47	21,69	-	75,80	-	41,73	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Em pesquisa com feijão-de-vagem em diferentes ambientes, Santos et al. (2012) verificaram que variações de temperatura e radiação solar global incidente para limites críticos, inflacionam a variabilidade aumentando os casos de heterogeneidade de variâncias. É sabido que culturas olerícolas de maneira geral apresentam sensibilidade às adversidades climáticas (FILGUEIRA, 2000). Desta forma, a causa da variação nos casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas de uma estação de cultivo para outra, verificadas neste trabalho, se deve provavelmente a variações nos fatores climáticos entre as estações sazonais.

Tabela 5 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal primavera.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	2,74	52,34	38,63	59,08	-	66,12	-	61,81	-	-
1C	7,76	24,65	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	7,92	52,84	-	60,83	-	-	-	-	-	-
3C	15,66	32,35	54,77	-	-	22,69	53,74	-	-	-
4C	11,80	52,30	-	57,31	6,46	-	-	36,31	-	44,79
5C	13,89	32,89	-	-	-	-	-	-	-	-
6C	0,16	11,93	32,20	36,96	-	34,88	-	-	49,58	-
7C	0,33	8,05	-	-	-	-	-	-	-	-
8C	0,47	19,05	-	43,97	-	-	-	39,39	-	-
9C	0,18	11,85	51,36	-	17,40	52,66	-	-	-	22,65
10C	0,18	13,57	-	43,46	-	-	74,22	-	-	-
11C	0,39	14,84	-	-	-	-	-	-	-	-
12C	0,45	21,00	63,38	51,96	-	60,32	-	69,90	-	-
1L	18,20	38,22	30,09	36,62	-	68,81	-	70,35	-	-
1L+1C	38,55	19,81	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+2C	42,36	45,27	-	82,54	-	-	-	-	-	-
1L+3C	48,91	24,31	53,44	-	-	26,10	37,74	-	-	-
1L+4C	46,03	58,44	-	49,81	43,07	-	-	21,36	-	48,62
1L+5C	52,35	34,03	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+6C	0,19	6,98	26,03	36,72	-	50,49	-	-	74,86	-
1L+7C	0,36	3,79	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+8C	0,69	13,41	-	29,13	-	-	-	71,50	-	-
1L+9C	0,49	6,85	37,10	-	49,74	46,85	-	-	-	53,35
1L+10C	0,77	13,08	-	51,57	-	-	66,79	-	-	-
1L+11C	1,23	10,94	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+12C	1,60	19,50	50,80	37,00	-	65,70	-	44,95	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 6 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de feijão-de-vagem em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono-inverno.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	0,24	52,86	29,61	33,92	-	7,38	-	-	72,68	-
1C	0,38	0,12	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	0,68	40,33	-	6,95	-	-	-	99,44	-	-
3C	0,71	0,62	19,52	-	83,72	58,90	-	-	-	67,07
4C	0,59	23,93	-	14,86	-	-	19,03	-	-	-
5C	0,40	0,23	-	-	-	-	-	-	-	-
6C	0,77	16,41	1,17	3,00	-	1,87	-	1,03	-	-
7C	1,27	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-
8C	0,22	26,26	-	12,76	71,06	-	-	-	-	-
9C	0,26	0,17	1,62	-	-	19,26	-	-	-	-
1L	1,01	36,98	19,47	38,66	-	31,66	-	-	78,05	-
1L+1C	1,42	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+2C	2,12	27,12	-	17,02	-	-	-	96,90	-	-
1L+3C	1,29	1,05	20,49	-	78,52	47,71	-	-	-	60,22
1L+4C	1,34	16,93	-	21,13	-	-	15,07	-	-	-
1L+5C	1,22	0,94	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+6C	1,41	7,54	1,08	4,23	-	1,69	-	27,14	-	-
1L+7C	1,39	0,19	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+8C	0,16	10,43	-	10,37	53,62	-	-	-	-	-
1L+9C	0,13	0,16	0,63	-	-	9,57	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Para cultura da abobrinha italiana, a medida que se excluiu colunas ou linhas e colunas, ocorreram alguns casos de homogeneidade de variâncias entre linhas no inverno-primavera (Tabela 2). Apesar de terem ocorrido alguns casos em que as exclusões de linhas e colunas proporcionaram homogeneidade de variâncias, os mesmos aconteceram em situações pontuais, não sendo possível estabelecer um padrão de comportamento da variabilidade em função das exclusões. No ensaio do verão-outono, onde não haviam casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas, passaram a ocorrer alguns casos com as exclusões (Tabela 3). Estes resultados evidenciam que a exclusão de linhas e colunas não beneficia o experimento com abobrinha italiana em termos de homogeneização das variâncias entre linhas.

Nos testes realizados para a cultura da alface obteve-se duas situações, no experimento do outono, a exclusão de linhas ou de colunas fez com que a porcentagem de casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas na maioria dos casos continuasse a mesma ou aumentasse (Tabela 4). Já no experimento realizado na primavera, em algumas situações, a porcentagem de casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas reduziu, sendo que para exclusões de 1, 2, 3, 4 e 5 colunas, a porcentagem desses casos foi zerada (Tabela 5), porém com algumas exclusões a porcentagem de casos aumentou. Como não houve um padrão de resultados nas duas estações de cultivo, não é possível realizar uma recomendação de número de linhas ou colunas a serem excluídas para proporcionar homogeneidade de variâncias. Uma recomendação deste tipo seria possível somente se tivéssemos um banco de dados com vários experimentos realizados na mesma estação de cultivo apontando para o mesmo resultado.

Para cultura do feijão-de-vagem, a medida que foram excluídas linhas e colunas, houve aumento na porcentagem de casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas (Tabela 6). Esse resultado reforça a ideia de que as exclusões de linhas ou de colunas não tem efeito em termos de redução da heterogeneidade de variâncias entre linhas.

Nos experimentos com a cultura do pimentão na primavera-verão, com exclusões de 5, 6 e 7 colunas ou exclusões de 9, 10, 11, 12 e 13 colunas (Tabela 7), obteve-se homogeneização das variâncias entre linhas. Apesar disso, com a exclusão de 1, 2, 3, 4, 8, 14 e 17 colunas, as variâncias continuaram heterogêneas (Tabela 7). Com isso, não conseguiu-se um padrão de homogeneização de variâncias, ocorrendo a homogeneização em situações pontuais, o que inviabiliza uma recomendação de exclusões de colunas ou linhas em experimentos com a cultura. Isto é reforçado pelo fato de que na estação sazonal verão-outono, para esta mesma cultura, as exclusões proporcionaram aumento ou manutenção da porcentagem de casos de heterogeneidade de variâncias entre as linhas na maioria dos casos (Tabela 8).

Para cultura do tomate cereja, não foram verificados casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas independente das exclusões de linhas ou colunas (Tabela 9). Esse resultado concorda com o obtido por Lucio et al. (2016) para a cultura do tomate cereja, no entanto discorda dos obtidos por Lucio et al. (2010) para tomate salada. Uma das explicações para a menor variabilidade entre linhas para o tomate cereja em relação ao salada talvez esteja no número de colheitas realizadas, visto que para o tomate cereja foram apenas três colheitas enquanto que no trabalho de Lucio et al. (2010) foram realizadas 12 colheitas. Isto porque um número maior de colheitas é sinônimo de um maior número de intervenções humanas no

experimento e estas intervenções (manejos) são fontes de variabilidade em experimentos (STORCK et al., 2006).

Com relação ao tamanho de parcela, analisando os resultados dos testes de homogeneidade de variâncias para a situação onde não houveram exclusões de linhas ou colunas, percebe-se que o aumento no tamanho da parcela mostrou-se eficaz na redução das casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas. Isso foi verificado para as culturas da alface em ambos os cultivos (Tabelas 4 e 5), para cultura do feijão-de-vagem (Tabela 6) e para a cultura do pimentão em ambas as estações de cultivo (Tabelas 7 e 8). Em estudo com feijão-de-vagem em ambiente protegido, Santos et al. (2012) verificaram que o aumento do tamanho de parcela é eficaz para diminuir os casos de heterogeneidade de variâncias entre linhas de cultivo. Isso ocorre provavelmente porque na linha de cultivo podem ocorrer áreas que favorecem ou desfavorecem determinadas plantas gerando variabilidade entre elas, quando se aumenta o tamanho da parcela, aumentam as chances destas áreas serem diluídas entre as parcelas, reduzindo a variabilidade. Além disso, o aumento do tamanho da parcela também reduz os casos de valores nulos, o que contribui para a redução da variância na linha, tendendo a homogeneizar as variâncias entre linhas.

A única situação em que houve variabilidade significativa entre linhas e o aumento do tamanho de parcela não proporcionou homogeneização, foi para a cultura da abobrinha italiana na estação inverno-primavera (Tabela 2). Este resultado não contraria o exposto anteriormente pois, apesar de não ter proporcionado homogeneização das variâncias, o aumento do tamanho da parcela fez com que o nível mínimo de significância do teste de Bartlett aumentasse nas parcela com 2, 4 e 5 plantas em relação a parcela com uma planta (Tabela 2).

O uso de bordaduras com a exclusão de linhas e/ou colunas, tal qual testado neste trabalho, não é eficaz na homogeneização de variâncias entre linhas. Esta homogeneização é conseguida com o aumento do tamanho da parcela. Estes resultados sugerem que nesses experimentos é possível utilizar o delineamento inteiramente casualizado, desde que se use um tamanho de parcela adequado.

Tabela 7 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera-verão.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	0,73	0,73	-	-	-	-	4,30	-	-	23,60
1C	1,39	0,34	-	0,73	-	-	-	-	-	-
2C	3,10	6,58	1,28	-	-	10,64	-	-	-	-
3C	4,35	1,63	-	39,40	-	-	-	15,11	-	-
4C	3,02	7,53	-	-	-	-	-	-	-	-
5C	52,54	34,20	19,89	8,17	86,31	42,29	-	-	-	-
6C	64,26	48,88	-	-	-	-	-	-	-	-
7C	65,09	39,87	-	84,58	-	-	28,63	48,57	-	-
8C	73,12	47,66	13,04	-	-	1,40	-	-	83,30	-
9C	59,96	38,04	-	10,85	-	-	-	-	-	-
10C	52,38	25,51	-	-	65,43	-	-	-	-	62,64
11C	56,22	40,88	13,20	84,73	-	61,90	-	58,08	-	-
12C	50,09	41,10	-	-	-	-	-	-	-	-
13C	59,80	23,61	-	22,30	-	-	-	-	-	-
14C	72,62	33,32	18,89	-	-	2,80	85,62	-	-	-
15C	66,70	26,29	-	70,68	34,88	-	-	21,44	-	45,09
16C	60,97	52,54	-	-	-	-	-	-	-	-
17C	56,44	31,00	19,03	3,83	-	75,29	-	-	61,02	-
1L	2,17	5,40	-	-	-	-	2,82	-	-	14,38
1L+1C	3,42	1,31	-	1,89	-	-	-	-	-	-
1L+2C	5,94	25,62	11,07	-	-	7,26	-	-	-	-
1L+3C	9,78	6,08	-	35,67	-	-	-	7,27	-	-
1L+4C	5,76	31,04	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+5C	54,28	52,08	75,62	11,42	97,70	41,25	-	-	-	-
1L+6C	64,91	83,36	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+7C	61,36	57,85	-	83,84	-	-	21,41	74,50	-	-
1L+8C	70,90	74,81	61,51	-	-	1,93	-	-	97,90	-
1L+9C	51,32	54,04	-	13,95	-	-	-	-	-	-
1L+10C	42,81	55,62	-	-	87,78	-	-	-	-	61,57
1L+11C	46,33	47,31	42,18	82,45	-	60,75	-	41,04	-	-
1L+12C	42,96	66,86	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+13C	46,82	23,19	-	20,79	-	-	-	-	-	-
1L+14C	58,74	48,52	33,00	-	-	2,40	78,69	-	-	-
1L+15C	51,65	19,37	-	64,52	47,44	-	-	40,47	-	80,77
1L+16C	45,82	55,18	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+17C	38,96	23,20	22,24	2,41	-	70,15	-	-	66,10	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 8 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal verão-outono.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	0,00	0,00	-	-	-	-	1,73	-	-	11,89
1C	0,00	0,00	-	2,68	-	-	-	-	-	-
2C	0,00	0,00	0,03	-	-	42,54	-	-	-	-
3C	0,00	0,01	-	3,71	-	-	-	9,21	-	-
4C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
5C	0,00	0,01	0,02	0,80	0,36	0,05	-	-	-	-
6C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
7C	0,00	0,01	-	1,93	-	-	0,63	10,48	-	-
8C	0,00	0,00	0,03	-	-	22,38	-	-	11,08	-
9C	0,00	0,03	-	1,60	-	-	-	-	-	-
10C	0,00	0,00	-	-	0,70	-	-	-	-	12,73
11C	0,00	0,02	0,01	1,36	-	0,05	-	0,67	-	-
12C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
13C	0,00	0,04	-	0,38	-	-	-	-	-	-
14C	0,00	0,00	0,01	-	-	34,99	0,81	-	-	-
15C	0,00	0,05	-	2,70	1,16	-	-	30,23	-	13,53
16C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
17C	0,00	0,06	0,01	0,36	-	0,08	-	-	19,56	-
1L	0,00	0,00	-	-	-	-	0,65	-	-	8,84
1L+1C	0,00	0,00	-	1,16	-	-	-	-	-	-
1L+2C	0,00	0,00	0,10	-	-	41,10	-	-	-	-
1L+3C	0,00	0,00	-	3,04	-	-	-	6,18	-	-
1L+4C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+5C	0,00	0,00	0,15	0,28	0,19	0,08	-	-	-	-
1L+6C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+7C	0,00	0,00	-	3,48	-	-	0,33	7,29	-	-
1L+8C	0,00	0,00	0,18	-	-	34,49	-	-	15,17	-
1L+9C	0,00	0,01	-	0,59	-	-	-	-	-	-
1L+10C	0,00	0,00	-	-	0,41	-	-	-	-	6,25
1L+11C	0,00	0,01	0,14	4,66	-	0,12	-	3,89	-	-
1L+12C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+13C	0,00	0,01	-	0,11	-	-	-	-	-	-
1L+14C	0,00	0,00	0,05	-	-	59,63	0,46	-	-	-
1L+15C	0,00	0,01	-	4,29	0,63	-	-	28,44	-	17,56
1L+16C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+17C	0,00	0,02	0,05	0,10	-	0,08	-	-	22,95	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 9 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre linhas de tomate cereja em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	10
SE	52,84	13,42	23,43	-	53,42	-	-	-	82,53
1C	58,47	44,76	-	76,35	-	-	86,12	-	-
2C	66,63	13,50	-	-	-	-	-	-	-
3C	53,68	74,47	48,39	32,80	-	28,61	-	66,78	-
4C	40,23	76,33	-	-	-	-	-	-	-
5C	41,38	77,08	-	85,88	49,97	-	-	-	-
6C	60,25	84,43	76,42	-	-	26,58	-	-	-
7C	27,43	71,81	-	13,68	-	-	-	-	-
1L	87,61	46,47	26,51	-	47,02	-	-	-	62,91
1L+1C	78,65	43,54	-	61,96	-	-	83,00	-	-
1L+2C	62,89	18,12	-	-	-	-	-	-	-
1L+3C	64,26	78,32	27,47	15,54	-	24,94	-	44,72	-
1L+4C	60,77	68,11	-	-	-	-	-	-	-
1L+5C	68,73	97,36	-	91,97	38,40	-	-	-	-
1L+6C	61,18	82,26	59,00	-	-	67,92	-	-	-
1L+7C	31,03	90,79	-	5,21	-	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

4.2. Variabilidade entre colunas

Na situação onde não se excluiu linhas ou colunas, foi verificada a ocorrência de heterogeneidade de variâncias entre colunas em 25% dos testes para o experimento com abobrinha italiana na estação inverno-primavera (Tabela 10), em 25% dos testes para pimentão no experimento da estação primavera-verão (Tabela 15), e em 75 % dos testes para pimentão na estação verão-outono (Tabela 16). Com isso, em 37,5 % dos experimentos obteve-se casos de heterogeneidade de variâncias entre colunas. Apesar de ter ocorrido em menor proporção que a variabilidade entre linhas, a variabilidade entre colunas configura-se um problema experimental mais grave. Isto porque, de forma geral não se tem considerado esta variabilidade no momento da realização do experimento, visto que o delineamento experimental recomendado tem sido o de blocos ao acaso, sendo as linhas de cultivo paralelas as aberturas laterais da estufa são tomadas como blocos devido a existência de variabilidade entre elas (LUCIO et al.,2004; CARPES et al., 2008; LUCIO et al., 2011; SANTOS et al., 2012).

Tabela 10- Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal inverno-primavera.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas					
	1	2	3	4	5	6
SE	0,43	18,95	-	16,23	52,27	-
1C	0,45	26,08	47,44	-	-	17,00
2C	0,25	12,14	-	79,80	-	-
3C	0,49	13,39	-	-	-	-
4C	0,18	16,34	48,57	24,22	-	-
5C	50,34	52,90	-	-	-	-
1L	0,04	7,49	-	3,13	77,29	-
1L+1C	0,04	24,09	8,87	-	-	0,10
1L+2C	0,05	3,33	-	18,92	-	-
1L+3C	0,10	34,32	-	-	-	-
1L+4C	0,05	12,72	14,98	41,80	-	-
1L+5C	19,23	81,86	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

O delineamento experimental de blocos ao acaso é recomendado para situações onde não se disponha de unidades experimentais homogêneas e que seja possível separar as unidades experimentais disponíveis em blocos homogêneos (STORCK et al., 2006). Para as situações em que as variâncias são heterogêneas entre colunas, significa que os blocos compostos por linhas não são homogêneos, o que caracteriza um problema, visto que Ramalho et al. (2000) enfatizam que a variabilidade dentro do bloco tende a aumentar o erro experimental. Dessa forma, a variabilidade existente entre colunas irá se refletir em aumento da variância do erro quando da realização de um experimento onde as linhas sejam tomadas como blocos no delineamento de blocos ao acaso. Uma forma de contornar este problema seria o uso do delineamento quadrado latino, no qual as unidades experimentais são agrupadas em linhas e colunas homogêneas, e o número de linhas deve ser igual ao número de colunas (STORCK et al., 2006).

O uso do delineamento quadrado latino em ambientes protegidos com as dimensões do utilizado nos experimentos deste estudo geraria um problema no sentido de que a área experimental disponível não seria completamente utilizada. Isto aconteceria porque o número de linhas de cultivo disponíveis é limitado à largura do ambiente em questão e, no caso do delineamento quadrado latino, o número de colunas deverá ser igual a este número de linhas que é reduzido. Desta forma, caso não seja possível homogeneizar as variâncias entre linhas, o recomendado seria utilizar o delineamento de blocos ao acaso e lançar mão de estratégias que possibilitem que os blocos sejam homogêneos.

A realização de tratos culturais tais como: capinas, irrigação, controle de pragas e doenças, adubação, dentre outros, são fontes de variabilidade em um experimento. Quando se realiza um experimento em blocos ao acaso, estes manejos devem ser realizados bloco a bloco (STORCK et al., 2006). Em culturas olerícolas estes fatores são especialmente importantes, pois nestas culturas os manejos são intensivos e frequentes (FILGUEIRA, 2000). Dessa forma, é importante que além de se realizar os manejos bloco a bloco, que o pesquisador priorize que o manejo dentro do bloco seja homogêneo, ou seja, manter o mesmo critério de maturação de frutos na colheita, realizar a desbrota de forma similar em todas as plantas, distribuir os adubos uniformemente dentro de cada bloco, e assim por diante. Se todos estes cuidados forem tomados, as chances de ocorrer variabilidade entre colunas (dentro das linhas de cultivo/blocos) serão minimizadas.

No ensaio com a cultura da abobrinha italiana na estação inverno-primavera, quando se excluiu cinco colunas de cada extremidade da estufa, não houve nenhum caso de

heterogeneidade de variâncias entre colunas (Tabela 10). Este resultado sugere que a exclusão deste número de colunas poderia ser utilizado a fim de homogeneizar as variâncias entre colunas, no entanto, levando em conta a pontualidade do resultado e a ausência de um padrão de redução nas demais exclusões, essa recomendação pode ser equivocada. Isso se confirma quando observados os resultados para essa mesma cultura na estação verão-outono, onde ocorreu um caso de exclusão em que as variâncias que eram homogêneas, se tornaram heterogêneas (Tabela 11).

Tabela 11- Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal verão-outono.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas					
	1	2	3	4	5	6
SE	59,07	95,98	-	88,97	94,66	-
1C	47,75	89,79	54,20	-	-	43,68
2C	40,23	90,40	-	86,47	-	-
3C	27,15	83,65	-	-	-	-
4C	68,05	79,40	60,92	81,80	-	-
5C	61,75	61,15	-	-	-	-
1L	41,79	81,54	-	94,10	82,68	-
1L+1C	35,17	0,40	88,63	-	-	17,05
1L+2C	34,24	87,91	-	92,64	-	-
1L+3C	28,49	54,81	-	-	-	-
1L+4C	49,04	69,19	77,45	99,08	-	-
1L+5C	36,03	33,46	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Para a cultura da alface (Tabelas 12 e 13) e do feijão-de-vagem (Tabela 14) na situação onde não se realizou exclusões de linhas ou colunas, as variâncias entre colunas foram homogêneas. Porém em algumas situações onde se realizou exclusões, as variâncias entre colunas foram heterogêneas. Este resultado corrobora ao obtido para a cultura da abobrinha italiana, pois confirma que as exclusões de colunas e/ou linhas não são eficazes na homogeneização de colunas, mas sim, podem torná-las heterogêneas.

Tabela 12- Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal outono.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	71,85	84,52	53,55	52,60	-	63,92	-	61,13	-	-
1C	73,44	58,40	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	76,22	95,00	-	72,07	-	-	-	-	-	-
3C	75,02	57,49	68,53	-	-	73,93	83,86	-	-	-
4C	73,56	95,72	-	72,34	78,23	-	-	60,54	-	72,58
5C	69,93	45,96	-	-	-	-	-	-	-	-
6C	63,18	91,14	57,34	59,45	-	73,02	-	-	69,45	-
7C	74,27	54,87	-	-	-	-	-	-	-	-
8C	68,42	91,72	-	57,77	-	-	-	72,17	-	-
9C	71,67	46,99	52,78	-	62,02	55,41	-	-	-	56,00
10C	69,86	85,04	-	47,31	-	-	79,31	-	-	-
11C	71,96	54,07	-	-	-	-	-	-	-	-
12C	93,14	74,95	51,39	42,46	-	67,88	-	38,86	-	-
1L	48,27	99,64	25,21	4,48	-	50,74	-	79,33	-	-
1L+1C	46,07	43,42	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+2C	55,01	99,43	-	8,30	-	-	-	-	-	-
1L+3C	63,78	58,54	28,59	-	-	74,88	63,86	-	-	-
1L+4C	55,26	99,79	-	3,47	23,53	-	-	62,54	-	59,85
1L+5C	56,10	55,59	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+6C	47,99	99,79	24,71	4,85	-	41,97	-	-	89,66	-
1L+7C	43,69	44,62	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+8C	41,15	99,25	-	1,64	-	-	-	93,80	-	-
1L+9C	42,61	32,40	13,36	-	11,80	59,52	-	-	-	80,16
1L+10C	36,46	97,90	-	2,03	-	-	85,97	-	-	-
1L+11C	38,82	47,02	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+12C	58,33	94,38	9,27	0,56	-	45,69	-	61,79	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Os resultados obtidos para a cultura do pimentão sugerem semelhante interpretação. Para essa cultura, no experimento da primavera-verão, exclusões em cada extremidade da estufa de até quatro colunas mantiveram a porcentagem de casos de heterogeneidade variâncias entre colunas, com a exclusão de 5 a 17 colunas não ocorreram mais casos (Tabela

15). Com a exclusão de linhas a proporção de heterogeneidade se manteve, porém a combinação da exclusão de linhas e colunas gerou alguns casos onde não houve heterogeneidade entre colunas (Tabela 15). Apesar de terem ocorrido estes casos onde a exclusão de linhas e/ou colunas tornou as variâncias homogêneas entre colunas, existiram casos onde a exclusão manteve ou aumentou a proporção de casos de heterogeneidade de variâncias. Assim não é possível que se estabeleça uma relação de causa e efeito entre a exclusão de linhas e/ou colunas com os casos de heterogeneidade ou homogeneidade de variância entre colunas.

Os resultados obtidos para a cultura do pimentão na estação verão-outono mostraram que as exclusões de colunas e/ou linhas, onde não houve casos de heterogeneidade na primavera-verão (Tabela 15), elevaram a proporção de casos nos experimentos do verão-outono (Tabela 16). Este resultado permite inferir que as reduções nos casos de heterogeneidade de variâncias entre colunas ocorridas em algumas exclusões de linhas ou colunas não se devem a estas exclusões, mas sim a uma combinação de fatores que variam em função da estação de cultivo. Estes fatores provavelmente estão relacionados a variabilidade do solo, interagindo com as condições meteorológicas, além do manejo da cultura de maneira geral.

Em estudo com abobrinha italiana cultivada em diferentes sistemas de irrigação, Carpes et al. (2008) verificaram que o sistema de irrigação por gotejamento é uma fonte de variabilidade no experimento. Isso porque eventualmente alguma saída de água do tubo gotejador pode entupir total ou parcialmente, fazendo com que algumas plantas da linha recebam menos água do que outras. Levando em conta que em todos os experimentos deste trabalho o sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento, este é um dos fatores que pode estar aumentando a variabilidade dentro das linhas. Para contornar tal problema, pode-se usar as seguintes estratégias: utilização de filtro entre o reservatório de água e os tubos gotejadores; substituir os tubos gotejadores a cada experimento; utilizar a pressão de trabalho recomendada pelo fabricante do tubo; realizar limpezas periódicas dos tubos, abrindo sua extremidade e deixando a água passar através dele de modo a eliminar algum detrito que esteja no tubo.

Similar ao ocorrido para a variabilidade entre linhas, o aumento do tamanho de parcela possibilitou homogeneização de variâncias entre colunas. Isso foi verificado para a cultura da abobrinha italiana na estação inverno-primavera (Tabela 10), cultura do pimentão na estação primavera-verão (Tabela 15) e verão-outono (Tabela 16) em que, para situação sem exclusão

de linhas ou colunas, os casos de variâncias heterogêneas entre colunas zeraram com o uso de um tamanho de parcela superior a duas plantas em todos os casos. Em estudo com feijão-de-vagem, Santos et al. (2012), já haviam verificado que o aumento do tamanho de parcela é eficaz na homogeneização de variâncias entre linhas. Assim temos que com o uso de tamanhos de parcela suficientemente grandes, seria possível utilizar o delineamento experimental inteiramente casualizado em experimentos com culturas olerícolas em ambiente protegido.

Tabela 13 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado na estação sazonal primavera.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	13,48	55,25	19,49	20,96	-	12,91	-	14,00	-	-
1C	11,40	51,30	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	13,64	52,00	-	34,73	-	-	-	-	-	-
3C	22,50	94,07	35,13	-	-	21,48	55,43	-	-	-
4C	18,25	66,59	-	22,03	6,20	-	-	29,92	-	46,83
5C	18,39	94,11	-	-	-	-	-	-	-	-
6C	14,53	62,69	84,61	84,11	-	77,75	-	-	78,44	-
7C	12,18	93,94	-	-	-	-	-	-	-	-
8C	19,44	71,00	-	71,64	-	-	-	57,72	-	-
9C	17,40	92,72	85,01	-	76,84	68,40	-	-	-	57,26
10C	17,69	61,36	-	67,89	-	-	66,31	-	-	-
11C	18,82	87,39	-	-	-	-	-	-	-	-
12C	24,62	67,51	74,90	60,09	-	64,44	-	55,82	-	-
1L	1,20	48,45	34,73	36,94	-	18,27	-	13,97	-	-
1L+1C	0,96	85,03	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+2C	1,46	39,69	-	56,79	-	-	-	-	-	-
1L+3C	2,36	95,17	46,61	-	-	36,71	32,32	-	-	-
1L+4C	1,48	37,35	-	26,96	7,09	-	-	13,78	-	10,97
1L+5C	1,70	90,89	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+6C	1,89	39,08	69,35	70,65	-	40,59	-	-	30,26	-
1L+7C	1,19	85,91	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+8C	1,55	35,94	-	41,56	-	-	-	19,43	-	-
1L+9C	1,10	78,35	57,64	-	45,94	51,34	-	-	-	47,20
1L+10C	1,19	31,98	-	56,24	-	-	30,67	-	-	-
1L+11C	5,59	86,23	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+12C	5,86	46,59	66,00	50,86	-	38,67	-	50,84	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 14 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de feijão-de-vagem em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono-inverno.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	75,49	64,64	35,04	30,47	-	20,32	-	-	56,37	-
1C	83,48	11,54	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	82,28	55,88	-	13,86	-	-	-	65,66	-	-
3C	74,66	8,21	22,51	-	30,01	54,62	-	-	-	14,67
4C	68,80	41,44	-	15,06	-	-	6,30	-	-	-
5C	66,40	8,29	-	-	-	-	-	-	-	-
6C	61,32	41,46	12,57	6,80	-	9,05	-	16,78	-	-
7C	67,54	9,98	-	-	-	-	-	-	-	-
8C	55,72	31,49	-	13,55	31,64	-	-	-	-	-
9C	42,59	4,98	10,12	-	-	47,18	-	-	-	-
1L	21,01	21,08	14,91	32,04	-	5,02	-	-	47,81	-
1L+1C	24,40	12,49	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+2C	22,21	30,13	-	10,62	-	-	-	62,37	-	-
1L+3C	16,04	8,13	15,42	-	27,93	32,20	-	-	-	8,47
1L+4C	23,87	19,23	-	27,93	-	-	1,31	-	-	-
1L+5C	18,94	10,85	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+6C	13,51	15,51	8,04	4,58	-	1,57	-	21,97	-	-
1L+7C	17,98	7,21	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+8C	13,51	8,40	-	14,69	18,45	-	-	-	-	-
1L+9C	8,77	3,45	5,87	-	-	10,51	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Os resultados obtidos para as culturas estudadas permitem constatar que o uso de bordaduras com exclusão de linhas e colunas não foi eficaz na homogeneização das variâncias entre colunas. A homogeneização das colunas deve ser buscada através do uso de um tamanho de parcela adequado e de estratégias que diminuam a variabilidade dentro da linha de cultivo.

Tabela 15 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera-verão.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	0,42	53,49	-	-	-	-	37,29	-	-	72,61
1C	0,34	5,92	-	58,40	-	-	-	-	-	-
2C	0,27	46,94	31,15	-	-	44,65	-	-	-	-
3C	0,26	5,78	-	48,40	-	-	-	63,62	-	-
4C	0,43	47,36	-	-	-	-	-	-	-	-
5C	52,13	65,81	74,10	86,12	86,47	75,37	-	-	-	-
6C	45,79	94,34	-	-	-	-	-	-	-	-
7C	44,08	61,62	-	94,89	-	-	56,03	84,51	-	-
8C	39,77	90,66	76,91	-	-	87,67	-	-	55,54	-
9C	36,71	66,05	-	85,75	-	-	-	-	-	-
10C	38,26	87,59	-	-	77,66	-	-	-	-	92,48
11C	47,99	56,54	68,28	89,72	-	66,28	-	91,13	-	-
12C	59,24	89,72	-	-	-	-	-	-	-	-
13C	74,68	71,65	-	87,77	-	-	-	-	-	-
14C	84,90	87,70	63,11	-	-	84,58	60,35	-	-	-
15C	83,66	68,58	-	81,19	90,27	-	-	86,80	-	64,48
16C	93,00	80,50	-	-	-	-	-	-	-	-
17C	89,63	70,20	47,28	80,15	-	47,94	-	-	27,63	-
1L	0,01	24,59	-	-	-	-	29,00	-	-	88,74
1L+1C	0,01	2,34	-	30,14	-	-	-	-	-	-
1L+2C	0,01	18,95	30,11	-	-	38,01	-	-	-	-
1L+3C	0,02	4,60	-	41,41	-	-	-	62,76	-	-
1L+4C	0,02	27,24	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+5C	12,46	55,70	64,50	51,33	59,71	56,68	-	-	-	-
1L+6C	9,22	77,76	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+7C	7,35	69,52	-	93,51	-	-	33,69	63,02	-	-
1L+8C	6,23	70,16	82,81	-	-	61,54	-	-	64,04	-
1L+9C	4,61	73,40	-	69,85	-	-	-	-	-	-
1L+10C	7,26	82,65	-	-	50,31	-	-	-	-	97,94
1L+11C	6,92	63,64	73,99	86,24	-	53,55	-	88,89	-	-
1L+12C	8,07	81,22	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+13C	13,77	74,10	-	73,05	-	-	-	-	-	-
1L+14C	24,49	78,63	67,95	-	-	59,43	47,24	-	-	-
1L+15C	22,23	71,66	-	85,47	68,28	-	-	78,04	-	71,48
1L+16C	54,06	72,11	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+17C	46,44	68,69	54,21	66,12	-	50,17	-	-	40,12	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 16 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal verão-outono.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	0,00	0,00	-	-	-	-	0,32	-	-	7,55
1C	0,00	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-	-
2C	0,00	0,00	0,00	-	-	2,22	-	-	-	-
3C	0,00	0,00	-	9,86	-	-	-	18,76	-	-
4C	0,00	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-
5C	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03	7,68	-	-	-	-
6C	0,00	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-
7C	0,00	0,00	-	5,85	-	-	0,21	17,13	-	-
8C	0,00	0,02	0,01	-	-	3,02	-	-	73,23	-
9C	0,00	0,00	-	0,03	-	-	-	-	-	-
10C	0,00	0,01	-	-	0,02	-	-	-	-	28,96
11C	0,00	0,00	0,00	4,43	-	2,99	-	12,67	-	-
12C	0,00	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
13C	0,00	0,00	-	0,11	-	-	-	-	-	-
14C	0,00	0,02	0,01	-	-	6,09	0,12	-	-	-
15C	0,00	0,00	-	6,14	0,01	-	-	15,41	-	52,49
16C	0,00	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
17C	0,00	0,01	0,01	0,23	-	2,18	-	-	54,02	-
1L	0,00	0,00	-	-	-	-	0,12	-	-	9,00
1L+1C	0,00	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-	-
1L+2C	0,00	0,00	0,00	-	-	2,24	-	-	-	-
1L+3C	0,00	0,00	-	5,88	-	-	-	11,43	-	-
1L+4C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+5C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,14	-	-	-	-
1L+6C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+7C	0,00	0,00	-	5,06	-	-	0,04	2,75	-	-
1L+8C	0,00	0,00	0,00	-	-	6,44	-	-	27,87	-
1L+9C	0,00	0,00	-	0,00	-	-	-	-	-	-
1L+10C	0,00	0,00	-	-	0,02	-	-	-	-	5,70
1L+11C	0,00	0,00	0,00	2,65	-	0,04	-	5,29	-	-
1L+12C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+13C	0,00	0,00	-	0,01	-	-	-	-	-	-
1L+14C	0,00	0,00	0,00	-	-	9,48	0,01	-	-	-
1L+15C	0,00	0,00	-	3,13	0,01	-	-	1,57	-	5,96
1L+16C	0,00	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+17C	0,00	0,00	0,00	0,01	-	0,02	-	-	13,07	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 17 - Nível mínimo de significância do teste de Bartlett (em %) entre colunas de tomate cereja em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	10
SE	64,11	74,51	96,05	-	94,81	-	-	-	82,53
1C	75,49	92,05	-	99,70	-	-	87,45	-	-
2C	67,19	70,79	-	-	-	-	-	-	-
3C	72,43	83,35	92,81	97,97	-	95,27	-	79,63	-
4C	86,20	54,42	-	-	-	-	-	-	-
5C	81,00	73,86	-	99,42	91,39	-	-	-	-
6C	76,12	46,42	90,49	-	-	49,95	-	-	-
7C	75,35	65,30	-	98,86	-	-	-	-	-
1L	90,29	70,31	71,44	-	94,28	-	-	-	88,26
1L+1C	86,05	98,70	-	98,86	-	-	99,73	-	-
1L+2C	80,46	75,62	-	-	-	-	-	-	-
1L+3C	81,94	97,51	99,29	99,28	-	98,39	-	97,00	-
1L+4C	90,09	72,35	-	-	-	-	-	-	-
1L+5C	88,50	94,07	-	98,41	99,19	-	-	-	-
1L+6C	84,67	55,62	97,47	-	-	79,03	-	-	-
1L+7C	90,06	90,35	-	95,48	-	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

4.3. Variância e coeficiente de variação

No experimento com abobrinha italiana, realizado na estação sazonal inverno-primavera, na situação onde não se excluiu linhas ou colunas, o coeficiente de variação (CV) para a parcela de uma planta foi de 24,94 % (Tabela 18) enquanto que no verão-outono foi de 57,77 % (Tabela 19). Para a cultura da alface, nessa mesma situação, obteve-se um CV de 42,14 % no outono (Tabela 20), enquanto que na primavera foi de 33,72 % (Tabela 22). Para a cultura do pimentão na mesma situação, obteve-se um CV de 44,21 % na primavera-verão (Tabela 25) e de 39,92 % no verão-outono (Tabela 27). Estes resultados evidenciam que a estação de cultivo influencia na variabilidade produtiva de culturas olerícolas e concorda com resultados obtidos por Lúcio et al. (2008), Carpes et al. (2008) e Carpes et al. (2010), Santos

et al. (2010) e Lúcio et al. (2011) que também trabalharam com culturas olerícolas em diferentes estações de cultivo.

Tabela 18 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal inverno-primavera.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas					
		1	2	3	4	5	6
SE	s^2	21,79	43,72	-	90,16	120,48	-
	CV	24,94	17,65	-	12,74	11,95	-
1C	s^2	20,67	38,96	62,54	-	-	148,55
	CV	24,19	16,75	14,40	-	-	10,93
2C	s^2	20,54	44,55	-	79,76	-	-
	CV	23,83	17,64	-	12,26	-	-
3C	s^2	19,74	39,75	-	-	-	-
	CV	22,89	16,30	-	-	-	-
4C	s^2	19,44	37,39	47,74	56,55	-	-
	CV	23,01	16,36	12,61	10,20	-	-
5C	s^2	11,26	25,37	-	-	-	-
	CV	17,92	13,42	-	-	-	-
1L	s^2	23,22	41,45	-	76,45	77,10	-
	CV	24,66	16,48	-	10,97	9,58	-
1L+1C	s^2	21,13	33,71	49,07	-	-	100,02
	CV	23,17	15,01	11,97	-	-	7,85
1L+2C	s^2	22,35	43,92	-	48,75	-	-
	CV	23,72	16,56	-	9,04	-	-
1L+3C	s^2	20,64	36,82	-	-	-	-
	CV	22,11	15,35	-	-	-	-
1L+4C	s^2	20,66	32,03	39,71	41,98	-	-
	CV	22,45	14,73	10,95	8,77	-	-
1L+5C	s^2	10,30	24,11	-	-	-	-
	CV	16,75	13,11	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Para cultura da abobrinha italiana, no experimento realizado no inverno-primavera, quando excluiu-se cinco colunas, acompanhadas ou não da exclusão de linhas, obteve-se redução no valor da variância e do coeficiente de variação em relação a situação onde não se realizou exclusões, o que ocorreu em todos os tamanhos de parcela testados (Tabela 18). No entanto, no experimento do verão-outono a exclusão desse mesmo número de colunas fez com

que a variância e o coeficiente de variação aumentasse (Tabela 19). Esta divergência de resultados entre as estações sazonais evidencia que os menores valores da variância e coeficiente de variação na estação primavera, se devem a uma combinação de diversos fatores e podem não se repetir em outros experimentos na mesma época de cultivo, pois os fatores que influenciam na variabilidade podem variar mesmo numa mesma estação de cultivo. Em estudo com feijão-de-vagem, Santos et al. (2012) também verificaram comportamento diferenciado entre as estações de cultivo estudadas e atribuíram este comportamento as adversidades climáticas.

Tabela 19 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de abobrinha italiana em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal verão-outono.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas					
		1	2	3	4	5	6
SE	s^2	3,97	6,73	-	14,68	25,04	-
	CV	57,77	37,22	-	27,18	28,73	-
1C	s^2	4,05	8,35	11,83	-	-	28,13
	CV	58,67	41,67	32,69	-	-	24,78
2C	s^2	4,11	6,84	-	16,14	-	-
	CV	59,75	38,13	-	29,12	-	-
3C	s^2	4,16	7,75	-	-	-	-
	CV	58,97	40,02	-	-	-	-
4C	s^2	4,55	6,58	9,48	12,68	-	-
	CV	62,53	36,55	29,38	25,17	-	-
5C	s^2	4,55	7,46	-	-	-	-
	CV	62,98	39,58	-	-	-	-
1L	s^2	4,22	7,18	-	13,83	26,45	-
	CV	59,11	37,97	-	26,38	29,33	-
1L+1C	s^2	4,37	8,25	10,94	-	-	28,86
	CV	60,91	41,19	31,60	-	-	23,93
1L+2C	s^2	4,53	7,37	-	18,80	-	-
	CV	63,12	39,78	-	31,90	-	-
1L+3C	s^2	4,76	8,76	-	-	-	-
	CV	64,32	42,75	-	-	-	-
1L+4C	s^2	5,26	7,32	9,73	12,17	-	-
	CV	69,18	39,41	30,52	25,81	-	-
1L+5C	s^2	5,28	7,89	-	-	-	-
	CV	71,10	42,09	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 20 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca da parte aérea de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	s^2	1,14	3,22	6,37	10,69	-	20,82	-	34,24	-	-
	CV	42,14	34,74	32,36	31,36	-	29,53	-	28,37	-	-
1C	s^2	1,10	3,15	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	41,03	34,10	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	s^2	1,10	3,08	-	9,92	-	-	-	-	-	-
	CV	41,29	34,38	-	30,65	-	-	-	-	-	-
3C	s^2	1,08	3,09	5,97	-	-	19,91	25,17	-	-	-
	CV	40,97	34,06	31,66	-	-	29,03	28,20	-	-	-
4C	s^2	1,06	2,94	-	9,48	13,53	-	-	33,16	-	48,07
	CV	40,61	33,57	-	29,93	28,71	-	-	28,01	-	27,32
5C	s^2	1,07	3,05	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	40,63	33,62	-	-	-	-	-	-	-	-
6C	s^2	1,08	2,93	5,71	9,39	-	18,12	-	-	37,61	-
	CV	40,75	33,45	30,83	29,65	-	27,95	-	-	26,98	-
7C	s^2	1,04	2,93	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	40,39	33,25	-	-	-	-	-	-	-	-
8C	s^2	1,05	2,90	-	9,07	-	-	-	27,94	-	-
	CV	40,54	33,52	-	29,40	-	-	-	26,31	-	-
9C	s^2	1,09	3,07	5,80	-	13,40	19,31	-	-	-	44,62
	CV	41,49	34,13	31,30	-	28,79	28,76	-	-	-	26,62
10C	s^2	1,05	2,91	-	9,03	-	-	21,23	-	-	-
	CV	40,39	33,33	-	28,97	-	-	26,18	-	-	-
11C	s^2	0,99	2,67	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	39,57	31,62	-	-	-	-	-	-	-	-
12C	s^2	1,03	2,82	5,09	8,44	-	15,50	-	28,45	-	-
	CV	40,25	32,41	28,73	27,78	-	25,84	-	25,85	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Para cultura da alface, em ambas as épocas de cultivo (Tabelas 20, 21, 22 e 23) e para cultura do feijão-de-vagem (Tabela 24) foi verificado que a exclusão de colunas não altera substancialmente a magnitude do coeficiente de variação, porém a exclusão de linhas reduz o coeficiente de variação em comparação com a situação onde não se excluiu linhas ou colunas. A redução nos valores de CV, proporcionadas pelas exclusões, parece se dar pela redução nas médias, visto que as variâncias foram pouco impactadas. Lúcio et al. (2008), trabalhando com abobrinha italiana em ambiente protegido e Santos et al. (2012), trabalhando com feijão-de-vagem em diferentes ambientes, salientam que as linhas laterais em ambiente protegido estão em condições diferenciadas de temperatura e umidade do solo. Desta forma, é possível supor

que o motivo dos menores CVs com a exclusão das linhas laterais se deve ao fato de estas linhas estarem em condições desfavoráveis que levam a uma menor média de produção, com sua exclusão a média do experimento aumentou o que refletiu em redução do CV.

Tabela 21 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca da parte aérea de alface em diferentes tamanhos de parcela com a exclusão de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1L	s^2	0,98	2,49	4,56	7,42	-	13,21	-	21,64	-	-
	CV	35,25	27,54	23,54	21,80	-	20,69	-	20,20	-	-
1L+1C	s^2	0,94	2,38	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	33,79	25,58	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+2C	s^2	0,97	2,51	-	7,66	-	-	-	-	-	-
	CV	34,62	27,59	-	22,84	-	-	-	-	-	-
1L+3C	s^2	0,93	2,32	4,11	-	-	13,06	15,54	-	-	-
	CV	34,02	25,81	22,61	-	-	20,69	19,26	-	-	-
1L+4C	s^2	0,93	2,28	-	6,39	8,90	-	-	20,31	-	28,84
	CV	33,70	26,38	-	19,96	19,59	-	-	19,08	-	18,36
1L+5C	s^2	0,94	2,28	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	33,99	25,21	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+6C	s^2	0,95	2,22	3,75	6,64	-	10,30	-	-	20,53	-
	CV	33,94	25,90	21,02	20,61	-	17,79	-	-	17,60	-
1L+7C	s^2	0,92	2,20	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	33,77	24,72	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+8C	s^2	0,90	2,22	-	5,75	-	-	-	13,65	-	-
	CV	33,36	25,92	-	18,30	-	-	-	16,23	-	-
1L+9C	s^2	0,94	2,25	3,79	-	8,25	11,58	-	-	-	22,52
	CV	34,23	24,75	20,85	-	18,38	19,15	-	-	-	16,66
1L+10C	s^2	0,90	2,15	-	5,81	-	-	9,30	-	-	-
	CV	33,14	25,24	-	18,57	-	-	15,07	-	-	-
1L+11C	s^2	0,85	1,77	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	32,79	22,33	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+12C	s^2	0,90	2,13	3,10	4,89	-	6,15	-	12,27	-	-
	CV	33,97	25,16	18,42	15,80	-	13,99	-	15,06	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Apesar da redução nos CVs com a exclusão das linhas laterais estas foram discretas e, conforme já discutido, não se refletiram em homogeneização de linhas ou colunas. Dessa forma, não se recomenda a exclusão das linhas laterais nos estudos pois, além do já exposto, esta exclusão resultaria em redução do número de repetições no experimento. Essa redução

pode se refletir em aumento na estimativa do erro experimental, pois, segundo Storck et al. (2006), o número de repetições em um experimento está estreitamente relacionado com a estimativa do erro experimental.

Tabela 22 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca da parte aérea de alface em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	s^2	1,90	5,36	10,12	17,41	-	34,73	-	58,55	-	-
	CV	33,72	28,18	25,46	24,91	-	23,32	-	22,67	-	-
1C	s^2	1,93	5,11	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	33,58	27,39	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	s^2	1,95	5,51	-	17,32	-	-	-	-	-	-
	CV	33,93	28,46	-	24,87	-	-	-	-	-	-
3C	s^2	1,91	5,15	10,20	-	-	33,61	46,11	-	-	-
	CV	33,47	27,76	25,38	-	-	22,85	23,44	-	-	-
4C	s^2	1,90	5,72	-	18,36	25,85	-	-	60,45	-	82,52
	CV	33,03	28,78	-	25,14	23,66	-	-	22,92	-	21,90
5C	s^2	1,94	5,18	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	33,42	27,67	-	-	-	-	-	-	-	-
6C	s^2	1,93	5,94	10,84	18,69	-	38,67	-	-	73,34	-
	CV	33,02	29,18	26,37	25,95	-	24,86	-	-	23,00	-
7C	s^2	1,97	5,35	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	33,36	28,06	-	-	-	-	-	-	-	-
8C	s^2	2,03	6,18	-	20,42	-	-	-	68,12	-	-
	CV	33,81	29,73	-	26,86	-	-	-	24,53	-	-
9C	s^2	2,09	5,55	11,36	-	29,76	37,91	-	-	-	106,73
	CV	34,46	28,55	26,96	-	26,13	24,53	-	-	-	24,67
10C	s^2	2,05	6,21	-	19,23	-	-	51,61	-	-	-
	CV	33,88	29,73	-	25,96	-	-	24,57	-	-	-
11C	s^2	2,14	5,66	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	34,71	28,62	-	-	-	-	-	-	-	-
12C	s^2	2,24	6,72	12,16	22,74	-	44,13	-	76,40	-	-
	CV	35,87	31,26	27,84	28,42	-	26,53	-	26,18	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Nos experimentos com a cultura do pimentão, em ambas as estações de cultivo (Tabelas 25, 26, 27 e 28) e para o experimento com tomate cereja (Tabela 29), não foram verificados benefícios em termos de redução no valor do coeficiente de variação ou na variância quando excluídas as linhas ou colunas. Este resultado corrobora o que já foi

discutido anteriormente, mostrando que independente da cultura olerícola estudada, não se verifica estes benefícios.

Tabela 23- Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca da parte aérea de alface em diferentes tamanhos de parcela com exclusão de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera.

Exclusão*	Tamanho da parcela em plantas										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1L	s^2	1,73	3,97	7,38	11,86	-	22,01	-	35,81	-	-
	CV	28,40	21,51	18,97	17,91	-	15,82	-	14,91	-	-
1L+1C	s^2	1,73	3,98	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	27,97	21,66	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+2C	s^2	1,79	4,10	-	11,78	-	-	-	-	-	-
	CV	28,66	21,77	-	18,15	-	-	-	-	-	-
1L+3C	s^2	1,70	4,04	7,11	-	-	19,81	27,66	-	-	-
	CV	27,80	22,03	18,50	-	-	15,37	15,60	-	-	-
1L+4C	s^2	1,68	4,33	-	12,83	17,68	-	-	38,08	-	44,46
	CV	27,50	22,26	-	18,28	16,80	-	-	15,35	-	13,30
1L+5C	s^2	1,74	4,12	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	27,98	22,10	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+6C	s^2	1,69	4,57	8,05	13,61	-	26,85	-	-	41,48	-
	CV	27,10	22,63	19,95	19,58	-	17,74	-	-	14,69	-
1L+7C	s^2	1,73	4,27	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	27,31	22,26	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+8C	s^2	1,78	4,75	-	15,15	-	-	-	46,99	-	-
	CV	27,66	22,95	-	20,11	-	-	-	17,11	-	-
1L+9C	s^2	1,83	4,40	8,39	-	22,01	24,38	-	-	-	70,71
	CV	28,15	22,49	20,14	-	19,54	17,24	-	-	-	17,67
1L+10C	s^2	1,91	5,12	-	14,82	-	-	35,23	-	-	-
	CV	28,90	23,95	-	20,20	-	-	17,62	-	-	-
1L+11C	s^2	2,03	4,87	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	30,21	23,91	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+12C	s^2	2,15	5,72	9,78	18,57	-	34,82	-	58,34	-	-
	CV	31,35	25,79	22,09	22,81	-	20,50	-	20,40	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 24 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^4$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de vagens de feijão-de-vagem em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono-inverno.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	s^2	7,53	13,83	19,11	31,34	-	55,68	-	-	80,02	-
	CV	48,19	32,16	24,85	23,59	-	20,57	-	-	17,30	-
1C	s^2	7,49	13,23	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	48,29	30,20	-	-	-	-	-	-	-	-
2C	s^2	7,35	14,33	-	34,23	-	-	-	69,16	-	-
	CV	47,89	32,60	-	24,20	-	-	-	18,26	-	-
3C	s^2	7,34	12,38	19,80	-	36,10	48,60	-	-	-	96,63
	CV	47,42	28,62	24,83	-	20,11	20,04	-	-	-	16,30
4C	s^2	7,52	14,04	-	31,56	-	-	68,87	-	-	-
	CV	48,00	31,84	-	22,99	-	-	18,94	-	-	-
5C	s^2	7,71	13,40	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	48,10	29,50	-	-	-	-	-	-	-	-
6C	s^2	7,79	14,25	20,45	35,98	-	64,11	-	112,01	-	-
	CV	48,00	31,38	24,40	23,66	-	20,93	-	21,44	-	-
7C	s^2	7,66	14,85	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	46,59	30,47	-	-	-	-	-	-	-	-
8C	s^2	7,62	14,49	-	37,62	42,82	-	-	-	-	-
	CV	46,89	31,29	-	24,54	21,59	-	-	-	-	-
9C	s^2	7,60	15,41	18,45	-	-	55,29	-	-	-	-
	CV	46,52	30,85	22,72	-	-	21,00	-	-	-	-
1L	s^2	7,78	13,07	16,97	26,85	-	51,44	-	-	53,20	-
	CV	44,51	28,19	20,40	19,52	-	16,57	-	-	12,87	-
1L+1C	s^2	7,85	12,32	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	45,25	25,71	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+2C	VAR	7,35	13,84	-	35,27	-	-	-	38,42	-	-
	CV	47,89	29,31	-	22,01	-	-	-	12,71	-	-
1L+3C	s^2	7,98	12,93	19,21	-	26,46	36,41	-	-	-	48,24
	CV	44,17	25,38	21,57	-	15,35	15,39	-	-	-	9,79
1L+4C	s^2	8,44	13,74	-	31,22	-	-	62,05	-	-	-
	CV	45,63	28,38	-	20,69	-	-	14,27	-	-	-
1L+5C	s^2	8,73	14,32	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	45,64	26,51	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+6C	s^2	8,69	13,18	19,96	35,44	-	60,44	-	109,36	-	-
	CV	44,24	26,18	20,25	19,68	-	15,62	-	18,94	-	-
1L+7C	s^2	8,23	15,60	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	42,02	26,38	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+8C	s^2	8,34	12,79	-	35,86	32,94	-	-	-	-	-
	CV	42,14	24,96	-	20,70	16,33	-	-	-	-	-
1L+9C	s^2	8,15	16,53	15,89	-	-	38,96	-	-	-	-
	CV	41,09	26,33	17,09	-	-	14,25	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 25 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^5$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera-verão.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	s^2	3,29	6,31	-	-	-	-	23,83	-	-	39,41
	CV	44,21	31,00	-	-	-	-	17,12	-	-	15,53
1C	s^2	3,32	6,71	-	14,74	-	-	-	-	-	-
	CV	44,09	31,32	-	23,54	-	-	-	-	-	-
2C	s^2	3,34	6,36	11,36	-	-	22,61	-	-	-	-
	CV	44,24	30,88	27,33	-	-	19,34	-	-	-	-
3C	s^2	3,32	6,66	-	13,53	-	-	-	28,10	-	-
	CV	43,97	31,12	-	22,39	-	-	-	16,26	-	-
4C	s^2	3,36	6,27	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	44,33	30,67	-	-	-	-	-	-	-	-
5C	s^2	3,07	6,08	10,13	13,11	15,26	19,46	-	-	-	-
	CV	43,14	30,19	25,93	22,26	19,16	18,10	-	-	-	-
6C	s^2	3,08	5,77	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	43,26	29,78	-	-	-	-	-	-	-	-
7C	s^2	3,10	6,18	-	12,09	-	-	20,22	26,34	-	-
	CV	43,46	30,50	-	21,53	-	-	15,78	15,86	-	-
8C	s^2	3,10	5,71	10,17	-	-	18,94	-	-	30,87	-
	CV	43,55	29,66	26,13	-	-	17,95	-	-	15,17	-
9C	s^2	3,14	6,39	-	13,58	-	-	-	-	-	-
	CV	43,88	31,15	-	22,80	-	-	-	-	-	-
10C	s^2	3,14	5,75	-	-	15,69	-	-	-	-	36,08
	CV	43,57	29,69	-	-	19,42	-	-	-	-	14,89
11C	s^2	3,13	6,86	10,45	12,42	-	19,52	-	24,16	-	-
	CV	43,77	31,75	26,45	21,81	-	18,21	-	15,25	-	-
12C	s^2	3,18	5,83	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	43,98	29,93	-	-	-	-	-	-	-	-
13C	s^2	3,11	6,41	-	13,19	-	-	-	-	-	-
	CV	43,65	31,00	-	22,35	-	-	-	-	-	-
14C	s^2	3,00	5,64	10,50	-	-	18,42	18,32	-	-	-
	CV	42,47	29,15	26,10	-	-	17,46	14,89	-	-	-
15C	s^2	3,01	6,32	-	12,29	15,40	-	-	26,67	-	30,38
	CV	42,45	30,37	-	21,26	19,09	-	-	15,79	-	13,40
16C	s^2	2,95	5,59	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	42,32	29,00	-	-	-	-	-	-	-	-
17C	s^2	2,96	6,05	10,37	12,85	-	18,33	-	-	29,66	-
	CV	42,61	30,00	25,94	21,96	-	17,43	-	-	14,58	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 26 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^5$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com exclusão de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal primavera-verão.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1L	s^2	3,45	6,81	-	-	-	-	24,76	-	-	37,58
	CV	44,09	31,48	-	-	-	-	17,07	-	-	15,04
1L+1C	s^2	3,48	7,23	-	15,89	-	-	-	-	-	-
	CV	43,87	31,79	-	23,89	-	-	-	-	-	-
1L+2C	s^2	3,49	6,84	12,46	-	-	23,44	-	-	-	-
	CV	43,88	31,25	28,13	-	-	19,30	-	-	-	-
1L+3C	s^2	3,47	7,18	-	13,55	-	-	-	28,74	-	-
	CV	43,79	31,72	-	21,95	-	-	-	16,19	-	-
1L+4C	s^2	3,51	6,78	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	44,14	31,26	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+5C	s^2	3,12	6,40	10,96	13,84	14,45	19,46	-	-	-	-
	CV	42,57	30,53	26,59	22,39	18,31	17,74	-	-	-	-
1L+6C	s^2	3,12	6,10	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	42,70	30,18	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+7C	s^2	3,14	6,56	-	11,60	-	-	20,84	23,02	-	-
	CV	42,86	31,13	-	20,92	-	-	15,69	14,53	-	-
1L+8C	s^2	3,16	6,00	11,01	-	-	19,43	-	-	32,21	-
	CV	42,95	29,95	26,94	-	-	17,83	-	-	15,39	-
1L+9C	s^2	3,19	6,78	-	14,38	-	-	-	-	-	-
	CV	43,24	31,77	-	23,10	-	-	-	-	-	-
1L+10C	s^2	3,20	6,11	-	-	14,61	-	-	-	-	32,56
	CV	42,90	30,26	-	-	18,42	-	-	-	-	14,07
1L+11C	s^2	3,20	6,86	11,27	11,68	-	18,99	-	23,46	-	-
	CV	43,11	31,75	27,22	20,94	-	17,69	-	14,89	-	-
1L+12C	s^2	3,25	6,13	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	43,17	30,26	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+13C	s^2	3,14	6,68	-	13,59	-	-	-	-	-	-
	CV	42,75	31,25	-	22,34	-	-	-	-	-	-
1L+14C	s^2	3,02	5,87	11,07	-	-	17,61	17,50	-	-	-
	CV	41,67	29,38	26,46	-	-	16,74	14,27	-	-	-
1L+15C	s^2	3,03	6,49	-	10,74	13,07	-	-	19,45	-	24,66
	CV	41,63	30,41	-	19,65	17,34	-	-	13,20	-	11,97
1L+16C	s^2	2,98	5,68	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	41,73	28,92	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+17C	s^2	2,99	6,31	10,69	13,20	-	16,14	-	-	28,82	-
	CV	41,94	30,24	26,07	21,98	-	16,17	-	-	14,35	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 27 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^5$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal verão-outono.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE	s^2	2,30	5,01	-	-	-	-	25,93	-	-	38,87
	CV	39,92	29,80	-	-	-	-	19,76	-	-	17,34
1C	s^2	2,29	5,09	-	11,89	-	-	-	-	-	-
	CV	39,72	29,79	-	23,00	-	-	-	-	-	-
2C	s^2	2,06	4,51	7,36	-	-	18,22	-	-	-	-
	CV	39,02	28,93	24,50	-	-	19,71	-	-	-	-
3C	s^2	2,03	4,40	-	9,49	-	-	-	24,65	-	-
	CV	38,68	28,38	-	21,65	-	-	-	17,52	-	-
4C	s^2	2,05	4,42	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	38,90	28,80	-	-	-	-	-	-	-	-
5C	s^2	2,04	4,39	7,14	1-	13,18	16,28	-	-	-	-
	CV	38,72	28,27	24,07	21,40	19,52	18,78	-	-	-	-
6C	s^2	2,04	4,45	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	38,75	28,88	-	-	-	-	-	-	-	-
7C	s^2	2,08	4,53	-	9,29	-	-	22,70	21,84	-	-
	CV	39,14	28,80	-	21,50	-	-	18,57	16,56	-	-
8C	s^2	2,10	4,52	7,44	-	-	17,08	-	-	29,95	-
	CV	39,18	29,00	24,59	-	-	19,15	-	-	17,58	-
9C	s^2	2,12	4,58	-	10,46	-	-	-	-	-	-
	CV	39,15	28,55	-	21,78	-	-	-	-	-	-
10C	s^2	2,17	4,57	-	-	13,57	-	-	-	-	26,60
	CV	39,60	28,97	-	-	19,62	-	-	-	-	14,79
11C	s^2	2,14	4,57	7,24	8,63	-	16,10	-	21,58	-	-
	CV	39,11	28,30	23,91	20,42	-	18,41	-	16,29	-	-
12C	s^2	2,09	4,32	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	38,73	28,19	-	-	-	-	-	-	-	-
13C	s^2	1,90	4,19	-	9,12	-	-	-	-	-	-
	CV	37,88	27,76	-	20,74	-	-	-	-	-	-
14C	s^2	1,92	4,26	6,97	-	-	14,42	19,59	-	-	-
	CV	37,83	28,19	23,75	-	-	17,93	17,08	-	-	-
15C	s^2	1,94	4,41	-	8,70	13,46	-	-	18,09	-	30,60
	CV	37,99	28,48	-	20,84	19,61	-	-	15,21	-	16,15
16C	s^2	1,95	4,37	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	38,05	28,51	-	-	-	-	-	-	-	-
17C	s^2	1,98	4,65	7,50	10,28	-	17,82	-	-	29,13	-
	CV	38,16	29,33	24,59	22,15	-	19,55	-	-	17,58	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 28 - Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^5$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de pimentão em diferentes tamanhos de parcela com exclusão de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal verão-outono.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1L	s^2	2,27	4,84	-	-	-	-	21,53	-	-	27,17
	CV	39,72	29,55	-	-	-	-	18,26	-	-	14,99
1L+1C	s^2	2,29	5,00	-	11,00	-	-	-	-	-	-
	CV	39,71	29,39	-	22,07	-	-	-	-	-	-
1L+2C	s^2	2,02	4,37	7,32	-	-	16,56	-	-	-	-
	CV	39,13	28,85	24,58	-	-	19,36	-	-	-	-
1L+3C	s^2	2,01	4,34	-	9,17	-	-	-	21,56	-	-
	CV	38,75	28,22	-	21,76	-	-	-	16,65	-	-
1L+4C	s^2	2,04	4,41	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	39,11	28,80	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+5C	s^2	2,05	4,44	7,49	9,60	12,67	15,69	-	-	-	-
	CV	39,14	28,45	24,71	20,62	19,15	17,94	-	-	-	-
1L+6C	s^2	2,06	4,52	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	39,11	29,10	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+7C	s^2	2,09	4,59	-	9,38	-	-	21,77	20,77	-	-
	CV	39,47	28,95	-	22,06	-	-	18,06	16,36	-	-
1L+8C	s^2	2,12	4,66	7,95	-	-	17,31	-	-	29,24	-
	CV	39,51	29,35	25,47	-	-	19,82	-	-	17,48	-
1L+9C	s^2	2,15	4,71	-	10,42	-	-	-	-	-	-
	CV	39,42	28,78	-	21,39	-	-	-	-	-	-
1L+10C	s^2	2,20	4,77	-	-	13,82	-	-	-	-	22,94
	CV	39,85	29,34	-	-	19,80	-	-	-	-	13,49
1L+11C	s^2	2,20	4,74	7,79	8,92	-	16,29	-	21,21	-	-
	CV	39,58	28,50	24,61	20,97	-	17,69	-	16,11	-	-
1L+12C	s^2	2,15	4,43	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	39,06	28,14	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+13C	s^2	1,91	4,20	-	8,74	-	-	-	-	-	-
	CV	38,02	27,59	-	19,81	-	-	-	-	-	-
1L+14C	s^2	1,92	4,31	7,44	-	-	14,57	19,10	-	-	-
	CV	37,75	27,88	24,25	-	-	18,37	16,23	-	-	-
1L+15C	s^2	1,93	4,41	-	8,81	13,35	-	-	16,83	-	27,69
	CV	37,94	28,24	-	21,15	19,35	-	-	14,59	-	15,02
1L+16C	s^2	1,98	4,46	-	-	-	-	-	-	-	-
	CV	38,37	28,25	-	-	-	-	-	-	-	-
1L+17C	s^2	2,06	4,68	7,95	9,79	-	17,94	-	-	27,97	-
	CV	39,14	29,08	24,89	20,90	-	18,47	-	-	17,07	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

Tabela 29- Variância (s^2) (em $g^2 \cdot 10^5$) e coeficiente de variação (CV) (em %) para massa fresca de frutos de tomate cereja em diferentes tamanhos de parcela com e sem exclusão (SE) de linhas (L) e colunas (C), para o experimento realizado em estufa plástica na estação sazonal outono.

Exclusão*		Tamanho da parcela em plantas								
		1	2	3	4	5	6	7	8	10
SE	s^2	2,78	6,87	10,98	-	23,70	-	-	-	72,14
	CV	33,06	25,70	21,85	-	19,31	-	-	-	16,70
1C	s^2	2,68	5,68	-	18,11	-	-	36,20	-	-
	CV	33,06	23,85	-	21,56	-	-	17,05	-	-
2C	s^2	2,64	6,55	-	-	-	-	-	-	-
	CV	33,35	25,85	-	-	-	-	-	-	-
3C	s^2	2,70	5,75	10,98	15,34	-	31,25	-	52,32	-
	CV	34,41	24,77	22,88	20,41	-	19,42	-	18,84	-
4C	s^2	2,73	6,56	-	-	-	-	-	-	-
	CV	35,10	26,71	-	-	-	-	-	-	-
5C	s^2	2,64	5,84	-	18,62	23,09	-	-	-	-
	CV	34,67	25,33	-	23,07	20,41	-	-	-	-
6C	s^2	2,53	5,96	10,06	-	-	29,90	-	-	-
	CV	33,53	25,15	22,18	-	-	18,95	-	-	-
7C	s^2	2,41	5,31	-	13,37	-	-	-	-	-
	CV	32,41	23,48	-	19,06	-	-	-	-	-
1L	s^2	2,49	6,24	9,58	-	20,01	-	-	-	55,66
	CV	30,58	24,14	20,00	-	17,51	-	-	-	14,48
1L+1C	s^2	2,50	5,30	-	17,15	-	-	31,58	-	-
	CV	30,97	22,43	-	20,40	-	-	15,75	-	-
1L+2C	s^2	2,48	6,60	-	-	-	-	-	-	-
	CV	31,19	25,36	-	-	-	-	-	-	-
1L+3C	s^2	2,57	5,53	11,15	14,98	-	32,36	-	50,44	-
	CV	32,41	23,60	22,63	19,69	-	19,29	-	18,10	-
1L+4C	s^2	2,67	7,10	-	-	-	-	-	-	-
	CV	33,63	27,23	-	-	-	-	-	-	-
1L+5C	s^2	2,53	5,49	-	18,25	23,66	-	-	-	-
	CV	32,58	23,84	-	22,11	20,20	-	-	-	-
1L+6C	s^2	2,62	6,85	11,42	-	-	34,27	-	-	-
	CV	33,22	26,49	23,31	-	-	20,14	-	-	-
1L+7C	s^2	2,36	4,98	-	13,85	-	-	-	-	-
	CV	31,25	22,35	-	19,08	-	-	-	-	-

*Exclusão de linhas ou de colunas em cada extremidade da estufa.

5. CONCLUSÕES

Existe variabilidade entre linhas e colunas em experimentos com abobrinha italiana, alface, feijão-de-vagem e pimentão em estufa plástica.

O uso de bordaduras nas laterais da estufa plástica não traz benefícios em termos de redução do coeficiente de variação ou de diminuição dos casos de variabilidade entre linhas ou colunas.

O uso de um tamanho de parcela igual ou superior a duas plantas em experimentos com abobrinha italiana, alface, feijão-de-vagem e um tamanho de parcela igual ou superior a dez plantas para a cultura do pimentão, proporciona homogeneidade de variâncias entre linhas e colunas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE HORTALIÇAS. **Brazilian Vegetable Yearbook**. Santa Cruz do Sul: Gazeta. 2014, 92p.

BURIOL, G. A. et al. Intensidade das temperaturas mínimas e datas de ocorrência de níveis térmicos prejudiciais aos cultivos. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v. 6, n. 1, p. 27-47, 1976.

BURIOL, G. A. et al. Modificação na umidade relativa do ar pelo uso do manejo de estufa plástica. **Revista brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 11-18, 2000.

CAMPOS, H. **Estatística experimental não-paramétrica**. 4.ed. Piracicaba: Esalq, Departamento de Matemática e Estatística, 1983. 349p.

CARGNELUTTI FILHO, A. et al. A precisão experimental relacionada ao uso de bordaduras nas extremidades das fileiras em ensaios de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, 2003.

CARPES R. H. et al. Variabilidade produtiva e agrupamentos de colheitas de abobrinha italiana cultivada em ambiente protegido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 294-301, 2010.

CARPES, R. H. et al. Ausência de frutos colhidos e suas interferências na variabilidade da fitomassa de frutos de abobrinha italiana cultivada em diferentes sistemas de irrigação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 6, p. 590-595, 2008.

CARVALHO, L. A.; TESSARIOLI NETO, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e número de ramos por planta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, 2005.

COSTA, J.G.C.; ZIMMERMANN, F.J.P. Efeitos de bordaduras laterais e de cabeceira no rendimento e altura de plantas de feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.33, n.8, 1998.

COUTO, M. R. M. et al. Transformações de dados em experimentos com abobrinha italiana em ambiente protegido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1701-1707, 2009.

CUNHA, A. R.; ESCOBEDO, J. F. Alterações micrometeorológicas causadas pela estufa plástica e seus efeitos no crescimento e produção da cultura do pimentão. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 15-26, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FARIAS, J. R. B. et al. Efeito da cobertura plástica de estufa sobre a radiação solar. **Revista brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 31-36, 1993.

FARIAS, J. R. B.; et al. Evaporação no interior de estufas plásticas. **Revista brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 1, n. 2, p. 17-22, 1994.

FASOULAS, A.C. Rating cultivars and trials in applied plant breeding. **Euphytica**, v. 32, p. 939-943, 1983.

FEIJÓ, M. R. M. et al. Heterogeneidade do solo e de tamanho de amostra antes e após cultivos com abobrinha italiana em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1744-1748, 2006.

FEIJÓ, S. et al. Heterogeneity index of zucchini yield on a protected environment and experimental planning. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, 2008.

FERNANDES, A. P.; SILVA, P. S. L. Efeito de bordadura nas extremidades de parcelas em experimentos com cultivares de milho. **Caatinga**, Mossoró, v.8, n.1/2, 1994.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

HAESBAERT, F. M. et al. Tamanho de amostra para experimentos com feijão-de-vagem em diferentes ambientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 38-44, 2011.

HELDWEIN, A. B. et al. Plastocrono e rendimento de feijão-de-vagem cultivado sob ambiente protegido e no ambiente externo em semeadura tardia no outono. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 768-773, 2010.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. 85p.

LOPES, S. J. et al. Técnicas experimentais para tomateiro tipo salada sob estufas plásticas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 193-197, 1998.

LORENTZ, L. H. et al. Variabilidade da produção de frutos de pimentão em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 316-323, 2005.

LORENTZ, L. H.; LÚCIO, A. D. Tamanho e forma de parcela para pimentão em estufa plástica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 8, p. 2380-2387, 2009.

LÚCIO, A. D. et al. Variância e média da massa de frutos de abobrinha-italiana em múltiplas colheitas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 335-341, 2008.

LÚCIO, A. D. et al. Agrupamento de colheitas de tomate e estimativas do tamanho de parcela em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 2, 2010.

LÚCIO, A. D. et al. Características produtivas e morfológicas de frutos de tomateiro cultivado com bioproduto de batata. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, 2013.

LÚCIO, A. D. et al. Estimativa de parâmetros para o planejamento de experimentos com a cultura do pimentão em área restrita. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 766-770, 2004.

LÚCIO, A. D. et al. Estimativa do tamanho de parcela para experimentos com alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, 2011.

LÚCIO, A. D. et al. Heterocedasticidade entre fileiras e colheitas de caracteres produtivos de tomate cereja e estimativa do tamanho de parcela. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 2, 2016.

LÚCIO, A. D. et al. Modelos não-lineares para a estimativa da produção de tomate do tipo cereja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 2, 2016.

LÚCIO, A. D. et al. Tamanho da amostra e método de amostragem para avaliação de características do pimentão em estufa plástica. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 180-184, 2003.

LÚCIO, A. D. et al. Tamanhos de amostra e de parcela para variáveis de crescimento e produtivas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 4, 2012.

LÚCIO, A. D. et al. Variação temporal da produção de pimentão influenciada pela posição e características morfológicas das plantas em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 1, p. 31-35, 2006.

LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; BANZATTO, D.A. Classificação dos experimentos de competição de cultivares quanto a sua precisão. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 5, p. 99-103, 1999.

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

MORENO, J. A. **Clima no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 41 p.

OLIVEIRA, S. J. R. et al. Substituindo o uso de bordaduras laterais por repetições em experimentos com milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.1, 2005.

PEREIRA, A. V. et al. Respostas do feijão-vagem cultivado sob proteção com agrotêxtil em duas densidades de plantas. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 564-569, 2003.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468p.

PLESE, L. P. M. et al. Efeitos das aplicações de cálcio e de boro na ocorrência de podridão apical e produção de tomate em estufa. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 1, 1998.

QUEIROGA, R. C. F. et al. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, set. 2002.

RAMALHO, M. A. **A experimentação em genética e melhoramento de plantas**. Lavras: UFLA, 2000. 326p.

RESENDE, M .D. V.; DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 182-194, 2007.

RIBEIRO, N.D.; STORCK, L.; MELLO, R.M. Bordadura em ensaios de competição de genótipos de feijoeiro relacionados à precisão experimental. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, 2001.

SANTOS, D. et al. Aleatoriedade e variabilidade produtiva de feijão-de-vagem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 7, p. 1147-1154, 2012.

SANTOS, D. et al. Suficiência amostral para alface cultivada em diferentes ambientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 800-805, 2010.

SANTOS, P. M. et al. Cronograma de amostragem de plantas de alface hidropônica para ajuste de curvas de crescimento. **Ciência Rural**, v. 37, n. 6, p. 1601-1608, 2007.

SANTOS, R. H. S. et al. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1395-1398, 2001.

SCHNEIDER, F. M. et al. Modificação na temperatura do solo causada por estufas de polietileno transparente de baixa densidade em Santa Maria, RS. **Revista brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, V. 1, n. 1, p. 37-42, 1993.

SEGOVIA, J. F. O. et al. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa L.*) no interior e no exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 37-41, 1997.

SOUZA, M.F. et al. Tamanho da amostra para peso da massa de frutos, na cultura da abóbora italiana em estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.8, n.2, 2002.

STEEL, R. G. D. et al. **Principles and procedures of statistics abiométrical approach**. 3.ed. Nova York: McGraw-Hill, 1997. 666p.

STORCK, L. et al. **Experimentação vegetal**. 2. ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2006. 198 p.

STRASSBURGER, A. S. et al. Dinâmica de crescimento da abobrinha italiana em duas estações de cultivo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 283-289, 2011.

TEODORO, R. E. F.; OLIVEIRA, A. S.; MINAMI, K. Efeitos da irrigação por gotejamento na produção de pimentão (*Capsicum annuum L.*) em casa-de-vegetação. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, 1993.