

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

**INDEPENDÊNCIA DAS PRODUÇÕES EM
EXPERIMENTOS COM CULTURAS OLERÍCOLAS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Vilson Benz

Santa Maria, RS, Brasil

2011

INDEPENDÊNCIA DAS PRODUÇÕES EM EXPERIMENTOS COM CULTURAS OLERÍCOLAS

Vilson Benz

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Dal'Col Lúcio

Santa Maria, RS, Brasil

2011

B479i Benz, Wilson
Independência das produções em experimentos com culturas
olerícolas / por Wilson Benz. – 2011.
51 f. : il. ; 31 cm

Orientador: Alessandro Dal'Col Lúcio.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria,
Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Agronomia,
RS, 2011

1. Culturas olerícolas 2. Aleatoriedade 3. Cultivo protegido 4.
Precisão experimental I. Lúcio, Alessandro Dal'Col II. Título.

CDU 635.012
631.589

Ficha catalográfica elaborada por Simone G. Maisonave – CRB 10/1733
Biblioteca Central da UFSM

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

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

**INDEPENDÊNCIA DAS PRODUÇÕES EM EXPERIMENTOS COM
CULTURAS OLERÍCOLAS**

elaborada por
Vilson Benz

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Agronomia

COMISSÃO EXAMINADORA:

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

Sidinei José Lopes, Dr. (UFSM)

Leandro Homrich Lorentz, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, 15 de dezembro de 2011.

AGRADECIMENTOS

A Deus que através da força do teu espírito, me fez superar as dificuldades encontradas no caminho.

A minha esposa Gracieli e ao meu filho Bruno pelo carinho e força, pela paciência, pelo sorriso lindo, pelos beijos e abraços todos os dias.

Ao Prof. Dr. Alessandro Dal'Col Lúcio, pela orientação neste trabalho, pelo incentivo, pelos conselhos, por sua amizade e ensinamentos que me proporcionou.

Aos co-orientadores Sidinei José Lopes e Alberto Cargnelutti Filho, aos professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia e aos colegas por toda a sua contribuição e amizade.

Agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse realizar esta pesquisa, aos que me incentivaram e acreditaram junto comigo.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

INDEPENDÊNCIA DAS PRODUÇÕES EM EXPERIMENTOS COM CULTURAS OLERÍCOLAS

AUTOR: VILSON BENZ

ORIENTADOR: ALESSANDRO DAL'COL LÚCIO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 15 de dezembro de 2011.

O conhecimento da variabilidade da produção entre as parcelas experimentais dentro do ambiente protegido, tanto no espaço como ao longo das diferentes colheitas, se faz necessário, pois possibilita a redução do erro aumentando a confiabilidade nos resultados com a adoção de técnicas experimentais e manejos culturais apropriados. Assim sendo, o objetivo deste estudo foi caracterizar a independência espacial e temporal das produções de frutos entre parcelas de culturas olerícolas cultivadas em ambiente protegido. Foram utilizados dados de produção de experimentos em branco realizados em cultivo protegido com as culturas de abobrinha italiana, pimentão, feijão-vagem e alface, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria. Com os valores da produção individual foram simuladas diferentes tamanhos de parcelas conforme o número de plantas na linha de cultivo. Para verificar a aleatoriedade da distribuição dos dados, foi aplicado o teste de sequências entre parcelas dentro da linha em colheitas individuais e agrupadas, e da mesma parcela entre colheitas individuais e agrupadas. A aleatoriedade da produção entre parcelas é favorecida quando estas são formadas por um maior número de plantas. A realização de um baixo número de colheitas é suficiente para tornar a produção das parcelas aleatória com o decorrer das colheitas realizadas. Agrupamentos maiores que duas colheitas e parcelas formadas por mais que duas plantas é a combinação mais eficiente para redução da não aleatoriedade da produção em cultivos de abobrinha italiana. O uso de 10 plantas por parcela em experimentos com pimentão é suficiente para que não haja linhas com falta de aleatoriedade da produção de fitomassa fresca de frutos. Em experimentos com feijão-vagem conduzidos em estufa plástica o uso de parcelas com mais de quatro unidades básicas torna aleatória a produção de fitomassa fresca de frutos dentro das linhas. Já para experimentos sem proteção ou em túnel alto as parcelas devem ser de mais de três unidades básicas. Parcelas com mais plantas favorecem a independência na produção de fitomassa fresca em experimentos com alface em ambiente protegido.

Palavras-chave: Aleatoriedade. Cultivo protegido. Precisão experimental.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós Graduação em Agronomia
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil

INDEPENDENCE OF PRODUCTION IN EXPERIMENTS WITH VEGETABLE CROPS

AUTHOR: VILSON BENZ

ADVISOR: ALESSANDRO DAL'COL LÚCIO

Place and Date of Presentation: Santa Maria, December 15, 2011.

Knowledge of the variability of production among the experimental plots within the protected environment, both in space and along the different crops, it is necessary, since it allows reducing the error by increasing the reliability of the results with the experimental techniques and adoption of appropriate cultural management practices. Therefore, the aim of this study was to characterize the spatial and temporal independence of fruit production between plots of vegetable crops grown in the greenhouse. We used data from the production of blank experiments conducted in greenhouse crops with zucchini, peppers, green beans and lettuce, the Department of Crop Science, Federal University of Santa Maria. With the values of individual production were simulated different sizes of plots as the number of plants in the crop row. To check the randomness of the data distribution, we applied the test sequences between plots within the row and grouped in individual crops, and crops of the same piece of individual and grouped. The randomness production between plots is favored when they are formed by a greater number of plants. The realization of a low number of samples is enough to make production of the plots over the course of random samples taken. Clusters larger than two crops and plots formed by more than two plants is the most effective combination for reducing the non-randomness of the production of zucchini crops. The use of 10 plants per plot in experiments with chili is enough that there are lines that lack of randomness in the production of fresh fruit. In experiments conducted with bean pods in a plastic greenhouse using plots with more than four basic units makes random production of fresh fruit within the lines. As for experiments without protection or high-tunnel plots should be more than three basic units. Plots with more plants favor of independence in the production of fresh biomass in experiments with lettuce in a protected environment.

Keywords: Randomness. Protected cultivation. Experimental precision.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tamanhos de parcela simulados para as diferentes culturas. Santa Maria, RS, 2011	22
Tabela 2 – Cultura, experimento, número de colheitas e agrupamentos simulados para avaliação espacial e temporal da produção. Santa Maria, RS, 2011	23
Tabela 3 – Porcentagem de linhas com atendimento à independência espacial para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de abobrinha Italiana (<i>Cucurbita pepo</i>) em dois cultivos em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2011	25
Tabela 4 – Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV%) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de abobrinha italiana (<i>Cucurbita pepo</i>) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal verão-outono. Santa Maria, RS, 2011	26
Tabela 5 – Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV%) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de abobrinha italiana (<i>Cucurbita pepo</i>) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal inverno-primavera. Santa Maria, RS, 2011	27
Tabela 6 – Porcentagem de parcelas com atendimento à aleatoriedade temporal para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de abobrinha italiana (<i>Cucurbita pepo</i>) em dois cultivos em estufa. Santa Maria, RS, 2011	29
Tabela 7 – Média(g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação temporal da fitomassa fresca de frutos de abobrinha italiana (<i>Cucurbita pepo</i>) nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal verão-outono. Santa Maria, RS, 2011	31
Tabela 8 – Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação temporal da fitomassa fresca de frutos de abobrinha italiana (<i>Cucurbita pepo</i>) nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal inverno-primavera. Santa Maria, RS, 2011	31

Tabela 9 – Porcentagem de linhas com atendimento à aleatoriedade espacial para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de pimentão (<i>Capsicum annuum</i>) em dois cultivos em estufa. Santa Maria, RS, 2011	33
Tabela 10 – Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de pimentão (<i>Capsicum annuum</i>) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal verão-outono. Santa Maria, RS, 2011	35
Tabela 11 – Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de pimentão (<i>Capsicum annuum</i>) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal inverno-primavera. Santa Maria, RS, 2011	36
Tabela 12 – Porcentagem de linhas com atendimento à aleatoriedade espacial para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de feijão-vagem (<i>Phaseolus vulgaris</i>) em estufa no outono-inverno. Santa Maria, RS, 2011	38
Tabela 13 - Porcentagem de linhas com atendimento à aleatoriedade espacial para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de feijão-vagem (<i>Phaseolus vulgaris</i>) em cultivo não protegido e túnel no outono-inverno. Santa Maria, RS, 2011	39
Tabela 14 - Porcentagem de linhas com atendimento à aleatoriedade espacial para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de feijão-vagem (<i>Phaseolus vulgaris</i>) em cultivo não protegido e túnel na primavera-verão. Santa Maria, RS, 2011	39
Tabela 15 – Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de feijão-vagem (<i>Phaseolus vulgaris</i>) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita em estufa no outono-inverno. Santa Maria, RS, 2011	41
Tabela 16 – Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de feijão-vagem (<i>Phaseolus vulgaris</i>) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita em cultivo não protegido e túnel no outono-inverno. Santa Maria, 2011	42

Tabela 17 –Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de feijão-vagem (<i>Phaseolus vulgaris</i>) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita em cultivo não protegido e túnel na primavera-verão. Santa Maria, RS, 2011	43
Tabela 18 –Linhas de cultivo (L), número de unidades básicas (plantas) que formam a parcela (UB), número de unidades experimentais (parcelas) na linha de cultivo (UE), resultado do teste de sequências (T.S), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%), em cultivo de alface em estufa plástica nas estações outono- inverno e verão. Santa Maria, RS, 2011	45
Tabela 19 –Linhas de cultivo (L), número de unidades básicas (plantas) que formam a parcela (UB), número de unidades experimentais (parcelas) na linha de cultivo (UE), resultado do teste de sequências (T.S), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%), em cultivo de alface a campo nas estações outono-inverno e verão. Santa Maria, RS, 2011	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Cultivo protegido de olerícolas.....	13
2.1.1 O cultivo da abobrinha italiana	13
2.1.2 O cultivo de pimentão.....	14
2.1.3 O cultivo de feijão-vagem	15
2.1.4 O cultivo de alface.....	16
2.2 Dependência entre parcelas experimentais.....	17
2.3 Estudos com culturas olerícolas em ambiente protegido.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
4.1 Abobrinha italiana	24
4.2 Pimentão	33
4.3 Feijão-vagem	37
4.4 Alface.....	45
5 CONCLUSÕES	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

A olericultura é uma atividade altamente intensiva em seus mais variados aspectos, requer alta tecnologia e está em constante mudança, sendo mais exigente com a qualidade da informação técnica que outras áreas. A exploração olerácea se identifica pelo tamanho reduzido da área física ocupada, porém altamente utilizada, tanto no espaço como no tempo (FILGUEIRA, 2003).

Os cultivos em ambiente protegido permitem um alto grau de controle da maior parte das variáveis que determinam o rendimento de frutos e a qualidade das hortaliças. Um dos grandes benefícios da proteção das culturas é o fato de poder estender a produção durante períodos do ano em que a produção no campo não é possível de ser realizada. As possibilidades de manejo da temperatura, água e dos nutrientes minerais são maiores neste ambiente, o que significa uma condição mais próxima do “conforto” vegetal (ANDRIOLO, 2002).

Por mais controle e homogeneidade que se exerça nos experimentos, ocorrem sempre variações aleatórias entre as parcelas experimentais com mesmo tratamento. Estas variações são denominadas de erro experimental (Steel et al., 1997). Quanto maior o erro, reduz-se a probabilidade de se obterem diferenças significativas entre as médias dos tratamentos, mesmo havendo tais diferenças. Conforme Storck et al. (2004), se forem conhecidas as causas do erro, pode-se contorná-las e mantendo-o em níveis aceitáveis.

O planejamento experimental é importante para redução do erro decorrente da heterogeneidade das parcelas e aumento na confiabilidade das informações obtidas. Fatores como a presença ou ausência de frutos colhidos, diferenças na temperatura do ar influenciada pela posição das linhas de cultivo, danos causados às plantas pela coleta dos frutos, a redução da fertilidade do solo, pequenas diferenças na quantidade de água na irrigação, diferenças de drenagem, pisoteio entre filas, controle de pragas, doenças e plantas daninhas são fontes de variabilidade que contribuem para o aumento da heterogeneidade entre parcelas e que devem ser minimizadas na execução de experimentos em cultivo protegido (LOPES et al., 1998; LORENTZ et al., 2005; LÚCIO et al., 2008; COUTO et al., 2009; ZANARDO et al. 2010).

A variabilidade da produção entre plantas pode interferir na análise de variância podendo, em alguns casos, afetar as pressuposições do modelo matemático. O nível de significância passa a ficar acima do especificado em análises dos dados experimentais que tenham variâncias heterogêneas (CONAGIN et al., 1993).

Uma das alternativas para avaliar a área experimental é o uso de ensaios de uniformidade, também conhecidos como experimentos em branco, são ensaios sem tratamentos onde coleta-se a produção individual das plantas com a intenção de identificar a variação existente (STORCK et al., 2004). O modelo matemático destes experimentos é: $Y = \mu + \varepsilon$, onde Y é o valor observado na j -ésima parcela experimental, μ a média geral do experimento em branco, que representa uma constante e ε é a variância residual. Apartir de dados gerados em experimentos em branco pode-se identificar o comportamento da produtividade entre as parcelas ou entre as colheitas. O conhecimento da variabilidade da produção entre as parcelas experimentais dentro do ambiente protegido, tanto no espaço como ao longo das diferentes colheitas, se faz necessário, visto que, muitas vezes é desconsiderada ou ignorada a dependência entre as unidades experimentais. São escassos trabalhos que identifiquem o comportamento da produtividade, observando as prováveis tendências formadas dentro do ambiente, possibilitando reduzir o erro e garantir maior confiabilidade nos resultados com a adoção de técnicas experimentais e manejos culturais apropriados.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi caracterizar a independência espacial e temporal das produções entre parcelas de culturas olerícolas cultivadas em ambiente protegido.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultivo protegido de olerícolas

Uma das características mais marcante da olericultura é o seu caráter intensivo, no que se refere à utilização do solo, aos tratos culturais, à mão-de-obra e aos insumos agrícolas modernos. A exploração de hortaliças se caracteriza pelo menor tamanho da área ocupada em relação a outros tipos de culturas pois, em geral, são plantas de pequeno porte e de grande produção o que possibilita a obtenção da mais alta renda líquida por hectare cultivado.

O cultivo em ambiente protegido é uma das alternativas para o cultivo de olerícolas. Este sistema caracteriza-se como uma barreira interposta entre o topo da cobertura vegetal e a atmosfera, modificando o fluxo de energia entre o solo, a cultura e a atmosfera (ANDRIOLO, 2002). A maior parte das hortaliças produzidas no mundo usa alguma forma de proteção ambiental, sendo as principais razões do uso a maior regularidade de produção, maior qualidade dos produtos colhidos, menor uso de produtos químicos e a profissionalização dos produtores.

Com o cultivo protegido tem-se conseguido interferir no ambiente. Este sistema de cultivo tem se expandido no mundo e está baseado na disponibilidade de plástico de alta qualidade e baixo custo o que tem permitido a produção intensiva de hortaliças. O cultivo protegido de hortaliças, em expansão no Brasil, permite total ou parcial controle da velocidade do vento, umidade relativa e temperatura ambiente, podendo proteger os cultivos contra insetos e proporcionar melhor qualidade (FONTES et al., 1997).

2.1.1 O cultivo da abobrinha italiana

A abobrinha-italiana, *Cucurbita pepo*, também chamada abobrinha de moita, de tronco ou de árvore, originou-se na região central do México. Os frutos são de

forma alongada, com coloração amarelada mesclada de verde intenso e se desenvolvem em torno do tronco da planta (BRAGA, 1980).

A cultura desenvolve-se melhor sob temperaturas amenas, com o frio excessivo sendo desfavorável, pois a planta é intolerante à geada. Temperaturas elevadas prejudicam a polinização, o desenvolvimento dos frutos e comprometem a produção. Adapta-se melhor a solos de textura média, leves, com boa drenagem, sendo a planta muito sensível ao excesso de água no solo. É muito exigente quanto a acidez, produzindo melhor na faixa de pH 5,6 a 6,7.

É utilizada sementeira direta, em sulcos ou covas, no espaçamento de 100–120 x 60-70 cm. O hábito de crescimento ereto permite a utilização de tais espaçamentos estreitos, resultando em grande número de plantas por hectare (FILGUEIRA, 2003). Algumas cultivares foram introduzidas no Brasil no passado, no entanto somente a cultivar Caserta de origem norte americana estabeleceu o tipo preferido nos mercados brasileiros.

A colheita é iniciada aos 45 a 60 dias da sementeira, prolongando-se até 60 dias. A colheita frequente estimula a formação e o desenvolvimento de novos frutos. Os frutos são colhidos ainda imaturos, apresentando polpa tenra e sementes em formação, sendo esse um produto delicado e sujeito a esfoladuras (FILGUEIRA, 1981, FILGUEIRA, 2003).

2.1.2 O cultivo de pimentão

A espécie *Capsicum annuum* é uma solanácea perene, porém cultivada como cultura anual. A planta desenvolve-se produzindo melhor sob temperaturas relativamente elevadas ou amenas, sendo intolerante a baixas temperaturas e à geadas.

Segundo Filgueira (2003), a termoperiodicidade diária, ou seja, uma diferença de 6°C entre as temperaturas diurnas e noturnas beneficia a cultura. A baixa temperatura é limitante durante a germinação, a emergência e o desenvolvimento das mudas, as quais são produzidas mais vantajosamente sob estufa plástica. Já a

planta adulta torna-se mais resistente ao frio. Baixas temperaturas no solo também afetam o desenvolvimento inicial da planta.

O fotoperíodo não é um fator limitante nesta cultura, pois ocorre floração e frutificação em qualquer comprimento do dia. Entretanto, a planta é de dia curto facultativo, ou seja, florescimento, frutificação e maturação dos frutos são mais precoces em dias curtos, favorecendo a produtividade (FILGUEIRA, 2003).

A maior parte da produção comercializada tem sido de frutos colhidos verdes. Filgueira (2003) destaca a década de 1990 onde foram introduzidos híbridos que produzem frutos com outras colorações quando maduros: amarela, alaranjada, creme ou roxa. Tais híbridos normalmente são apropriados para cultivos em estufa plástica. O ciclo da cultura até colheita dos frutos verdes é de 100 a 110 dias. O ponto de colheita para frutos verdes dá-se quando estes apresentarem o máximo desenvolvimento que ocorre aproximadamente quando estes possuem de 14 a 18 cm de comprimento.

2.1.3 O cultivo de feijão-vagem

A espécie *Phaseolus vulgaris* é originária de regiões tropicais americanas. A planta cultivada como hortaliça é classificada na mesma espécie botânica do feijoeiro comum, porém produz vagens tenras e comestíveis. Essa cultura apresenta ampla adaptação a temperaturas amenas e elevadas. Sob calor excessivo, todavia, há deficiência de polinização, o que resulta em vagens deformadas. É intolerante a baixas temperaturas e à geada, sendo o frio o fator limitante do cultivo no inverno. Uma alternativa durante os meses frios é o cultivo em casa de vegetação ou estufa plástica (BRAGA, 1980).

Um dos grupos de cultivares é o tipo Macarrão, o qual apresenta hábito de crescimento indeterminado, ultrapassando 2,5 m de altura, o que exige tutoramento. As vagens apresentam seção circular e formato cilíndrico e sementes brancas, quando secas. As colheitas manuais são iniciadas aos 60-70 dias após semeadura direta, para cultivares de porte indeterminado, e prolongam-se por 30 dias ou mais. Para as cultivares de porte determinado as colheitas iniciam aos 50-55 dias, sendo o

período produtivo de 15 dias no máximo. As vagens são colhidas imaturas, ainda tenras, com sementes pouco desenvolvidas, apresentando polpa espessa e carnosa, sendo o ponto ideal quando atingem o máximo desenvolvimento, porém antes que se tornem fibrosas e com sementes salientes, na prática, quando as pontas são facilmente quebradas. Colheitas frequentes elevam a produtividade, razão pela qual se deve evitar que vagens aptas a serem colhidas permaneçam muito tempo na planta. (FILGUEIRA, 2003).

2.1.4 O cultivo de alface

A alface (*Lactuca sativa*) originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental.

A planta é herbácea, delicada, com caule diminuto, ao qual se prendem as folhas. Estas são amplas e crescem em roseta, em volta do caule, podendo ser lisas ou crespas, formando ou não uma “cabeça”, com coloração em vários tons verde, ou roxa, conforme a cultivar. É anual, florescendo sob dias longos e temperaturas elevadas. Dias curtos e temperaturas amenas ou baixas favorecem a etapa vegetativa do ciclo, constatando-se que todas as cultivares produzem melhor sob tais condições. A cultura é altamente exigente em água, a produtividade, o peso unitário da planta e a qualidade das folhas aumentam, linearmente, com a quantidade de água aplicada, logicamente dentro de certos limites. (FILGUEIRA, 2003).

As cultivares comercialmente utilizadas podem ser agrupadas, considerando as características das folhas, bem como o fato de estas se reunirem ou não formando uma cabeça repolhuda. Assim, obtêm-se seis grupos ou tipos: repolhuda-manteiga, repolhuda-crespa, solta lisa, solta-crespa, mimosa e romana.

A colheita é realizada, logo que a planta atinja o máximo desenvolvimento, porém apresentando as folhas ainda tenras, com bom sabor e sem nenhum sinal de pendoamento. No campo, o ciclo varia de 60 a 80 dias, da sementeira à colheita. Em estufa plástica, o ciclo é ainda mais reduzido, de 45-50 dias. (FILGUEIRA, 2003).

2.2 Dependência entre parcelas experimentais

Existem situações nas quais quando há uma falta de independência entre as observações. Um problema comum é reunir informação em grupos, de modo que uma experiência em comum faria com que um subconjunto de indivíduos tivessem respostas que de algum modo fossem correlacionadas. Enfim, efeitos estranhos e não medidos podem afetar os resultados, criando dependência (HAIR et al., 2009). Fato que pode ocorrer dentro das linhas de cultivo, onde em algumas regiões, as parcelas que ali estão podem estar sujeitas a condições de ambiente (fertilidade, umidade, temperatura do ar) diferentes das demais, causando falta de independência.

Um conjunto de observações, às vezes, apresenta variabilidade maior do que a esperada pelos modelos probabilísticos padrões, ou seja, um desvio residual maior do que o esperado. Esse fenômeno é conhecido como superdispersão, podendo ocorrer devido a uma variabilidade da média, excesso de zeros, correlação entre indivíduos e (ou) a omissão de variáveis não observadas (BORGATTO et al., 2006).

Em um experimento, deve-se sempre seguir os princípios básicos da experimentação. A repetição garante maior confiabilidade nos dados e possibilidade de estimar os efeitos das médias dos tratamentos e a variância residual. A casualização faz com que as unidades com características diferentes tenham igual probabilidade de serem designadas aos tratamentos e o controle local resulta da maneira de se proceder à casualização (VIEIRA, 1999). Conforme Storck et al. (2000), a casualização é usada para obter a independência dos erros que é uma exigência dos modelos matemáticos usados pela estatística na interpretação probabilística dos resultados obtidos no experimento, e deve ser satisfeita caso se pretenda fazer qualquer inferência estatística sobre o comportamento dos tratamentos com base nos dados obtidos. Os erros ou desvios devidos ao efeito de fatores não controlados devem ser independentes, de acordo com Banzatto & Kronka (1995).

Nos cultivos de olerícolas, o conhecimento da possível existência de dependência entre as parcelas é importante no planejamento experimental, visto que

se pode previamente definir as ações a serem tomadas para reduzir o erro e contorná-lo.

2.3 Estudos com culturas olerícolas em ambiente protegido.

Diferente de grandes culturas, a coleta dos dados de produção de algumas olerícolas é realizada em várias colheitas. Segundo Lorentz et al. (2005), as variações existentes entre plantas na mesma linha são pouco estudadas e, muitas vezes, desconsideradas, acarretando equívocos no momento de planejar a alocação das parcelas dentro da área experimental. Dentro do ambiente de cultivo protegido, quando se considera as linhas como blocos, as mesmas devem ser as mais homogêneas possíveis, e suas diferenças não podem causar interação entre os blocos e tratamentos o que irá inflacionar o erro experimental e reduzir a precisão do experimento.

A produção das plantas é influenciada por muitos fatores o que pode causar variabilidade nos dados das parcelas dentro da linha e, no caso desta variabilidade não ser aleatória, aumenta-se o erro experimental e os pressupostos do modelo matemático não são atendidos. Tal situação ocorre em cultivos com múltiplas colheitas onde as diferentes colheitas da unidade experimental podem não ser aleatórias, ou as diferentes parcelas da linha tenham comportamentos distintos em cada colheita. Zanardo et al. (2010) relatam diferenças na concentração de nutrientes no solo, variações provocadas pelo manejo empregado e a localização das plantas no ambiente como algumas dessas causas.

Também é frequente a ocorrência de valores zero devido à ausência de frutos a serem colhidos, ou nem sempre estes possuem tamanho adequado para sua colheita ou comercialização, o que gera grande variabilidade nos dados e conseqüentemente, a não aleatoriedade. Couto et al. (2009) sugerem o uso de parcelas experimentais com mais de uma planta, visto que, o uso de apenas uma planta por parcela favorece o surgimento de valores zero nas variáveis que indicam a produção de frutos no momento da colheita.

As plantas cultivadas em estufa plástica estão sujeitas a uma variabilidade espacial em função da temperatura do ar diferenciada entre as plantas próximas às aberturas (portas de entrada, cortinas laterais) e aquelas situadas no centro da estufa. Estes aspectos, entre outros, são inerentes à estrutura da estufa plástica e possivelmente contribuem para a variabilidade da produção de frutos, assim como em seus componentes primários de produção e interferem nas características morfológicas da planta. Além disso, as injúrias que naturalmente são submetidas às plantas durante os tratamentos culturais, colheita dos frutos, assim como outras variações ambientais, fazem com que a produção individual das plantas seja afetada ao longo das colheitas (LUCIO et al., 2006).

Para abobrinha-italiana, as diferenças de produção apresentadas entre as linhas de cultivo, de acordo com Lúcio et al. (2008), evidenciam que com o passar do ciclo e as múltiplas colheitas realizadas, as plantas vão expressando-se de forma diferenciada, sendo influenciadas diretamente pelas condições climáticas, pelo tipo de manejo, bem como pela proximidade da linha de cultivo com as laterais do túnel plástico e a posição daquela na área cultivada.

Autores, tais como: Souza et al. (2002), Carpes et al. (2008) e Couto et al. (2009), e também em trabalhos com abobrinha italiana, relatam que a heterogeneidade das variâncias da fitomassa de frutos entre plantas para as diferentes colheitas deve-se, principalmente, à grande variabilidade existente entre o crescimento das plantas e dos frutos em condições de ambiente protegido, causada pelas maiores variações nas condições ambientais como temperatura do ar, radiação solar global, nebulosidade e umidade relativa do ar, nesse sistema de cultivo.

Em tomateiro, Lopes et al. (1998) verificaram que à medida que aumenta a porcentagem de frutos colhidos aumenta a heterogeneidade entre parcelas, mas até 30% dos frutos colhidos esse aumento é pequeno ao contrário do que acontece posteriormente. Os mesmos autores atribuíram a falta de homogeneidade aos danos causados na colheita, doenças, pragas, pequenas diferenças de irrigação, drenagem, fertilidade do solo entre outras

Em cultivo de pimentão em estufa plástica Lorentz (2004) concluiu existir heterogeneidade da produção de frutos entre as parcelas experimentais, sugerindo que para obter produções mais homogêneas entre as plantas deva-se trabalhar de

forma a realizar um baixo número de colheitas, definir o ponto adequado desta em detrimento do total produzido no ciclo da cultura, podendo assim realizar experimentos mais rápidos, com menor variabilidade e uso de mão-de-obra.

Em feijão-vagem, Haesbaert et al. (2011) observaram a presença de variâncias heterogêneas entre as linhas de cultivo dentro da estufa e túnel indicando que estes ambientes não geram um cultivo homogêneo. No entanto, análise da produção total levou à variâncias não heterogêneas, indicando ser essa uma boa estratégia para diminuir a heterogeneidade das variâncias entre as linhas de cultivo.

Segundo Feijó et al. (2005), a oscilação na fitomassa dos frutos de abobrinha italiana é influenciada principalmente pelo grande número de dias de chuva e temperaturas abaixo e acima da ótima, influenciando a eficiente polinização das flores, ocasionando, com isso, uma alta porcentagem de abortamento devido a dependência mantida pelas plantas com relação a atividade de abelhas para sua polinização. Também verifica que a variabilidade da produção em função de diferentes intervalos de colheita não é afetada, podendo as plantas serem mais suscetíveis às variações ambientais ou localizadas dentro do ambiente protegido.

Verificando a distribuição de variáveis de produção em *Pinus taeda* Silveira et al. (2009) obtiveram uma disposição dos dados do diâmetro do colo e da altura das mudas em bandejas não-aleatória, formando aglomerados de diferentes alturas e diâmetros dentro da bandeja de produção de mudas, havendo predominância das maiores alturas e diâmetro do colo no centro e lado leste das bandejas de produção. Essa tendência nas variáveis observadas indica que a variabilidade observada em trabalhos com culturas olerícolas pode ter comportamento semelhante formando tendências dentro da área experimental.

Boligon et al (2006), em cultivo protegido de pimentão, constatou que na maioria das linhas de cultivo as características produtivas e morfológicas avaliadas dentro de cada fila não se apresentaram aleatórias, não recomendando que se considere o ambiente utilizado como homogêneo, fazendo com que seja necessário o conhecimento das características do ambiente antes da realização de experimentos. Isto pode ser realizado através de experimentos em branco ou através de dados de experimentos realizados anteriormente no mesmo local, a fim de determinar o sentido da variabilidade e determinar as técnicas experimentais mais adequadas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizados dados de produção de experimentos em branco realizados em cultivo protegido com as culturas de abobrinha italiana, pimentão, feijão-vagem e alface, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, com coordenadas de 29° 43' 23" S e 53° 43' 15" W e altitude de 95 m. O clima da região é classificado como Cfa subtropical úmido, sem estação seca e com verões quentes, conforme a classificação de KÖPPEN (MORENO 1961) e o solo classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (EMBRAPA, 1999).

Para abobrinha italiana foram conduzidos dois experimentos em estufa plástica, utilizando-se a cultivar caserta. O primeiro na estação verão-outono e o segundo na estação inverno-primavera de 2001. Ambos compostos por oito linhas de 20 plantas, onde cada planta constituiu uma unidade básica (UB), sendo realizadas 12 colheitas no primeiro experimento e, 30 colheitas, no segundo.

Para pimentão foram conduzidos dois experimentos em estufa plástica, utilizando-se a cultivar vidi. O primeiro, na estação verão-outono e, o segundo, na estação inverno-primavera de 2001. Ambos, compostos por dez linhas de 70 plantas, com cada planta constituindo uma UB, sendo realizadas cinco colheitas no primeiro experimento e quatro no segundo.

Para feijão-vagem foi utilizada a cultivar macarrão com a qual foram conduzidos dois experimentos em duas épocas, o primeiro no outono-inverno de 2009 e, o segundo, na primavera-verão de 2010. O primeiro experimento foi realizado em três ambientes (estufa, túnel alto e não protegido) e o segundo em dois ambientes (túnel alto e não protegido). O experimento na estufa foi composto por seis linhas de 72 plantas, enquanto que, os no túnel e no cultivo não protegido foram seis linhas de 84 plantas. Nos experimentos, as UB foram constituídas de duas plantas, totalizando 36 UB na estufa plástica e 42UB no túnel e cultivo não protegido. Foram realizadas quatro colheitas no primeiro experimento e três, no segundo.

Para alface, foram conduzidos dois experimentos com a cultivar vera, nas estações verão de 2006 e outono-inverno de 2007, sendo que, em ambas as

épocas, o cultivo foi realizado em estufa plástica composta por seis linhas de 48 plantas e em campo, de forma não protegida, com três linhas de 48 plantas, sendo constituídas UB de uma planta.

Em todos os experimentos as plantas foram identificadas com o número da linha de cultivo e numeradas conforme a posição dentro da linha. Com os valores da produção individual foram simulados diferentes tamanhos de parcelas conforme o número de plantas na linha de cultivo (Tabela 1).

Tabela 1. Tamanhos de parcela simulados em número de unidades básicas (UB), para as diferentes culturas avaliadas. Santa Maria, RS, 2011.

Culturas	Tamanhos de parcela simulados em número de unidades básicas (UB)
Abobrinha Italiana	1,2,4,5
Pimentão	1,2,5,7,10,14
Feijão-Vagem (estufa)	1,2,3,4,6,9,12
Feijão-Vagem (túnel)	1,2,3,6,7,14
Alface	1,2,3,4,6,8

Para verificar a aleatoriedade da distribuição dos dados, e com isto caracterizar a independência espacial e temporal das produções, foi aplicado o teste de sequências (COSTA NETO, 2002) entre parcelas dentro da linha em colheitas individuais e agrupadas, e da mesma parcela entre colheitas individuais e agrupadas (Tabela 2). Foi estimada a mediana dos dados a qual utilizada para formar as classes (1 e 2). A classe 1 formada por n elementos abaixo da mediana e a classe 2 formada por m elementos acima da mediana, adotando-se os sinais “-“ e “+”, respectivamente. No caso de elementos iguais a mediana estes foram incluídos na classe 1.

Foram enumerados os n elementos da classe 1 e os m elementos da classe 2 na ordem em que eles ocorreram. O número de símbolos iguais precedidos e seguidos por símbolos diferentes ou por nenhum símbolo foi utilizado para a determinação do número de sequências, ou seja, o valor de c.

Quando o número de parcelas por linha de cultivo foi menor do que 20, o teste foi realizado determinado-se o nível mínimo de significância (nms), que é igual ao dobro do menor valor entre $\alpha_1 P(c \leq c_1)$ e $\alpha_2 P(c \geq c_2)$ (tabelados). A sequência foi considerada aleatória quando o nms foi maior do que α (5%), e não aleatória quando

menor do que α . Quando o número de parcelas por linha de cultivo foi maior do que 20, o teste foi realizado usando-se a aproximação a distribuição normal através da

estatística: $z = \frac{c - E(c)}{\sqrt{V(c)}}$ onde c é o número de seqüências observado,

$$V(c) = \frac{2mn(2mn - m - n)}{(m + n)^2(m + n - 1)} \quad \text{e} \quad E(c) = 1 + \frac{2mn}{m + n}$$

A hipótese de aleatoriedade foi rejeitada se $z > |z \alpha/2|$ em nível 5% de erro.

Tabela 2. Cultura, experimento, número de colheitas e agrupamentos simulados para avaliação espacial e temporal da produção. Santa Maria, RS, 2011.

		Espacial							
Cultura	Abobrinha Italiana		Pimentão		Feijão vagem		Alface		
Experimento	1º	2º	1º	2º	1º	2º	1º	2º	
Nº colheitas	12	30	5	4	4	3	1	1	
	Individuais	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	Ind.	
	2 em 2	2 em 2	1ª e 2ª	1ª e 2ª	1ª e 2ª	1ª e 2ª			
	3 em 3	3 em 3	3ª, 4ª e 5ª	3ª e 4ª	3ª e 4ª	2ª e 3ª			
Agrupamentos	4 em 4	5 em 5	1ª, 2ª e 3ª	2ª e 3ª	2ª e 3ª	Total			
	6 em 6	6 em 6	4ª e 5ª	Total	Total				
	Total	10 em 10	2ª, 3ª e 4ª						
		15 em 15	Total						
		Total							
		Temporal							
	Ind.	Ind.							
	2 em 2	2 em 2							
Agrupamentos	3 em 3	3 em 3							
	4 em 4	5 em 5				Não realizado			
		6 em 6							
		10 em 10							

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma geral, nos diferentes cultivos e nas diferentes situações analisadas onde ocorreram linhas com falta de aleatoriedade da produção esta esteve associada ao uso dos menores tamanhos de parcela. Nestes casos, as sequências da classe 1 e 2, ou seja, as parcelas com produção menor que a mediana e maior que a mediana não ocorreram ao acaso devido principalmente ao baixo número de sequências formadas. Esse resultado indica que ao se utilizar tamanhos menores de parcela, existe a possibilidade de ocorrer concentração da produtividade em regiões específicas dentro das linhas, essa tendência pode ser atribuída a fatores como: variações de temperatura, umidade, danos causados durante as colheitas ou nos tratos culturais, diferenças de fertilidade entre outros.

Outro fator observado é que com o aumento do tamanho da parcela experimental houve uma redução do número destas nas linhas de cultivo, e como o teste de sequência é baseado no número de sequências observadas para verificar se ocorrem ou não ao acaso, quanto maior o tamanho de parcela utilizado, menor será o número de sequências dentro das linhas e portanto maior a probabilidade de aceitarmos que as linhas possuem produção aleatória.

4.1 Abobrinha italiana

No primeiro cultivo, na estação sazonal verão-outono, e no segundo cultivo, na estação sazonal inverno-primavera, ocorreram casos de distribuição não aleatória da produção de fitomassa fresca de frutos (FFF) dentro das linhas de cultivo quando estas foram compostas por parcelas de uma e duas plantas, tanto considerando as colheitas de forma individual ou agrupadas (Tabela 3). Esses resultados ocorreram devido a ação de influências ambientais e a alternância na produção das plantas, concentrando a produção em regiões das linhas, ao contrário do que ocorreu com parcelas com mais de duas plantas e com os agrupamentos das colheitas realizadas, onde a variabilidade se manteve menor no espaço e no tempo. Furlan et

al.(2002), avaliando a distribuição da temperatura do ar em ambiente protegido verificaram que a distribuição não é homogênea, onde a abertura das cortinas laterais proporcionou isotermas nas quais se observa que a temperatura do ar mais elevada ficou no centro do ambiente protegido. Strassburger et al.(2011), avaliando a dinâmica do crescimento de abobrinha italiana constatou que a disponibilidade de radiação solar do período de cultivo afeta fortemente a produção e a distribuição de matéria seca, bem como todos os índices de crescimento da cultura da abobrinha italiana e que as taxas de crescimento da cultura e dos frutos são mais elevadas quando a radiação solar disponível é maior. Sabendo que esses fatores afetam o desenvolvimento da cultura, possivelmente a falta de aleatoriedade observada na produção de frutos nas linhas, teve causa em variações ambientais.

Avaliando os totais das colheitas no primeiro cultivo, ocorreu aleatoriedade da produção indiferente do tamanho de parcela utilizado. Já no segundo, onde ocorreram linhas com falta de aleatoriedade quando estas eram formadas por parcelas de uma planta, essa diferença provavelmente foi devida ao maior número de colheitas realizadas.

Tabela 3. Porcentagem de linhas com atendimento à independência espacial para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de abobrinha Italiana (*Cucurbita pepo*) em dois cultivos em estufa plástica. Santa Maria, RS, 2011.

Cultivo	Colheitas	Nº de UB/Parcela			
		1	2	4	5
1º Cultivo	Individuais	98,96	98,66	100	100
	2 em 2	97,92	95,83	100	100
	3 em 3	100	90,62	100	100
	4 em 4	95,83	95,83	100	100
	6 em 6	100	100	100	100
	Total	100	100	100	100
2º Cultivo	Individuais	96,25	96,66	100	100
	2 em 2	96,66	96,66	100	100
	3 em 3	98,75	98,75	100	100
	5 em 5	100	93,75	100	100
	6 em 6	97,50	97,50	100	100
	10 em 10	100	95,83	100	100
	15 em 15	93,75	87,50	100	100
Total	87,50	100	100	100	

Nas unidades experimentais compostas por uma e duas plantas observou-se maior porcentagem de valores zero nas linhas de cultivo (Tabelas 4 e 5). A falta de produção/planta teve influência direta nos resultados do teste de sequências causando linhas com tendência, ou seja, onde se têm duas plantas na parcela a falta de produção de uma planta influenciou a planta vizinha. O mesmo também foi verificado quando ocorreram parcelas sem colheita tornando em alguns casos os agrupamentos com menor aleatoriedade que as colheitas individuais. Conforme Couto et al. (2009), comumente em experimentos olerícolas são utilizados tamanhos menores de parcela devido a limitações de área, refletindo com isso problemas de dispersão nos dados pelo surgimento de valores zero nas variáveis que indicam produção de frutos no momento da colheita.

Nas diferentes simulações realizadas foi identificado que com o aumento do tamanho da parcela e/ou com os agrupamentos de colheita ocorreu uma redução da porcentagem de zeros nas linhas de cultivo, um aumento da média, da mediana, do desvio padrão e a redução do coeficiente de variação (CV). Observa-se, na avaliação espacial, que os tamanhos de quatro e cinco plantas na parcela obtiveram valores de CV semelhante aos agrupamentos de colheita das parcelas de uma e duas plantas e, no entanto, não apresentaram o comportamento de falta de aleatoriedade dentro das linhas (Tabelas 4 e 5).

Tabela 4. Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV%) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de abobrinha italiana (*Cucurbita pepo*) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal verão-outono. Santa Maria, RS, 2011.

1 ^o Cultivo (verão-outono)						
UB/ Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D.P.	% Zeros	CV%
1 UB	Individual	92,09	51,96	122,38	61,88	132,88
	2 em 2	184,18	148,39	179,93	38,44	97,69
	3 em 3	276,28	241,59	232,22	26,09	84,05
	4 em 4	368,37	360,85	262,68	17,92	71,31
	6 em 6	552,55	550,53	353,11	11,56	63,90

	Total	1105,11	1154,00	613,17	9,38	55,49
2 UB	Individual	184,18	151,31	167,84	40,83	91,13
	2 em 2	368,37	333,90	238,74	16,04	64,81
	3 em 3	552,55	503,91	318,80	5,63	57,70
	4 em 4	736,74	717,67	352,62	2,92	47,86
	6 em 6	1105,11	1072,31	467,06	0,00	42,26
	Total	2210,21	2216,25	783,51	0,00	35,45
4 UB	Individual	368,37	339,58	228,61	22,08	62,06
	2 em 2	736,74	731,21	315,92	3,75	42,88
	3 em 3	1105,11	1094,59	448,26	0,63	40,56
	4 em 4	1473,48	1554,17	464,22	0,00	31,51
	6 em 6	2210,21	2303,31	662,49	0,00	29,97
	Total	4420,43	4381,75	1094,03	0,00	24,75
5 UB	Individual	460,46	437,17	270,82	18,23	58,82
	2 em 2	920,92	920,28	374,85	2,08	40,70
	3 em 3	1381,38	1410,34	536,92	0,78	38,87
	4 em 4	1841,84	1880,38	604,26	0,00	32,81
	6 em 6	2762,77	2800,31	850,29	0,00	30,78
	Total	5525,53	5547,06	1503,60	0,00	27,21

Tabela 5. Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV%) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de abobrinha italiana (*Cucurbita pepo*) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal inverno-primavera. Santa Maria, RS, 2011.

2º Cultivo (inverno-primavera)						
UB/ Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D.P.	% Zeros	CV%
1 UB	Individual	188,77	159,85	167,99	43,54	88,99
	2 em 2	377,55	357,92	245,38	22,08	64,99
	3 em 3	566,32	552,53	307,78	13,13	54,35
	5 em 5	943,87	956,70	395,61	4,27	41,91
	6 em 6	1132,65	1153,79	446,43	2,50	39,42
	10 em 10	1887,75	1909,02	632,74	0,83	33,52
	15 em 15	2831,62	2948,72	852,29	0,31	30,10
	Total	5663,24	5826,50	1454,35	0,00	25,68
2 UB	Individual	377,55	349,10	235,49	23,33	62,37
	2 em 2	755,10	744,56	344,07	7,75	45,57
	3 em 3	1132,65	1128,98	434,62	2,63	38,37
	5 em 5	1887,75	1903,57	559,73	0,63	29,65
	6 em 6	2265,30	2298,05	654,44	0,25	28,89

	10 em 10	3775,49	3801,27	920,66	0,00	24,39
	15 em 15	5663,24	5749,03	1212,02	0,00	21,40
	Total	11326,48	11450,75	1967,80	0,00	17,37
4 UB	Individual	755,10	730,24	331,93	10,25	43,96
	2 em 2	1510,20	1492,43	482,03	1,83	31,92
	3 em 3	2265,30	2274,74	606,10	0,00	26,76
	5 em 5	3775,49	3733,94	762,30	0,00	20,19
	6 em 6	4530,59	4556,60	966,54	0,00	21,33
	10 em 10	7550,98	7482,25	1256,33	0,00	16,64
	15 em 15	11326,48	11292,44	1741,67	0,00	15,38
	Total	22652,95	22865,13	2616,99	0,00	11,55
5 UB	Individual	943,87	926,94	368,38	7,40	39,03
	2 em 2	1887,75	1861,55	547,52	0,83	29,00
	3 em 3	2831,62	2825,24	701,66	0,00	24,78
	5 em 5	4719,36	4640,19	883,36	0,00	18,72
	6 em 6	5663,24	5602,25	1085,57	0,00	19,17
	10 em 10	9438,73	9293,94	1483,06	0,00	15,71
	15 em 15	14158,09	14016,47	2052,83	0,00	14,50
	Total	28316,19	28100,69	3205,52	0,00	11,32

Para contornar o problema de tendência na produção de fitomassa fresca de frutos (FFF) em determinados pontos da linha de cultivo, é recomendado o uso de parcelas de quatro e cinco plantas. No entanto, como é comum a falta de área para realização de experimentos, o uso de parcelas formadas por duas plantas e agrupamento dos totais de colheitas, poderá ser uma alternativa para redução do erro experimental dentro das linhas de cultivo. Carpes et al.(2009) encontraram resultados semelhantes, onde as variâncias tornaram-se homogêneas a partir do agrupamento de colheitas, com a presença de parcelas sem frutos aptos a serem colhidos passando a ter sua interferência reduzida, favorecendo assim que valores nulos não interfiram na estimativa da variância entre colheitas. Também Feijó et al.(2005) sugerem o uso de parcelas com seis plantas e o agrupamento da metade inicial do período produtivo para estimar o erro experimental com maior ganho de precisão em experimentos com abobrinha italiana.

Avaliando a aleatoriedade das colheitas das parcelas no tempo foi verificada a influência do número total de colheitas (Tabela 6). Quanto menor o número de

colheitas houve tendência à produções aleatórias que pode ser verificado pela frequência de altos valores de porcentagem de aleatoriedade no primeiro cultivo (12 colheitas) em comparação ao segundo (30 colheitas).

Tabela 6. Porcentagem de parcelas com atendimento à aleatoriedade temporal para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de abobrinha italiana (*Cucurbita pepo*) em dois cultivos em estufa. Santa Maria, RS, 2011.

Cultivo	Colheitas	Nº de UB/Parcela			
		1	2	4	5
1º Cultivo	Individuais	98,75	96,25	100	100
	2 em 2	100	100	100	100
	3 em 3	100	100	100	100
	4 em 4	100	100	100	100
2º Cultivo	Individuais	94,38	95,00	82,50	93,75
	2 em 2	100	98,75	100	100
	3 em 3	100	100	100	100
	5 em 5	100	100	100	100
	6 em 6	100	100	100	100
	10 em 10	100	100	100	100

No segundo cultivo, indiferente do tamanho de unidade experimental utilizado, ocorreu tendência na produção temporal das colheitas individuais. Nessa situação ocorreu uma alternância entre baixos e altos valores de rendimento de frutos concentrando menores produções nas primeiras colheitas, nas intermediárias e nas finais.

No primeiro cultivo, em qualquer agrupamento de colheita, obteve-se total aleatoriedade da produção no tempo. No entanto, no segundo cultivo, houve algumas parcelas formadas por duas plantas que apresentaram falta de aleatoriedade entre colheitas quando agrupadas duas a duas indicando

concentração da produção de frutos principalmente na primeira metade do período produtivo.

Agrupando-se de três em três as colheitas verificou-se através do teste atendimento à aleatoriedade, no entanto este agrupamento nos diferentes tamanhos de parcela esteve muito próximo da não aleatoriedade pelo alto número de sequências formadas indicando uma alternância entre grupos de três colheitas com maiores e menores produções de frutos e também uma concentração da produção entre a décima e décima quinta colheita da abobrinha.

O baixo número de colheitas e conseqüentemente sequências formadas no primeiro cultivo pode ter influenciado a aleatoriedade da produção nos agrupamentos, situação não foi verificada no segundo cultivo quando trabalhou-se com maior número de colheitas (30) e sequências. Essa observação está de acordo com Lorentz (2004) e Carpes et al.(2009) que sugerem, para obtenção de produções homogêneas, um baixo número de colheitas em detrimento do total produzido podendo obter experimentos mais rápidos e confiáveis.

No primeiro cultivo ocorreu falta de aleatoriedade em colheitas individuais com parcelas de uma e duas plantas, já no segundo cultivo houve falta de aleatoriedade em todos os tamanhos de parcela simulados nas colheitas individuais. Em ambos cultivos nas colheitas individuais verificou-se a predominância de grandes porcentagens de parcelas sem produção e também altos valores de coeficiente de variação. No entanto, os tamanhos de parcela de quatro e cinco plantas do segundo cultivo apresentaram valores de coeficiente de variação e porcentagem de zero menores que os do primeiro cultivo e estes não apresentaram problemas de tendência, indicando que possivelmente o número de colheitas pode ter influenciado mais que a variabilidade dos dados (Tabela 7 e 8).

Tabela 7. Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação temporal da fitomassa fresca de frutos de abobrinha italiana (*Cucurbita pepo*) nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal verão-outono. Santa Maria, RS, 2011.

1º Cultivo (verão-outono)						
UB/ Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D.P.	% Zeros	CV%
1UB	Individual	92,09	36,77	131,47	61,88	142,76
	2 em 2	184,18	135,55	188,89	38,44	102,56
	3 em 3	276,28	252,41	202,65	26,09	73,35
	4 em 4	368,37	316,72	229,50	17,92	62,30
2UB	Individual	184,18	121,48	213,16	40,83	115,73
	2 em 2	368,37	297,94	320,04	16,04	86,88
	3 em 3	552,55	519,28	332,61	5,63	60,19
	4 em 4	736,74	618,16	412,13	2,92	55,94
4 UB	Individual	368,37	303,24	349,89	22,08	94,98
	2 em 2	736,74	609,53	553,97	3,75	75,19
	3 em 3	1105,11	1063,70	548,71	0,63	49,65
	4 em 4	1473,48	1242,88	741,40	0,00	50,32
5 UB	Individual	460,46	378,20	421,90	18,23	91,63
	2 em 2	920,92	777,88	668,73	2,08	72,62
	3 em 3	1381,38	1355,08	646,80	0,78	46,82
	4 em 4	1841,84	1586,47	895,79	0,00	48,64

Tabela 8. Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação temporal da fitomassa fresca de frutos de abobrinha italiana (*Cucurbita pepo*) nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal inverno-primavera. Santa Maria, RS, 2011.

2º Cultivo (inverno-primavera)						
UB/ Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D.P.	% Zeros	CV%
1 UB	Individual	188,77	130,70	225,26	43,54	119,33
	2 em 2	377,55	314,73	343,28	22,08	90,92
	3 em 3	566,32	492,44	449,53	13,13	79,38
	5 em 5	943,87	853,68	543,62	4,27	57,59
	6 em 6	1132,65	1053,09	519,32	2,50	45,85

	10 em 10	1887,75	1877,31	536,05	0,83	28,40
2 UB	Individual	377,55	289,18	380,06	23,33	100,66
	2 em 2	755,10	636,36	604,47	7,75	80,05
	3 em 3	1132,65	982,26	814,14	2,63	71,88
	5 em 5	1887,75	1697,74	995,99	0,63	52,76
	6 em 6	2265,30	2040,61	940,69	0,25	41,53
	10 em 10	3775,49	3690,04	936,22	0,00	24,80
4 UB	Individual	755,10	577,93	677,63	10,25	89,74
	2 em 2	1510,20	1272,33	1106,92	1,83	73,30
	3 em 3	2265,30	1984,65	1526,94	0,00	67,41
	5 em 5	3775,49	3399,90	1878,49	0,00	49,75
	6 em 6	4530,59	4040,18	1743,81	0,00	38,49
	10 em 10	7550,98	7474,70	1612,09	0,00	21,35
5 UB	Individual	943,87	739,30	823,91	7,40	87,29
	2 em 2	1887,75	1590,41	1356,37	0,83	71,85
	3 em 3	2831,62	2434,41	1887,82	0,00	66,67
	5 em 5	4719,36	4266,09	2324,08	0,00	49,25
	6 em 6	5663,24	5127,28	2148,13	0,00	37,93
	10 em 10	9438,73	9257,09	1967,29	0,00	20,84

Para minimizar a ocorrência de tendência na produção de FFF temporal das parcelas, tem-se como alternativa reduzir o número de colheitas e evitar o uso dos dados das parcelas de forma individual. O uso de agrupamentos maiores que duas colheitas e unidades experimentais maiores que duas plantas foram as combinações mais eficientes para redução da falta de aleatoriedade em cultivos de abobrinha italiana, atribuído às tendências que podem existir dentro das linhas de cultivo no espaço ou dentro das colheitas no tempo.

Indiferente da época de cultivo ou da forma de avaliação da aleatoriedade (temporal ou espacial) não foi possível identificar qualquer componente descritivo com a relação de haver linhas ou parcelas que apresentassem produção de fitomassa fresca de frutos não aleatórios. Pelo que se expõe, os fatores que geraram a falta de aleatoriedade não dependeram da variabilidade da produção, mas sim de como essa produção se distribuiu dentro das linhas ou nas colheitas formando as sequências acima e abaixo da mediana.

4.2 Pimentão

Nas colheitas analisadas individualmente quanto à aleatoriedade espacial nas linhas de cultivo, observa-se que para tamanhos de parcela de até sete unidades básicas ocorreram linhas não aleatórias tanto no primeiro cultivo de verão quanto no segundo de outono-inverno (Tabela 9). Tal fato pode ter origem no grande número de plantas por linha (70) que mesmo em maiores tamanhos de parcela geram grande número de sequências, as quais são determinantes para que se possa verificar a existência de tendência entre as unidades experimentais dentro da linha.

Tabela 9. Porcentagem de linhas com atendimento à aleatoriedade espacial para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de pimentão (*Capsicum annuum*) em dois cultivos em estufa. Santa Maria, RS, 2011.

Cultivo	Colheitas	Nº de UB/Parcela					
		1	2	5	7	10	14
1º Cultivo	Individuais	92	86	92	100	100	100
	1ª e 2ª	100	100	100	100	100	100
	3ª, 4ª e 5ª	100	80	80	90	100	100
	1ª, 2ª e 3ª	100	100	100	100	100	100
	4ª e 5ª	100	100	80	90	100	100
	2ª, 3ª e 4ª	80	100	100	100	100	100
	Total	90	100	100	100	100	100
2º Cultivo	Individuais	92,5	92,5	92,5	90	100	100
	1ª e 2ª	90	100	100	90	100	100
	3ª e 4ª	90	100	90	90	100	100
	2ª e 3ª	100	90	100	90	100	100
	Total	100	90	100	100	100	100

Nas colheitas analisadas de forma individual, nos casos onde ocorreu falta de aleatoriedade entre as parcelas da linha, obteve-se um baixo número de sequências indicando concentração da produção em determinados pontos dentro da estufa.

É possível observar na tabela 9 que nos agrupamentos das primeiras colheitas houve maior ocorrência de aleatoriedade e dos agrupamentos das colheitas finais de não aleatoriedade nos diferentes tamanhos de parcela. Essa observação vem de acordo com Lopes et al. (1998) onde em tomateiros verificaram que à medida que aumenta a percentagem de frutos colhidos aumenta a heterogeneidade entre parcelas. Possivelmente ao analisar as primeiras colheitas de forma agrupada existe uma redução dos fatores atuantes dentro da linha e uma redução do erro experimental. A unidade experimental formada por 10 e 14 plantas dentro das linhas possuiu produção de FFF aleatórias em qualquer agrupamento de colheita indicando que o uso de parcelas maiores origina homogeneidade dentro das linhas.

Verifica-se que com o avanço da fase dos cultivos e das colheitas realizadas existiu um fator não casual atuando na produtividade das linhas fazendo com que a produção das parcelas se comporte de forma diferente do esperado. Esta causa pode ser devida a redução da fertilidade, diferenças do teor de umidade, as injúrias causadas pelas colheitas, diferenças da temperatura do ar, entre outros fatores. Autores como Lopes et al.(1998); Lorentz(2004); Lucio, et al. (2006); Couto et al. (2009) e Zanardo et al. (2010), também atribuem à fatores naturais e/ou induzidos essas diferenças apresentadas entre as parcelas e essa falta de aleatoriedade da produção entre parcelas nas linhas de cultivo que leva a um aumento do erro experimental causando redução de qualidade nos experimentos e interpretações diferentes do esperado nas condições ideais do ambiente.

Quanto aos totais de cada tamanho de parcela simulado ocorreu falta de aleatoriedade com tamanhos de parcela de uma planta no primeiro cultivo e com duas plantas no segundo cultivo.

Com o uso de unidades experimentais a partir de cinco plantas na linha eliminam-se as parcelas sem produção (Tabelas 10 e 11), no entanto há persistência de linhas com tendência até sete unidades experimentais indicando que outros fatores que não a falta de produção influenciaram que certa porcentagem de

linhas tivesse sua produção de FFF com distribuição não homogênea dentro das linhas.

Todas as parcelas apresentaram comportamento aleatório quando avaliada sua produção temporal. Isto pode ser atribuído ao baixo número de colheitas em ambos os cultivos (cinco no primeiro e quatro no segundo) impedindo a identificação de alguma tendência na distribuição resultando sempre em aleatoriedade.

Tabela 10. Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de pimentão (*Capsicum annuum*) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal verão-outono. Santa Maria, RS, 2011.

1º Cultivo (verão)						
Nº UB/Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D.P.	% zeros	CV %
1 UB	Individual	220	170	200	34,23	93,27
	1ª e 2ª	490	470	280	7,43	56,69
	3ª, 4ª e 5ª	600	590	330	4,86	54,65
	1ª, 2ª e 3ª	740	740	320	1,71	43,92
	4ª e 5ª	350	320	280	17,29	78,98
	2ª, 3ª e 4ª	700	700	310	2,71	44,39
	Total	1090	1080	450	0,29	40,98
2 UB	Individual	440	420	280	13,94	65,16
	1ª e 2ª	970	960	380	0,29	39,58
	3ª, 4ª e 5ª	1200	1170	460	0,29	38,13
	1ª, 2ª e 3ª	1480	1470	460	0,00	31,31
	4ª e 5ª	700	680	400	4,57	56,63
	2ª, 3ª e 4ª	1410	1390	440	0,00	31,30
	Total	2180	2160	620	0,00	28,70
5 UB	Individual	1090	1050	490	2,86	44,86
	1ª e 2ª	2430	2440	630	0,00	25,88
	3ª, 4ª e 5ª	3010	2940	750	0,00	24,80
	1ª, 2ª e 3ª	3690	3710	750	0,00	20,22
	4ª e 5ª	1750	1690	660	0,00	37,88
	2ª, 3ª e 4ª	3510	3510	670	0,00	19,11
	Total	5440	5360	1020	0,00	18,67

7 UB	Individual	1520	1500	580	1,80	37,94
	1 ^a e 2 ^a	3400	3370	790	0,00	23,11
	3 ^a , 4 ^a e 5 ^a	4220	4200	880	0,00	20,80
	1 ^a , 2 ^a e 3 ^a	5170	5200	900	0,00	17,45
	4 ^a e 5 ^a	2450	2360	820	1,00	33,57
	2 ^a , 3 ^a e 4 ^a	4920	4920	850	0,00	17,31
	Total	7620	7530	1200	0,00	15,71
10 UB	Individual	2180	2150	720	0,86	32,96
	1 ^a e 2 ^a	4860	4780	890	0,00	18,33
	3 ^a , 4 ^a e 5 ^a	6020	6100	1090	0,00	18,08
	1 ^a , 2 ^a e 3 ^a	7380	7400	950	0,00	12,93
	4 ^a e 5 ^a	3510	3430	990	0,00	28,12
	2 ^a , 3 ^a e 4 ^a	7030	6900	970	0,00	13,83
	Total	10890	10850	1300	0,00	11,95
14 UB	Individual	3050	2980	860	0,40	28,12
	1 ^a e 2 ^a	6810	6740	1000	0,00	14,75
	3 ^a , 4 ^a e 5 ^a	8430	8310	1410	0,00	16,77
	1 ^a , 2 ^a e 3 ^a	10330	10320	1080	0,00	10,46
	4 ^a e 5 ^a	4910	4860	1380	0,00	28,06
	2 ^a , 3 ^a e 4 ^a	13210	12790	1460	0,00	11,03
	Total	15240	14990	1600	0,00	10,52

Tabela 11. Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de pimentão (*Capsicum annuum*) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita na estação sazonal inverno-primavera. Santa Maria, RS, 2011.

2^o Cultivo (outono-inverno)

N ^o UB/Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D.P.	% zeros	CV %
1 UB	Individual	310	270	290	38,54	92,76
	1 ^a e 2 ^a	740	750	420	9,71	56,15
	3 ^a e 4 ^a	510	480	390	14,57	75,43
	2 ^a e 3 ^a	700	690	450	12,00	63,82
	Total	1260	1260	560	2,43	44,31
2 UB	Individual	630	580	430	19,14	68,51
	1 ^a e 2 ^a	1490	1500	580	0,57	39,16
	3 ^a e 4 ^a	1030	990	560	3,71	54,84
	2 ^a e 3 ^a	740	690	490	9,43	65,87
	Total	2520	2510	750	0,29	29,92

5 UB	Individual	1570	1510	700	3,75	44,37
	1 ^a e 2 ^a	3720	3680	900	0,00	24,16
	3 ^a e 4 ^a	2570	2500	620	0,00	24,15
	2 ^a e 3 ^a	1850	1760	810	1,43	43,55
	Total	6290	6230	1170	0,00	18,63
7 UB	Individual	2200	2150	860	1,25	39,04
	1 ^a e 2 ^a	5200	5110	1050	0,00	20,19
	3 ^a e 4 ^a	3600	3530	1080	0,00	29,97
	2 ^a e 3 ^a	2590	2550	930	1,00	35,92
	Total	8810	8730	1300	0,00	14,74
10 UB	Individual	3150	3080	1090	0,36	34,75
	1 ^a e 2 ^a	7430	7460	1340	0,00	17,97
	3 ^a e 4 ^a	5150	4930	1300	0,00	25,30
	2 ^a e 3 ^a	3700	3600	1190	0,00	32,11
	Total	12580	12320	1600	0,00	12,71
14 UB	Individual	4400	4380	1320	0,50	30,07
	1 ^a e 2 ^a	10410	10630	1480	0,00	14,23
	3 ^a e 4 ^a	7210	6990	1540	0,00	21,42
	2 ^a e 3 ^a	5190	5080	1390	0,00	26,80
	Total	17610	17510	1780	0,00	10,09

4.3 Feijão-vagem

No ambiente de cultivo em estufa plástica foi observado a tendência na produção de fitomassa fresca de frutos principalmente nas linhas formadas por parcelas de uma e quatro unidades básicas (UB). As parcelas com seis ou mais UB não apresentaram problemas de formação de tendência dentro das linhas com sua produção distribuída de forma regular entre as unidades experimentais (Tabela 12).

Tabela 12. Porcentagem de linhas com atendimento à aleatoriedade espacial para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*) em estufa no outono-inverno. Santa Maria, RS, 2011.

Cultivo	Agrupamento	Nº de UB/Parcela						
		1	2	3	4	6	9	12
Estufa	Individual	83,33	95,83	100	91,66	100	100	100
	1 ^a e 2 ^a	83,33	100	100	83,33	100	100	100
	3 ^a e 4 ^a	100	100	100	100	100	100	100
	2 ^a e 3 ^a	83,33	100	100	83,33	100	100	100
	Total	83,33	100	100	100	100	100	100

De forma geral as parcelas no ambiente de cultivo em túnel alto apresentaram-se com menor porcentagem de linhas com tendência que o ambiente não protegido na estação outono-inverno (Tabela 13). Diferente do cultivo em estufa plástica onde não se obteve total aleatoriedade nas linhas com até quatro UB por parcela o ambiente túnel mostrou-se com produção de frutos não aleatórios entre as parcelas de até três UB.

O cultivo sem proteção, na estação outono-inverno, diferenciou-se dos demais pela persistência de linhas não aleatórias em qualquer simulação de tamanho de unidade experimental de até três UB e seus agrupamentos de colheita (Tabela 13).

As diferenças são mais evidentes entre o túnel e o cultivo não protegido na estação outono-inverno que primavera-verão, onde os ambientes mostram-se mais semelhantes quanto à variabilidade existente entre as parcelas na linha. No cultivo sem proteção na estação primavera-verão foi identificado uma redução de casos de falta de aleatoriedade nos diferentes tamanhos de unidades experimentais quando se agruparam as primeiras colheitas (Tabela 14).

Tabela 13. Porcentagem de linhas com atendimento à aleatoriedade espacial para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de feijão vagem (*Phaseolus vulgaris*) em cultivo não protegido e túnel no outono-inverno. Santa Maria, RS, 2011.

Cultivo	Agrupamento	Nº de UB/Parcela					
		1	2	3	6	7	14
Não protegido	Individual	58,33	75	75	100	100	100
	1ª e 2ª	66,66	66,66	66,66	100	100	100
	3ª e 4ª	100	66,66	66,66	100	100	100
	2ª e 3ª	66,66	33,33	66,66	100	100	100
	Total	66,66	33,33	66,66	100	100	100
Túnel	Individual	91,66	100	91,66	100	100	100
	1ª e 2ª	100	100	100	100	100	100
	3ª e 4ª	100	100	100	100	100	100
	2ª e 3ª	100	100	100	100	100	100
	Total	66,66	100	100	100	100	100

Tabela 14. Porcentagem de linhas com atendimento à aleatoriedade espacial para diferentes tamanhos de parcelas e agrupamentos de colheitas de frutos de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*) em cultivo não protegido e túnel na primavera-verão. Santa Maria, RS, 2011.

Cultivo	Agrupamento	Nº de UB/Parcela					
		1	2	3	6	7	14
Não protegido	Individual	77,77	66,66	77,77	100	100	100
	1ª e 2ª	100	66,66	100	100	100	100
	2ª e 3ª	100	66,66	66,66	100	100	100
	Total	100	100	100	100	100	100
Túnel	Individual	77,77	66,66	77,77	100	100	100
	1ª e 2ª	100	100	100	100	100	100
	2ª e 3ª	66,66	100	66,66	100	100	100
	Total	100	100	100	100	100	100

Houve um comportamento semelhante nas duas épocas de cultivo e nos três ambientes, concentrando os casos onde existem linhas não aleatórias nos menores tamanhos de unidades experimentais.

Trabalhando com feijão vagem Haesbaert et al.(2011) descrevem que há desvantagens em analisar as colheitas de forma individual ao invés do total, pois com o agrupamento ocorre um aumento da média e, conseqüentemente a redução do coeficiente de variação resultando em menor variabilidade e maior precisão. Isso vem ao encontro do comportamento observado em tamanhos de parcela maiores e menores, com exceção da estação outono-inverno em cultivo não protegido, sugerindo que além da utilização de unidades experimentais maiores deve-se utilizar os agrupamentos que contemplem maior número de colheitas visto que estes experimentos tendem a não apresentar tendência, possuir menor variabilidade dentro das linhas.

Quando avaliada a produção temporal todas as parcelas simuladas apresentaram comportamento aleatório. Este resultado foi devido ao baixo número de colheitas realizadas impedindo a identificação de alguma tendência nas parcelas resultando sempre em aleatoriedade.

Pela análise descritiva dos dados não foi possível identificar uma relação com a presença de linhas não aleatórias dentro do cultivo nas duas épocas e três ambientes. Porém o coeficiente de variação dos cultivos realizados sem proteção foram superiores aos realizados no túnel plástico, e em qualquer forma de agrupamento de colheita a redução esperada do CV foi menos acentuada no ambiente não protegido (Tabelas 15, 16 e 17). Essa variabilidade no cultivo não protegido provavelmente influenciou uma maior porcentagem de linhas com falta de aleatoriedade nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos comparado ao túnel. Conforme Andriolo (2002), os cultivos realizados a campo estão sujeitos a variações ambientais pelo menor controle da temperatura, umidade, ventos, possuindo uma menor condição de se obter o melhor conforto vegetal. Assim, há uma maior possibilidade da ocorrência de não aleatoriedade dentro da linha em cultivos sem proteção.

Tabela 15. Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita em estufa no outono-inverno. Santa Maria, RS, 2011.

Estufa (outono-inverno)						
Nº UB/Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D. P.	% zeros	CV %
1 UB	Individual	138,29	119,57	96,02	6,83	69,43
	1 ^a e 2 ^a	301,91	283,35	175,47	0,93	58,12
	3 ^a e 4 ^a	251,26	234,95	143,72	0,93	57,20
	2 ^a e 3 ^a	379,33	364,49	195,47	0,46	51,53
	Total	553,17	558,86	258,90	0,46	46,80
2 UB	Individual	276,58	258,18	135,48	1,16	48,98
	1 ^a e 2 ^a	603,81	613,92	243,69	0,00	40,36
	3 ^a e 4 ^a	502,52	474,28	199,31	0,00	39,66
	2 ^a e 3 ^a	758,65	731,26	265,20	0,00	34,96
	Total	1106,34	1060,37	340,94	0,00	30,82
3 UB	Individual	414,88	405,21	165,29	0,35	39,84
	1 ^a e 2 ^a	905,72	908,36	290,51	0,00	32,08
	3 ^a e 4 ^a	753,79	713,45	251,83	0,00	33,41
	2 ^a e 3 ^a	1137,98	1120,15	313,48	0,00	27,55
	Total	1659,51	1639,78	387,41	0,00	23,34
4 UB	Individual	553,17	529,61	208,08	0,00	37,62
	1 ^a e 2 ^a	1207,63	1149,41	361,04	0,00	29,90
	3 ^a e 4 ^a	1005,05	980,81	312,83	0,00	31,13
	2 ^a e 3 ^a	1517,31	1469,59	407,25	0,00	26,84
	Total	2212,68	2106,73	491,83	0,00	22,23
6 UB	Individual	829,75	810,19	274,57	0,00	33,09
	1 ^a e 2 ^a	1811,44	1833,92	479,17	0,00	26,45
	3 ^a e 4 ^a	1507,57	1447,21	434,30	0,00	28,81
	2 ^a e 3 ^a	2275,96	2242,04	518,99	0,00	22,80
	Total	3319,01	3288,47	619,94	0,00	18,68
9 UB	Individual	1244,63	1225,72	330,41	0,00	26,55
	1 ^a e 2 ^a	2717,16	2621,23	576,23	0,00	21,21
	3 ^a e 4 ^a	2261,36	2264,71	526,49	0,00	23,28
	2 ^a e 3 ^a	3413,94	3382,82	552,43	0,00	16,18
	Total	4978,52	4937,67	711,68	0,00	14,30
12 UB	Individual	1659,51	1638,61	368,74	0,00	22,22
	1 ^a e 2 ^a	3622,88	3515,89	445,10	0,00	12,29
	3 ^a e 4 ^a	3015,15	2947,61	693,67	0,00	23,01
	2 ^a e 3 ^a	4551,92	4428,91	606,54	0,00	13,32
	Total	6638,03	6680,00	791,89	0,00	11,93

Tabela 16. Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita em cultivo não protegido e túnel no outono-inverno. Santa Maria, RS, 2011.

1º Não protegido (outono-inverno)						
Nº UB/Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D.P.	% zeros	CV %
1 UB	Individual	160,90	152,13	89,03	1,98	55,33
	1ª e 2ª	376,86	362,78	179,26	0,00	47,57
	3ª e 4ª	266,74	253,76	117,68	0,00	44,12
	2ª e 3ª	458,19	450,97	215,68	0,00	47,07
	Total	643,60	635,68	260,13	0,00	40,42
2 UB	Individual	321,80	321,47	137,25	0,00	42,65
	1ª e 2ª	753,73	758,06	288,96	0,00	38,34
	3ª e 4ª	533,47	525,03	171,65	0,00	32,18
	2ª e 3ª	916,38	935,46	346,57	0,00	37,82
	Total	1287,20	1312,14	424,10	0,00	32,95
3 UB	Individual	482,70	481,70	187,03	0,00	38,75
	1ª e 2ª	1130,59	1155,43	402,41	0,00	35,59
	3ª e 4ª	800,21	780,21	246,53	0,00	30,81
	2ª e 3ª	1374,58	1411,03	502,36	0,00	36,55
	Total	1930,80	1996,44	611,79	0,00	31,69
6 UB	Individual	965,40	988,62	318,54	0,00	33,00
	1ª e 2ª	2261,19	2508,72	731,16	0,00	32,34
	3ª e 4ª	1600,42	1653,96	388,54	0,00	24,28
	2ª e 3ª	2749,15	3017,73	893,93	0,00	32,52
	Total	3861,61	4132,64	1088,24	0,00	28,18
7 UB	Individual	1126,30	1116,13	351,91	0,00	31,24
	1ª e 2ª	2638,05	2723,51	807,79	0,00	30,62
	3ª e 4ª	1867,16	1908,03	430,22	0,00	23,04
	2ª e 3ª	3207,34	3240,08	1007,86	0,00	31,42
	Total	4505,21	4634,50	1216,49	0,00	27,00
14 UB	Individual	2252,60	2322,19	644,24	0,00	28,60
	1ª e 2ª	5276,10	5417,30	1507,55	0,00	28,57
	3ª e 4ª	3734,32	3994,49	823,14	0,00	22,04
	2ª e 3ª	6414,69	6698,88	1918,50	0,00	29,91
	Total	9010,42	9411,79	2297,61	0,00	25,50
1º Túnel (outono-inverno)						
Nº UB/Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D.P.	% zeros	CV %
1 UB	Individual	211,59	202,80	105,41	0,60	49,82
	1ª e 2ª	574,22	565,56	194,47	0,00	33,87
	3ª e 4ª	272,14	246,44	140,02	0,00	51,45

	2ª e 3ª	537,55	532,93	196,80	0,00	36,61
	Total	846,36	833,56	269,84	0,00	31,88
2 UB	Individual	423,18	434,50	150,36	0,00	35,53
	1ª e 2ª	1148,43	1168,17	271,39	0,00	23,63
	3ª e 4ª	544,29	508,64	191,74	0,00	35,23
	2ª e 3ª	1075,10	1091,12	254,30	0,00	23,65
	Total	1692,72	1671,91	340,36	0,00	20,11
3 UB	Individual	634,77	644,77	194,03	0,00	30,57
	1ª e 2ª	1722,65	1726,73	332,01	0,00	19,27
	3ª e 4ª	816,43	821,04	254,23	0,00	31,14
	2ª e 3ª	1612,64	1651,25	278,22	0,00	17,25
	Total	2539,08	2534,66	370,78	0,00	14,60
6 UB	Individual	1269,54	1300,90	297,41	0,00	23,43
	1ª e 2ª	3445,30	3603,23	531,02	0,00	15,41
	3ª e 4ª	1632,87	1576,57	378,97	0,00	23,21
	2ª e 3ª	3225,29	3386,52	441,32	0,00	13,68
	Total	5078,17	5024,95	573,67	0,00	11,30
7 UB	Individual	1481,13	1480,90	313,85	0,00	21,19
	1ª e 2ª	4019,52	4094,48	548,84	0,00	13,65
	3ª e 4ª	1905,01	1792,92	341,95	0,00	17,95
	2ª e 3ª	3762,83	3934,22	508,54	0,00	13,51
	Total	5924,53	5884,32	627,38	0,00	10,59
14 UB	Individual	2962,26	3029,64	480,03	0,00	16,20
	1ª e 2ª	8039,03	8265,33	820,28	0,00	10,20
	3ª e 4ª	3810,02	3775,35	401,36	0,00	10,53
	2ª e 3ª	7525,67	7577,14	585,16	0,00	7,78
	Total	11849,05	12042,82	542,66	0,00	4,58

Tabela 17. Média (g), mediana, desvio padrão (D.P.), porcentagem de zeros e coeficiente de variação (CV) da avaliação espacial da fitomassa fresca de frutos de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*) nas linhas de cultivo nos diferentes tamanhos de parcela e agrupamentos de colheita em cultivo não protegido e túnel na primavera-verão. Santa Maria, RS, 2011.

2º Não protegido (primavera-verão)						
Nº UB/Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D.P	% zeros	CV %
1 UB	Individual	313,66	299,41	162,61	5,29	51,84
	1ª e 2ª	677,75	708,75	290,04	0,79	42,79
	2ª e 3ª	788,81	787,42	316,81	0,79	40,16
	Total	940,97	952,60	348,29	0,79	37,01
2 UB	Individual	627,31	606,49	244,62	0,00	38,99
	1ª e 2ª	1355,49	1397,33	398,18	0,00	29,37
	2ª e 3ª	1577,61	1482,45	465,57	0,00	29,51

	Total	1881,93	1885,44	458,61	0,00	24,37
3 UB	Individual	940,97	894,00	324,56	0,00	34,49
	1ª e 2ª	2033,24	2006,21	523,15	0,00	25,73
	2ª e 3ª	2366,42	2299,01	583,76	0,00	24,67
	Total	2822,90	2777,77	571,09	0,00	20,23
6 UB	Individual	1881,93	1854,66	558,31	0,00	29,67
	1ª e 2ª	4066,48	3942,69	866,62	0,00	21,31
	2ª e 3ª	4732,83	4756,11	1032,88	0,00	21,82
	Total	5645,79	5641,28	982,28	0,00	17,40
7 UB	Individual	2195,59	2109,03	608,76	0,00	27,73
	1ª e 2ª	4744,22	4811,00	947,95	0,00	19,98
	2ª e 3ª	5521,64	5364,86	1121,53	0,00	20,31
	Total	6586,76	6352,96	1069,24	0,00	16,23
14 UB	Individual	4391,17	4240,06	957,69	0,00	21,81
	1ª e 2ª	9488,45	9071,31	1312,55	0,00	13,83
	2ª e 3ª	11043,27	11258,35	1823,87	0,00	16,52
	Total	13173,52	13219,71	1646,84	0,00	12,50

2º Túnel (primavera-verão)

Nº UB/Parcela	Agrupamento	Média	Mediana	D.P	% zeros	CV %
1 UB	Individual	343,56	345,39	163,80	4,23	47,68
	1ª e 2ª	986,68	959,98	338,07	0,79	34,26
	2ª e 3ª	477,97	461,78	198,89	1,59	41,61
	Total	1030,67	1011,10	342,02	0,79	33,18
2 UB	Individual	687,11	704,39	245,02	0,00	35,66
	1ª e 2ª	1973,36	1941,15	435,02	0,00	22,04
	2ª e 3ª	955,93	944,39	290,18	0,00	30,36
	Total	2061,34	2026,42	436,02	0,00	21,15
3 UB	Individual	1030,67	1062,44	316,46	0,00	30,70
	1ª e 2ª	2960,04	3010,75	493,69	0,00	16,68
	2ª e 3ª	1433,90	1444,58	371,18	0,00	25,89
	Total	3092,01	3142,41	495,64	0,00	16,03
6 UB	Individual	2061,34	2095,29	502,87	0,00	24,40
	1ª e 2ª	5920,08	5990,40	658,38	0,00	11,12
	2ª e 3ª	2867,79	2864,20	609,01	0,00	21,24
	Total	6184,03	6167,15	680,18	0,00	11,00
7 UB	Individual	2404,90	2460,08	575,13	0,00	23,92
	1ª e 2ª	6906,76	6902,52	656,54	0,00	9,51
	2ª e 3ª	3345,76	3462,46	751,80	0,00	22,47
	Total	7214,70	7252,05	664,93	0,00	9,22
14 UB	Individual	4809,80	4941,50	774,53	0,00	16,10
	1ª e 2ª	13813,53	14092,74	955,25	0,00	6,92
	2ª e 3ª	6691,52	6929,84	966,34	0,00	14,44
	Total	14429,40	14594,88	1010,02	0,00	7,00

4.4 Alface

Para os experimentos com a cultura de alface, quando foi simulado tamanhos de parcelas maiores houve redução da interferência de fatores não controláveis que geram o erro experimental fazendo com que a produção ocorra de forma aleatória dentro da linha (Tabelas 18 e 19). Houve maior identificação de produção de fitomassa fresca de plantas (FFP) não aleatórias em parcelas menores, com uma e/ou duas UB.

Nas linhas de cultivo onde ocorreu falta de aleatoriedade, esta se caracterizou pelo baixo número de sequências formadas com a aplicação do teste, ou seja, pela concentração da produtividade em determinados pontos, indicando que algum fator ambiental teve atuação de forma não homogênea, causando o inflacionamento do erro experimental nestas linhas.

Tabela 18. Linhas de cultivo (L), número de unidades básicas (plantas) que formam a parcela (UB), número de unidades experimentais (parcelas) na linha de cultivo (UE), resultado do teste de sequências (T.S), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%), em cultivo de alface em estufa plástica nas estações outono-inverno e verão. Santa Maria, RS, 2011.

ESTUFA VERÃO							ESTUFA OUTONO-INVERNO						
L	UB	UE	T.S	Média	D.P	CV%	L	UB	UE	T.S	Média	D.P	CV%
1	1	48	N.A*	224,46	79,84	35,6	1	1	48	A	129,13	40,69	31,5
	2	24	A	448,92	145,2	32,3		2	24	A	258,25	53,33	20,6
	3	16	A	673,38	170	25,2		3	16	A	387,38	75,04	19,4
	4	12	A	897,83	268,8	29,9		4	12	A	516,5	103,1	20
	6	8	A	1346,8	259,9	19,3		6	8	A	774,75	112,1	14,5
	8	6	A	1795,7	87	4,85		8	6	A	1033	158,9	15,4
	2	1	48	N.A	231,98	77		33,2	2	1	48	A	126,9
2		24	A	463,96	144,5	31,2	2	24		A	253,79	51,76	20,4
3		16	A	695,94	181,8	26,1	3	16		A	380,69	47,91	12,6
4		12	A	927,92	262,9	28,3	4	12		A	507,58	82,18	16,2
6		8	A	1391,9	306,6	22	6	8		A	761,38	51,28	6,74
8		6	A	1855,8	196,4	10,6	8	6		A	1015,2	114	11,2

3	1	48	N.A	254,44	104,9	41,2	3	1	48	N.A	132,21	43,31	32,8
	2	24	A	508,88	192,6	37,8		2	24	A	264,42	44,31	16,8
	3	16	A	763,31	254,5	33,3		3	16	A	396,63	51,48	13
	4	12	A	1017,8	386	37,9		4	12	A	528,83	45,3	8,57
	6	8	A	1526,6	409,3	26,8		6	8	A	793,25	66,62	8,4
	8	6	A	2035,5	297,5	14,6		8	6	A	1057,7	71,66	6,78
4	1	48	N.A	240,81	79,33	32,9	4	1	48	A	125,83	39,56	31,4
	2	24	N.A	481,63	138,2	28,7		2	24	A	251,67	60,29	24
	3	16	A	722,44	201	27,8		3	16	A	377,5	58,25	15,4
	4	12	A	963,25	156,8	16,3		4	12	A	503,33	79,01	15,7
	6	8	A	1444,9	299,2	20,7		6	8	A	755	83,86	11,1
	8	6	A	1926,5	215,4	11,2		8	6	A	1006,7	87,63	8,7
5	1	48	A	215,4	78,45	36,4	5	1	48	A	121,06	42,24	34,9
	2	24	A	430,79	145,5	33,8		2	24	A	242,13	69,1	28,5
	3	16	A	646,19	161	24,9		3	16	A	363,19	77,41	21,3
	4	12	A	861,58	285,8	33,2		4	12	A	484,25	87,67	18,1
	6	8	A	1292,4	212,5	16,4		6	8	A	726,38	127,5	17,6
	8	6	A	1723,2	199,2	11,6		8	6	A	968,5	128,4	13,3
6	1	48	N.A	250,5	81,34	32,5	6	1	48	A	99,875	41,8	41,9
	2	24	N.A	501	132,7	26,5		2	24	A	199,75	55,73	27,9
	3	16	A	751,5	178,1	23,7		3	16	A	299,63	56,33	18,8
	4	12	A	1002	251,7	25,1		4	12	A	399,5	58,99	14,8
	6	8	A	1503	328,8	21,9		6	8	A	599,25	89,37	14,9
	8	6	A	2004	384	19,2		8	6	A	799	92,61	11,6

* NA = Produção não aleatória A = Produção aleatória

Nos cultivos em estufa, das seis linhas e seis tamanhos de parcela resultaram 36 combinações em cada estação, das quais foram observados oito casos de não aleatoriedade, sendo sete na estação verão. Com menores tamanhos de parcelas, a falta de aleatoriedade ocorreu com maior frequência, independente da estação sazonal de cultivo e do ambiente de produção das plantas. No cultivo em campo, não houve diferença entre as estações, ocorrendo somente uma linha com produção não aleatória, com o uso de parcelas formadas por uma planta (Tabela 19).

Com o aumento do tamanho da parcela, houve uma redução do coeficiente de variação sugerindo o uso de parcelas maiores. Um alto valor de coeficiente de variação nem sempre esteve associado à falta de aleatoriedade e não foi a discrepância dos valores da produção em relação à média que geraram a não aleatoriedade e sim o fato de como estes valores se distribuíram formando sequências abaixo e acima da mediana. Isto foi verificado pela semelhança dos valores de coeficiente de variação na estufa plástica e estação verão em relação à

estação inverno, que não foi confirmada nos resultados apresentados para a aleatoriedade entre a FFP das parcelas.

Ao utilizar um maior número de unidades experimentais nas linhas de cultivo, maior foi a probabilidade de ocorrer uma não aleatoriedade na produção de FFP das plantas. Esse resultado concorda com Lorentz (2004) que observou variabilidade significativa na produção de frutos de pimentão em cultivo protegido dentro de cada fila, sugerindo o uso de parcelas de maior tamanho.

Tabela 19. Linhas de cultivo (L), número de unidades básicas (plantas) que formam a parcela (UB), número de unidades experimentais (parcelas) na linha de cultivo (UE), resultado do teste de sequências (T.S), desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV%), em cultivo de alface a campo nas estações outono-inverno e verão de Santa Maria, RS,2011.

CAMPO VERÃO							CAMPO OUTONO- INVERNO								
L	UB	UE	T.S	Média	D.P	CV%	L	UB	UE	T.S	Média	D.P	CV%		
1	1	48	N.A*	106,73	50,38	47,2	1	1	48	A	47,4	19,7	41,6		
	2	24	A	213,46	94,48	44,3		2	24	A	94,79	28,78	30,4		
	3	16	A	320,19	135,8	42,4		3	16	A	142,2	32,89	23,1		
	4	12	A	426,92	189	44,3		4	12	A	189,6	53,74	28,3		
	6	8	A	640,38	262,1	40,9		6	8	A	284,4	57,04	20,1		
	8	6	A	853,83	288,2	33,8		8	6	A	379,2	65,25	17,2		
	2	1	48	A	95,458	57,48		60,2	2	1	48	N.A	64,23	28,64	44,6
		2	24	A	190,92	104,1		54,5		2	24	A	128,5	50,89	39,6
3		16	A	286,38	130,5	45,6	3	16		A	192,7	76,13	39,5		
4		12	A	381,83	198,7	52	4	12		A	256,9	93	36,2		
6		8	A	572,75	231	40,3	6	8		A	385,4	145,8	37,8		
8		6	A	763,67	240,2	31,4	8	6		A	513,8	174,8	34		
3		1	48	A	117,67	56,61	48,1	3		1	48	A	60,6	25,72	42,5
		2	24	A	235,33	93,78	39,8			2	24	A	121,1	45,95	37,9
	3	16	A	353	105	29,7	3		16	A	181,7	50,96	28		
	4	12	A	470,67	165,6	35,2	4		12	A	242,3	68,11	28,1		
	6	8	A	706	196,8	27,9	6		8	A	363,4	86,98	23,9		
	8	6	A	941,33	190,8	20,3	8		6	A	484,5	85,95	17,7		

* NA = Produção não aleatória A = Produção aleatória

5 CONCLUSÕES

A aleatoriedade da produção entre parcelas é favorecida quando estas são formadas por um maior número de plantas. A realização de um baixo número de colheitas é suficiente para tornar a produção das parcelas aleatória com o decorrer das colheitas realizadas.

Agrupamentos maiores que duas colheitas e parcelas formadas por mais que duas plantas é a combinação mais eficiente para redução da não aleatoriedade em cultivos de abobrinha italiana, atribuído às tendências que podem existir dentro das linhas de cultivo no espaço ou dentro das colheitas no tempo.

O uso de 10 plantas por parcela em experimentos com pimentão é suficiente para que não haja linhas com falta de aleatoriedade da produção de fitomassa fresca de frutos. A realização de agrupamentos que contemplem as primeiras colheitas é desejável por estas serem mais aleatórias.

Em experimentos com feijão-vagem conduzidos em estufa plástica o uso de parcelas com mais de quatro unidades básicas torna aleatória a produção de fitomassa fresca de frutos dentro das linhas. Já para experimentos sem proteção ou em túnel alto as parcelas devem ser de mais de três unidades básicas.

Parcelas com mais plantas favorecem a independência na produção de fitomassa fresca em experimentos com alface em ambiente protegido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLO, J. L. **Olericultura geral: princípios e técnicas**. Santa Maria: UFSM, 2002. 158p.

BANZATTO, D.A; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 3. Ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 247p.

BOLIGON, A. A.; LOPES, S.J. ; LORENTZ, L.H.; SANTOS, V.J. ; BRUM, B. Aleatoriedade de variáveis produtivas e morfológicas da cultura do pimentão em estufa plástica. In: 46º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2006, Goiânia. **Horticultura Brasileira - Suplemento**, v. 24. p. 136-136, 2006.

BORGATTO, A.F.; DEMÉTRIO, C.G.B.; LEANDRO, R.A. Modelos para proporções com superdispersão e excesso de zeros - Um procedimento bayesiano. **Revista de Matemática e Estatística**, v.24, p.125-135, 2006.

BRAGA, C.S. **Grande Manual Globo de Agricultura, Pecuária Receituário Industrial**. Volume 3. Porto Alegre, 1980. 279 p.

CARGNELUTTI FILHO, A. et al. **Testes não-paramétricos para pesquisas agrícolas**. Santa Maria: UFSM, CCR, Departamento de Fitotecnia, 2001. 87p.

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**, p.590-595, nov-dez. 2008.

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

CONAGIN, A. et al. Efeito da falta de normalidade em testes de homogeneidade das variâncias. **Bragantia**, v.57, p.203-214, 1993.

COSTA NETO, P.L.O. **Estatística**. 3ª Edição. São Paulo, 2002. 266p.

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

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: 1999. 412p.

FEIJÓ, S. et al. Repetibilidade da produção de frutos de abobrinha italiana. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n. 1, p. 39-43, jan-mar. 2005.

FILGUEIRA, F.A.R. Cultura e comercialização de hortaliças. **Manual de olericultura**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, v.1, 1981.

FILGUEIRA, F.A.R. Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. **Novo manual de olericultura**. 2ª edição. Viçosa: Editora UFV, 2003.

FONTES, P.C.R. et al. Produção de cultivares de tomate em estufa coberta com plástico. **Revista Ceres**, p.152-160,1997.

FURLAN, R. A.; FOLEGATTI, M V. Distribuição vertical e horizontal de temperaturas do ar em ambientes protegidos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e ambiental**. vol.6, n.1, pp. 93-100, 2002.

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, jan. 2011.

HAIR, J.F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6ª edição. Porto Alegre, RS. Brookman, 2009. 688 p.

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. **Variabilidade da produção de frutos de pimentão em estufa plástica, relacionada com técnicas experimentais**. 2004. 83f. Dissertação

(Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2004.

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, jul-set. 2008.

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

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

SILVEIRA, B.D. et al. Aleatoriedade e tamanho da amostra em mudas de *Pinus taeda* L. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n.6, p. 730-735, nov-dez. 2009.

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**, v.8, n.2, p.123-128, mai-ago. 2002.

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

STORCK, L. et al. **Experimentação Vegetal**. Santa Maria: Ed. UFSM, 2000. 198p.

STORCK, L. et al. **Experimentação II**. Santa Maria: UFSM, CCR, Departamento de Fitotecnia, 2004. 3. Ed. 207 p.

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

VIEIRA, S. **Estatística Experimental**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ZANARDO, B. et al. Posições das mudas de alface nas bandejas de poliestireno e efeitos na normalidade e homogeneidade dos erros na produção de plantas. **Revista Ciência Agrônômica**. Fortaleza. v. 41, n. 2, p. 285-293, abr-jun. 2010.