

JOSÉ ROBSON DA SILVA

**TAMANHO DE PARCELA E EFEITO DE BORDADURA
EM EXPERIMENTOS COM O MELOEIRO**

MOSSORÓ-RN

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

JOSÉ ROBSON DA SILVA

**TAMANHO DE PARCELA E EFEITO DE BORDADURA EM
EXPERIMENTOS COM O MELOEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção do grau de doutor em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADOR:

Prof. D.Sc. GLAUBER HENRIQUE DE SOUSA NUNES

MOSSORÓ-RN
2009

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA**

S586t Silva, José Robson da.
Tamanho de parcela e efeito de bordadura em experimentos com
o meloeiro / José Robson da Silva. -- Mossoró, 2009.
142p.: il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia - Área de concentração
Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
Pró-Reitoria de Pós-Graduação.
Orientador: Prof. D.Sc. Glauber Henrique de Sousa Nunes
1. *Cucumis melo*. 2. Planejamento experimental. 3. Máxima
curvatura. 4. Método de Hatheway. I. Título.

CDD: 635.611

JOSÉ ROBSON DA SILVA

**TAMANHO DE PARCELA E EFEITO DE BORDADURA EM
EXPERIMENTOS COM O MELOEIRO**

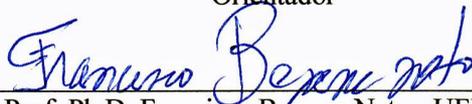
Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal Rural do Semi-árido, como parte das exigências para obtenção do grau de doutor em Agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: 21 / 08 / 09

BANCA EXAMINADORA



Prof. D.Sc. Glauber Henrique de Sousa Nunes - UFERSA
Orientador



Prof. Ph.D. Francisco Bezerra Neto - UFERSA
Membro Interno



Prof. D.Sc. José Torres Filho - UFERSA
Membro Interno



Prof. D.Sc. Antonio Marcos Esmeraldo Bezerra - UFC
Membro Externo



Prof. D.Sc. Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga - UFCG
Membro Externo

Aos meus pais,

José Maria e Maria do Socorro, que contribuíram de forma decisiva na minha
formação moral e intelectual;

Dedico

À minha querida esposa Deusiene e às
minhas filhas Ana Beatriz e Ana Clara, pelo apoio,
cumplicidade, compreensão e carinho.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pela oportunidade da realização do curso;

À Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – EMPARN, em nome de Henrique Eufrásio Santana Júnior, Marcone Cesar Mendonça das Chagas e Amadeu Venâncio Dantas Filho, pela oportunidade concedida para o término do curso;

Ao Ex-Diretor Presidente da EMPARN, Robson Vieira de Macedo pela liberação em tempo integral para a realização do curso, minha gratidão;

Ao orientador Prof. Glauber Henrique de Sousa Nunes pelos ensinamentos, apoio, dedicação e confiança, minha eterna gratidão;

Aos membros da banca examinadora, José Torres Filho, Francisco Bezerra Neto, Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga e Antonio Marcos Esmeraldo Bezerra, pelas correções e valiosas sugestões para o aperfeiçoamento deste trabalho;

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia pelos valorosos ensinamentos;

Ao Departamento de Fitotecnia, na pessoa de seus professores e funcionários;

Aos colegas Isaías, Mara, Hamilton, Gabriel, Livia, Dalila, Ítala e Brígida pela ajuda incansável, tanto no campo, quanto no laboratório na coleta dos dados experimentais, os quais foram fundamentais para a elaboração deste trabalho;

Ao colega e amigo Marcos Antônio de Andrade Medeiros, pelos meses de convivência e companheirismo durante o curso;

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho e conclusão do curso.

RESUMO

SILVA, José Robson da. **Tamanho de parcela e efeito de bordadura em experimentos com o meloeiro**. 2009. 142p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

Na pesquisa agropecuária, principalmente em programa de melhoramento do meloeiro, está cada vez mais difícil encontrar diferenças entre os tratamentos, devido ao estreitamento da base genética entre os materiais. Dessa forma, a definição de técnicas experimentais que possibilitem maior precisão nos experimentos é imprescindível. O presente trabalho tem como objetivos: a) definir o tamanho da parcela e b) estudar o efeito de bordadura em experimentos com o meloeiro. Para definição do tamanho da parcela foram conduzidos três ensaios em branco na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, situada no município de Mossoró-RN, nos meses de outubro a dezembro, em 2003 e 2004. Foram utilizados os híbridos ‘Rochedo’ tipo amarelo e ‘Sancho’ tipo Pele de Sapo. As parcelas foram formadas por 12 linhas de 20 metros com espaçamento de 2,0 x 0,5 m. Com 480 unidades experimentais básicas de 1 m². As características avaliadas foram: espessura da polpa, firmeza da polpa, massa do fruto e sólidos solúveis. O tamanho da parcela ficou limitado pela área total da parcela principal, sendo planejados 40 tamanhos diferentes de parcelas. A colheita foi realizada planta a planta, sendo avaliado um fruto por planta. O tamanho da parcela foi determinado por meio do Método da Máxima Curvatura Modificado, Modelo Linear Segmentado com Platô e pela metodologia proposta por Hatheway. Concluiu-se que parcelas com 13 plantas associadas com pelo menos três repetições são adequadas para avaliar as características espessura da polpa, firmeza da polpa, massa do fruto e sólidos solúveis em experimentos com o meloeiro. Para estudar o efeito de bordadura sobre a produtividade, número de frutos, massa do fruto, espessura da polpa, firmeza da polpa e sólidos solúveis, foram conduzidos dois experimentos um de outubro a dezembro de 2007 e outro de março a maio de 2008. O delineamento foi blocos completos casualizados, com três repetições e 16 tratamentos. Os tratamentos foram formados pela combinação entre as cultivares da linha do centro com todas as quatro cultivares da linha bordadura. Foram utilizados os híbridos ‘Vereda’, ‘Orange Flesh’ e os acessos 07 e 16. As parcelas foram formadas por três linhas (uma centro e duas bordadura). O espaçamento entre linhas foi de 2,0 m e 0,3 m entre plantas. Não há necessidade de uso de linhas de bordadura em experimentos com o meloeiro para as características avaliadas, exceto para a firmeza de polpa que exige a presença de linhas de bordadura.

Palavras-chave: *Cucumis melo*. Planejamento experimental. Competição. Máxima Curvatura. Método de Hatheway. Regressão Platô.

ABSTRACT

SILVA, José Robson da. **Size of the plot and border effect in experiments with melon crop**. 2009. 142p. Dissertation (Doctorate in Crop Production) – Rural Federal University of Semi-Arid (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

In agricultural researches, especially in programs for improving the melon crop, it is increasingly harder to find differences between the treatments, due to the narrowing in the genetic basis of the materials. Thus, the definition of experimental techniques that allow greater precision in the experiments is essential. The present work has as goals: a) define the size of the plot and b) study the effect of borders in experiments with the melon crops. To define the size of the plot were conducted three assays in blank at the Rural Federal University of Semi-Arid, located in the city of Mossoró-RN, during the months of October through December, in 2003 and 2004. The hybrids 'Rochedo' type yellow and 'Sancho' type Piel de Sapo, were used. The plots were formed by 12 rows of 20 meters each with spacing of 2.0 m x 0.5 m with 480 basic experimental units of 1 m² each. The characteristics evaluated were pulp thickness, pulp firmness, fruit mass and soluble solids. The plot size was limited by the total area of the main plot, where 40 different plot sizes were planned. The harvest was made plant by plant, being evaluated one fruit per plant. The size of the plot was determined through the Method of the Modified Maximum Curvature, Linear Model Segmented with Plateau and the methodology proposed by Hatheway. Conclusion was that the plots with the average of 13 plants associated with at least three repetitions are adequate to evaluate the characteristics pulp thickness, pulp firmness, fruit mass and soluble solids with experiments with the melon crop. To study the border effect over productivity, number of fruits, fruit mass, pulp thickness, pulp firmness and soluble solids, were conducted two experiments, one from October to December of 2007 and another one from March to May in 2008. The design was made with randomized complete blocks, with three repetitions and 16 treatments. The treatments were formed by the combination between the cultivars of center rows with all four cultivars of the border rows. The hybrids 'Vereda', 'Orange Flesh' and the accesses 07 and 16 were used. The plots were formed by three rows (one center and two borders). The spacing in between rows was 2.0 m and 0.3 m between plants. There is no need to use the border rows in experiments with the melon crops for the evaluated characteristics, except to the pulp firmness which demands the presence of border rows.

Key words: *Cucumis melo*. Experimental Planning. Competition. Maximum Curvature. Hatheway Method. Plateau Regression.

LISTA DE LISTAS DE FIGURAS DO APÊNDICE A

Figura 1A - Representação gráfica do tamanho de parcela pelo método da Máxima Curvatura Modificado em função da área e da diferença detectável da espessura de polpa (cm) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	119
Figura 2A - Representação gráfica do tamanho de parcela pelo método da Máxima Curvatura Modificado em função da área e da diferença detectável da firmeza de polpa (N) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	120
Figura 3A - Representação gráfica do tamanho de parcela pelo método da Máxima Curvatura Modificado em função da área e da diferença detectável da massa (kg) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	121
Figura 4A - Representação gráfica do tamanho de parcela pelo método da Máxima Curvatura Modificado em função da área e da diferença detectável de sólidos solúveis (%) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	122

LISTA DE LISTAS DE FIGURAS DO APÊNDICE B

- Figura 1B - Representação gráfica do tamanho de parcela pelo modelo segmentado de Platô em função da área e da diferença detectável da espessura de polpa (cm) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008. 123
- Figura 2B - Representação gráfica do tamanho de parcela pelo modelo segmentado de Platô em função da área e da diferença detectável de firmeza de polpa (N) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008. 124
- Figura 3B - Representação gráfica do tamanho de parcela pelo modelo segmentado de Platô em função da área e da diferença detectável da massa de frutos (kg) de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008..... 125
- Figura 4B - Representação gráfica do tamanho de parcela pelo modelo segmentado de Platô em função da área e da diferença detectável de sólidos solúveis (%) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008..... 126

LISTA DE LISTAS DE TABELAS DO APÊNDICE C

Tabela 1C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da espessura da polpa em melão amarelo, híbrido 'Rochedo' na área A ₁ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	127
Tabela 2C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da espessura da polpa em melão amarelo, híbrido 'Pele de sapo' na área A ₂ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	128
Tabela 3C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da espessura da polpa em melão amarelo, híbrido 'Rochedo' na área A ₃ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	129
Tabela 4C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da firmeza da polpa em melão, híbrido 'Rochedo' na área A ₁ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	130
Tabela 5C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da firmeza da polpa em melão, híbrido 'Pele de sapo' na área A ₂ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	131

Tabela 6C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da firmeza da polpa em melão, híbrido 'Rochedo' na área A ₃ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença percentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	132
Tabela 7C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da massa do fruto em melão, 'Rochedo', na área A ₁ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença percentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	133
Tabela 8C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da massa do fruto em melão, híbrido 'Pele de Sapo' na área A ₂ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença percentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	134
Tabela 9C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da massa do fruto em melão, híbrido 'Rochedo' na área A ₃ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença percentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	135
Tabela 10C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação de sólidos solúveis em melão, híbrido 'Rochedo' na área A ₁ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença percentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	136
Tabela 11C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação de sólidos solúveis em melão, híbrido 'Pele de Sapo' na área A ₂ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença percentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	137

Tabela 12C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação de sólidos solúveis em melão, híbrido 'Rochedo' na área A ₃ , nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos ensaios. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	138
---	-----

LISTA DE LISTAS DE FIGURAS DO APÊNDICE D

Figura 1D - Representação gráfica do tamanho de parcela e número de repetição pelo método de Hatheway em função da área e da diferença detectável da espessura de polpa (cm) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	139
Figura 2D - Representação gráfica do tamanho de parcela e número de repetição pelo método de Hatheway em função da área e da diferença detectável da firmeza de polpa (N) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	140
Figura 3D - Representação gráfica do tamanho de parcela e número de repetição pelo método de Hatheway em função da área e da diferença detectável da massa de frutos (kg) de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	141
Figura 4D - Representação gráfica do tamanho de parcela e número de repetição pelo método de Hatheway em função da área e da diferença detectável de sólidos solúveis (%) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	142

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Mapas de contorno para espessura da polpa de seis áreas 24 x 20 m de meloeiro (A ₁ a A ₃) construídos a partir de médias móveis de 2 x 2. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	54
Figura 2 -	Mapas de contorno para firmeza da polpa de seis áreas 24 x 20 m de meloeiro (A ₁ a A ₃) construídos a partir de médias móveis de 2 x 2. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	55
Figura 3 -	Mapas de contorno para massa do fruto de seis áreas 24 x 20 m de meloeiro (A ₁ a A ₃) construídos a partir de médias móveis de 2 x 2. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	56
Figura 4 -	Mapas de contorno para sólidos solúveis de seis áreas 24 x 20 m de meloeiro (A ₁ a A ₃) construídos a partir de médias móveis de 2 x 2. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	57
Figura 5 -	Coefficiente de variação da firmeza de polpa em função do tamanho da parcela (em área) (dados observados). Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	62
Figura 6 -	Curva do coeficiente de variação (CV) da espessura da polpa em função do tamanho da parcela, obtida pela equação $CV = 8,38.X^{0,53}$ ($R^2 = 99,38$). Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	64
Figura 7 -	Valores médios mensais da temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação durante o período da condução dos experimentos de meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008....	87
Figura 8 -	Fruto A, cultivar Orange Flesh; B, híbrido Vereda, C, acesso 07 e D, acesso 16; material vegetal utilizado nos experimentos de avaliação de ramas. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	89
Figura 9 -	Detalhe da parcela do experimento de avaliação do crescimento do meloeiro com indicação do espaçamento e das plantas submetida as avaliações nos períodos 24, 31, 38 e 45 dias após o transplântio. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	93

Figura 10 -	Detalhe da parcela do experimento efeito de bordadura com a disposição do espaçamento das cultivares. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	96
Figura 11 -	Detalhe das combinações das cultivares do experimento efeito de bordadura em meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	97
Figura 12 -	Comportamento médio de quatro características do crescimento de cultivares de meloeiros avaliadas em Mossoró. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	102
Figura 13 -	Comportamento médio de quatro características do crescimento de cultivares de meloeiro avaliadas em Mossoró. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	103
Figura 14 -	Médias da firmeza de polpa (FP) de quatro cultivares de meloeiro avaliadas em dois anos de avaliação. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	108

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Esquema da análise de variância para cada ano de avaliação. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	92
Quadro 2 - Esquema da análise de variância para estudar efeito de bordadura em cada ano de avaliação. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	99
Quadro 3 - Esquema da análise de variância conjunta para estudar o efeito de bordadura. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Análise do solo dos três ensaios em branco realizados com meloeiro. Mossoró-RN, 2003-2004.....	44
Tabela 2 -	Tamanho de parcela, em unidades básicas e número de plantas estabelecidas nos ensaios em branco de acordo com o número de unidades básicas (UB) no sentido da largura e do comprimento. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	47
Tabela 3 -	Estimativas da média, variância, coeficiente de variação, valor máximo e valor mínimo de quatro características avaliadas em três áreas de ensaios em branco de meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	52
Tabela 4 -	Estimativas do Coeficiente de Heterogeneidade corrigido (b) do solo de quatro características obtidas em três ensaios em branco de meloeiro. Mossoró-RN, 2003-2004.....	58
Tabela 5 -	Quadrados médios das faixas horizontais e verticais e coeficiente de variação de seis áreas de ensaios em branco avaliadas para quatro características do meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	59
Tabela 6 -	Estimativas de coeficientes de variação em função da forma e área da parcela de quatro características avaliadas em híbridos de melão. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	61
Tabela 7 -	Tamanhos de parcela estimados pelo método da máxima curvatura modificada para quatro características do meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	63
Tabela 8 -	Estimativas dos parâmetros do modelo segmentado com platô e tamanho de parcela de quatro características avaliadas em três ensaios de uniformidade com o meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.....	65

Tabela 9 -	Resumo da análise de variância de quatro características de crescimento de cultivares de meloeiro avaliadas em quatro estádios fenológicos em duas épocas. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	101
Tabela 10 -	Resumo da análise de variância para seis características avaliadas em meloeiro visando determinar o efeito de bordadura. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	104
Tabela 11 -	Médias de seis características de quatro cultivares de meloeiro avaliadas em duas épocas. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	105
Tabela 12 -	Médias de seis características avaliadas em cultivares de meloeiro cultivadas em dois anos. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.....	106
Tabela 13 -	Estimativas das partes simples e complexa da interação centro x borda de seis características de meloeiro em duas épocas de cultivo.....	107

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	22
2 REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1 TAMANHO DA PARCELA EXPERIMENTAL.....	25
2.2 NÚMERO DE REPETIÇÕES.....	31
2.3 EFEITO DE BORDADURA.....	32
REFERÊNCIAS	35
CAPITULO 1 - TAMANHO DA PARCELA EM EXPERIMENTOS COM O MELOEIRO	40
RESUMO	40
ABSTRACT	41
1 INTRODUÇÃO	42
2 MATERIAL E MÉTODOS	44
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DOS EXPERIMENTOS.....	44
2.2 ENSAIOS EM BRANCO OU DE UNIFORMIDADE.....	45
2.3 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	46
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	47
2.4.1 Método da Máxima Curvatura Modificado.....	47
2.4.2 Modelo Linear Segmentado com Platô.....	48
2.4.3 Metodologia de Hatheway.....	50
3 RESULTADOS	51
3.1 ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS.....	51

3.2 HETEROGENEIDADE DO SOLO.....	52
3.2.1 Mapa de contorno.....	52
3.2.2 Quadrados médio entre faixas (horizontal e vertical).....	58
3.3 TAMANHO DA PARCELA.....	60
3.3.1 Método da Máxima Curvatura Modificada.....	63
3.3.2 Modelo em platô.....	64
3.3.3 Método de Hatheway.....	66
4 DISCUSSÃO.....	68
5 CONCLUSÕES.....	75
REFERÊNCIAS.....	76
CAPITULO 2 - EFEITO DE BORDADURA EM EXPERIMENTOS COM O MELOEIRO.....	82
RESUMO.....	82
ABSTRACT.....	83
1 INTRODUÇÃO.....	84
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	86
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO DAS CULTIVARES.....	86
2.1.1 Caracterização da área experimental.....	86
2.1.2 Material genético.....	87
2.1.3 Condução do experimento.....	89
2.1.4 Delineamento experimental.....	91
2.1.5 Características avaliadas.....	91
2.1.6 Análise de variância.....	92
2.2 EFEITO DE BORDADURA.....	94

2.2.1 Caracterização da área experimental.....	94
2.2.2 Material genético.....	94
2.2.3 Condução do experimento.....	94
2.2.4 Delineamento experimental.....	95
2.2.5 Características avaliadas.....	97
2.2.6 Análise de variância.....	98
3 RESULTADOS.....	101
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO DAS CULTIVARES.....	101
3.2 EFEITO DE BORDADURA.....	103
4 DISCUSSÃO.....	109
5 CONCLUSÕES.....	115
REFERÊNCIAS.....	116
LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE A.....	119
LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE B.....	123
LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE C.....	127
LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE D.....	139

1 INTRODUÇÃO GERAL

Para o sucesso de um programa de melhoramento é necessário que os experimentos sejam capazes de detectar variações cada vez menores, visto que a tendência é que as diferenças entre as novas cultivares diminuam. Por esta razão, o desafio dos melhoristas está em aumentar a precisão dos experimentos, o que possibilitará avanços genéticos e, por conseguinte, materiais mais produtivos e de melhor qualidade.

Para a realização de experimentos com alta precisão é preciso planejamento. Dentro desse contexto, duas questões básicas estão sempre presentes em experimentos de campo. A primeira diz respeito ao tamanho adequado da unidade experimental ou parcela. A segunda está relacionada à necessidade de uso de fileiras de bordadura nas parcelas.

Com relação ao tamanho da parcela, sabe-se que vários fatores estão envolvidos na determinação do tamanho e da forma da parcela. Dentre eles, a heterogeneidade do solo é o fator mais importante, sendo imprescindíveis informações a respeito da área em que os experimentos serão conduzidos (STORCK et al., 2000). Outro fator de grande importância é a espécie cultivada, porque as diferentes culturas possuem necessidades fisiológicas próprias e, por isso, respondem diferentemente às variações ambientais (BERTOLUCCI, 1990).

Uma das formas mais clássicas utilizadas para estudar o tamanho de parcela é o ensaio em branco ou ensaio de uniformidade. Este ensaio consiste basicamente no cultivo de um genótipo não segregante, geralmente linhagem ou híbrido, em determinada área, com posterior colheita e anotação detalhada de todas unidades básicas que podem ser formadas por uma planta ou mais plantas, em função da cultura. As variações existentes entre diferentes épocas de semeaduras e, ou, anos, podem resultar em diferentes tamanhos de parcela (LIN; BINNS, 1986). Com efeito, para verificar a estabilidade das estimativas do tamanho da parcela, devem ser realizados vários ensaios em branco nas áreas consideradas.

Ainda dentro do contexto de tamanho de parcela, existem vários métodos propostos para estudar a relação entre tamanho de parcela e a precisão experimental. O método precursor, elaborado por Smith (1938), denominado de máxima curvatura, considera o relacionamento empírico entre o tamanho de parcela com o índice de heterogeneidade do solo obtido em ensaios em branco. Uma modificação do método da máxima curvatura foi feita por Méier e Lessman (1971). Os autores citados propuseram uma equação não linear que relaciona o coeficiente de variação com tamanho da parcela. Além desses métodos, outros foram utilizados para determinação do tamanho da parcela. Outro método comumente utilizado é o de Hatheway (1961) que envolve informações sobre o número de repetições e um nível de precisão desejado. Outros métodos foram propostos como o uso de componentes de variância (ORTIZ, 1995) e o uso de equações segmentadas em platô (PARANAÍBA, 2007).

A presença de bordadura nas parcelas é outro fator que pode influenciar na precisão experimental. O efeito de competição entre plantas de parcelas adjacentes pode fazer com que o desempenho de determinados genótipos seja alterado, afetando a comparação entre eles, e por consequência, a própria seleção ou recomendação dos mesmos. Este efeito afeta a precisão experimental, podendo variar entre espécies, cultivares, experimentos e caracteres avaliados (GOMEZ; GOMEZ, 1984).

Embora as fileiras de bordadura muitas vezes sejam necessárias, seu uso tem sido sistemático e indiscriminado e sem nenhum estudo prévio. Assim sendo, o seu emprego deve sempre ser questionado, haja vista que acarreta aumento na área experimental e no custo do experimento (VALENTINI et al., 1988; BERTOLUCCI, 1990; MARTIN et al., 2004). Se não há efeito de bordadura, não há a necessidade de parcelas com fileiras múltiplas, sendo necessária apenas uma fileira. Nesta situação, há economia de área, recursos financeiros e mão de obra, fatos desejáveis na experimentação agrícola.

A literatura sobre o tamanho de parcela e o efeito de bordadura abrange muitas culturas e situações distintas. Dentro da família cucurbitaceae foram encontrados trabalhos sobre o tamanho de parcela experimental com melancia

(LOCASCIO et al., 1967) , pepino (SWALLOW; WEHNER, 1986) e abóboras (MELLO et al., 2004; HERNANDEZ et al., 2006) e para efeito de bordadura com pepino (WEHNER; MILLER, 1990) e melancia (NEPPL et al., 2003). Apesar disso, não foram encontrados para o meloeiro, registro de estudos que enfoquem os dois temas considerados.

Diante do exposto, os objetivos do presente trabalho foram determinar o tamanho adequado de parcela e a necessidade de uso de fileiras de bordadura em experimentos com o meloeiro.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 TAMANHO DA PARCELA EXPERIMENTAL

O tamanho da parcela experimental para diferentes culturas, tem sido tema de discussão e estudo por parte de vários autores. Trata-se de uma característica particular dos experimentos, podendo variar segundo diversos fatores, citando-se a heterogeneidade do solo como principal (LUGO, 1977). O mesmo autor comenta que, para se conhecer a magnitude da variação provocada pela heterogeneidade do solo, é interessante que se instale previamente no local, um ensaio de uniformidade ou ensaio em branco. Voysest (1985) afirma que os ensaios em branco consistem em se cobrir toda a extensão da área experimental desejada com apenas um material genético, submetendo todo o campo a práticas culturais idênticas. Posteriormente o ensaio é dividido em certo número de parcelas, medindo a produção ou outra característica separadamente por parcela. Isso permite que rendimentos de parcelas contíguas sejam somados para integrar parcelas de diferentes tamanhos e formas, propiciando uma avaliação da variabilidade provocada pelo solo e por outros fatores.

Diversos pesquisadores têm trabalhado com os ensaios de uniformidade em muitas culturas como soja (WEBER; HORNER, 1957; BRIM; MASON, 1959; MARTIN et al., 2005); trigo (HENRIQUES NETO et al., 2004); arroz (ALVES; SERAPHIN, 2004); mandioca (VIANA et al., 2002); batata (STORCK et al., 2006) e feijão (RAMALHO et al., 1977) são alguns exemplos.

Os ensaios de uniformidade, no entanto, são apenas um dos métodos utilizados para determinação do tamanho da parcela, sendo notadamente eficientes quando se considera a heterogeneidade do solo como principal fator de variação não controlada do experimento. Muitos outros fatores, porém, acabam sendo também determinantes do tamanho e forma da parcela. O que se deve considerar, de forma objetiva, é que o pesquisador, no momento da planificação de seus

experimentos, deve contar com uma parcela tal que permita diminuir ao máximo o erro experimental e que seja capaz de detectar as diferenças que porventura existam entre os tratamentos (LUGO, 1977).

Sabe-se, contudo, que muitos pesquisadores adotam tamanhos e formas de parcela sem considerar critérios estatísticos e econômicos, tomando por base apenas a literatura, a qual apresenta propostas de parcelas que levam em conta peculiaridades de região aonde se conduz o experimento. Na verdade, como é ressaltado por Federer (1955), a literatura pode dar uma idéia da parcela a se empregar, mas os principais critérios a considerar são: questões de ordem prática, natureza do material experimental, número de tratamentos, variabilidade entre indivíduos dentro da parcela em relação à variabilidade entre parcelas e, finalmente, o custo por indivíduo em relação ao custo por unidade experimental. Todos esses critérios foram analisados com detalhes por Chaves (1985) e Voyses (1985).

Analisando resumidamente cada um desses critérios, Chaves (1985) comenta, referindo-se aos problemas de ordem prática, que é necessário levar em consideração os sistemas de condução da cultura e colheita das parcelas. Outra questão relaciona-se com os experimentos de avaliação de progênies. Tais experimentos, muitas vezes, têm a sua área limitada devido à escassez de sementes. Para algumas culturas, a quantidade de sementes produzida por uma planta é demasiadamente pequena, sendo insuficiente para constituir parcelas grandes e/ou experimentos com o número de repetições desejadas.

A natureza do material experimental influenciando o tamanho da parcela, pode ser ilustrada pelo trabalho de Le Clerg et al. (1967), no qual os autores comentam que parcelas maiores são utilizadas em larga escala nas culturas perenes, forrageiras e milho. Para cereais de grãos pequenos é prática comum adotar uma parcela de tamanho reduzido. Características inerentes a própria cultura também precisam ser consideradas, (CHAVES, 1985).

O número elevado de tratamentos, na maioria dos casos, acaba por demandar o uso de parcelas menores, evitando assim que os blocos se tornem excessivamente extensos. Mesmo adotando os delineamentos de blocos incompletos, o problema não desaparece, uma vez que, neste caso, torna-se

necessário um maior número de repetições, o que dificilmente será possível devido a pequena disponibilidade de sementes. Deste modo, atenuando tanto o problema do tamanho dos blocos como do número de repetições, o uso de parcelas pequenas apresenta-se como uma solução, possibilitando a adoção de um maior número de repetições, conduzindo a uma precisão mais elevada na estimativa da variância residual (CHAVES, 1985).

O quarto critério de interesse na determinação do tamanho da parcela é a variabilidade entre indivíduos dentro da parcela em relação à variabilidade entre parcelas. É princípio fundamental do experimentador tentar controlar ao máximo a variabilidade que não é estimada pelo delineamento empregado (STORCK et al., 2000). No entanto, o próprio autor pondera que há certas variações que são até certo ponto incontroláveis. Há certos materiais genéticos que são, por natureza, mais homogêneos, enquanto há outros que sempre apresentam uma heterogeneidade de difícil controle.

Além da variação genética entre plantas dentro da parcela, em algumas culturas é comum se observar variações entre parcelas, muitas vezes influenciadas pelo efeito de uma parcela adjacente sobre outra, caracterizando a necessidade do uso de linhas de bordadura ou, no mínimo, do uso de parcelas com forma tendendo mais para quadrada. No caso da cultura do melão, pode ocorrer variação entre os genótipos, variação esta que pode, muitas vezes, conceder vantagens de um material sobre o outro.

Finalizando o estudo dos fatores que afetam o tamanho da parcela, um item que tem recebido a atenção de vários autores é a relação entre custo variável da parcela e o custo fixo, (SMITH, 1938; KOCH; RIGNEY, 1951; FEDERER, 1955; MEIER; LESSMAN, 1971). Apesar de Hatheway (1961) e Storck et al. (2000) argumentarem que o interesse básico do experimentador deve ser a precisão experimental e que fatores de custo não devem ser considerados na escolha do tamanho da parcela. Portanto, há que se refletir muito sobre fatores econômicos, uma vez que chegar a resultados seguros e precisos, com economia de recursos de toda sorte, deve ser sempre encarado como um desafio para o pesquisador.

Como pode ser observada, a estimativa do tamanho da parcela é algo complexo, em virtude da quantidade de variáveis envolvidas no processo. Devido principalmente a isso, muitos métodos têm sido propostos e testados, atuando com relativa eficiência, conforme a situação em que sejam aplicados. Chaves (1985) apresenta um resumo acerca dos principais métodos para determinação do tamanho ótimo da parcela.

O método de Smith (1938) é o precursor de vários outros métodos. Baseia-se na relação entre a variância das médias de parcelas de diferentes tamanhos e o tamanho da parcela. Designando por V a variância entre as menores unidades de um ensaio em branco, isto é, sem efeitos de tratamentos, a variância entre médias de parcelas formadas aleatoriamente por x unidades básicas pode ser determinada por $v_{\bar{x}} = v/x$. Se as parcelas são formadas escolhendo-se unidades adjacentes, há uma tendência de haver uma correlação entre as unidades de cada parcela, o que faz com que a variância entre médias de parcelas seja maior que na ausência desta correlação. Neste caso, a variância entre parcelas pode ser descrita por $v_{\bar{x}} = v/x^b$, onde b corresponde a um índice de medida da variabilidade do solo. O coeficiente b pode assumir valores de 0 a 1, variando positivamente com o aumento da heterogeneidade do solo. Expressando na forma logarítmica a fórmula da variância entre parcelas, tem-se que $\log v_{\bar{x}} = \log v - b \log x$ e o valor de b pode ser calculado como um coeficiente de regressão linear. Para determinar o tamanho ótimo da parcela, (SMITH, 1938) utilizou o coeficiente b associado a fatores de custo. Designado por K_1 a parte do custo que é proporcional ao número de parcelas por tratamento e por K_2 a parte proporcional à área total por tratamento, o tamanho ótimo da parcela é calculado por $x = Bk_1 / (1 - b) K_2$.

Outro método, dos primeiros utilizados para se determinar o tamanho adequado da parcela, é o método da curvatura máxima, descrito por Federer (1955). Um experimento em branco é colhido em unidades de tamanho x . Unidades adjacentes são juntadas para formar diferentes tamanhos de parcela. Para cada tamanho de parcela é computado o coeficiente de variação, com base na variância entre parcelas e na média das parcelas. Os diferentes tamanhos de parcela (x), com os respectivos coeficientes de variação (cv_x) são plotados em um

gráfico cartesiano e uma curva a mão livre é traçada unindo os pontos de coordenadas (x, cv_x) . O tamanho ótimo da parcela é considerado como sendo o valor da abscissa, correspondente ao ponto de curvatura máxima da curva, ponto este determinado graficamente, por inspeção. Duas limitações são consideradas por Federer (1955), neste método: a) o custo relativo dos diferentes tamanhos de parcela não é considerado; b) o ponto de curvatura máxima não é independente da menor unidade escolhida ou da escala de medida utilizada.

A fim de eliminar os problemas de tendenciosidade acarretados pelas restrições levantadas por Federer (1955), Lessman e Atkins (1963) propuseram uma modificação no método da curvatura máxima, por meio da combinação deste método com o método de Smith (1938). Pelo novo procedimento, chamado por Storck et al. (2000) de método da máxima curvatura modificado, uma equação que relaciona o desvio padrão entre parcelas ou o coeficiente de variação com o tamanho da parcela é determinada por regressão. A região da curvatura máxima é determinada algebricamente pela maximização do ângulo entre duas tangentes sucessivas à curva, para iguais incrementos no valor da abscissa. Ponderando-se o valor encontrado pelo quociente entre os fatores de custo (K_1/K_2) , o método apresentou resultados comparáveis ao método de Smith (1938), para um ensaio de sorgo granífero.

Um refinamento no método algébrico de determinação do ponto de curvatura máxima foi apresentado por Meier e Lessman (1971). Dada a função $y = f(x)$, a curvatura em um ponto qualquer é dada por $k = \pm y'' / (1 + y'^2)^{3/2}$, sendo y' e y'' , respectivamente, as derivadas de primeira e segunda ordem da função, no ponto considerado (THOMAS, 1974). A curvatura máxima no ponto em que a derivada K em relação à x for zero. Meier e Lessman (1971) determinaram que para a função $y = a/x^b$, o ponto da curvatura máxima corresponde à abscissa $x_c = [a^2b^2(2b+k)] / (b+2)$.

Vários autores citam e trabalham com alguns desses métodos: (PIGNATARO; GONÇALVES, 1972; IGUE; MASCARENHAS, 1974; HACH; CASTILLO, 1976; DAVIS et al., 1981; CORDEIRO, et al., 1982; VOYSEST, 1985; IGUE et al., 1991; MARTIN et al., 2005).

Embora existam diversos métodos de determinação do tamanho ótimo da parcela experimental, Chaves (1985) chama atenção para o fato de que todos, via de regra, baseiam-se em dados obtidos de ensaios em branco. Isso, de certo modo, pode trazer problemas futuros nos casos de experimentos de campo em que material genético com diferentes hábitos de crescimento e ciclos vegetativos cresce em parcelas contíguas. Em tais casos, o tamanho e forma recomendados a partir de ensaios de uniformidade podem não se adequar perfeitamente, provocando estimativas não verdadeiras e/ou tendenciosas de parâmetros genéticos e fenotípicos de interesse.

Como pode ser observado, os métodos de um modo geral são dirigidos à estimativa do melhor tamanho da parcela, não conferindo a devida atenção ao estudo da forma. Há indícios de que a forma da parcela tem menos influência do que o tamanho na diminuição do coeficiente de variação e, por conseguinte, na detecção das diferenças entre tratamentos (LUGO, 1977). Alguns fatores práticos, normalmente, são favorecidos pelo uso de parcelas mais retangulares do que quadradas (LUGO, 1977). Algumas dessas práticas culturais são, por exemplo, a irrigação, a fertilização e o controle de plantas invasoras. No entanto, as questões de ordem prática em alguns casos podem sucumbir, devido à maior eficiência das parcelas quadradas em reduzir a variabilidade aleatória, especialmente nos casos de experimentos com culturas em que parcelas adjacentes exerçam influência mútua.

Embora seja um tema comum em grandes culturas, poucos trabalhos na literatura tratam de tamanho da parcela nas cucurbitáceas. Em pepino, Swallow e Wehner (1986) determinaram tamanho de parcela de 6,4 a 10,3 m². Utilizando o método de Hatheway (1961) em melancia, Locascio et al. (1967) determinou que uma unidade experimental adequada foi formada por nove plantas associada a três repetições. Na abobrinha (*Cucumis pepo* L.), a parcela sugerida como ótima foi constituída por oito plantas, sendo quatro no comprimento e duas na largura (MELLO et al., 2004). Na abóbora pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber var. *stenosperma*) o tamanho adequado foi 6,48 m² (HERNANDEZ et al., 2006).

2.2 NÚMERO DE REPETIÇÕES

O número de repetições está intimamente relacionado com o tamanho da parcela, uma vez que a área total de um experimento corresponde ao produto da área individual da parcela pelo número de tratamentos, com o resultado sendo multiplicado pelo número de repetições. Deste modo, considerando que a área experimental disponível é, em muitos casos, fixa e que o número de tratamentos normalmente reflete uma necessidade do pesquisador, torna-se de certa forma mais conveniente flexibilizar tamanho da parcela e número de repetições, variando um em função do outro. Seguindo este raciocínio Steel e Torrie (1980) comentam que o número adequado de repetições é mais fácil de ser obtido quando se trabalham parcelas pequenas do que quando são utilizadas parcelas grandes.

O estudo do número de repetições tem sido alvo de trabalhos de diversos pesquisadores, sendo que vários deles concluíram que o aumento do número de repetições parece ser mais eficiente do que o aumento do tamanho da parcela no sentido de elevar a precisão experimental, (HATHEWAY, 1961; LE CLERG et al., 1967; STORCK, 1979; HENRIQUES NETO et al., 2004). Hatheway (1961), estudando a relação existente entre tamanho da parcela e número de repetições, propõe a existência de uma relação inversa entre ambos, ou seja, quanto maior o número de repetições utilizado menor deverá ser o tamanho da parcela experimental. Desta forma, para obter-se um dado grau de precisão pode-se fixar o tamanho da parcela e variar o número de repetições e vice-versa, (VOYSEST, 1985).

O estabelecimento do número ótimo de repetições é influenciado por muitos fatores, dos quais Steel e Torrie (1980) destacam como principais:

- Grau de precisão desejado: há uma correlação positiva entre número de repetições e precisão requerida. Isto pode ser visualizado na expressão que fornece o erro padrão da média. De acordo com essa expressão, tem-se que o erro padrão

da média é igual a σ / \sqrt{r} , onde σ é o desvio padrão residual em nível de parcela e r o número de repetições. Portanto, quanto maior for r , menor será o erro padrão da média.

- Heterogeneidade do solo: como já foi comentado, a heterogeneidade do solo é a maior fonte de variabilidade do material experimental, podendo conduzir, em última instância, a uma menor precisão. Posto isso, pode-se concluir que para solos heterogêneos é necessário um número maior de repetições do que o seria se o solo fosse mais homogêneo, para obter uma mesma precisão.

- Número de tratamentos: para um número menor de tratamentos, deve-se usar um maior número de repetições, de modo a aumentar a amostragem da população que está sendo testada. Por exemplo, dez tratamentos requerem menos repetições que dois tratamentos, para um mesmo grau de precisão.

- Delineamento experimental: a escolha de um delineamento experimental correto pode permitir ao melhorista uma maior flexibilidade na determinação do número de tratamentos e repetições. Notadamente quando se trabalha numa área experimental heterogênea, em que o erro experimental tende a aumentar, a escolha do delineamento é fundamental para que se consiga o desejado número de repetições.

Além de todos os fatores mencionados, atributos práticos podem limitar o número de repetições, tais como: dimensões da área experimental, disponibilidade de mão de obra e recursos. Também como já foi referido anteriormente, a quantidade de sementes, principalmente no caso de avaliação de progênies, dependendo do tamanho da parcela, pode vir a se tornar um sério obstáculo à adoção do adequado número de repetições.

2.3 EFEITO DE BORDADURA

Um dos fatores que incrementam o erro experimental é a heterogeneidade do solo, que pode provocar diferenças entre parcelas dentro de um mesmo bloco. No entanto, como comentam Gomez e Gomez (1984), a escolha correta do tamanho e

da forma da parcela contribui decisivamente para reduzir as diferenças de uma parcela para outra dentro do bloco e, conseqüentemente, reduzir o erro experimental.

A forma da parcela está intimamente relacionada com a competição entre parcelas, a qual pode fazer com que o desempenho de determinado genótipo seja alterado pelo comportamento dos genótipos das parcelas adjacentes. A competição entre parcelas resulta de uma competição intergenotípica, ou seja, de uma habilidade que os genótipos apresentam de competir com outros, habilidade esta que varia de um material genotípico para outro (FEHR,1987). O mesmo autor destaca que o efeito de parcelas adjacentes é mais importante para avaliação de alguns caracteres que outros. Deste modo, somente mediante uma experimentação apropriada um tipo de parcela pode ser identificado como sendo capaz de fornecer informações confiáveis para o caráter em estudo.

Os efeitos da competição entre parcelas podem ser evitados pelo uso de parcelas de linhas múltiplas, nas quais somente as plantas das linhas centrais são avaliadas (FEHR, 1987). A função das linhas externas ou linhas de bordadura é prevenir contra a influência de plantas de parcelas adjacentes sobre o desempenho das plantas localizadas nas linhas centrais. Este tipo de estruturação das parcelas de campo é comparado por Fehr (1987) a uma miniatura de um campo experimental, em que cada parcela com bordadura se constitui num pequeno campo livre do efeito do campo experimental vizinho.

Pelo exposto, parece notório que o ideal seria sempre utilizar parcelas com bordadura para avaliação de todos os caracteres influenciados por competição entre parcelas. Todavia, o uso de bordadura acarreta inevitavelmente, no maior consumo de sementes e aumento de área, o que em última instância provocará um incremento dos custos. Fehr (1987) comenta que o uso de parcelas de três linhas aumentará o consumo de sementes e área em dois terços, enquanto que este aumento será de um meio no caso de parcelas de quatro linhas, com avaliação apenas das duas linhas centrais. Tais aumentos tornam-se especialmente significativos nas situações em que um grande número de genótipos são avaliados, o que onera sobremaneira os custos de instalação e condução dos experimentos de

campo. Por isso é imprescindível, para o pesquisador, trabalhar com formas alternativas de parcela, visando a atenuar o efeito de competição intergenotípica, sem que para isso tenha que aumentar excessivamente o espaçamento entre parcelas e/ou o número de linhas não mensuráveis.

Baseando-se nesta premissa, Fehr (1987) sugere o uso de parcelas de duas ou mais linhas, porém considerando todas as linhas como úteis. Um genótipo crescido em parcela de linha única está sujeito à competição intergenotípica de ambos os lados. Se a parcela apresenta duas linhas ao invés de uma, a competição é reduzida à metade, em relação ao primeiro caso. E assim, sucessivamente, de tal forma que a competição entre parcelas não é totalmente eliminada, mas pode ser sensivelmente diminuída ao adotarem-se parcelas de mais de uma linha, mesmo que todas sejam úteis.

No Brasil, nos ensaios de competição entre cultivares de feijão, têm-se utilizado o espaçamento de 0,50 m entre fileiras, sem bordadura lateral nas parcelas. Mesmo assim, Valentini et al. (1988) procuraram verificar se há efeito de bordadura quando são plantadas, lado a lado, cultivares de feijão de diferentes hábitos de crescimento e se o espaçamento de plantio interfere nesse efeito. Utilizando três cultivares de hábitos de crescimento distintos, três espaçamentos entre fileiras e três tipos de bordadura, os autores concluíram que não houve efeito significativo das bordaduras sobre o rendimento, estande final, altura das plantas e índice de colheita.

No caso de hortaliças, os trabalhos são ainda escassos na literatura mundial. Bradshaw (1986) concluiu que na avaliação de genótipos de brássicas (*Brassica oleracea* var. *acephala*) são necessárias unidades experimentais formadas por linhas múltiplas (três ou quatro). Em espécies da família *cucurbitáceae*, Wehner e Miller (1990) observaram em pepino que a condução de experimentos para avaliar a produtividade de frutos pode ser realizada, sem problemas, com parcelas formadas por uma linha simples. Na melancia (NEPPL et al., 2003), observaram efeito reduzido de bordadura. Estes últimos autores recomendaram o uso de fileiras bordadura apenas em etapas mais avançadas dos programas de melhoramento dessa hortaliça.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. M. F.; SERAPHIN, J. C. Coeficiente de heterogeneidade do solo e tamanho de parcela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 105-111, fev. 2004.

BERTOLUCCI, F. L. G. **Novas alternativas de tamanho e forma da parcela experimental para avaliação de progênies do feijoeiro**. 1990. 150f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1990.

BRADSHAW, J. E. Competition between cultivars of folder kale (*Brassica oleracea* L.) in yield trials with single-row plots. **Euphytica**, Netherlands, v. 35, n. 2, p. 433-439, June, 1986.

BRIM, C. A.; MASON, D. D. Estimates of optimum plot size for soybean yield trial. **Agronomy Journal**, Madison, v. 51, p. 331-334, 1959.

CHAVES, L. J. **Tamanho de parcela para seleção de progênie de milho (*Zea mays* L.)**. 1985. 148 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.

CORDEIRO, C. M. T.; MIRANDA, J. E. C.; CAMPOS, J. Tamanho de parcelas e número de repetições em experimento de batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 9, p. 1341-1348, set. 1982.

DAVIS, J. H. C., AMÉZQUITA, M. C., MUNOZ, J. E. Border effects and optimum plot sizes for climbing beans (*Phaseolus vulgaris*) and maize association and monoculture. **Experimental Agriculture**, London, v. 17, p. 127-135, 1981.

FEDERER, W. T. **Experimental design**. New York: MacMillan, 1955. 544p.

FEHR, W. R. **Principles of cultivar development**. New York: Macmillan, 1987. 736p.

GOMEZ, K. A.; GOMEZ, A. A. **Statistical procedures for agricultural research**. 2nd. ed. New York: John Wiley, 1984. 680p.

HACH, J. L. P.; CASTILLO MORALES, A. Determination del tamaño de parcela experimental óptimo mediante la forma canónica. **Agrociencia**, Chapingo, n. 23, p. 39-48, 1976.

HATHEWAY, E. H. Convenient plot size. **Agronomy Journal**, Madison, v. 53, n. 4, p. 279-280, July/Aug. 1961.

HENRIQUES NETO, D.; SEDIYAMA, T.; SOUZA, M. A.; CECON, P. R.; YAMANAKA, C. H.; SEDIYAMA, M. A. N.; VIANA, A. E. S. Tamanho de parcelas em experimentos com trigo irrigado sob plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 6, p. 517-524, jun. 2004.

HERNÁNDEZ, M. A. S.; CONTRERAS, A. M.; VERDUZCO, C. V.; CASTELLANOS, J. S.; HERNÁNDEZ, C. S.; ROJAS, M. C. J. Determinación del tamaño adecuado de parcela experimental en calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber var. *sternosperma*). **Revista Fitotecnia Mexicana**, Chapingo, v. 29, n. 4, p. 339-348, oct./dic. 2006.

IGUE, T.; ESPIRONELO, A.; CANTARELLA, H.; NELLI, E. J. Tamanho e forma de parcela experimental para cana-de-açúcar. **Bragantia**. Campinas, v. 50, n. 1, p. 163-180, 1991.

IGUE, T.; MASCARENHAS, H. A. A. **Tamanho das parcelas para experimentos de campo com soja**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1974. 28p. (Boletim Técnico, 9).

KOCH, E. J.; RIGNEY, J. A. A. Method of estimating optimum plot size from experimental data. **Agronomy Journal**, Madison, v. 43, p. 17-21, 1951.

LE CLERG, E. L. Significance of experimental design in plant breeding. In: FREY, K. J. (ed) **Plant breeding symposium**. Ames: Iowa State University, 1967, p. 243-313.

LESSMAN, K. J.; ATKINS, R. E. Optimum plot size and relative efficiency of lattice designs for grain sorghum yield tests. **Crop Science**, Madison, v. 3, n. 5, p. 477-481, 1963.

LIN, C. S.; BINNS, M. R. Relative efficiency of two randomized block designs having different plot sizes and numbers of replications and plots per block. **Agronomy Journal**, Madison, v. 78, p. 531-534, May/June, 1986.

LOCASCIO, S. J.; MARTIN, F. G.; LUNDY, H. W. Plot size studies with watermelons. **American Society for Horticultural Science**, Florida, v. 89, p. 597-600, 1967.

LUGO, F. C. Tamaño de parcela experimental y su forma. **Revista de la Facultad Agronomía**, La Plata, v. 9, n. 3, p. 55-77, 1977.

MARTIN, T. N.; DUTRA, L. M. C.; JAUER, A.; STORCK, L.; ZABOT, L.; UHRY, D.; SANTI, A. L.; STEFANELO, C.; LUCCA FILHO, O. A. Tamanho ótimo de parcela e número de repetições em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 271-276, mar./abr. 2005.

MARTIN, T. N.; DUTRA, L. M. C.; JAUER, A.; ZABOT, L.; UHRY, D.; SANTI, A. L.; STEFANELO, C.; LUCCA FILHO, O. A. Diferentes arranjos de bordadura em experimentos de soja. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 62-74, jan./jun. 2004.

MEIER, V. D.; LESSMAN, K. J. Estimation of optimum field plot shape and size for testing yield in *Crambe abyssinica* Hochst. **Crop Science**, Madison, v. 11, n. 3, p. 648-650, 1971.

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

NEPPL, G. P.; WEHNER, T. C.; SCHULTHEIS, J. R. Interaction of border and center rows of multiple row plots in watermelon yield trials. **Euphytica**, Madison, v. 131, n. 2, p. 225-234, 2003.

ORTIZ, R. Plot techniques for assessment of bunch weight in banana trials under two systems of management. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, p. 63-69, 1995.

PARANAIBA, P. F. **Proposição e avaliação de métodos para estimar o tamanho ótimo de parcelas experimentais**. 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Estatística e Experimentação Agropecuária) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

PIGNATARO, I. A. B.; GONÇALVES, H. M. Estimativa de melhor tamanho de parcela para experimentos de soja. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 153-159, 1972.

RAMALHO, M. A. P.; DUARTE, G. S.; SILVEIRA, J. V. Estimativas do tamanho ideal da parcela para experimentos com a cultura do feijão. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 1, n. 1, p. 5-12, jan./mar. 1977.

SMITH, H.F. An empirical law describing heterogeneity in the yields of agricultural crops. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 28, p. 1-23, 1938.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2.ed. New York, McGraw-Hill, 1980. 633p.

STORCK, L. **Estimativa para tamanho e forma de parcela e número de repetições para experimentos com milho (Zea mays L.)**. 1979. 98f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1979.

STORCK, L.; BISOGNIN, D. A.; OLIVEIRA, S. J. R. Dimensões dos ensaios e estimativas do tamanho ótimo de parcela em batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 903-909, jun. 2006.

STORCK, L.; GARCIA, D. C.; LOPES, S. J.; ESTEFANEL, V. **Experimentação vegetal**. Santa Maria: UFSM, 2000. 198p.

SWALLOW, W. H.; WEHNER, T. C. Optimum plot size determination and its application to cucumber yield trials. **Euphytica**, Madison, v. 35, p. 421-432, 1986.

THOMAS, E. J. Relationship between plot size and plot variance. **Agricultural Research Journal of Kerala**, Trivandrum, v. 12, p. 178-189, 1974.

VALENTINI, L.; VIEIRA, C.; CONDÉ, A. R.; CARDOSO, A. A. Fileiras de bordadura em ensaios de competição de cultivares de feijão. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 40, n. 10, p. 1004-1007, out. 1988.

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, T.; CECON, P. R.; LOPES, S. C.; SEDIYAMA, M. A. N. Estimativas de tamanho de parcela em experimentos com mandioca. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 58-63, mar. 2002.

VOYSEST, O. Tamaño de parcela. In: LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ; SCHOONHOVEN, A. VAN. (ed.). **Frijol**: investigation y producción. Cali: CIAT, p. 409-417, 1985.

WEBER, C. R.; HORNER, T. W. Estimates of cost and optimum plot size and shape for measuring yield and chemical characters in soybeans. **Agronomy Journal**, Madison, v. 49, p. 444-449, 1957.

WEHNER, T. C.; MILLER, C. H. Yield of cucumbers in multiple-harvest trials with dissimilar genotypes in border rows. **Hortscience**. Madison, v. 25, n. 1, p. 106-108. 1990.

CAPITULO 1
TAMANHO DA PARCELA EM EXPERIMENTOS COM O
MELOEIRO

RESUMO

SILVA, José Robson da. **Tamanho da parcela em experimentos com o meloeiro**. 2009. 142p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

Na pesquisa agropecuária, principalmente em programa de melhoramento do meloeiro, está cada vez mais difícil encontrar diferenças entre os tratamentos, devido ao estreitamento da base genética entre os materiais e também a outros fatores envolvidos como a falta de definição dos aspectos experimentais para a cultura. O objetivo do trabalho foi determinar o tamanho ótimo de parcela para a cultura do meloeiro. Para determinar o tamanho da parcela foram conduzidos na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, situada no município de Mossoró-RN em 2003 e 2004, nos meses de outubro a dezembro, três ensaios de uniformidade com híbridos simples de melão. Cada ensaio foi formado por 12 linhas de 20 metros com espaçamento de 2,0 x 0,5 m, totalizando uma área de 480 m². Constituindo 480 unidades experimentais básicas de 1 m². O tamanho da parcela ficou limitado pela área total da parcela principal, sendo planejados 40 tamanhos diferentes de parcelas. A colheita foi realizada planta a planta, sendo avaliado um fruto por planta. O tamanho da parcela foi determinado por meio do Método da Máxima Curvatura Modificado, Modelo Linear Segmentado com Platô e pela metodologia proposta por Hatheway. São necessárias parcelas com 13 plantas associadas com pelo menos três repetições para avaliar as características espessura da polpa, firmeza da polpa, massa do fruto e sólidos solúveis em experimentos com o meloeiro.

Palavras-chave: *Cucumis melo*. Técnica experimental. Máxima curvatura. Método de Hatheway. Regressão em platô.

ABSTRACT

SILVA, José Robson da. **Size of plots in experiments with melon crop**. 2009. 142p. Dissertation (Doctorate in Crop Production) – Rural Federal University of Semi-Arid (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

In agricultural researches, especially in programs for improving the melon crop, it is increasingly harder to find differences between the treatments, due to the narrowing of the genetic basis between the materials and also other factors involved with the lack of definition of the experimental aspects of the culture. The objective of this work was to determine the optimum size of the plots to the culture of the melon plants. To determine the size of the plot, three experiments of uniformity with simple hybrids of melon were conducted at the Rural Federal University of Semi-Arid, located in the city of Mossoró-RN in 2003 and 2004, during the months of October to December. Each assay was formed by 12 rows of 20 meters, and spacing of 2.0 m x 0.5 m, totalizing an area of 480 m², constituting 480 basic experimental units of 1 m² each. The plot size was limited by the total area of the main plot, where 40 different plot sizes were planned. The harvesting was made plant by plant, where each single fruit was evaluated. The plot size was determined through the Method of the Modified Maximum Curvature, Linear Model Segmented with Plateau and the methodology proposed by Hatheway. To evaluate the characteristics: pulp thickness, pulp hardness, mass of the fruit and soluble solids in experiments with the melon crop it's needed plots that have 13 plants associated with at least three repetitions.

Key words: *Cucumis melo*. Experimental Technique. Maximum Curvature. Hatheway Method. Plateau Regression.

1 INTRODUÇÃO

Um dos problemas básicos com que se depara o pesquisador, particularmente na fase inicial de seus trabalhos de pesquisa, é o tamanho da unidade experimental ou parcela. A definição do tamanho da parcela, associado a um número de repetições adequado, é imprescindível na busca de reduzir o erro experimental visando aumentar a eficiência do experimento, além da utilização mais eficiente dos recursos utilizados nas pesquisas.

Para esse fim, são considerados vários fatores que acarretam erro experimental, como a heterogeneidade do solo e do material experimental e as competições entre e dentro das unidades experimentais. O erro experimental gerado pela heterogeneidade entre parcelas pode ser estimado mediante a adoção de ensaios em brancos realizados para definir na área experimental disponível os seguintes fatores: tamanho e a forma da parcela, o número de repetições e o de tratamentos. Ressalta-se que a escolha da definição dos fatores citados é função do nível de precisão desejado durante a fase de planejamento. A definição adequada desses fatores permite um controle, mesmo que parcial, dos efeitos aleatórios que contribuem para o erro experimental (STOCK et al., 2000).

Há uma tendência de maior variabilidade associadas às unidades experimentais de forma quadrada ou largas em relação às retangulares. As formas de parcelas compridas são mais eficientes quando são distribuídas paralelamente ao gradiente de fertilidade do solo da área experimental (GOMEZ; GOMEZ, 1984). Não obstante, a forma e o tamanho da parcela são variáveis com o solo e com a cultura, não sendo recomendado o seu uso generalizado. Desse modo, a obtenção da parcela adequada deve ser feita para cada cultura, solo e local e nas diferentes condições climáticas (STOCK et al., 2000).

Para a determinação do tamanho ótimo da parcela existem na literatura científica, vários métodos que são utilizados como: Método da Máxima Curvatura (SMITH, 1938), Método de Hatheway (HATHEWAY, 1961), Método da Máxima Curvatura Modificada (LESSMAN; ATKINS, 1963; MEIER; LESSMAN, 1971),

Modelo Quadrático para determinação do tamanho e forma de parcelas (SILVA et al., 1984), Componentes de variância (ORTIZ, 1995), Modelo Segmentado de Platô (PARANAÍBA, 2007), entre outros. Os resultados gerados pelos métodos podem ser diferentes em função das propriedades estatísticas de cada método empregado. Em muitas situações, é salutar o uso de mais de um método para comparações necessárias.

Existem muitos relatos na literatura sobre o tamanho de parcela em diversas culturas como: banana (ORTIZ, 1995), mandioca (VIANA et al., 2002), eucalipto (SILVA et al., 2003), milho (MARTIN et al., 2004), trigo (HENRIQUES NETO et al., 2004), soja (MARTIN et al., 2005), sorgo (LOPES et al., 2005), cana-de-açúcar (LEITE et al., 2006) e batata (STOCK et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006; STORCK et al., 2006). Em curcubitáceas, há trabalhos com pepino, abóbora e melancia. Em pepino, Swallow e Wehner (1986) determinaram tamanho de parcela de 6,4 a 10,3 m². Em melancia, a unidade experimental adequada foi formada por nove plantas (LOCASCIO et al., 1967). Na abobrinha, o tamanho ótimo da parcela foram oito plantas, sendo quatro no comprimento e duas na largura (MELLO et al., 2004). Na abóbora pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber var. *stenosperma*) o tamanho adequado foi 6,48 m² (HERNANDEZ et al., 2006).

Para a cultura do melão não foram encontrados trabalhos científicos que determinem o tamanho ótimo de parcela. Em trabalhos experimentais se faz necessário definir o tamanho e forma adequada da parcela, visando aumentar a eficiência do experimento, pois o uso de parcelas grandes até certo ponto reduz o erro experimental, mas em contrapartida aumenta a área experimental, e conseqüentemente, o custo com insumos e mão de obra com a cultura.

Diante dessas considerações, o objetivo deste trabalho foi estimar o tamanho adequado da parcela em experimentos com o meloeiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DOS EXPERIMENTOS

Os ensaios em branco ou de uniformidade foram implantados e conduzidos na horta didática do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA. O solo da horta foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 1999). Foram realizadas coletadas simples de amostras de solo e homogeneizada para a formação de uma amostra composta, a qual foi analisada no Laboratório de Química e Fertilidade da referida Instituição, cujos resultados estão expostos na Tabela 1.

O município de Mossoró está a 5° 12' 25.87" de latitude Sul, 37° 19' 06.50" de longitude Oeste e 18 m de altitude. Conforme a Classificação de Köppen o clima é do tipo BSw^h, seco e muito quente, com duas estações climáticas bem definidas; a seca que ocorre de junho a janeiro e a outra chuvosa de fevereiro a maio (CARMO FILHO et al., 1991).

Tabela 1 - Análise do solo dos três ensaios em branco realizados com meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

Determinação	Áreas dos ensaios de uniformidade		
	A ₁	A ₂	A ₃
pH (água 1:2,5)	7,23	6,87	7,38
Ca (cmol _c kg ⁻¹)	3,12	2,87	3,51
Mg (cmol _c kg ⁻¹)	0,54	0,61	0,44
Al (cmol _c kg ⁻¹)	0,0	0,0	0,0
(H + Al) (cmol _c kg ⁻¹)	0,29	0,33	0,27
P (mg kg ⁻¹)	231	245	267
K (mg kg ⁻¹)	65	58	45
Na (mg kg ⁻¹)	31	26	28
C.E - extrato (1:5 dS.m ⁻¹)	0,033	0,026	0,031

C.E: condutividade elétrica.

2.2 ENSAIOS EM BRANCO OU DE UNIFORMIDADE

Foram conduzidos três ensaios com dimensões de 20 x 24 m, formado por 12 linhas de 20 m, com espaçamento entre fileira de 2,0 m e 0,5 m entre plantas, totalizando 480 m² e uma densidade populacional de 480 plantas. O primeiro ensaio foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2003. O segundo ensaio no período de janeiro a março de 2004 e o terceiro nos meses de setembro a novembro de 2004, sempre na mesma área.

No primeiro e segundo ensaios, denominado de A₁ e A₂, respectivamente, foi utilizado o híbrido simples ‘Rochedo’, enquanto que no terceiro ensaio denominado de A₃ foi cultivado o híbrido simples ‘Sancho’.

O híbrido ‘Rochedo’ é do tipo amarelo, pertencente ao grupo botânico *Inodorus*, tem casca amarelo ouro rugosa, polpa branca e expressão sexual andromonóica. O híbrido ‘Sancho’ é do tipo Pele de Sapo, pertencente ao grupo botânico *Inodorus*, tem casca verde escura com traços verde-claro rugosa, polpa branca e expressão sexual andromonóica.

No primeiro ensaio (A₁), o preparo do solo constou de uma aração e uma gradagem, seguida de sulcamento em linhas, espaçadas de 2,0 m com profundidade de 20 cm, onde foi realizado a adubação de fundação, utilizando-se 8,0 Mg.ha⁻¹ de esterco bovino e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Os adubos foram aplicados nos sulcos de plantio e incorporados com enxada rotativa. Nos dois ensaios de 2004, o preparo do solo constou de uma aração e uma gradagem, seguida de sulcamento em linhas, espaçadas de 2,0 m com profundidade de aproximadamente 20 cm, onde foi realizada a adubação de fundação, utilizando-se 9,0 Mg.ha⁻¹ de esterco bovino e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Os adubos foram aplicados nos sulcos de plantio e incorporados com enxada rotativa.

Nos dois experimentos, as sementes dos híbridos foram semeadas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células compostas do substrato comercial Plantmax®, sendo o transplantio realizado quando as mudas estavam com um par de folhas definitivas. Realizou-se o transplantio para manter a

população exigida pelo ensaio de uniformidade (480 plantas). Na adubação de cobertura foi realizada a aplicação de 90 kg.ha⁻¹ de N na forma de uréia e 30 kg.ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio na área A₁. Para a área A₂, 96 kg.ha⁻¹ de N na forma de uréia e 36 kg.ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio e na área A₃, 91 kg.ha⁻¹ de N na forma de uréia e 30 kg.ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio.

As demais práticas culturais seguiram as recomendações sugeridas por Nunes et al., 2004.

2.3 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

As avaliações foram realizadas em um fruto de cada planta. Foram avaliadas as seguintes características:

- Espessura da polpa (EP): foi obtida da média da leitura de dois pontos opostos, medido no sentido transversal, em centímetro, após seccionar o fruto longitudinalmente da região de inserção do pedúnculo para o ápice;
- Firmeza da polpa (FP): foi determinada como resistência à penetração utilizando-se um penetrômetro McCormick modelo 25921, com valor de leitura máxima de 29 lb, com plunger de 7,6 mm de diâmetro. O fruto foi dividido longitudinalmente em duas partes e as leituras efetuadas em duas regiões equatoriais equidistantes de cada banda e perpendicular ao corte do fruto, sendo os resultados convertidos para Newton pelo fator 4,445.
- Massa do fruto (MF): foi determinada pela pesagem do fruto de cada planta, expressa em quilograma;
- Sólidos solúveis (SS): foram expressos em porcentagem, e determinados por meio de um refratômetro digital modelo Palette PR-101, com escala de 0 a 45 %, erro de $\pm 0,2$ % com correção automática de temperatura. As médias foram obtidas por meio da leitura de duas gotas de sumo por fruto.

2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Com os dados obtidos dos ensaios em branco de meloeiro, com 480 plantas úteis, foram realizadas simulações formando as seguintes unidades experimentais básicas (UB), apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Tamanho de parcelas, em unidades básicas e número de plantas estabelecidas nos ensaios em branco de acordo com o número de unidades básicas (UB) no sentido da largura e do comprimento. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

Largura	UB no sentido do comprimento									
	1		2		3		4		6	
	UB	Nº de planta	UB	Nº de planta	UB	Nº de planta	UB	Nº de planta	UB	Nº de planta
1	480	1	240	2	160	3	120	4	80	6
2	240	2	120	4	80	6	60	8	40	12
4	120	4	60	6	40	12	30	16	20	24
5	96	5	48	10	32	15	24	20	16	30
8	60	8	30	16	20	24	15	32	10	48
10	48	10	24	20	16	30	12	40	8	60
20	24	20	12	40	8	60	6	80	4	120
40	12	40	6	80	4	120	3	160	2	240

2.4.1 Método da Máxima Curvatura Modificado

O método da curvatura máxima modificada (LESSMAN; ATKINS, 1963) consiste em representar a relação entre coeficiente de variação experimental (CV%) e o tamanho da parcela, com uso da equação de regressão não-linear, em que y representa o coeficiente de variação e o x corresponde ao tamanho da parcela em unidades básicas. No presente trabalho, foi usada a função $CV = aX^b$, em que o valor da abscissa, no ponto de máxima curvatura, é dado pela seguinte expressão, apresentada por Nunes et al. (2006), a partir de Lessman e Atkins (1963):

$$X_c = (2b' + 2(a')^2 (b') / (b')^3$$

Em que:

X_c : Valor da abscissa que corresponde ao ponto de máxima curvatura (tamanho da amostra);

a' e b' : Estimativas obtidas do modelo de regressão $Y = a' / X^{b'}$ conforme Smith (1938).

2.4.2 Modelo Linear Segmentado com Platô

A teoria dos modelos lineares segmentados com platô foi aplicada no contexto de dimensionamento do tamanho da parcela. Para isso, adotou-se o seguinte modelo:

$$CV_{(X)} = \begin{cases} \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon_X & \text{se } X \leq X_0 \\ CVP + \varepsilon_X & \text{se } X > X_0 \end{cases}$$

Em que $CV_{(X)}$ é o coeficiente de variação de cada tamanho amostral estabelecido; X é o tamanho da parcela; X_0 é o tamanho ótimo da parcela para o qual o modelo linear se transforma em um platô, em relação a abscissa; CVP é o coeficiente de variação no ponto correspondente ao platô (junção do segmento linear e platô); β_0 e β_1 são intercepto e coeficiente angular, respectivamente, do segmento linear e ε_x é o erro associado ao $CV_{(X)}$ supostamente normal e independentemente distribuído com média zero e variância σ_{ε}^2 constante.

A matriz das derivadas parciais foi obtida do modelo anterior, reescrito da seguinte forma, utilizando variáveis Dummy (Z_X):

$$CV_{(X)} = (\beta_0 + \beta_1 X) Z_X + CVP(1 - Z_X) + \varepsilon_x,$$

Em que $Z_X = 1$ se $X \leq X_0$ e 0 se $X > X_0$.

Para se obter continuidade, os dois segmentos, linear e platô, devem ser iguallados no ponto X_0 . Assim, $\beta_0 + \beta_1 X_0 = CVP$, ou seja,

$$X_0 = \frac{(CVP - \beta_0)}{\beta_1}$$

Para a obtenção do ajuste de mínimos quadrados é necessário obter as derivadas parciais em relação aos parâmetros (β_0, β_1, CVP) do modelo. O parâmetro X_0 é função dos parâmetros β_0, β_1, CVP . Assim, as derivadas parciais são dadas por:

$$\frac{\partial CV_{(X)}}{\partial \beta_0} = Z_X,$$

$$\frac{\partial CV_{(X)}}{\partial \beta_1} = XZ_X$$

$$\frac{\partial CV_{(X)}}{\partial CVP} = 1 - Z_X.$$

As derivadas parciais, a princípio, não parecem ser funções dos parâmetros β_0, β_1, CVP , o que classificaria o modelo como linear nos parâmetros. No entanto, verifica-se que estes são funções de Z_X , que depende de X_0 , que, por sua vez, é função dos parâmetros β_0, β_1 e CVP . Assim, foi utilizado o método de Gauss-Newton para o ajuste deste modelo. Para isso, foi utilizado o método dos quadrados

mínimos para modelos não lineares de Gauss-Newton (GALLANT, 1942).

O valor X_0 foi considerado como tamanho ótimo de parcela, por estabilizar o $CV_{(X)}$ em um nível mínimo CVP .

2.4.3 Metodologia de Hatheway

O método de Hatheway (1961) baseia-se na seguinte fórmula:

$$X^b = \frac{2(t_1 + t_2)^2 CV^2}{rd^2}$$

Em que: X é o tamanho da parcela em unidades básicas; b é o coeficiente ou índice de heterogeneidade do solo; t_1 é o valor crítico da distribuição t de Student a α_1 de probabilidade; t_2 é o valor crítico da distribuição t de Student a $\alpha_2 = 2(1 - P)$, em que P é a probabilidade selecionada de se obter um resultado significativo; CV é o coeficiente de variação (%), selecionado a partir de experimentos anteriores ou arbitrários; r é o número de repetições; d é a diferença a ser detectada medida em porcentagem da média.

Na estimativa do tamanho da parcela por este método, adotou-se o nível de precisão de $\alpha_1 = 5\%$ e $P = 0,80$, para diversas combinações de número de repetições (3, 4 e 5), número de tratamentos (5, 10 e 15), coeficientes de variação (5, 10, 15, 20 e 25%) e diferença entre médias detectada de 10, 15 e 20%; sempre para o caso de delineamentos em blocos casualizados.

Considerando o número de repetições 2, 3, 4, 5 e 6, com o índice de heterogeneidade (b) e o coeficiente de variação de cada ensaio em branco, determinou-se a diferença significativa detectada para tamanhos de parcela (X)

variando de 1 a 30 m², conforme a seguinte expressão: $d^2 = \frac{2(t_1 + t_2)^2 CV^2}{rX^b}$.

3 RESULTADOS

3.1 ESTIMATIVAS DE PARÂMETROS

As estimativas de média, desvio padrão, coeficiente de variação, valores máximos e mínimos estão apresentadas na Tabela 3.

Com relação à espessura da polpa, as estimativas da média nas áreas A_1 e A_2 , onde foi cultivado o híbrido ‘Rochedo’, estão dentro dos valores informados pela empresa detentora do referido genótipo. Na área A_3 , na qual foi cultivado o híbrido ‘Sancho’, a média foi maior pela própria característica dos melões do tipo Pele de Sapo, qual seja, frutos grandes. Em todas as áreas ocorreu variação, fato constatado pela observação dos valores mínimos e máximos e pelos valores dos coeficientes de variação, embora nas áreas A_2 e A_3 a variação tenha sido maior.

As estimativas da média para a firmeza da polpa foram muito próximas nos três experimentos. Um fato que pode ser mencionado é que mesmo sendo plantadas nas áreas A_1 e A_2 , plantas do mesmo genótipo a variação (CV%) não foi a mesma, evidenciando que a quantidade pivotal do coeficiente de variação pode variar consideravelmente em função das condições ambientais.

As médias da massa do fruto das áreas A_1 e A_2 foram inferiores àquelas da área A_3 pelo fato do melão do tipo amarelo ser menor em tamanho do que o melão Pele de Sapo.

Para o teor de sólidos solúveis, observou-se pequena variação nas estimativas das médias das áreas cultivadas com o híbrido ‘Rochedo’, em apenas 1% (Tabela 3). Um valor maior foi observado na área A_3 . Considerando as estimativas do coeficiente de variação, pode-se considerar como alto em relação as áreas a A_1 e A_2 .

Tabela 3 - Estimativas da média, variância, coeficiente de variação, valor máximo e valor mínimo de quatro características avaliadas em três áreas dos ensaios em branco de meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

Caráter	Área	Média	Desvio	CV(%)	Mínimo	Máximo
EP	A ₁	2,70	0,049	8,25	1,40	3,23
	A ₂	2,48	0,096	12,54	0,50	3,31
	A ₃	4,00	0,484	17,38	2,30	6,10
FP	A ₁	30,07	10,236	10,64	16,48	42,03
	A ₂	29,53	71,185	28,57	15,49	58,93
	A ₃	28,82	30,064	19,03	10,52	44,29
MF	A ₁	1749,62	251778,7	28,68	226	3069
	A ₂	1960,58	353280,4	30,32	321	3616
	A ₃	2990,42	303450	18,42	1337	4885
SS	A ₁	11,04	7,31	24,48	3,90	18,30
	A ₂	10,03	0,37	6,053	8,20	11,90
	A ₃	12,92	2,37	11,91	8,70	17,00

A₁ a A₃: Áreas dos ensaios em branco. EP: espessura da polpa (cm); FP: firmeza da polpa (N); MF: massa do fruto (g) e SS: sólidos solúveis (%).

3.2 HETEROGENEIDADE DO SOLO

3.2.1 Mapa de contorno

Com relação à espessura da polpa, verificou-se a predominância de valores próximos a média geral das unidades básicas (cores em azul e verde) em todas as áreas avaliadas (Figura 1). As variações observadas entre as áreas ocorrem, principalmente, pela maior frequência de unidades básicas em vermelho ou rosa, ou pela equivalência de ambas.

Para a firmeza da polpa podem ser feitos comentários semelhantes àqueles referentes à espessura da polpa (Figura 2). Para esta última variável ocorreu maior equivalência nas áreas em vermelho e rosa.

Com relação à massa média do fruto, constatou-se menor heterogeneidade nas áreas A_2 e A_3 (Figura 3). A área A_1 , mais heterogênea, destacou-se pela equivalência das faixas em azul, verde e rosa. Fato não observado nas áreas A_2 e A_3 .

Para sólidos solúveis (Figura 4) verificou-se maior heterogeneidade em relação às demais características. As áreas A_2 e A_3 foram mais heterogêneas em relação à área A_1 . Exclusivamente para essa característica, houve maior frequência de faixas em vermelho.

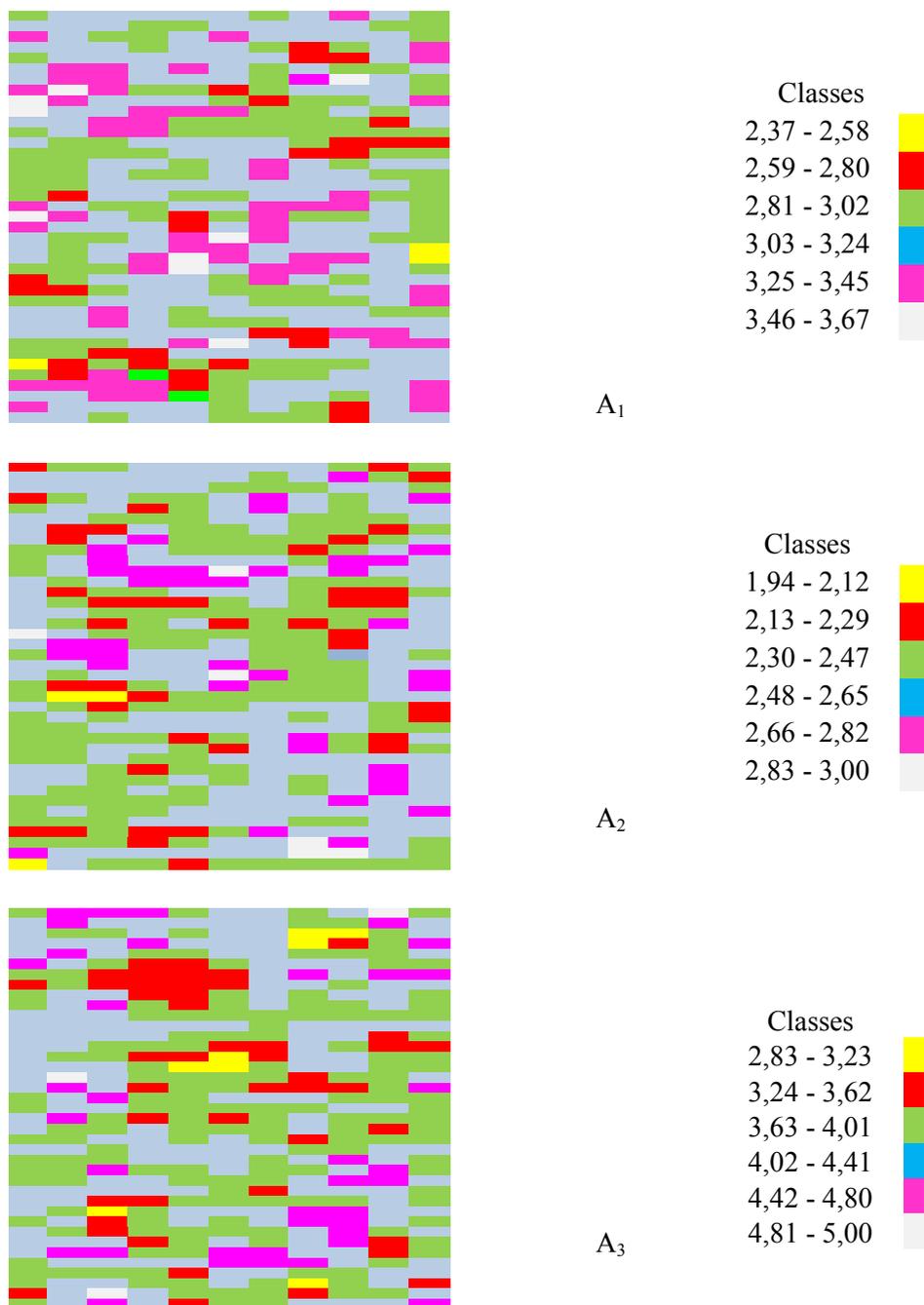


Figura 1 - Mapas de contorno para espessura da polpa de três áreas 24 x 20 m de meloeiro (A₁ a A₃) construídos a partir de médias móveis de 2 x 2. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

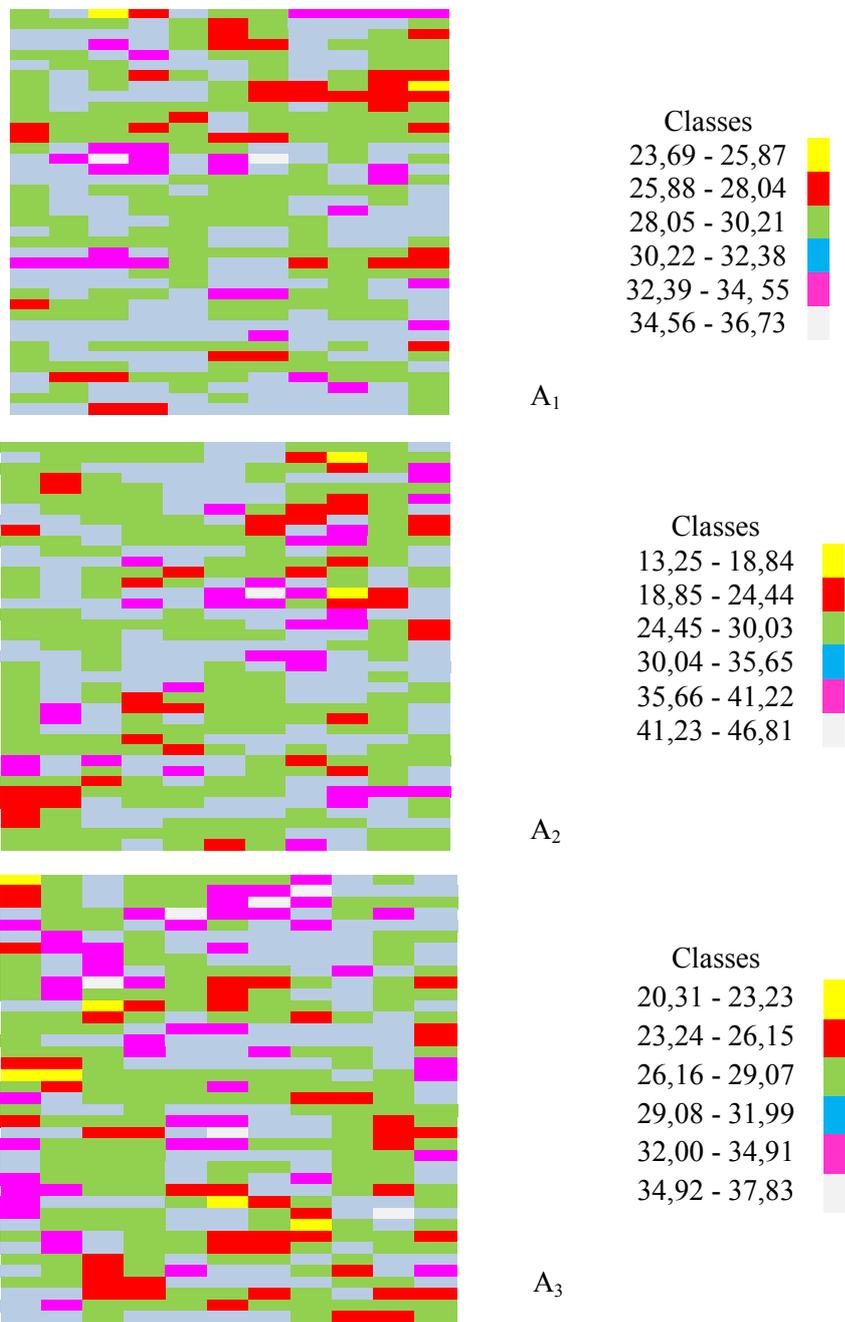


Figura 2 - Mapas de contorno para firmeza da polpa de três áreas 24 x 20 m de meloeiro (A₁ a A₃) construídos a partir de médias móveis de 2 x 2. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

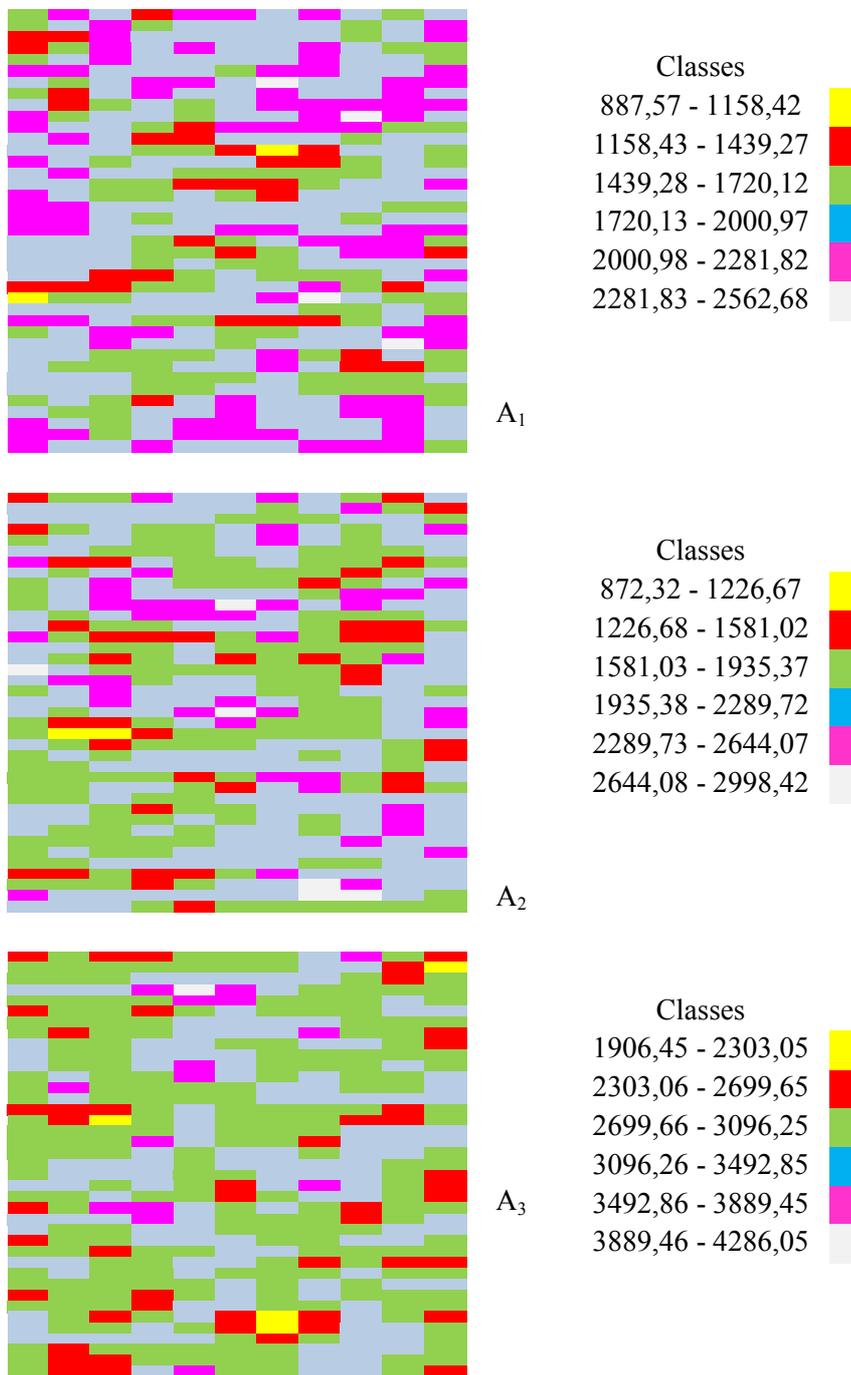


Figura 3 - Mapas de contorno para massa do fruto de três áreas 24 x 20 m de meloeiro (A₁ a A₃) construídos a partir de médias móveis de 2 x 2. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

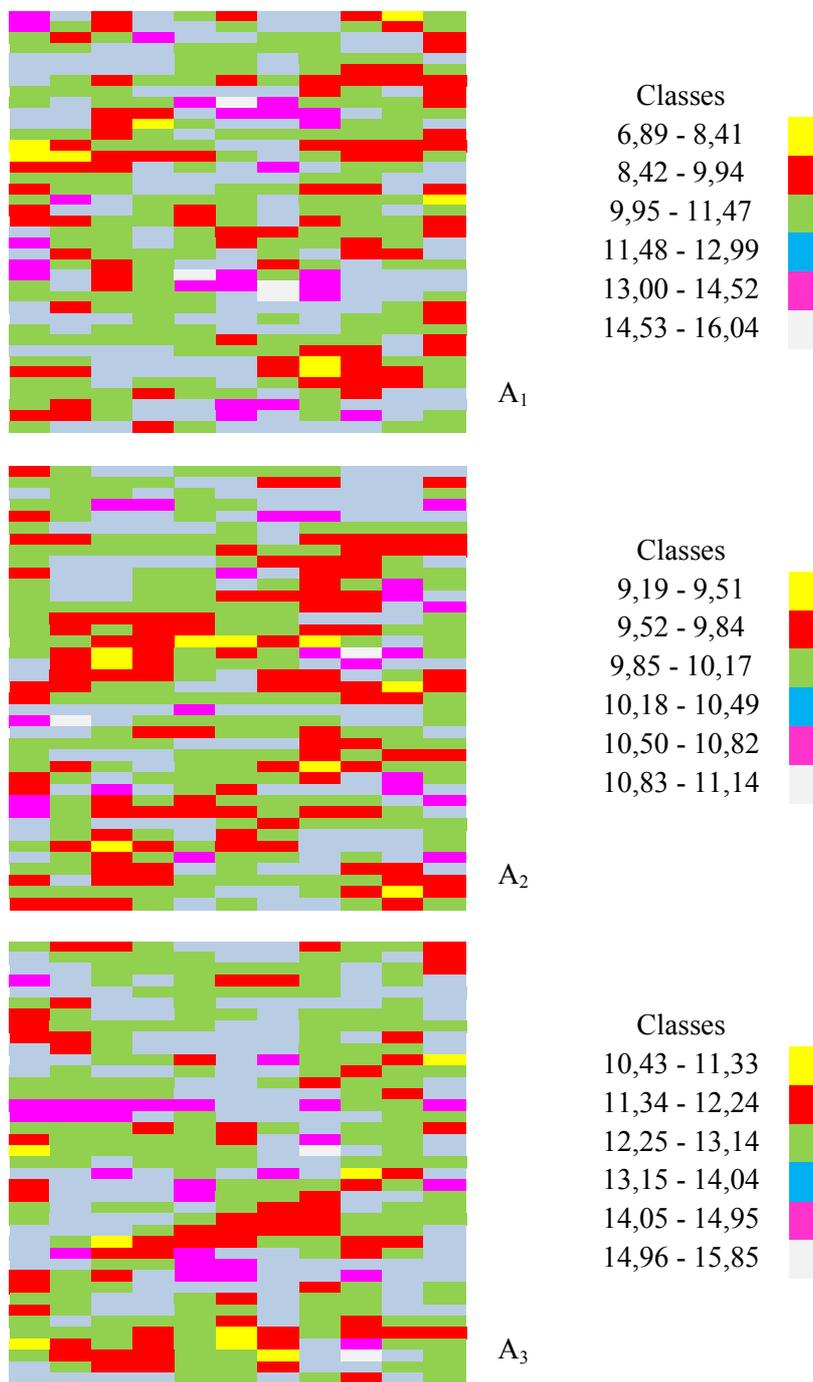


Figura 4 - Mapas de contorno para sólidos solúveis de três áreas 24 x 20 m de meloeiro (A₁ a A₃) construídos a partir de médias móveis de 2 x 2. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

As estimativas do índice de heterogeneidade (b) de Smith (1938) para as áreas em estudo estão na Tabela 4. Quando o valor de b é próximo de zero, indica área homogênea, enquanto que valores próximos da unidade indicam heterogeneidade. As maiores estimativas foram observadas para firmeza de polpa (A₁) e sólidos solúveis (A₂ e A₃), enquanto as menores estimativas foram verificadas para espessura de polpa (A₂ e A₃) e massa do fruto (A₂ e A₃).

Tabela 4 - Estimativas do coeficiente de heterogeneidade corrigido (b) do solo de quatro características obtidas em três ensaios em branco de meloeiro. Mossoró-RN, 2003-2004.

Área	Coeficiente de heterogeneidade do solo (b)/ Características			
	EP	FP	MF	SS
A ₁	0,609	0,703	0,636	0,537
A ₂	0,427	0,509	0,473	0,701
A ₃	0,499	0,625	0,463	0,773

A₁, A₂ e A₃ : Áreas utilizadas nos ensaios em branco. EP: espessura da polpa, em cm; FP: firmeza da polpa, em N; MF: massa do fruto, em kg e SS: sólidos solúveis, em %.

3.2.2 Quadrados médios entre faixas (horizontal e vertical)

A estimação dos quadrados médios utilizando unidades básicas combinadas em faixas horizontais e verticais é utilizada para verificar a presença de tendências de heterogeneidade na área. A variabilidade nas faixas horizontal e vertical é mensurada pelo quadrado médio. O tamanho relativo dos quadrados médios horizontais e verticais indica a possibilidade de direção de um gradiente de fertilidade. A detecção da presença de um gradiente de fertilidade permite a orientação de parcelas e blocos na área experimental. A orientação de blocos sempre é perpendicular ao gradiente.

De uma maneira geral, observou-se, em todas as áreas, para todas as características, maior quadrado médio entre faixas verticais, indicando que a tendência de fertilidade do solo foi mais acentuada ao longo da largura do terreno do que ao longo do comprimento do mesmo (Tabela 5). As tendências em cada área particular podem ser confirmadas pelo exame visual das curvas de contorno (Figuras 1 a 4).

Tabela 5 - Quadrados médios das faixas horizontais e verticais e coeficiente de variação de três áreas de experimentos em branco avaliadas para quatro características do meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

Característica	Área	QM _H	QM _V	QM _H (%)	QM _V (%)
EP (cm)	A ₁	0,80	1,15	41,03	58,97
	A ₃	1,71	3,89	30,54	69,46
	A ₅	5,71	27,06	17,42	82,58
FP (N)	A ₁	162,38	283,72	36,40	63,60
	A ₃	783,92	2249,28	25,84	74,16
	A ₅	260,28	791,30	24,75	75,25
MF (g)	A ₁	2747,40	6895,28	28,49	71,51
	A ₃	5304,48	13384,48	28,38	71,62
	A ₅	3479,89	21728,86	13,80	86,20
SS (%)	A ₁	103,62	468,44	18,11	81,89
	A ₃	5,44	4,60	54,18	45,82
	A ₅	35,58	89,49	28,45	71,55

A₁ a A₃: Áreas dos experimentos em branco. EP: espessura da polpa; MF: massa do fruto; FP: firmeza da polpa e SS: sólidos solúveis. QM_H, QM_V: Quadrados médios nas faixas, horizontal e vertical, respectivamente. QM_H (%), QM_V (%): Porcentagem dos quadrados médios horizontal e vertical em relação à variação total entre as faixas, respectivamente.

3.3 TAMANHO DA PARCELA

Inicialmente será analisada a precisão experimental, medida pela estimativa do coeficiente de variação considerando-se os diferentes tamanhos das parcelas. Essa consideração é necessária, uma vez que os métodos empregados no presente trabalho para determinar o tamanho de parcela levaram em consideração as estimativas do coeficiente de variação.

Para a espessura da polpa, na área A_1 , os valores variaram de 0,35 a 8,25%; na área A_2 , variaram de 1,48 a 12,54% e na área A_3 , de 0,58 a 17,37% (Tabela 6).

Para a firmeza da polpa a respectivas variações para as áreas A_1 , A_2 e A_3 foram de 0,08 a 10,64%; 2,42 a 28,57; 0,16 a 19,03%.

Concernente à massa do fruto as variações foram de 1,02 a 29,96%; área A_1 , 3,12 a 30,32%; área A_2 e 1,22 a 18,42%, em A_3 .

As variações observadas para o teor de sólidos solúveis nas áreas A_1 , A_2 e A_3 foram respectivamente, 0,58 a 24,48%; 0,09 a 6,05 e 0,08 a 11,91%.

Tabela 6 - Estimativas de coeficientes de variação em função da forma e área da parcela de quatro características avaliadas em híbridos de melão. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

Forma	Área (m ²)	EP (cm)			FP (N)			MF (kg)			SS (%)		
		A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3	A1	A2	A3
1 X 1	1	8,2	12,5	17,4	10,6	28,6	19,0	27,0	30,3	18,4	24,5	6,0	11,9
1 X 2	2	5,4	8,4	12,2	7,6	19,6	13,0	18,6	20,2	12,5	18,2	4,1	8,7
2 X 1	2	6,1	8,7	11,9	7,6	20,0	13,4	19,3	20,8	13,3	16,7	4,4	8,8
3 X 1	3	4,8	7,6	9,6	5,8	15,0	10,6	15,6	18,2	10,9	13,5	3,6	6,7
1 X 4	4	3,9	5,6	9,0	5,1	14,2	9,2	13,3	13,6	9,2	13,9	2,8	5,8
2 X 2	4	4,3	5,7	7,7	5,7	14,2	8,5	13,1	13,9	8,7	12,6	2,9	6,6
4 X 1	4	4,3	6,0	8,0	5,8	14,2	9,0	13,7	14,0	9,2	12,0	3,2	6,4
1 X 5	5	3,5	5,1	7,7	4,4	10,9	7,8	12,2	12,4	7,9	11,3	2,4	4,7
3 X 2	6	3,2	4,8	6,4	4,5	10,8	6,3	10,6	11,6	7,1	10,0	2,4	5,1
6 x 1	6	3,4	5,7	6,7	4,8	11,7	7,1	10,8	13,1	7,7	10,4	2,6	5,0
1 X 8	8	2,7	4,1	6,5	3,7	9,8	6,6	9,0	9,4	6,4	9,4	2,0	3,8
2 X 4	8	3,0	3,9	5,4	3,6	9,4	6,2	9,3	9,2	6,3	9,3	2,0	4,3
4 X 2	8	2,9	4,1	5,6	4,7	10,5	5,5	9,1	10,0	6,0	9,1	2,0	4,8
1 X 10	10	2,3	3,4	5,2	3,3	7,8	5,2	8,6	7,5	6,1	8,7	1,7	3,4
2 X 5	10	2,7	3,6	4,9	3,2	7,0	5,3	8,7	8,4	5,5	8,2	1,7	3,1
3 X 4	12	2,2	3,3	4,8	2,7	6,7	5,1	8,0	7,9	5,1	7,6	1,7	3,4
6 x 2	12	2,1	3,7	4,3	3,9	8,3	4,1	7,6	8,8	4,5	7,5	1,7	3,7
3 X 5	15	2,2	3,0	4,3	2,3	5,8	4,2	6,9	6,9	4,3	6,2	1,3	2,3
2 X 8	16	2,1	2,6	4,3	2,5	6,8	4,5	6,5	5,8	5,0	6,8	1,3	2,1
4 X 4	16	2,1	2,7	4,0	2,8	7,2	4,1	6,7	6,3	3,8	7,4	1,4	3,3
1 X 20	20	1,3	2,8	3,9	2,1	5,2	4,0	5,2	6,5	4,5	6,7	0,8	2,5
2 X 10	20	1,8	2,4	3,5	2,2	4,6	4,1	6,0	5,4	4,7	6,5	1,2	1,7
4 X 5	20	1,8	2,5	3,4	2,2	5,1	3,4	6,6	5,7	3,6	6,4	1,1	1,9
3 X 8	24	1,6	2,3	3,3	1,7	5,8	3,3	4,7	4,6	3,4	5,2	1,2	1,7
6 x 4	24	1,5	2,6	2,9	2,2	5,2	3,3	5,8	5,9	2,8	5,9	1,0	2,8
3 X 10	30	1,7	2,2	2,8	1,4	3,6	3,2	4,9	4,9	3,4	4,4	0,9	1,5
6 x 5	30	1,5	2,5	2,7	1,9	4,0	2,7	5,0	5,4	2,1	5,0	0,7	1,5
4 X 8	32	1,2	1,6	3,4	1,8	5,6	2,6	4,7	2,8	2,7	5,5	0,7	1,6
1 X 40	40	1,0	2,0	3,2	1,4	4,0	2,4	3,6	4,7	3,9	4,9	0,5	1,8
2 X 20	40	0,8	2,2	2,9	1,3	3,6	3,5	1,9	5,0	3,7	5,0	0,5	1,2
4 X 10	40	0,5	1,8	2,8	1,3	3,5	2,3	4,9	3,8	3,0	4,9	0,7	1,0
6 x 8	48	1,0	1,9	2,0	1,3	4,5	2,0	2,3	3,7	1,5	3,5	0,4	1,4
3 X 20	60	0,7	2,1	2,4	1,1	2,4	2,5	2,5	4,5	2,8	3,1	0,6	1,0
6 x 10	60	1,0	2,1	1,8	1,2	2,6	2,2	3,2	4,5	1,5	3,3	0,5	0,9
2 X 40	80	0,5	1,5	2,5	0,7	3,0	1,6	1,6	3,3	3,5	4,3	0,4	0,8
4 X 20	80	0,7	1,8	2,5	0,9	3,0	1,9	1,3	3,5	2,4	4,5	0,3	0,6
3 X 40	120	0,3	1,3	2,2	0,5	2,4	0,6	2,3	2,7	2,7	2,2	0,5	0,4
6 x 20	120	0,7	2,1	0,8	1,0	2,2	1,7	1,1	4,5	1,3	2,2	0,2	0,7
4 X 40	160	0,5	0,9	2,5	0,2	2,6	1,3	1,0	1,6	2,0	4,4	0,2	0,2
6 x 40	240	0,3	1,5	0,6	0,1	2,4	0,2	1,0	3,1	1,2	0,6	0,1	0,1

O comportamento do coeficiente de variação observado em função do tamanho de parcela está mostrado na Figura 5. A referida figura refere-se à firmeza da polpa na primeira área (A_1), mas essa tendência foi observada para todas as características avaliadas nas diferentes áreas. O comportamento foi inversamente proporcional ao tamanho da parcela, com reduções cada vez menores dos valores do coeficiente de variação a medida que cresce o tamanho da parcela (Tabela 6; Figura 5). O comportamento exibido na Figura 5 pode ser modelado por equações de regressão não-lineares nos parâmetros. Essa modelagem permite a determinação do tamanho da parcela pelo método de máxima curvatura ou máxima curvatura modificado, este apresentado a seguir.

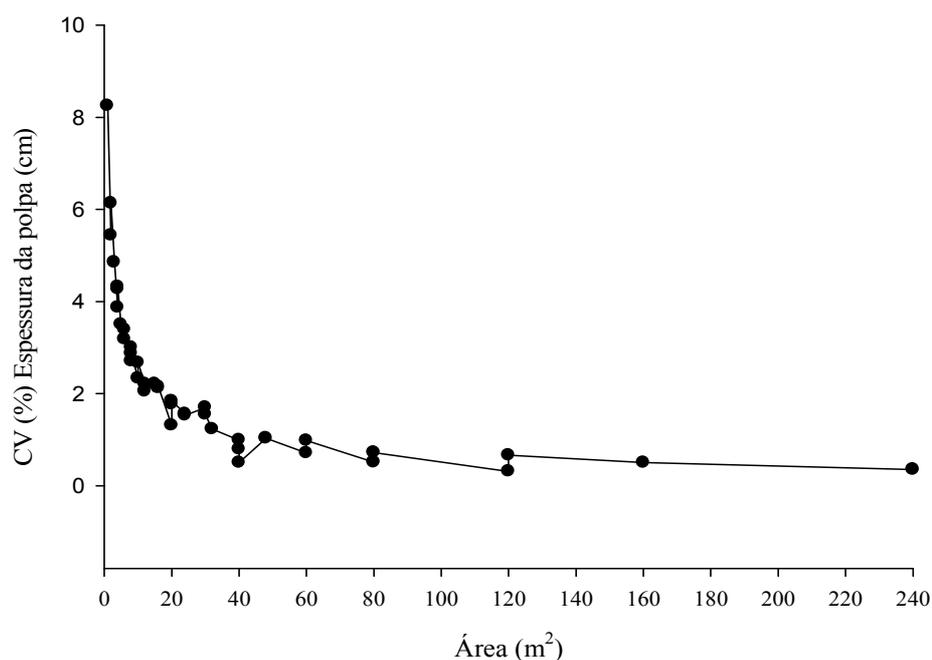


Figura 5 - Coeficiente de variação da firmeza de polpa em função do tamanho da parcela (dados observados). Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

3.3.1 Método da Máxima Curvatura Modificada

Pelo método da máxima curvatura modificado observou-se como tamanho ótimo de parcela para espessura da polpa os valores de 2,92; 3,73 e 4,65 unidades básicas para as áreas A₁, A₂ e A₃, respectivamente (Tabela 7).

Para a firmeza de polpa os valores de tamanho de parcela nas três áreas foram respectivamente, 3,46; 6,49 e 5,05 unidades básicas.

Para a massa média do fruto os valores foram de 6,34; 6,77 e 4,40 unidades básicas nas áreas A₁, A₂ e A₃, respectivamente.

Os tamanhos de parcelas em unidades básicas para sólidos solúveis nas três áreas foram de 5,69; 2,48 e 3,82.

Tabela 7 - Tamanhos de parcela estimados pelo método da máxima curvatura modificada para quatro características do meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

Áreas	Estimativas dos parâmetros			
	EP	FP	MF	SS
A ₁	2,92	3,46	6,34	5,69
A ₂	3,73	6,49	6,77	2,48
A ₃	4,65	5,05	4,40	3,82

A₁, A₂, A₃ : Áreas utilizadas nos ensaios em branco. EP: espessura da polpa, em cm; FP: firmeza da polpa, em N; MF: massa do fruto, em kg e SS: sólidos solúveis, em %.

Conforme comentado anteriormente, o método de máxima curvatura modela o coeficiente de variação (variável dependente ou resposta) em função do tamanho da parcela (variável independente ou explicativa) pela expressão não-linear nos parâmetros na forma $CV = a \cdot b^X$. Esse modelo de regressão assume a forma apresentada na Figura 6. Os gráficos para as demais características nas áreas dos experimentos em branco estão apresentados no Apêndice A.

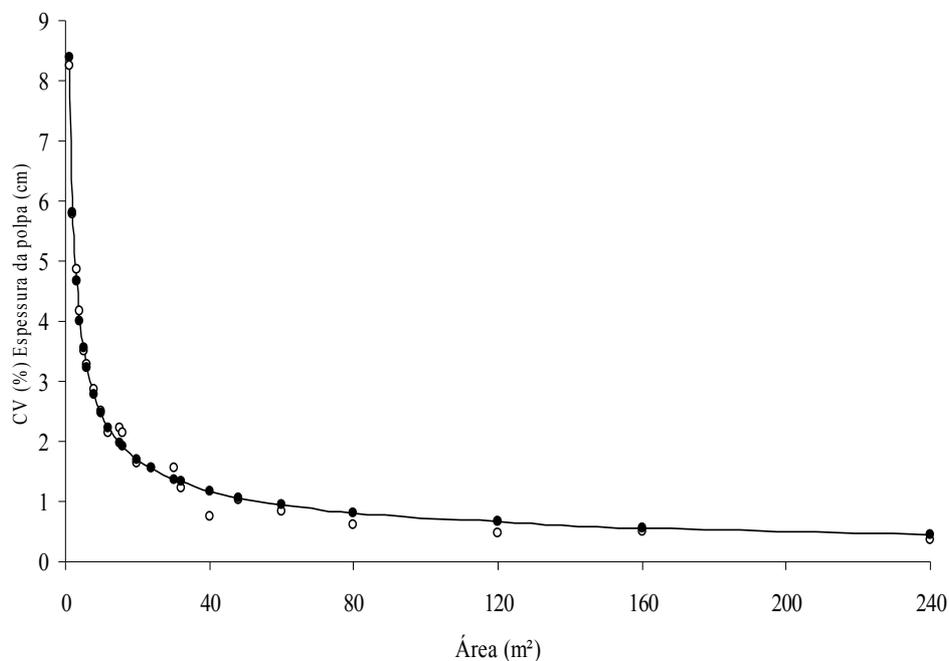


Figura 6 - Curva do Coeficiente de variação (CV) da espessura da polpa em função do tamanho da parcela, obtida pela equação $CV = 8,38.X^{0,53}$ ($R^2 = 99,38$). Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

3.3.2 Modelo em Platô

As estimativas de tamanho de parcela para o método de Platô estão apresentadas na Tabela 8.

As estimativas para a espessura da polpa foram muito próximas com valores variando de 7,12 (A_3) a 8,81 (A_1).

Para a firmeza da polpa a variação foi maior, uma vez que o maior valor foi 13,22 (A_1) e o menor valor 7,04 (A_3), proporcionando a maior amplitude entre todas as características consideradas no estudo (6,18 unidades básicas).

Com relação à massa do fruto, as variações foram muito pequenas, sendo a amplitude de apenas 0,3 unidades básicas.

A menor estimativa de tamanho de parcela para sólidos solúveis foi 8,89, enquanto que o maior valor foi 10,84, sendo a amplitude de 1,86 unidades básicas.

No apêndice B estão apresentados os gráficos de cada característica nos três ensaios em branco. A forma da curva é característica para modelos bi-segmentados com platô.

Tabela 8 - Estimativas dos parâmetros do modelo segmentado com platô e tamanho de parcela de quatro características avaliadas em três ensaios em branco com o meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

Característica	Área	Estimativas dos parâmetros				
		$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	\hat{CVP}	\hat{X}_0	R^2
EP	A ₁	6,62	-0,60	1,34	8,81	79,98
	A ₂	12,34	-1,39	2,34	7,19	83,95
	A ₃	17,08	-1,95	3,19	7,12	84,97
FP	A ₁	8,52	-0,54	1,40	13,22	71,08
	A ₂	28,06	-3,26	4,91	7,09	83,63
	A ₃	18,96	-2,26	3,04	7,04	87,78
MF	A ₁	24,73	-2,28	4,31	8,96	81,80
	A ₂	27,64	-2,63	4,85	8,66	80,63
	A ₃	16,89	-1,57	3,17	8,76	81,51
SS	A ₁	22,14	-1,93	4,99	8,89	77,55
	A ₂	5,56	-0,52	0,81	9,13	80,77
	A ₃	10,36	-0,82	1,51	10,84	79,44

EP: espessura da polpa, em cm; FP: firmeza da polpa, em N; MF: massa do fruto, em kg; SS: teor de sólidos solúveis, em %. $\hat{\beta}_0$ e $\hat{\beta}_1$: estimativas dos parâmetros do modelo segmentado com platô; \hat{X}_0 : valor da abscissa no platô (tamanho de parcela); \hat{CVP} : coeficiente de variação no platô.

Comparando-se as estimativas obtidas pelos métodos de Platô e máxima curvatura modificada, observa-se que os valores obtidos no primeiro método foram

inferiores para todas as características avaliadas em todos os ensaios de uniformidade.

3.3.3 Método de Hatheway

Nos apêndices C e D estão os resultados obtidos pelo método de Hatheway (1961).

Para todas as características estudadas, observou-se que o coeficiente de variação (CV) foi o fator que mais contribuiu para o tamanho de parcela. Em qualquer combinação envolvendo diferença mínima significativa (d), número de repetições (r) e número de tratamentos (Tabelas 1C a 12C). Quanto maior o CV adotado maior é o tamanho da parcela.

A diferença significativa adotada foi inversamente proporcional ao tamanho de parcela, fixando-se os demais fatores, ou seja, quanto maior a diferença menor é o tamanho da parcela (Tabelas 1C a 12C). No entanto, a influência desse fator foi inferior àquela do número de repetições e, sobretudo, o coeficiente de variação. O número de tratamentos adotado teve menor influência sobre o tamanho da parcela. Fixando-se os demais fatores, observou-se que houve reduções em especial quando a mudança foi de 10 tratamentos para cinco tratamentos (Tabelas 1C a 12C).

O número de repetições também influenciou o tamanho da parcela. Quanto maior o número de repetições menor o tamanho da parcela, fixando-se os demais fatores (Tabelas 1C a 12C).

Para se detectar uma diferença de 10% entre tratamentos, observou-se, nas três áreas estudadas, que com apenas duas repetições e parcelas formadas por apenas uma planta (1 m²) são suficientes para a espessura da polpa. Todavia, reduzindo a diferença para 5% seriam necessárias uma planta com duas repetições na área A₁, oito plantas na área A₂ e 18 plantas na área A₃ (Figura 1D).

Observando os gráficos obtidos para a firmeza da polpa, constata-se que parcelas de 1,0 m² são suficientes para detectar diferenças inferiores a 10%, apenas com duas repetições, exceto para a área A₂, sendo necessárias 6 plantas (Figura 2D). Para 5%, com duas repetições seriam parcelas com uma planta na área A₁, mais de 30 plantas na área A₂ e seis plantas em A₃.

Com relação à massa média do fruto e sólidos solúveis, são necessárias parcelas de 2 m² para detectar diferenças de 10% com duas repetições, nas áreas A₁ e A₃. Na área A₂, são necessárias 10 plantas e na área A₃, duas plantas. Com uma diferença de 5% e duas repetições, os valores correspondentes seriam: > 30 > 30 e 24 plantas (Figura 3D).

Por fim, para sólidos solúveis, considerando 10% e duas repetições, os tamanhos de parcela na área A₁, seriam 4 plantas e em A₂ e A₃, seria apenas uma planta (1 m²). Quando se considera 5% de diferença e duas repetições, na área A₁, seriam necessárias mais de 30 plantas, no entanto, nas demais áreas uma planta seria suficiente (Figura 4D).

4 DISCUSSÃO

Em experimentos realizados em campo uma das primeiras ações do pesquisador é conhecer a variabilidade do solo na área onde serão realizados os experimentos. Inicialmente podem ser obtidas informações sobre o histórico da área de interesse. Contudo, tais informações não permitem a quantificação da magnitude da variabilidade da área. Uma alternativa clássica para o conhecimento da variabilidade ambiental da área é o ensaio em branco ou de uniformidade.

A partir dos resultados do ensaio em branco pode-se conhecer a variabilidade da área pelo mapa de contorno, bem como a presença de gradientes de fertilidade pela estimativa dos quadrados médios nos sentidos horizontais e verticais. No presente trabalho foram obtidos mapas de contorno para as características avaliadas nas três áreas consideradas. Pelos mapas de contorno, constatou-se, em todas as situações, áreas não uniformes (Figuras 1 a 4) e tendência de maior heterogeneidade na largura da área (Tabela 5).

Para determinar a heterogeneidade do solo, uma das maneiras utilizadas é o cálculo do índice de heterogeneidade de Smith (b) (SMITH, 1938). Valores de b próximos a zero, indicam solo mais homogêneo. Áreas com valores próximos ou superiores a um, indicam uma elevada heterogeneidade do solo. No presente trabalho, foram observados valores estimados dos índices de heterogeneidade nos ensaios em branco em torno de 0,427 a 0,773, sugerindo que as áreas têm variabilidade intermediária a alta (Tabela 4). É importante salientar que o local amostrado é utilizado como área experimental para realização de experimentos ou práticas de campo com hortaliças. Consequentemente, por este motivo, era esperada variabilidade de média a alta como foi realmente comprovado. Por outro lado, em áreas sob constante pousio a heterogeneidade do solo, medida pelo coeficiente de Smith (1938), é reduzida. Fato observado em ensaio de uniformidade realizado com abobrinha (FEIJÓ et al., 2006).

Valores diferentes de índice de heterogeneidade de Smith podem ser obtidos na mesma área em diferentes anos ou mesmo época de semeadura como foi

observado em várias oportunidades (SWALLOW; WHENER, 1986; LIN et al., 1996; ALVES; SERAPHIN, 2004). No presente estudo, as variações nas estimativas de b , embora tenham ocorrido, podem ser consideradas pequenas (Tabela 4). Para tentar entender esses resultados se faz necessário mencionar as condições nas quais foram realizados os ensaios. O primeiro ensaio de uniformidade (A_1) foi realizado no segundo semestre de 2003, no período de outubro a dezembro, utilizando-se o genótipo 'Rochedo'. Na mesma área, utilizando o mesmo híbrido, nos meses de janeiro a março, realizou-se o segundo ensaio (A_2). O terceiro ensaio foi realizado na mesma área, durante os meses de setembro a novembro, com sementes do híbrido 'Sancho' tipo Pele de Sapo. Uma possível explicação para pequena variação é o fato de ser a mesma área de estudo, submetida às mesmas condições de manejo e práticas culturais, embora em anos distintos e, sobretudo, épocas diferentes.

Convém ressaltar que a magnitude de b reflete, em parte, a heterogeneidade do solo, mas inclui outras fontes de variação, por exemplo: solo, chuva, irrigação, níveis de adubação, uso de herbicidas e a variação introduzida pelas pessoas que conduzem o experimento (SWALLOW; WEHNER, 1986). Os fatores citados, entre outros, mudam de ano para ano ou mesmo na época dentro do mesmo ano, podendo alterar o índice de heterogeneidade de Smith. Todavia, deve ser ressaltado que para verificar se as estimativas são consistentes de ano para ano ou de época para época no mesmo ano, deveriam ser realizados plantios de melão por anos e épocas consecutivos nas áreas consideradas. Esse tipo de estudo foi desenvolvido por Hallauer (1964), em experimentos com milho para grãos, em plantios realizados em 15 locais durante nove anos. O autor constatou variação considerável de ano para ano em alguns locais, enquanto em outros praticamente não houve variação nas estimativas obtidas.

O valor do coeficiente de variação de uma área também pode ser utilizado para medir a variação entre as unidades experimentais e, por consequência, da própria área experimental. Para o caso do meloeiro, existe uma classificação de coeficiente de variação realizada por Lima et al. (2004).

Nessa classificação, considerando-se ainda a área total do ensaio em branco, as estimativas obtidas para firmeza da polpa podem ser consideradas médias para as áreas A_1 (8,52) e A_3 (18,96), mas alta para a área A_2 (28,06) (Tabela 8).

Para a massa média, em todos os ensaios em branco, os coeficientes de variação são todos classificados como altos conforme Lima et al. (2004) (Tabela 6).

Para o teor de sólidos solúveis pode-se considerar como alto, o valor da área A_1 , baixo para A_2 e médio para A_3 . Valores de coeficiente de variação acima de 20% não são comuns em experimentos de avaliação de cultivares realizados no Agropolo Mossoró-Assu (NUNES et al., 2004; NUNES et al., 2005; GURGEL et al., 2005; NUNES et al., 2006).

Para a espessura da polpa ainda não há uma classificação definida para a cultura do meloeiro. Os coeficientes de variação observados nas áreas estão dentro dos valores observados para a cultura nas condições de Mossoró (NUNES et al., 2004; NUNES et al., 2005).

Um fato que pode ser mencionado é que mesmo sendo cultivadas nas áreas A_1 e A_2 , plantas do mesmo genótipo, a variação (CV%) não foi a mesma, evidenciando que o coeficiente de variação pode variar consideravelmente em função das condições ambientais.

A determinação do tamanho adequado da unidade experimental ou parcela é um dos principais problemas com o qual se depara o pesquisador no planejamento e implantação de experimentos de campo. Uma das primeiras questões que surge é sobre qual ou quais métodos podem ser utilizados para determinação do tamanho de parcela. Foram considerados três métodos, no presente estudo, sendo os métodos da máxima curvatura modificado (MÉIER; LESMANN, 1971) e de Hatheway (1961) amplamente consagrados na literatura de tamanho de parcela, enquanto o método de modelo segmentado com platô tem sido utilizado em estudos recentes de tamanho de parcela (PARANAIBA, 2007) ou tamanho de amostra (MOURA, 2008). Inicialmente serão discutidos os métodos da máxima curvatura modificado e modelo segmentado com platô.

O método de máxima curvatura modela o coeficiente de variação (variável dependente ou resposta) em função do tamanho da parcela (variável independente ou explicativa) pela expressão não-linear nos parâmetros na forma $Y = a \cdot b^x$. Esse modelo de regressão assume a forma apresentada na Figura 6. Em todos os casos o ajuste da equação apresentou o valor do coeficiente de determinação (R^2), sempre superior a 97%. O coeficiente de variação decresceu com o aumento do tamanho da parcela, relação empírica comprovada na literatura (LESSMAN; ATKINS, 1963; MEIER; LESSMAN, 1971).

As estimativas do coeficiente de determinação (R^2) foram superiores a 70%, indicando que o modelo de regressão em platô explicou a maior parte da variação observada (Tabela 8).

Os valores de tamanho da parcela obtidos pelo método da máxima curvatura modificado (Tabela 7) foram inferiores àqueles obtidos pelo método de platô (Tabela 8). Moura (2008) estudando o tamanho de amostra em experimentos de avaliação de híbridos de melão amarelo também observou que as estimativas geradas pelo método de máxima curvatura modificado foram inferiores ao método de platô e bootstrap. Estimativas reduzidas de tamanho de amostra ou tamanho de parcelas obtidas pelo método da máxima curvatura modificado são comuns em artigos científicos sobre o referido método (VIANA et al., 2002; HENRIQUES NETO et al., 2004; LEITE et al., 2006).

O método da curvatura máxima modificado é um dos mais utilizados em estudos para determinar o tamanho de parcela. Este método pode ser utilizado para comparar um ou mais métodos (BAKKE, 1988). Todavia, pelo fato do aumento do tamanho da amostra promover ganho significativo na precisão experimental, visto que o vértice da curva do coeficiente de variação tende a ocorrer na região de amostras reduzidas, este método tende a subestimar o número ótimo de plantas.

Assim sendo, na região imediatamente superior ao ponto de curvatura máxima (X_c) ainda ocorre considerável redução nos valores de CV com o aumento do tamanho amostral. Outro aspecto importante é que ao estabelecer uma equação de regressão para explicar a relação entre tamanho de amostra e coeficiente de variação, outros valores podem estar envolvidos. Segundo Chaves (1985), o valor

da abscissa no ponto curvatura máxima deve ser interpretado como o limite mínimo de tamanho da amostra ou da parcela e não o tamanho apropriado. Essa interpretação encontra apoio no trabalho original de Lessman e Atkins (1963), o qual propôs a notação de ponto crítico e não ponto ótimo.

Deve ser ressaltado que entre os vários fatores que devem ser considerados na fixação do tamanho da parcela, destaca-se a precisão experimental, pois independente do objetivo da pesquisa, o pesquisador está interessado na obtenção de diferenças estatísticas entre os tratamentos, o que depende, essencialmente, da precisão com a qual os dados são obtidos. O coeficiente de variação é a estatística mais utilizada para medir a precisão ou qualidade de um experimento. O número de repetições é outro fator importante no estudo do tamanho de parcela. Um método que considera as informações da precisão experimental e do número de repetições foi sugerido por Hatheway (1961).

Na utilização do método de Hatheway, é necessário o conhecimento do índice de heterogeneidade do solo (b) uma vez que este está estreitamente relacionado com a correlação entre as unidades básicas. Quanto menor o valor do coeficiente de heterogeneidade, maior é a correlação entre as unidades básicas. Por outro lado, maior coeficiente de heterogeneidade, menor é a correlação entre as unidades básicas. Em consequência, com valor reduzido do coeficiente de heterogeneidade podem ser detectadas diferenças entre os tratamentos com o uso de parcelas menores. Em solos heterogêneos, parcelas maiores são recomendadas para evitar que um tratamento incida sobre um local diferente de outro. Esse fato é facilmente visualizado, pois quando o valor do coeficiente de variação é baixo, a potência X_0^b tende à unidade, o que ocasiona um divisor representado basicamente pelo número de repetições, logo, quanto menor o divisor, maior é a diferença mínima significativa entre tratamentos (d) que será encontrada com a expressão $d = \sqrt{2(t_1 + t_2)^2 A^2 / rX_0^2}$ de Hatheway (1961). Em virtude dos baixos valores de b , não há incrementos aceitáveis na precisão com o aumento no tamanho da parcela.

Pelo método de Hatheway não se tem a estimativa de tamanho de parcela para determinada condição experimental, mas para diversos tamanhos opcionais, entre os quais o pesquisador poderá escolher aquele que melhor lhe convier (HENRIQUES NETO et al., 2004). Para todas as características, o coeficiente de variação foi o fator que mais influenciou o tamanho da parcela, ocorrendo grandes incrementos em resposta aos aumentos no valor da referida quantidade pivotal, mantidos constantes d , t e r (Tabelas 1C a 12C).

Ocorreram reduções nos tamanhos de parcela com o aumento do número de repetições, mantidos constantes d , t e CV (Tabelas 1C a 12C), confirmando o efeito desse fator sobre a precisão experimental (PETERSEN, 1994).

O tamanho da parcela também decresce, à medida que se admite uma menor precisão experimental (d), mantendo-se fixos os valores de CV , t e r . Por sua vez, constata-se que o tamanho da parcela altera-se pouco com a variação do número de tratamentos, indicando menor influência deste fator sobre a precisão experimental (SILVA, 1972; SILVA et al., 1987; HENRIQUES NETO et al., 2004).

Pelos valores das estimativas da diferença detectável (d) entre médias de tratamentos, observam-se ganhos em precisão experimental, ou seja, redução de d com aumentos no tamanho de parcelas pequenas, porém, após atingir certo limiar de tamanho satisfatório, o aumento de precisão torna-se insignificante com incrementos adicionais da área à parcela (Figuras 1D a 4D). Esse comportamento foi relatado por outros autores (CAMPOS, 1972; PARODI; NEBREDA, 1997; HENRIQUES NETO et al., 2004), sendo semelhante àquele observado na relação entre CV e tamanho de parcela. Fato que, aliás, reflete a notória relação inversa entre tamanho de parcela e variância ou erro experimental.

O método de Hatheway (1961) permite estudar a influência do tamanho da parcela e do número de repetições sobre a precisão experimental. Assim sendo, constata-se que parcelas pequenas, com maior número de repetições, permitem detectar menores diferenças percentuais entre tratamentos do que parcelas maiores com um menor número de repetições (Figuras 1D a 4D). Parcelas pequenas, entre 5 e 10 m² com quatro a cinco repetições são suficientes para detectar diferenças de

apenas 5% entre tratamentos. Considerando-se que na maior parte dos trabalhos são consideradas diferenças entre médias de tratamentos de 10% (SILVA et al., 1987; LOCASCIO et al., 1967; BEARZORTI; PINTO, 1996) ou 15% (HENRIQUES NETO et al., 2004), os resultados obtidos no presente trabalho são animadores do ponto de vista de economia de recursos.

Considerando conjuntamente os resultados gerados pelos três métodos, pode-se afirmar que parcelas com o mínimo de três plantas e um máximo de 13 plantas associada à pelo menos três repetições proporcionam alta precisão para todas as características estudadas.

Deve ser ressaltado que em meloeiro são comuns experimentos que estudam a qualidade e a vida útil pós-colheita. Nos referidos experimentos, o número de frutos que correspondem a uma repetição é, geralmente pequeno, variando de um a cinco frutos para avaliar características como massa do fruto, sólidos solúveis e firmeza da polpa entre outras. Dentro desse contexto, com base nas estimativas do presente trabalho, os ensaios pós-colheita realizados apresentam relativa credibilidade. Além disso, os ensaios de campo realizados com o meloeiro têm tamanhos de parcelas superiores (NUNES et al., 2004; NUNES et al., 2005; GURGEL et al., 2005) àqueles sugeridos neste estudo.

Em pepino, o tamanho de parcela obtido foi de 6,4 a 10,3 m² (SWALLOW; WEHNER, 1986). Em melancia, a unidade experimental adequada foi de nove plantas com três repetições (LOCASCIO et al., 1967). Na abobrinha, o tamanho ótimo da parcela foram oito plantas (quatro no comprimento e duas na largura) (MELLO et al., 2004). Na abóbora pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber var. *stenosperma*) o tamanho adequado foi 6,48 m² (HERNANDEZ et al., 2006). Assim sendo, os resultados obtidos no presente trabalho estão próximos àqueles de outras espécies da família.

Comparando-se os resultados supracitados com as cucurbitáceas, constata-se que não são necessárias parcelas grandes para essa família. Esse fato, pelo menos a princípio, não era esperado, pois uma planta de cucurbitácea tem a característica de ocupar uma grande área de terra.

5 CONCLUSÕES

São necessárias parcelas com 13 plantas associadas com pelo menos três repetições para avaliar as características espessura da polpa, firmeza da polpa, massa do fruto e sólidos solúveis em experimentos com o meloeiro.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. M. F.; SERAPHIN, J. C. Coeficiente de heterogeneidade do solo e tamanho de parcela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 105-111, fev. 2004.

BAKKE, O. A. **Tamanho e forma de parcelas em delineamentos experimentais**. 1988. 142f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1988.

BEARZOTI, E.; PINTO, C. A. B. P. Dimensionamento de parcela em experimentos de seleção em batata (*Solanum tuberosum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 20, n. 2, p. 151-159, abr./jun. 1996.

CAMPOS, G. M. **Determinação do tamanho e forma das parcelas para uso em experimentos de girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 1972. 133f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1972.

CARMO FILHO, F. do.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró**: Um município semi-árido nordestino. Mossoró: ESAM. 1991. 121p. (Coleção Mossoroense, C, 30).

CHAVES, L. J. **Tamanho de parcela para seleção de progênie de milho (*Zea mays* L.)**. 1985. 148 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1985.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 412p. 1999.

FEIJÓ, S.; STORCK, L.; LÚCIO, A. D.; LOPES, S. J. 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, nov./dez. 2006.

GALLANT, A. R. **Nonlinear statistical model**. New York: John Wiley, 1942. 610p.

GOMEZ, K. A.; GOMEZ, A. A. **Statistical procedures for agricultural research**. 2nd. ed. New York: John Wiley, 1984. 680p.

GURGEL, F. L.; KRAUSE, W.; SCHMILDT, E. R.; SENA, L. C. N. Indicação de híbridos de melão para o Rio Grande do Norte. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 52, n. 299, p. 115-123, jan./fev. 2005.

HALLAUER, A. R. Estimation of soil variability and convenient plot size from corn trials. **Agronomy Journal**, Madison, v. 56, p. 493-497, 1964.

HATHEWAY, E. H. convenient plot size. **Agronomy Journal**, Madison, v. 53, n. 4, p. 279-280, July/Aug. 1961.

HENRIQUES NETO, D.; SEDIYAMA, T.; SOUZA, M. A.; CECON, P. R.; YAMANAKA, C. H.; SEDIYAMA, M. A. N.; VIANA, A. E. S. Tamanho de parcelas em experimentos com trigo irrigado sob plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 6, p. 517-524, jun. 2004.

HERNÁNDEZ, M. A. S.; CONTRERAS, A. M.; VERDUZCO, C. V.; CASTELLANOS, J. S.; HERNÁNDEZ, C. S.; ROJAS, M. C. J. Determinación del tamaño adecuado de parcela experimental en calabaza pipiana (*Cucurbita argyrosperma* Huber var. *sternosperma*). **Revista Fitotecnia Mexicana**, Chapingo, v. 29, n. 4, p. 339-348, oct./dic. 2006.

LEITE, M. S. O.; PETERNELLI, L. A.; BARBOSA, M. H. P. Effects of plot size on the estimation of genetic parameters in sugarcane families. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v. 6, p. 40-46, 2006.

LESSMAN, K. J.; ATKINS, R. E. Optimum plot size and relative efficiency of lattice designs for grain sorghum yield tests. **Crop Science**, Madison, v. 3, n. 5, p. 477-481, 1963.

LIMA, L. L.; NUNES, G. H. S.; BEZERRA NETO, F. Coeficientes de variação de algumas características do meloeiro: uma proposta de classificação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 14-17, jan./mar. 2004.

LIN, C. S.; MORRISON, M. J.; BINNS, M. R. Persistence of a field heterogeneity index. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 76, p. 245-250, 1996.

LOCASCIO, S. J.; MARTIN, F. G.; LUNDY, H. W. Plot size studies with watermelons. **American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 89, p. 597-600, 1967.

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

MARTIN, T. N.; DUTRA, L. M. C.; JAUER, A.; STORCK, L.; ZABOT, L.; UHRY, D.; SANTI, A. L.; STEFANELO, C.; LUCCA FILHO, O. A. Tamanho ótimo de parcela e número de repetições em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 2, p. 271-276, mar./abr. 2005.

MARTIN, T. N.; STORCK, L.; LOPES, S. J.; SANTOS, P. M. dos.; L.; CARVALHO, M. P. de.; DAMO, H. P. Definição de plano experimental para comparação de cultivares de milho em áreas limitadas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 3, n. 3, p. 325-332, set./dez. 2004.

MEIER, V. D.; LESSMAN, K. J. Estimation of optimum field plot shape and size for testing yield in *Crambe abyssinica* Hochst. **Crop Science**, Madison, v. 11, n. 3, p. 648-650, 1971.

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

MOURA, K. H. S. **Determinação do tamanho da amostra para avaliação de híbridos de melão amarelo**. 2008. 55f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi Árido. Mossoró, 2008.

NUNES, G. H. S.; TORQUATO, J. E.; SALES JÚNIOR, R.; FERREIRA, H. A.; BEZERRA NETO, F. Tamanho amostral para estimar o teor de sólidos solúveis totais em talhões de melão amarelo. **Caatinga**, Mossoró, v. 19, n. 2, p. 117-122, abr./jun. 2006.

NUNES, G. H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. J. dos; ANDRADE, F. V.; BEZERRA NETO, F.; ALMEIDA, A. H. B.; MEDEIROS, D. C. de. Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropólo Mossoró-Assu. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 4, p. 744-747, out./dez. 2004.

NUNES, G. H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. J. dos; ANDRADE, F. V.; BEZERRA NETO, F.; MENEZES, J. B.; PEREIRA, E. W. L. Desempenho de híbridos de melão do grupo inodorus em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 90-93, jan./mar. 2005.

OLIVEIRA, S. J. R.; STORCK, L.; LÚCIO, A. D.; LOPES, S. J.; MARTINI, L. F. D. Índice de heterogeneidade, coeficiente de variação e tamanho ótimo de parcela em batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 6, p. 1710-1716, nov./dez. 2006.

ORTIZ, R. Plot techniques for assessment of bunch weight in banana trials under two systems of crop management. **Agronomy Journal**, Madison, v. 87, p. 63-69, 1995.

PARANAIBA, P. F. **Proposição e avaliação de métodos para estimar o tamanho ótimo de parcelas experimentais**. 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Estatística e Experimentação Agropecuária) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

PARODI, P. P. C.; NEBREDA, M. I. M. Efecto del numero de repeticiones y el tipo de parcelas sobre la eficiencia experimental em la determinación del comportamiento agronomico de trigo candeal. **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago, v. 24, n. 1, p. 46-58, ene./abr. 1997.

PETERSEN, R. G. **Agricultural field experiments: design and analysis**. New York: M. Dekker, 1994. 409p.

SILVA, E. C. da; RIBEIRO, V. Q.; ANDRADE, D. F. de. Uso de um modelo quadrático na determinação do tamanho e forma de parcelas em experimentos com caupi consorciado com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 10, p. 1267-1270, out. 1984.

SILVA, E. C. **Estudo do tamanho e forma de parcelas para experimentos de soja**. 1972. 71f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1972.

SILVA, P. S. L.; MACHADO, A. A.; MOURA, M. M. Tamanho e forma de parcela para experimentação com milho irrigado. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 39, n. 12, p. 1178-1181, dez. 1987.

SILVA, R. L.; XAVIER, A.; HELIO GARCIA LEITE, H. G.; PIRES, I. E. Determinação do tamanho ótimo da parcela experimental pelos métodos da máxima curvatura modificado, do coeficiente de correlação intraclasses e da análise visual em testes clonais de eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p. 669-676, set./out. 2003.

SMITH, H. F. An empirical law describing heterogeneity in the yields of agricultural crops. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 28, p. 1-23, 1938.

STORCK, L.; BISOGNIN, D. A.; OLIVEIRA, S. J. R. Dimensões dos ensaios e estimativas do tamanho ótimo de parcela em batata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 903-909, jun. 2006.

STORCK, L.; GARCIA, D. C.; LOPES, S. J.; ESTEFANEL, V. **Experimentação vegetal**. Santa Maria: UFSM, 2000. 198p.

STORCK, L.; OLIVEIRA, S. J. R.; GARCIA, D. C.; BISOGNIN, D. A. Comprimento e largura do tamanho ótimo de parcela experimental em batata. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1043-1048, set./out. 2005.

SWALLOW, W. H.; WEHNER, T. C. Optimum plot size determination and its application to cucumber yield trials. **Euphytica**, Netherlands, v. 35, p. 421-432, 1986.

VIANA, A. E. S.; SEDIYAMA, T.; CECON, P. R.; LOPES, S. C.; SEDIYAMA, M. A. N. Estimativas de tamanho de parcela em experimentos com mandioca. **Horticultura brasileira**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 58-63, mar. 2002.

CAPITULO 2
EFEITO DE BORDADURA EM EXPERIMENTOS COM O
MELOEIRO

RESUMO

SILVA, José Robson da. **Efeito de bordadura em experimentos com o meloeiro**. 2009. 142p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

As linhas de bordaduras são utilizadas na pesquisa experimental com a finalidade de reduzir o efeito da competição das plantas adjacentes. Em contrapartida essas linhas não são avaliadas na pesquisa e podem contribuir para aumentar a heterogeneidade entre as parcelas ou pelo tamanho do bloco, além de incrementar os custos com área experimental. O objetivo do presente trabalho foi estudar o efeito de bordadura em experimentos com o meloeiro. Para isso foram conduzidos na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, situada no município de Mossoró-RN, quatro experimentos em delineamento de blocos completos casualizados, com três repetições, em 2007 e 2008. Dois experimentos foram realizados para avaliar quatro cultivares de diferentes comprimentos de ramos e dois para estudar o efeito de bordadura. Nos dois primeiros experimentos foram avaliados o comprimento da ramo principal, número de ramos, número de internódios e distância dos internódios. Nos outros dois experimentos, as cultivares foram plantadas em parcelas formadas por três linhas com dezesseis combinações de quatro cultivares representadas em linhas de borda e de centro. Foram avaliadas as seguintes características: espessura da polpa, firmeza da polpa, produtividade, massa do fruto e sólidos solúveis. As cultivares diferiram quanto ao crescimento e desenvolvimento de ramos. Não foi constatada interação significativa entre as linhas de bordadura e central para as características analisadas exceto para a firmeza da polpa. A interação prevalente entre linhas de bordadura e central para a firmeza da polpa foi do tipo simples. Não há necessidade de uso de linhas de bordadura em experimentos com o meloeiro para avaliar as características número e massa de frutos, produtividade, espessura de polpa e sólidos solúveis, exceto para a firmeza de polpa que exige a presença de linhas bordadura.

Palavras-chave: *Cucumis melo*. Planejamento experimental. Competição.

ABSTRACT

SILVA, José Robson da. **Effect of border in experiments with melon crop**. 2009. 142p. Dissertation (Doctorate in Crop Production) – Rural Federal University of Semi-Arid (UFERSA), Mossoró-RN, 2009.

The border rows are used in experimental researches with the goal of reducing the effect of the competition of adjacent plants. In counterpart, these lines are not evaluated in the research and can contribute to increase the heterogeneity between the plots or by the size of the block, besides increasing costs with experimental area. The objective of the present research was to study the effect of the borders in experiments with the melon crops. For this, were conducted in the Rural Federal University of Semi-Arid, located in the city of Mossoró-RN, four experiments in complete blocks randomized design, with three repetitions, in 2007 and 2008. Two experiments were made to evaluate four cultivars of different lengths of branches and two, to study the effect of borders. In the first two experiments were evaluated the length of the main branch, number of branches, number of internodes and distance of the internodes. In the other two experiments, the cultivars were planted in plots formed by three rows with sixteen combinations of four cultivars represented in edge and center rows. The following characteristics were evaluated: pulp thickness, pulp firmness, productivity, mass of the fruit and soluble solids. The cultivars differed in growth and development of the branches. It was not revealed interaction between the borders and central rows for the analyzed characteristics except to the pulp firmness. The main interaction between borders and central rows to the pulp firmness was type simple. There is no need to use border rows in experiments with the melon crop to evaluate the characteristics number and fruit mass, productivity, pulp thickness and soluble solids, except to the pulp firmness, which demands the presence of border rows.

Key words: *Cucumis melo*. Experimental Planning. Competition.

1 INTRODUÇÃO

Na unidade experimental geralmente ocorrem diferença entre o desempenho entre as fileiras das extremidades e as centrais, sendo que essa diferença é chamada de efeito de bordadura. Comumente linhas de bordaduras não são utilizadas na obtenção dos dados do experimento. A linha de bordadura é utilizada apenas para evitar a competição mútua entre as parcelas experimentais vizinhas (CARGNELUTTI FILHO et al., 2003).

Geralmente, as plantas das bordaduras são mais vigorosas e mais produtivas do que as plantas que crescem sob competição no interior das parcelas, por isto, essas plantas são desconsideradas nas avaliações, por sofrer influência interparcelar, propiciando aumento da heterogeneidade entre as unidades experimentais, acarretando maior erro experimental e conseqüentemente, menor precisão experimental (RIBEIRO et al., 2001).

O uso de plantas bordadura é utilizado para reduzir ou minimizar o erro experimental, propiciando em resultados de pesquisa mais confiáveis. Todavia, as linhas de bordadura implicam no aumento da área experimental e por via de conseqüência, aumentam os custos da pesquisa, mediante o incremento na utilização de insumos (adubos, sementes, defensivos, etc.) mais utilização de mão de obra para a realização dos tratos culturais e fitossanitários. Devido a isto, muitas vezes são evitadas e, conseqüentemente, acarreta aumento das diferenças entre as parcelas e maiores variações do erro experimental (VALENTINI et al., 1988).

Em situações nas quais o efeito das fileiras de bordadura não é significativo, estas se tornam prescindíveis. Neste caso, as conseqüências do uso de bordadura são a perda de recursos, aumento de trabalho e perda de tempo desnecessária (MARTIN et al., 2004). Em alguns trabalhos foi constatada a ausência do efeito de bordadura no feijoeiro (VALENTINI, 1988; RIBEIRO et al., 2001) e no milho (CARGNELUTTI FILHO et al., 2003). Enquanto em milho verde, Alves et al. (2000) recomendam duas fileiras de bordadura lateral de cada lado da parcela.

No caso de hortaliças, os trabalhos são ainda escassos na literatura mundial. Bradshaw (1986) concluiu que na avaliação de genótipos de brássicas (*Brassica oleracea* var. *acephala*) são necessárias unidades experimentais formadas por linhas múltiplas. Em espécies da família curcubitácea há relatos nas culturas do pepino e da melancia. Para a primeira cultura, Wehner e Miller (1990) observaram que a condução de experimentos para avaliar a produtividade de frutos pode ser realizada, sem problemas, com parcelas formadas por uma linha. Na melancia, Neppl et al. (2003) recomendam o uso de fileiras bordadura apenas em etapas mais avançadas dos programas de melhoramento dessa hortaliça, pois observaram efeito reduzido de bordadura.

A despeito do meloeiro ter grande importância econômica e social para o estado do Rio Grande do Norte e principalmente para o polo agrícola Mossoró-Açu, não há estudos que abordem o uso de fileiras de bordadura. Com o propósito de contribuir e obter informações sobre a utilização ou não do uso de bordadura, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a necessidade de fileira de bordaduras em experimentos com a cultura do melão.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO DOS CULTIVARES

2.1.1 Caracterização da área experimental

Os experimentos foram conduzidos nos anos de 2007 e 2008 na área da horta didática da Universidade Federal Rural do Semi-árido - UFERSA, situada nas coordenadas 05° 12' 25,87" S de latitude e 37° 19' 05,50" W de longitude, numa altitude de 18 m, Mossoró-RN. Conforme a Classificação de Köppen o clima é do tipo BSw^h, seco e muito quente, com duas estações climáticas bem definidas; a seca que ocorre de junho a janeiro e a outra chuvosa de fevereiro a maio (CARMO FILHO et al., 1991).

Os dados climáticos obtidos diariamente da Estação Meteorológica da UFERSA, durante o período da condução dos experimentos em 2007 e 2008 estão apresentados na Figura 7.

Para a análise de fertilidade do solo foram realizadas seis coletas simples na profundidade de 0 a 20 cm para formar uma amostra composta. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Equivalente Eutrófico (EMBRAPA, 1999). A composição química do solo forneceu os seguintes resultados: pH em água, 7,96; cálcio, 2,35 cmolc.kg⁻¹; magnésio, 0,55 cmolc.kg⁻¹; alumínio, 0,0 cmolc.kg⁻¹; hidrogênio + alumínio, 0,09 cmolc.kg⁻¹; fósforo, 44 mg.kg⁻¹; potássio, 27 mg.kg⁻¹; sódio, 10 mg.kg⁻¹; ferro, 5,70 mg.kg⁻¹; zinco, 6,45 mg.kg⁻¹; cobre, 0,45 mg.kg⁻¹ e manganês, 19,0 mg.kg⁻¹, de acordo com o resultado do laboratório da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – EMPARN.

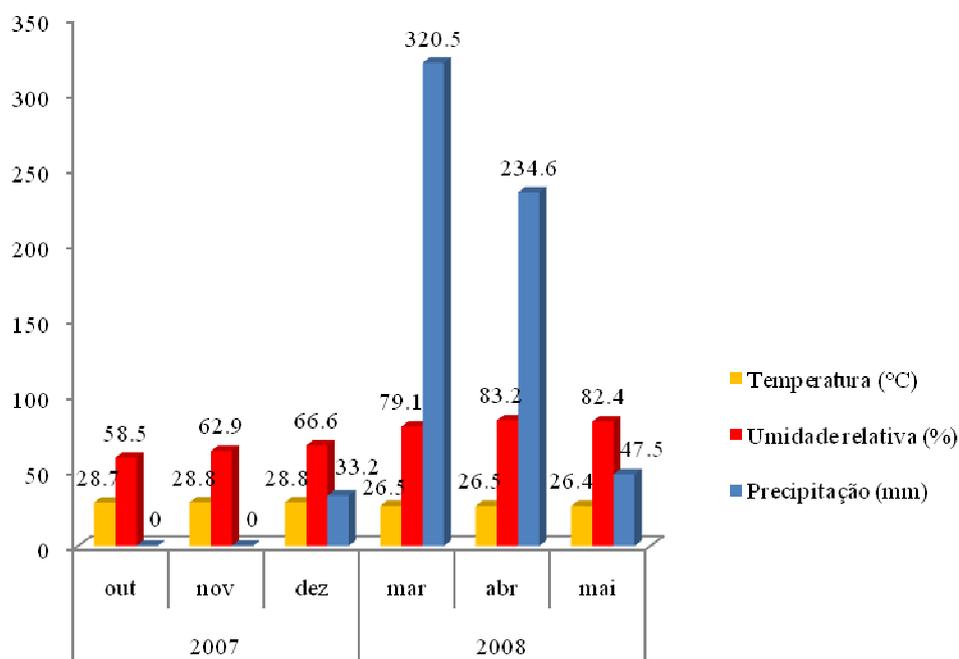


Figura 7 - Valores médios mensais da temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação durante o período da condução dos experimentos de meloeiro. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

2.1.2 Material genético

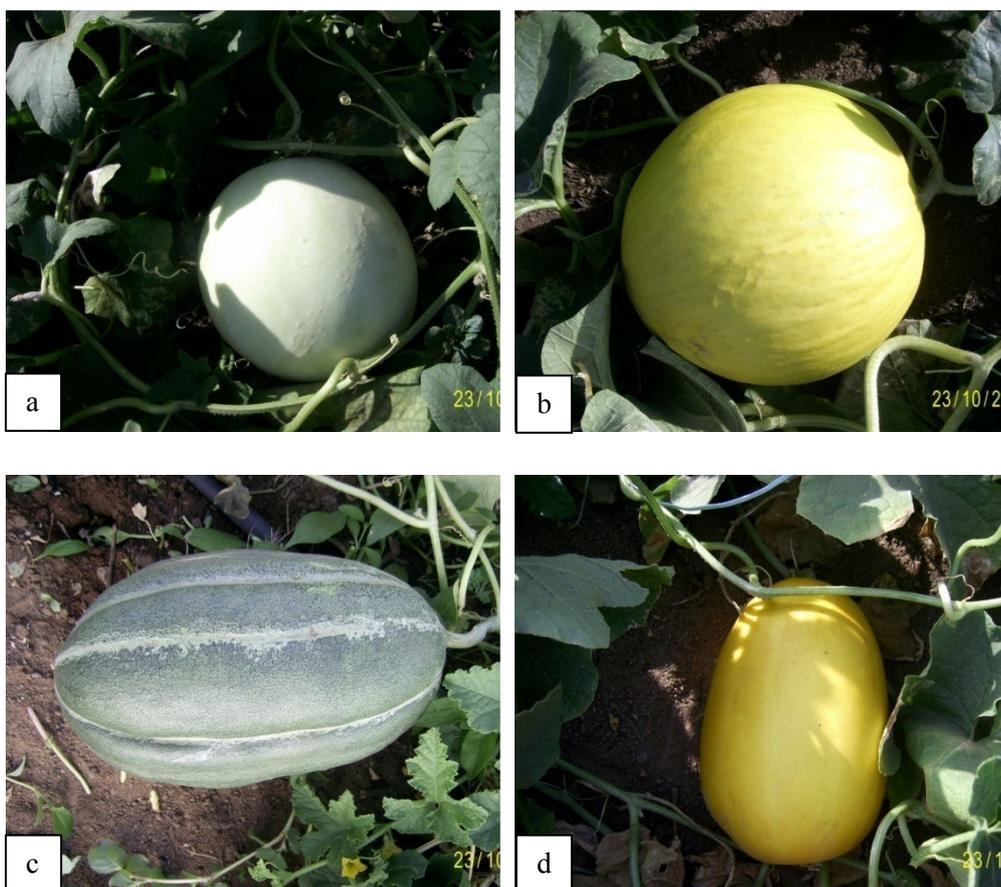
Nos experimentos foram utilizados os materiais genéticos descritos abaixo.

- ‘Orange Flesh’ – É uma variedade de polinização aberta (OP), flor andromônica, pertence a grupo ‘Honey Dew’, comprimento médio da rama 1,5 m; número médio de ramas 9,9; distância média de internós 6,5 cm; ciclo variando entre 60 e 65 dias nas condições do nordeste brasileiro, frutos de formato redondo com peso entre 1,8 e 2,0 kg, casca branca-creme lisa e sem suturas, polpa de cor laranja, com pequena cavidade interna. Apresenta tolerância ao transporte, conforme descrição da empresa produtora Petoseed® (Figura 8a) (MOREIRA et al., 2009).

- ‘Vereda’ - É um híbrido simples, tipo amarelo Super Sweet®, flor andromonóica, pertence ao grupo ‘Amarelo’, comprimento médio da rama 1,8 m; número médio de ramos 14,8; distância média de internós 6,4; ciclo variando entre 55 e 65 nas condições do nordeste brasileiro, fruto de formato redondo com peso entre 1,5 a 2,0 kg, apresenta plantas com excelente vigor e ótima cobertura foliar. Os frutos possuem ótimo sabor e cavidade interna pequena. Boa conservação pós-colheita com padrão de mercado para exportação. Resistente à oídio - raça 1 (*Sphaerotheca fuliginea*) e vírus do mosaico do mamoeiro estirpe melancia (PRSV-W), descrição da empresa Sakata® (Figura 8b) (MOREIRA et al., 2009; SAKATA, 2009).

- ‘Acesso 07’ – Proveniente do Banco Ativo de Germoplasma do Centro de Pesquisa Agropecuária Trópico Semi-árido - CPATSA (EMBRAPA), genótipo de polinização aberta; flor monóica; pertence ao grupo ‘Cantaloupe’, comprimento médio da rama 2,9 m; número médio da rama 26,2; distância média de internós 8,4 cm. O ciclo variou entre 55 a 71 dias após transplantio nas condições de Mossoró (Figura 8c).

- ‘Acesso 16’ – Proveniente do Banco Ativo de Germoplasma do Centro de Pesquisa Agropecuária Trópico Semi-árido - CPATSA (EMBRAPA), genótipo de polinização aberta; flor monóica, pertence ao grupo ‘Conomon’; comprimento médio da rama 2,7 m; número médio da rama 39,0; distância média de internós 7,9 cm. O ciclo variou entre 55 a 71 dias após transplantio nas condições de Mossoró (Figura 8d).



Figuras 8 - Fruto A, cultivar Orange Flesh; B, híbrido Vereda, C, acesso 07 e D, acesso 16; material vegetal utilizado nos experimentos de avaliação de ramos. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008

2.1.3 Condução do experimento

As mudas foram formadas em casa de vegetação. A semeadura foi realizada nos dias 10 de outubro de 2007 e 22 de fevereiro de 2008, em bandejas de isopor de 128 células com a utilização de substrato comercial Plantmax. As regas foram realizadas duas vezes ao dia até o transplante. Seis dias antes do transplante

as mudas foram aclimatadas, sendo submetidas à uma hora de pleno sol no primeiro dia e nos dias seguintes foi acrescido de uma hora por dia até o sexto dia.

O preparo do solo foi realizado com grade-aradora e posteriormente os sulcos foram abertos a 0,30 m de profundidade. Na adubação de fundação foi aplicado 100 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato simples e 4 litros de esterco de curral, sugerido pelo resultado da análise do solo. A adubação de cobertura foi realizada com nitrogênio e potássio, na quantidade de 80 kg.ha⁻¹ de N, na forma de uréia e 92 kg.ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio. As adubações foram aplicadas manualmente em três épocas, aos 15, 25 e 35 dias após o transplante das mudas.

O espaçamento utilizado foi de 4,0 metros entre fileiras e 0,30 metros entre plantas. As parcelas foram formadas por 11 plantas. O transplante das mudas foi realizado no dia 25 de outubro de 2007 e 06 março de 2008, para as demais épocas de plantio quando estavam com duas folhas definitivas.

O sistema de irrigação utilizado foi o de gotejamento com vazão de 1,65 L.h⁻¹ para uma pressão de serviço de 1 kgf.cm⁻². As distâncias entre gotejadores de 0,30 m. A irrigação das cultivares foi realizada diariamente, sendo a quantidade de água aplicada de acordo com a fase de desenvolvimento da cultura.

Durante o período do experimento foram realizadas três capinas manuais com auxílio de enxadas. Para o controle da mosca branca (*Bemisia tabaci* raça B) foram realizadas seis aplicações com utilização dos princípios ativos acetamiprido e fenitrotona na quantidade de cinco gramas e 40 ml para 20 litros de água, respectivamente. A mosca minadora (*Liriomyza trifolii*) foi controlada por meio de seis aplicações de agrimectin na quantidade de 15 ml para 20 litros de água. Foi aplicado semanalmente de forma preventiva o fungicida cujo princípio ativo é o clorotalonil para o controle de fungos, principalmente o oídio (*Sphaerotheca fuliginea*).

2.1.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em duas épocas de plantio, com três repetições e quatro tratamentos formados pelas variedades de meloeiro ‘Vereda’, ‘Orange Flesh’, ‘Acesso 07’ e ‘Acesso 16’.

As parcelas foram formadas com as dimensões de 4,0 m entre fileira e 0,3 m entre plantas (Figura 9), com área de 13,2 m² e área total do experimento de 158,4 m², proporcionando uma densidade populacional de 8.333 plantas.ha⁻¹. A avaliação do crescimento das variedades foi realizada aos 24, 31, 38 e 45 dias após o transplante das mudas.

2.1.5 Características avaliadas

Em três plantas por parcela na mesma condição de competitividade e escolhidas ao acaso, em duas épocas e em cada período de avaliação foram realizadas as seguintes medições:

- O ramo principal do meloeiro foi mensurado do primeiro nó a partir da base da planta até a ponta final do ramo. A média foi obtida pelo quociente entre o somatório dos valores do comprimento do ramo da cultivar da parcela e o número de plantas avaliadas, expressa em centímetro.
- O comprimento do internódio do ramo principal foi medido no início da inserção de cada internódio até o próximo internódio e assim por diante. A média foi obtida pelo quociente entre o somatório dos internódios e o número de internódios em cada período de avaliação, expressa em centímetro.
- O número de ramos foi obtido pela da contagem de todos os ramos de cada cultivar. A média dos ramos foi obtida do quociente entre o somatório do número ramos da cultivar na parcela pelo número de plantas avaliadas.

- O número de internódios foi obtido pela contagem dos internódios de cada ramo principal. A média foi obtida pelo quociente do somatório dos internódios da cultivar da parcela pelo número de plantas avaliadas.

2.1.6 Análise de variância

Análise de variância individual foi realizada no esquema de parcelas subdivididas no tempo (Quadro 1) seguiu o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + B_j + (GB)_{ij} + D_k + DG_{ik} + E_{ijk}$$

Em que:

Y_{ijk} : observação da parcela que recebeu a cultivar i no bloco j na data k ;

μ : efeito fixo da média geral do experimento, sendo $E[\mu]=\mu$ e $Var[\mu]=0$;

G_i : efeito fixo do cultivar i , sendo $i=1, 2, \dots, g$;

B_k : efeito aleatório do bloco j , sendo $j=1,2, \dots, b$ e $B_j \cap NID (0, \sigma_B^2)$;

$(GE)_{ij}$: efeito da interação cultivar e bloco, correspondente ao Erro A da análise em parcelas subdivididas, sendo $GE_{ij} \cap NID (0, \sigma_{ea}^2)$;

D_k : efeito fixo da data de avaliação (época) k , sendo $k = 1, 2, \dots, d$;

DG_{ik} : efeito fixo da interação entre cultivar e data de avaliação;

E_{ijk} : efeito aleatório do erro experimental associado à observação Y_{ijk} , sendo $E_{ijk} \cap NID (0, \sigma^2)$, corresponde ao Erro B da análise de variância em parcelas subdividida.

Quadro 1 - Esquema da análise de variância para cada ano de avaliação. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

FV	GL	QM	F
Bloco	J-1	Q ₁	
Cultivar (G)	I-1	Q ₂	Q ₂ /Q ₃
Erro a	(J-1)(I-1)	Q ₃	
Data (D)	(K - 1)	Q ₄	Q ₄ /Q ₆
G x D	(I - 1)(K - 1)	Q ₅	Q ₅ /Q ₆
Erro b	f	Q ₆	

f: obtido por diferença.

Todas as análises foram realizadas pelo programa R, versão 2.6.8.

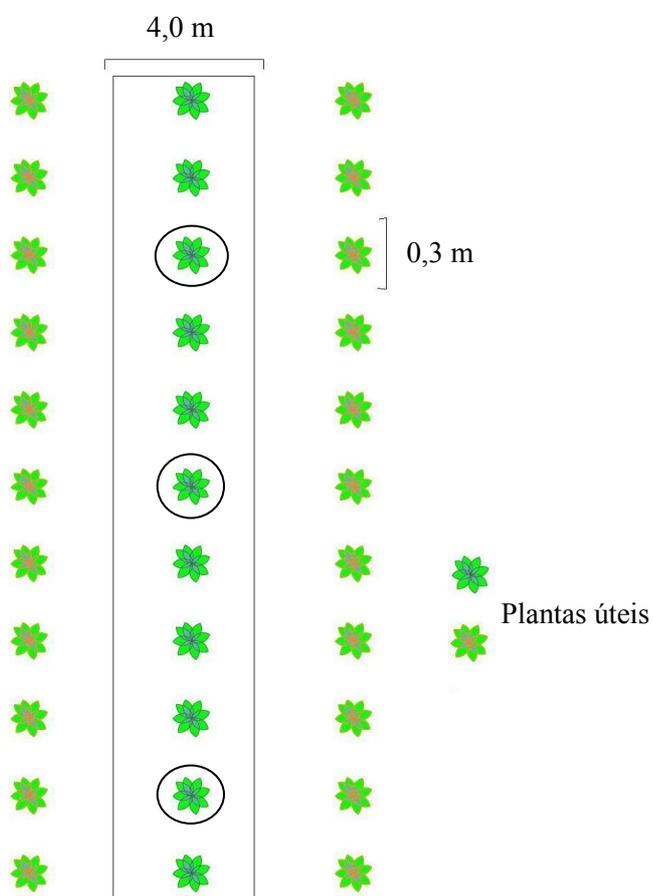


Figura 9 - Detalhe da parcela do experimento avaliação do crescimento do meloeiro com indicação do espaçamento das plantas submetidas às avaliações nos períodos 24, 31, 38 e 45 DAP. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

2.2 EFEITO DE BORDADURA

2.2.1 Caracterização da área experimental

Para o estudo do efeito de bordadura em experimentos com a cultura do melão foram conduzidos na horta didática da Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA, dois experimentos em 2007 e 2008 no período seco e das chuvas, respectivamente. A caracterização da área experimental foi descrita no item 2.1.1.

2.2.2 Material genético

Foram avaliadas quatro variedades de melão com desenvolvimento diferente em relação ao crescimento de ramos e distâncias de internódios. As cultivares ‘Orange Flesh’ ‘Vereda’, ‘Acesso 07’ e ‘Acesso 16’, foram descritas no item. 2.1.2

2.2.3 Condução do experimento

Os experimentos foram conduzidos de acordo com as práticas culturais convencionais recomendadas para a cultura do meloeiro para a região de Mossoró-RN (NUNES et al., 2005).

Foram coletadas amostras de solos para análise química e posterior correção da fertilidade. A área experimental foi preparada com grade-aradora. Os sulcos foram abertos e posto os adubos. A semeadura das sementes foi realizada

em bandejas de isopor com 128 células. A irrigação, o controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram descritos no item 2.1.3.

As colheitas dos frutos dos experimentos tiveram início no dia 26 de dezembro de 2007 e 03 de janeiro de 2008. Em 2008 as colheitas foram realizadas nos dias 30 de abril, 04, 05, 12 e 15 de maio. Os frutos do ‘Acesso 16’ e ‘Vereda’ foram colhidos quando a coloração da casca apresentava-se amarelo ouro. O ‘Acesso 07’ quando a cor da casca mudava da coloração verde para amarelo e ‘Orange Flesh’ quando os frutos apresentavam a formação da abscisão circundando a região do pedúnculo do fruto.

2.2.4 Delineamento experimental

Os experimentos foram conduzidos em blocos completos casualizados em duas épocas de plantio em 2007 e 2008 na estação seca e chuvosa, respectivamente, com 16 tratamentos e três repetições. O espaçamento utilizado foi de 2,0 m entre fileira e 0,3 m entre planta, totalizando a área da parcela de 6,6 m², sendo, portando 950,4 m² a área total do experimento. A densidade populacional foi 16.667 plantas.ha⁻¹ (Figura 10).

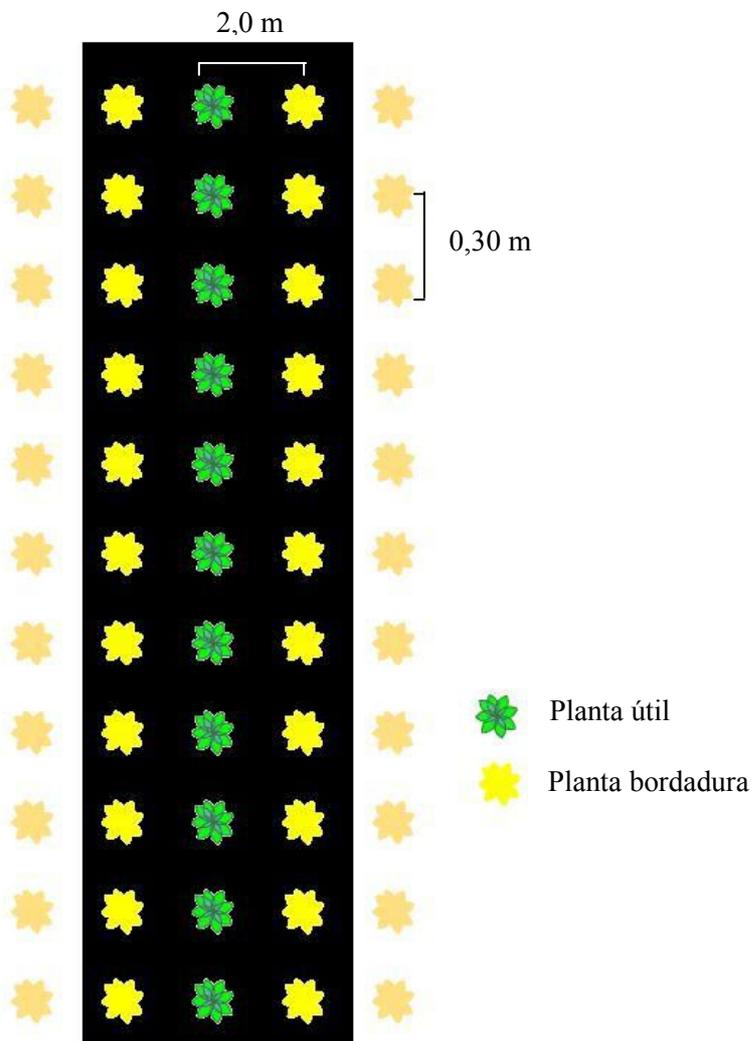


Figura 10 - Detalhe da parcela do experimento efeito de bordadura com a disposição do espaçamento das cultivares. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

Os tratamentos constaram de todas as combinações entre as quatro cultivares das linhas centrais com as cultivares das linhas bordaduras (Figura 11).

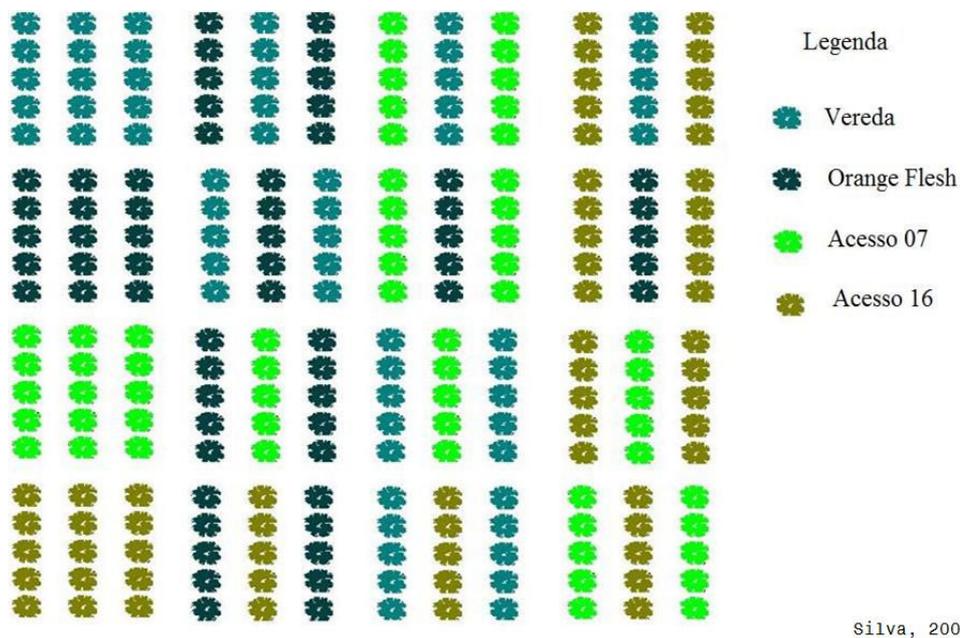


Figura 11 - Detalhe das combinações das cultivares no experimento. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

2.2.5 Características avaliadas

Para as avaliações pós-colheita foram colhidos oito frutos por parcela, totalizando 384 frutos por experimento. As características avaliadas foram:

- A produtividade ($\text{Mg} \cdot \text{ha}^{-1}$) foi determinada por meio da produção por parcela, em cada tratamento. Foi considerado o total de frutos.
- O número total de frutos foi obtido pela soma dos frutos colhidos por parcela, em cada tratamento.
- A massa do fruto foi determinada pela razão ($\text{kg} \cdot \text{fruto}^{-1}$) entre a produção e o número de frutos para todos os tratamentos.
- A espessura da polpa (cm) foi obtida da média da leitura de dois pontos opostos, medido no sentido transversal (cm), após seccionar o fruto longitudinalmente do pedúnculo o para o ápice.

- A firmeza da polpa (FP) foi determinada como resistência à penetração utilizando-se um penetrômetro McCormick modelo 25921, com valor de leitura máxima de 29 lb, com plunger de 7,6 mm de diâmetro. Os frutos de cada variedade foram divididos longitudinalmente em duas partes e as leituras efetuadas em duas regiões equatoriais equidistantes de cada banda e perpendicular ao corte do fruto, sendo os resultados convertidos para Newton pelo fator 4,445.
- Os sólidos solúveis (SS) foram expressos em porcentagem, e determinado por meio de um refratômetro digital modelo Palette PR-101, com escala de 0 a 45 %, erro de $\pm 0,2$ % com correção automática de temperatura, obtida da média da leitura de duas gotas de sumos por fruto.

2.2.6 Análise de variância

A análise de variância individual (Quadro 2) seguiu o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + R_j + B_k + C_i + BC_{ik} + E_{ijk}$$

Y_{ijk} : observação da parcela na borda k, no centro i no bloco j;

μ : efeito fixo da média geral do experimento, sendo $E[\mu]=\mu$ e $Var[\mu]=0$;

R_j : efeito aleatório do bloco j, sendo $j=1,2, \dots, b$ e $R_j \cap NID(0, \sigma_R^2)$;

B_k : efeito da borda k, sendo $k=1,2, \dots, b$;

C_i : efeito do centro i, sendo $i = 1, 2, \dots, c$;

E_{ij} : efeito aleatório do erro experimental associado à observação Y_{ijk} , sendo $E_{ijk} \cap NID(0, \sigma^2)$.

Quadro 2 - Esquema da análise de variância para estudar efeito de bordadura em cada ano de avaliação. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

FV	GL	QM	F
Bloco	(J-1)	Q ₇	
Borda (B)	(K-1)	Q ₈	Q ₈ /Q ₁₁
Centro (C)	(I-1)	Q ₉	Q ₉ /Q ₁₁
B x C	(K-1) (I-1)	Q ₁₀	Q ₁₀ /Q ₁₁
Erro	f	Q ₁₁	

f: obtido por diferença.

Realizadas as análises de variância para cada avaliação, procedeu-se à análise conjunta por ano (Quadro 3), conforme o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijkz} = \mu + R_j/A_z + A_z + B_k + C_i + BC_{ik} + BA_{kz} + CA_{iz} + BCA_{ikz} + E_{ijkz}$$

Em que:

Y_{ijkz} : observação da parcela na borda k, no centro i no bloco j no ano z;

μ : efeito fixo da média geral do experimento, sendo $E[\mu]=\mu$ e $Var[\mu]=0$;

R_j/A_z : efeito aleatório do bloco j dentro do ano z, sendo $j=1,2, \dots, b$ e $R_j/A_z \cap NID(0, \sigma^2_{R/A})$;

A_z : efeito do ano z, sendo $z=1,2 \dots a$;

B_k : efeito da borda k, sendo $k=1,2, \dots b$;

C_i : efeito do centro i, sendo $i = 1, 2, \dots c$;

BA_{kz} : efeito fixo da interação entre data de avaliação k e ano z;

CA_{iz} : efeito fixo da interação entre data de avaliação k e ano z;

BCA_{kiz} : efeito fixo da interação entre data de avaliação k e ano z;

E_{ij} : efeito aleatório do erro experimental associado à observação Y_{ijkz} , sendo $E_{ijkz} \cap NID(0, \sigma^2)$.

Quadro 3 - Esquema da análise de variância conjunta para estudar o efeito de bordadura. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

FV	GL	QM	F
Bloco/Época	(J-1)S	Q ₁₂	
Ano (S)	(S-1)	Q ₁₃	Q ₁₃ / Q ₂₀
Borda (B)	(K-1)	Q ₁₄	Q ₁₄ / Q ₂₀
Centro (C)	(I-1)	Q ₁₅	Q ₁₅ / Q ₂₀
B x C	(K-1)(I-1)	Q ₁₆	Q ₁₆ / Q ₂₀
B x S	(K-1)(S-1)	Q ₁₇	Q ₁₇ / Q ₂₀
C x S	(I-1)(S-1)	Q ₁₈	Q ₁₈ / Q ₂₀
B x C x S	(I-1)(K-1)(S-1)	Q ₁₉	Q ₁₉ / Q ₂₀
Erro	f	Q ₂₀	

f. obtido por diferença.

Realizou-se a comparação múltipla das cultivares segundo Tukey e a comparação de anos pelo teste t de Student com um nível de significância de 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas pelo programa R, versão 2.6.8.

3 RESULTADOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DO CRESCIMENTO DAS CULTIVARES

Observou-se efeito de cultivares para todas as características de crescimento avaliadas nos dois anos, com exceção do número de internódios no ano de 2008 (Tabela 9).

Houve efeito de época de avaliação para todas as características avaliadas nos dois experimentos. Para todas as características, em todas as cultivares, verificou-se aumento das médias ao longo do tempo (Figuras 12 e 13).

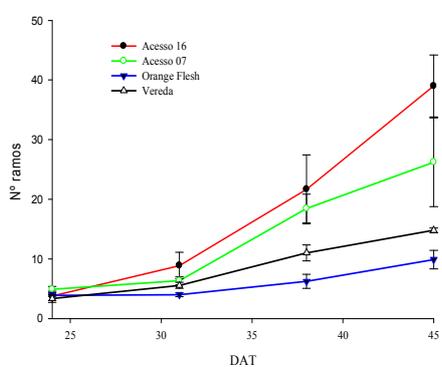
Tabela 9 - Resumo da análise de variância de quatro características de crescimento de cultivares de meloeiro avaliadas em quatro estádios fenológicos em duas épocas. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

FV	Quadrados Médios (Características)							
	2007				2008			
	NR	CRP	DIN	NIN	NR	CRP	DIN	NIN
Bloco	0,86 ^{ns}	0,24 ^{ns}	2,89 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,29 ^{ns}	1,07 ^{ns}	1,15 ^{ns}
Cultivar	36,34 ^{**}	16,80 ^{**}	9,31 ^{**}	9,24 ^{**}	43,68 ^{**}	13,58 ^{**}	15,95 ^{**}	1,26 ^{ns}
Erro _a	1,81	1,08	0,36	1,68	4,23	1,69	1,06	1,31
Época (E)	85,21 ^{**}	63,51 ^{**}	11,55 ^{**}	83,45 ^{**}	156,36 ^{**}	94,49 ^{**}	26,52 ^{**}	99,07 ^{**}
C x E	10,09 ^{**}	2,03 ^{**}	0,42 ^{**}	1,86 [*]	10,83 ^{**}	2,18 ^{**}	0,43 ^{**}	0,86 ^{**}
Erro _b	0,59	0,32	0,21	0,15	0,99	6,87	0,64	0,23
Média	11,74	135,79	6,26	19,61	11,99	127,55	6,06	18,33
CV _a (%)	36,22	24,20	9,60	20,90	54,42	32,34	13,98	19,76
CV _b (%)	20,79	13,21	7,31	19,57	26,29	20,56	13,22	8,36

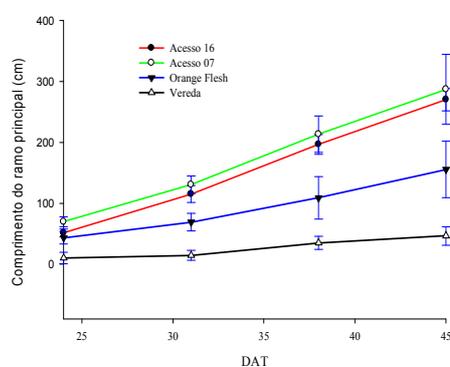
^{**}, ^{*}: Significativo a 1 e 5% pelo teste F de Snedecor, respectivamente. ns: Não significativo. NR: Número de ramos; CRP: Comprimento da rama principal, em cm; DIN: distância média entre internódios, em cm. NIN: Número de internódios.

Também se constatou, nos dois anos de avaliação, presença da interação cultivar x época de avaliação.

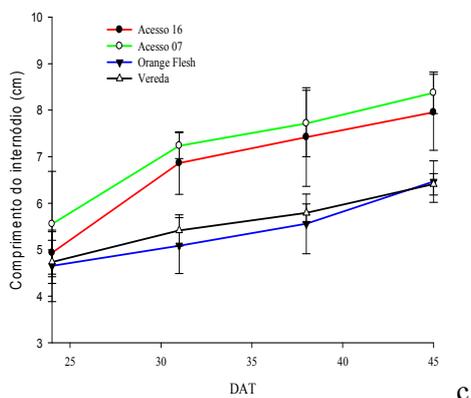
No ano de 2007, os acessos 16 e 07 destacaram-se com maiores estimativas do número de ramos, comprimento médio do ramo principal e número de internódios, embora não diferindo entre si (Figuras 12a, 12b e 12c). Por outro lado, para o comprimento do internódio, as diferenças entre os cultivares foram reduzidas (Figura 12d).



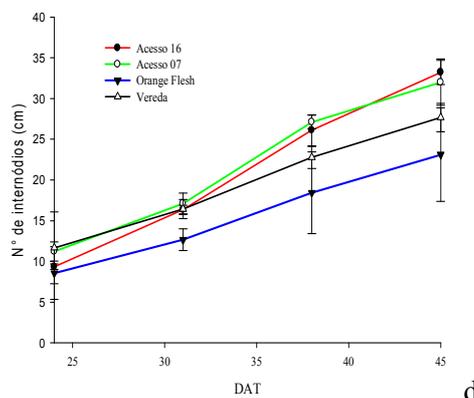
a



b



c



d

Figura 12 - Comportamento médio de quatro características do crescimento de cultivares de meloeiro avaliadas em Mossoró. Mossoró-RN, UFERSA, 2007.

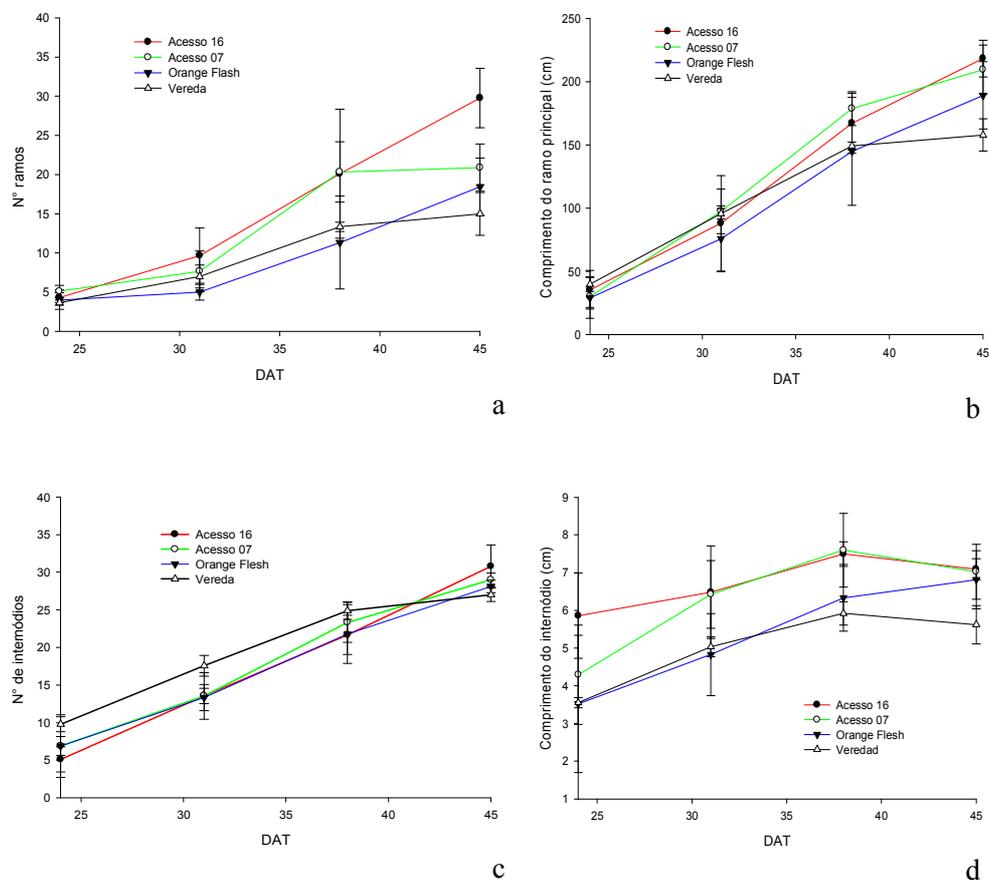


Figura 13 - Comportamento médio de quatro características do crescimento de cultivares de meloeiro avaliadas em Mossoró. Mossoró-RN, UFERSA, 2008.

Em 2008, não foi possível distinguir de forma significativa as cultivares, uma vez que o comportamento das mesmas para todas as características avaliadas foi muito semelhante (Figura 13).

3.2 EFEITO DE BORDADURA

Observou-se efeito de ano para o número de frutos por parcela, espessura da polpa e sólidos solúveis (Tabela 10).

Tabela 10 - Resumo da análise de variância para seis características avaliadas em meloeiro visando determinar o efeito de bordadura. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

FV	gl	QM (Características)					
		NF	MF	PROD	EP	FP	SS
Bloco/A	4	43,62 ^{ns}	38,029 ^{ns}	34,23 ^{ns}	0,15 ^{ns}	37,67 ^{ns}	3,98 ^{**}
Ano (A)	1	748,17 ^{**}	146,09 ^{ns}	95,363 ^{ns}	4,43 ^{**}	2,03 ^{ns}	124,10 ^{**}
Borda (B)	3	19,46 ^{ns}	161,64 ^{ns}	39,06 ^{ns}	0,08 ^{ns}	76,59 ^{ns}	1,86 ^{ns}
Centro (C)	3	12326,90 ^{**}	2928,38 ^{**}	788,83 ^{**}	9,41 ^{**}	1645,77 ^{**}	94,68 ^{**}
B x C	9	12,80 ^{ns}	109,68 ^{ns}	16,40 ^{ns}	0,05 ^{ns}	186,33 ^{**}	1,23 ^{ns}
A x C	3	194,03 [*]	163,06 ^{ns}	5,95 ^{ns}	0,35 ^{**}	209,82 ^{**}	10,04 ^{**}
A x B	3	43,97 ^{ns}	69,73 ^{ns}	17,92 ^{ns}	0,06 ^{ns}	123,89 [*]	0,53 ^{ns}
A x C x B	9	74,50 ^{ns}	118,08 ^{ns}	21,21 ^{ns}	0,06 ^{ns}	68,31 [*]	0,86 ^{ns}
Erro	60	56,74	85,82	24,62	0,09	33,43	1,042
Média		21,94	865,66	13.118,51	2,93	32,61	6,41
CV(%)		34,30	33,80	37,80	10,40	17,70	15,90

NF: número de frutos por parcela; MF: massa do fruto, em kg; PROD: produtividade, em Mg.ha⁻¹; EP: espessura da polpa, em cm; FP: firmeza da polpa, em N; SS: sólidos solúveis, em %.

No experimento realizado em 2007, foram verificadas maiores estimativas médias para o número total de frutos por parcela, a espessura da polpa e o teor de sólidos solúveis (Tabela 11).

Tabela 11 - Médias de seis características de quatro cultivares de meloeiro avaliadas em duas épocas. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

Ano	Médias (Características)					
	NF	MF	PROD	EP	FP	SS
2007	24,73a	826,71a	21,39a	3,15a	32,76a	7,55a
2008	19,15b	904,67a	18,35a	2,75b	32,47a	5,27b

Nas médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste t de Student ($p>0,05$). NF: número de frutos por parcela; MF: massa do fruto, em kg; PROD: produtividade, em $Mg\ ha^{-1}$; EP: espessura da polpa, em cm; FP: firmeza da polpa, em N; SS: sólidos solúveis, em %.

As cultivares não diferiram quanto à linha de borda, mas diferiram para todas as características avaliadas quanto à linha central (Tabela 10).

A interação significativa entre cultivares (linha central) e anos de cultivo foi observada para as características número de frutos por parcela, espessura da polpa, firmeza da polpa e sólidos solúveis (Tabela 10). A presença da interação entre esses dois fatores revela comportamento diferencial dos cultivares nos dois anos de avaliação.

Com relação ao número de frutos por parcela, nas duas épocas, destacou-se o Acesso 16 com valores médios significativamente superiores as demais cultivares que não diferiram entre si (Tabela 12).

Tabela 12 - Médias de seis características avaliadas em cultivares de meloeiro cultivadas em dois anos. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

Cultivar (Centro)	Ano	Médias (Características)					
		NF	MF	PROD	EP	FP	SS
Acesso 16	2007	62,83a	370,75c	34,71a	2,12b	39,46a	4,39d
Acesso 07		10,58b	1082,08a	15,67b	3,09a	31,08b	6,08c
O. Flesh		11,17b	919,58ab	14,65b	3,67a	34,39a	8,01b
Vereda		14,33b	934,42ab	20,48b	3,71a	24,93c	10,33a
Acesso 16	2008	48,83a	421,79c	30,48a	1,98b	30,43a	3,62b
Acesso 07		6,75b	1399,67a	13,68b	2,92a	34,70a	4,76b
O. Flesh		9,58b	872,95ab	13,21b	3,05a	31,79a	7,09a
Vereda		11,41b	924,29ab	16,09b	3,05a	34,08a	6,56a

Nas médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). NF: número de frutos por parcela; MF: massa do fruto, em kg; PROD: produtividade, em Mg.ha⁻¹; EP: espessura da polpa, em cm; FP: firmeza da polpa, em N; SS: sólidos solúveis, em %.

Concernente à massa do fruto, nos anos 2007 e 2008, destacou-se o ‘Acesso 07’ com maior estimativa da média, embora não tenha diferido das cultivares ‘Orange Flesh’ e ‘Vereda’ (Tabela 12).

Para a produtividade, constatou-se o mesmo resultado observado para número de frutos por parcela, isto é, o ‘Acesso 16’ foi o mais produtivo, superando significativamente as demais cultivares que, por sua vez, não diferiram entre si (Tabela 13).

As cultivares ‘Vereda’, ‘Orange Flesh’ e ‘Acesso 07’ se sobressaíram com as maiores estimativas de espessura da polpa em 2007 e 2008, o ‘Acesso 16’ foi inferior a todas as demais cultivares avaliadas (Tabela 12).

O ‘Acesso 16’ e o híbrido ‘O. Flesh’ apresentaram as maiores firmezas da polpa em 2007, diferindo dos demais. A menor firmeza foi verificada em ‘Vereda’ e ‘Acesso 07’ (Tabela 12). Na avaliação realizada em 2008, não foram verificadas diferenças entre as cultivares.

Para o teor de sólidos solúveis, observou-se nos dois anos de avaliação que o híbrido ‘Vereda’ apresentou a maior estimativa da média, embora em 2008 não tenha diferido do ‘Orange Flesh’ (Tabela 12). Os acessos produziram frutos com baixíssimos teores de sólidos solúveis conforme era esperado.

Constatou-se interação significativa entre linhas da borda e linhas do centro somente para a firmeza da polpa. As interações entre anos e linhas de bordadura, bem como a interação de segunda ordem (interação tripla) foi significativa apenas para a firmeza da polpa.

Para a firmeza da polpa, desdobrando-se a interação entre linhas de centro e bordadura em cada ano de avaliação, observa-se que em 2007 o ‘Acesso 16’ foi superior às demais cultivares independente da bordadura, seguido do cultivar ‘Orange Flesh’ (Figura 14a). Na referida época, a interação se deveu, principalmente à magnitude das diferenças entre as médias das cultivares. Nesse caso, houve predominância da interação do tipo simples para todas as características avaliadas (Tabela 13).

Tabela 13 – Estimativas das partes simples e complexa da interação centro x borda de seis características de meloeiro em duas épocas de cultivo. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

Centro x Borda	Ano	NF	MF	PROD	EP	FP	SS
Simple	2007	95,65	66,58	91,96	88,26	74,75	77,15
Complexa		2,35	33,42	8,04	11,74	25,25	22,85
Simple	2008	97,48	84,30	72,50	88,09	44,92	87,70
Complexa		2,52	15,70	27,50	11,91	55,08	12,30

NF: número de frutos por parcela; MF: massa do fruto, em kg; PROD: produtividade, em Mg.ha⁻¹; EP: espessura da polpa, em cm; FP: firmeza da polpa, em N; SS: sólidos solúveis, em %.

Por outro lado, em 2008 a interação foi mais acentuada e deveu-se a uma pequena oscilação na classificação dos materiais avaliados em função da bordadura (Figura 14b). Esse fato evidencia a predominância da interação do tipo complexa (Tabela 13). Quando a bordadura foi composta pelas cultivares ‘Acesso 16’ e

‘Vereda’, destacou-se na linha principal o ‘Acesso 16’, com firmeza de polpa superior àquelas das demais cultivares que não diferiram entre si. Quando a bordadura foi formada por ‘Orange Flesh’ ou ‘Acesso 07’ não se observou diferenças entre as cultivares da linha central.

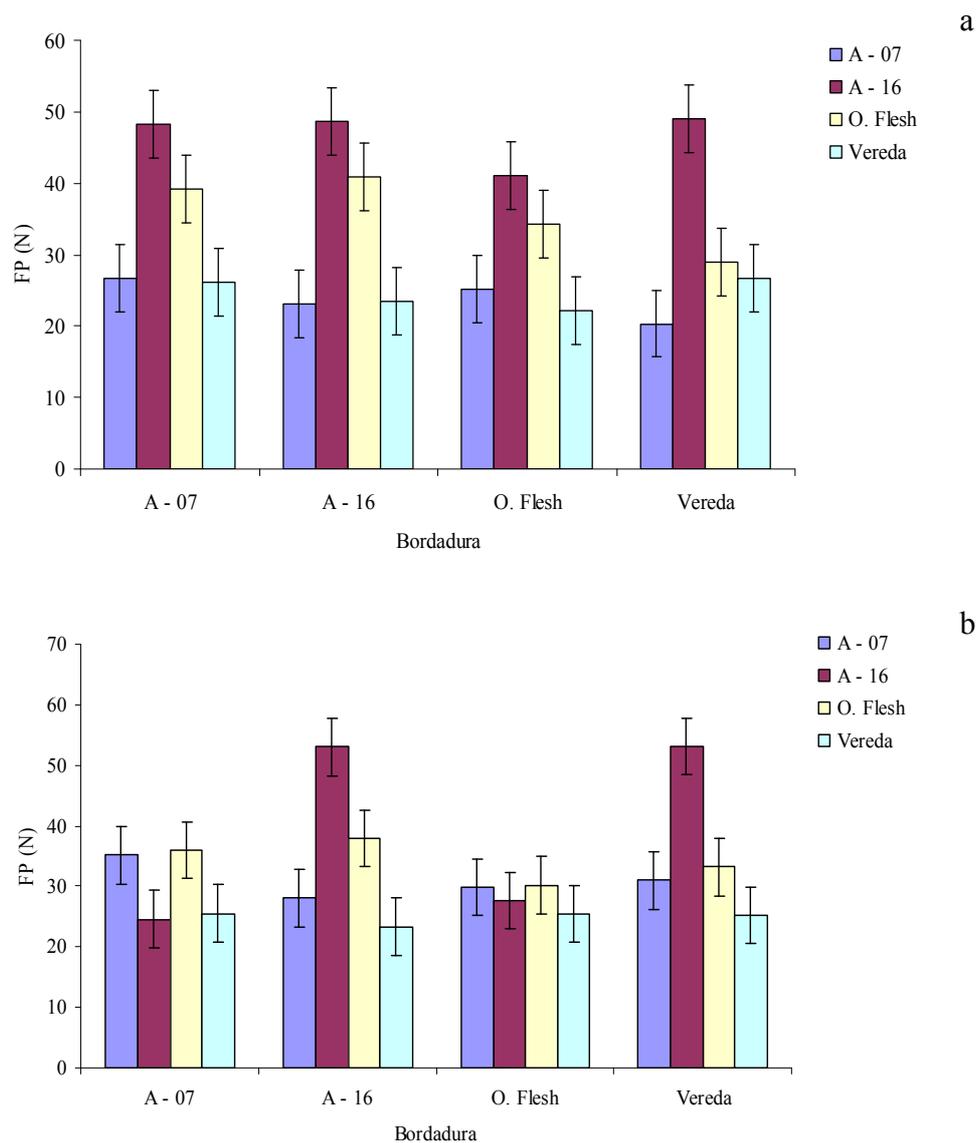


Figura 14 - Média da firmeza de polpa (FP) de quatro cultivares de meloeiro, avaliadas em 2007 (a) e 2008 (b). Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

4 DISCUSSÃO

A heterogeneidade constatada no crescimento dos genótipos era esperada (Figuras 12 e 13, p. 102-03), uma vez que, de forma planejada, foram escolhidos genótipos com diferentes hábitos de crescimento, com a intenção de investigar a competição entre parcelas e a utilidade do uso de fileiras de bordadura em experimentos com o meloeiro, procedimento clássico em estudos de bordadura adotado por Gomez e Gomez (1984). A utilização desses materiais distintos foi possível pelo fato do meloeiro ser a cucurbitácea de maior variabilidade fenotípica, composta por uma grande faixa de acessos com diferentes características de crescimento da planta e do fruto (DHILON et al., 2007).

O germoplasma do meloeiro é formado por materiais melhorados (variedades, linhagens e híbridos), bem como, por materiais selvagens ou landraces mantidas por pequenos agricultores. As cultivares de meloeiros melhoradas, geralmente híbridos simples, têm menor comprimento de ramo principal, menor comprimento de internódios e menor quantidade de frutos. São plantas mais compactas e que apresentam no máximo, um fruto por ramo. Essas características foram observadas nas cultivares ‘Vereda’ e ‘Orange Flesh’ em ambos os anos de avaliação (Figuras 12 e 13, p. 102-03). Por sua vez, os Acessos 07 e 16 têm características diferentes, com maior número de ramos, ramo principal mais comprido, maior comprimento de internódios e maior número de internódios. Esses dois materiais não são melhorados e foram coletados em pequenas propriedades. Atualmente, têm sido desenvolvidas pesquisas com o intuito de construir um ideótipo de planta de meloeiro com múltiplos ramos, menor comprimento de internódios e muitos frutos concentrados no início dos ramos (ZALAPA et al., 2006). Assim sendo, o maior número de ramos e a prolificidade do ‘Acesso 16’ são características que o credenciam a ser genitor em futuros programas de melhoramento.

Deve ser ressaltado que as diferenças no crescimento entre as cultivares melhoradas (Vereda e Orange Flesh) e as cultivares não melhoradas utilizadas no

presente estudo, foram marcantes no ano de 2007, enquanto que em 2008, embora existentes, não foram tão contundentes (Figuras 12 e 13, p. 102-03). Em 2007, a avaliação foi realizada no segundo semestre (outubro a janeiro), com condições mais propícias ao cultivo do meloeiro, uma vez que a temperatura é elevada e a precipitação pluviométrica praticamente nula (Figura 7, p. 87). As referidas condições permitem maior desenvolvimento vegetativo da planta, permitindo que os genótipos expressem todo o seu potencial genético. No ano de 2008, observou-se grande precipitação pluviométrica (Figura 7, p. 87), condição desfavorável para o crescimento de plantas de meloeiro. Essa condição desfavorável talvez tenha evitado a manifestação do potencial genético, nivelando todos os materiais na segunda avaliação.

A distinção na magnitude das diferenças entre as cultivares nas duas avaliações caracteriza a presença da interação cultivares x anos, indicando comportamento diferencial das cultivares nas duas avaliações. A interação indica que a resposta das cultivares depende do ano. A presença da interação pode ser visualizada nas Figuras 12 e 13 (p. 102-03) entre as cultivares dois a dois alterada pelo estágio de crescimento dos mesmos. Presença de interação entre essas características foram verificadas por Zalapa et al. (2006) estudando a herança das referidas características.

Ressalta-se que também foi constatada, nos dois anos de avaliação, presença da interação cultivares x épocas de avaliação. A interpretação é a mesma, a interação entre esses dois fatores indica comportamento diferencial dos cultivares nas épocas de avaliação. A interação reflete as respostas bioquímicas e fisiológicas diferentes das cultivares, proporcionadas pelos diferentes alelos presentes em cada genótipo avaliado ao longo do seu crescimento e desenvolvimento dos mesmos (CRUZ; REGAZZI, 1994). A interação presente é do tipo simples, isto é, devida a diferença na magnitude das diferenças entre médias das cultivares ao longo do período de avaliação (Figuras 12 e 13, p.102-03).

No estudo do efeito de bordadura, inicialmente devem ser feitos comentários sobre as épocas de avaliação. Conforme comentado anteriormente, a avaliação em 2007 foi realizada em condições climáticas favoráveis ao cultivo do

meloeiro. Em razão disso, esperava-se diferença marcante entre os anos 2007 e 2008, mas, o resultado foi confirmado apenas para as características número de frutos, firmeza da polpa e sólidos solúveis (Tabela 12, p. 106).

Um resultado esperado era maior média de sólidos solúveis no ano 2007 em relação a 2008. Nas lavouras meloeiras é muito comum obter sólidos solúveis inferiores (<7,0%) na estação chuvosa, fato comprovado no presente trabalho. A estimativa da média de sólidos solúveis em 2007 deveria ser maior. Uma constatação foram os baixos valores observados nas cultivares melhoradas, 'Orange Flesh' e 'Vereda' (Tabela 12, p. 106). Estes materiais não expressaram totalmente o seu potencial genético, pois têm elevados valores para essas características (> 11,5%). Os Acessos 07 e 16 têm reconhecidamente baixos valores de sólidos solúveis, os quais foram confirmados na pesquisa, diferindo das cultivares melhoradas (Orange Flesh e Vereda).

Dentre as características avaliadas, somente para a massa do fruto não era esperada presença da interação, uma vez que essa característica não sofre muito a ação ambiental na maioria das vezes (ZALAPA et al., 2006). Isso ocorre pelo próprio controle genético associado à referida característica que envolve poucos genes com pouco efeito ambiental, diferentemente das demais características, em especial produtividade e sólidos solúveis, com controle genético complexo (MONFORTE et al., 2004).

As cultivares plantadas no centro diferiram para todas as características avaliadas, revelando heterogeneidade genética (Tabela 10, p. 104).

O 'Acesso 16' destacou-se, nas duas avaliações, com a maior produtividade e grande número de frutos de tamanho reduzido (< 500 g) (Tabela 11, p. 105). Os programas de melhoramento genético do meloeiro visam a obtenção de plantas prolíficas com frutos menores (ZALAPA et al., 2006). O 'Acesso 16' é uma planta prolífica, todavia, o tamanho do fruto ainda é reduzido. Esse material deve ser cruzado com genitores com frutos maiores, como é o caso dos demais cultivares utilizados, em especial, o 'Acesso 07'.

Com relação à firmeza da polpa, observou-se interação entre as linhas do centro e as linhas da borda, indicando comportamento diferencial dos genótipos cultivados em função das cultivares da bordadura (Tabela 10, p. 104).

A presença da interação entre linhas de borda e lateral indica o efeito de bordadura para a firmeza da polpa. O efeito de bordadura é decorrente da competição entre plantas de parcelas adjacentes e pode fazer com que o desempenho das cultivares mude, afetando a sua comparação. Este fato altera a precisão experimental (ALVES et al., 2000). De acordo com Fasoula (1990), a autocompetição ocorre quando genótipos geneticamente idênticos competem igualmente por recursos ambientais, como foi o caso das parcelas cuja bordadura correspondia à linha central. A alocompetição ocorre quando genótipos distintos competem por recursos de forma desigual, como foi o caso de parcelas que continham genótipos diferentes nas linhas laterais e centrais. A nil-competição é a ausência de competição. Nessa situação, não há necessidade de bordadura, pois a planta pode expressar todo o seu potencial genético.

Uma das explicações para o efeito bordadura é a diferença na velocidade de crescimento e desenvolvimento dos genótipos. Cultivares com maior comprimento do ramo principal, como o 'Acesso 16', crescem mais rápido e sombreiam as parcelas adjacentes cultivadas com cultivares de crescimento mais lento. O efeito de bordadura, portanto, pode ser devido ao sombreamento de parcelas adjacentes cultivadas por plantas maiores, mais competitivas. Plantas maiores competem mais por água e nutrientes do solo. Uma planta menos competitiva tem menor área foliar. Desde que mais solo deve ser coberto por cultivares de maior crescimento, os efeitos sobre outras cultivares deve ser similar ao aumento da densidade ou redução do espaçamento (NEPPL et al., 2003). No meloeiro, o adensamento pode influenciar a firmeza da polpa (NUNES et al., 2008).

Outra possível explicação para a presença de competição, efeito de bordadura, é o crescimento radicular (NEPPL et al., 2003). Todavia, não foram realizadas mensurações para essa característica.

Por esse resultado, a princípio, poderia se concluir que a utilização de linhas com bordaduras seriam necessárias. Apesar disso, estudando de forma mais aprofundada a interação entre linhas e colunas para a firmeza da polpa, constata-se que a natureza prevalente da referida interação é do tipo simples em 2007, ou seja, decorrente das diferenças entre as cultivares nas duas avaliações. Nesse tipo de interação, em média, a classificação dos genótipos não se altera nos diferentes ambientes (CRUZ; CASTOLDI, 1991), facilitando o processo de recomendação ou seleção. (Esse fato pode ser visualizado na Figura 14, p. 108). Em 2008, por sua vez, a interação do tipo complexa predominou, mas com valor um pouco acima da interação do tipo simples (Tabela 13, p. 107).

Em avaliações de cultivares, o que interessa é a não alteração na classificação dos materiais. Assim sendo, mesmo com a significância da interação entre as linhas de bordadura e linhas centrais, em razão da reduzida presença da interação cruzada ou complexa e pequena alteração na ordem de classificação das cultivares do centro da parcela, não há necessidade de fileiras de linhas de bordadura. Esse resultado é extremamente importante do ponto de vista prático, uma vez que a utilização de linhas de bordadura aumenta o tamanho da parcela, podendo acarretar um aumento na heterogeneidade entre parcelas, e, por conseguinte, maior erro experimental (VALENTINI et al., 1988). Além disso, o uso de linhas bordadura aumenta o custo de instalação e a mão de obra. Do ponto de vista de melhoramento genético, a não utilização de linhas de bordadura é muito vantajosa, pois permite a avaliação de um maior número de materiais e a economia de sementes, mesmo no caso do meloeiro.

Outros estudos com espécies de cucurbitáceas foram realizados com o intuito de investigar a necessidade de uso de bordadura. Em pepino, constatou-se que parcelas sem bordadura promovem maior produção, em torno de 5 a 21%. Todavia, o ordenamento das cultivares não foi afetado, evidenciando que parcelas sem bordadura podem ser utilizadas em experimentos de seleção nos quais o único interesse ou o interesse principal é a produtividade (WEHNER; MILLER, 1990).

Estudando a interação entre linhas centrais e de bordadura em melancia, Neppl et al. (2003) obtiveram resultados muito semelhantes aos encontrados neste

trabalho. Os autores citados observaram reduzido efeito de bordadura e recomendaram a utilização do uso de bordadura apenas em etapas finais do programa de melhoramento da melancieira. Para o presente trabalho, em função da presença da interação entre linhas e colunas apenas para a firmeza da polpa, seria, a rigor, necessário o uso de bordadura, pois se trata de uma característica importante da cultura. Todavia, considerando que mesmo presente, o efeito de bordadura é reduzido para a firmeza da polpa, o mais sensato seria recomendar o uso de bordaduras nas avaliações finais que requerem maior precisão experimental. Nas etapas finais os ensaios são conduzidos em vários locais e são avaliados números reduzidos de materiais. Nesse caso, a utilização de bordadura não comprometeria a precisão experimental e/ou os próprios recursos disponíveis. Por outro lado, em estágios iniciais do programa, nos quais se seleciona um grande número de materiais, o uso de bordadura seria perfeitamente dispensável por questões de economia e labor.

Estudos futuros envolvendo outras cultivares de crescimento e desenvolvimento diferentes, associados a outros fatores como densidade populacional, bem como outros tipos de avaliação como o crescimento radicular ou medidas fisiológicas como fotossíntese devem ser realizados, para se entender a razão da competição entre plantas de meloeiro.

5 CONCLUSÕES

Não há necessidade de uso de linhas de bordadura em experimentos com o meloeiro para avaliar as características número e massa de frutos, produtividade, espessura e sólidos solúveis;

A avaliação da firmeza de polpa exige a utilização de linhas de bordadura.

REFERÊNCIAS

ALVES, S. M. F.; SERAPHIN, J. C.; SILVA, A. E. da.; ZIMMERMANN, F. J. P. Diferentes arranjos para estudo de bordadura lateral em parcelas experimentais de milho-verde. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 11, p. 2145-2150, nov. 2000.

BRADSHAW, J. E. Competition between cultivars of folder kale (*Brassica oleracea* L.) in yield trials with single-row plots. **Euphytica**, Netherlands, v. 35, n. 2, p. 433-439, June, 1986.

CARGANELUTTI FILHO, A.; STORCK, AL.; LÚCIO, A. D.; CARVALHO, M. P. de.; SANTOS, P. M. dos. A precisão experimental relacionada ao uso de bordaduras nas extremidades das fileiras em ensaios de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p.607-614, jul./ago. 2003.

CARMO FILHO, F. do.; ESPINOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró**: Um município semi-árido nordestino. Mossoró: ESAM. 1991. 121p. (Coleção Mossoroense, C, 30).

CRUZ, C. D.; CASTOLDI, F. L. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexa. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 38, n. 219, p. 422-430, maio/jun. 1991.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 1994. 390p.

DHILON, N.P.S.; RANJANA, R.; SINGH, K.; EDUARDO, I.; MONFORTE, A.J.; PITRAT, M.; DHILON, N.L.; SINGH, P.P. Diversity among landraces of Indian Snapmelon (*Cucumis melo* var. *momordica*). **Genetics Resources and Crop Evolution**, Netherlands, v. 54, n. 6, p. 1267-1283, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 412p. 1999.

FASOULA, D. A. Correlations between auto-allo-nil-competition and their implications in plant breeding. **Euphytica**, Dordrecht, v. 50, p. 57-62, 1990.

GOMEZ, K. A.; GOMEZ, A. A. **A statistical procedure for agricultural research**. 2nd. ed. New York: John Wiley, 1984. 680p.

MARTIN, T. N.; DUTRA, L. M. C.; JAUER, A.; ZABOT, L.; UHRY, D.; SANTI, A. L., STEFANELO, C.; LUCCA FILHO, O. A. Diferentes arranjos de bordadura em experimentos de soja. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 11, n. 1, p. 62-74, jan./jun. 2004.

MONFORTE, A.J.; IBAN, E.; ABAD, S. PERE, A. Inheritance mode of fruit traits in melon: Heterosis for fruit shape and its correlation with genetic distance. **Euphytica**, Netherlands, v. 144, n. 1, p. 31-38, 2004.

MOREIRA, S. R.; MELO, A. M. T. de.; PURQUERIO, L. F. V.; TRANI, P. E.; NARITA, N. **Melão (*Cucumis melo* L.)**. Disponível em: http://www.infobibos.com/Artigos/2009_3/melao/index.htm. Acesso em: 12 set. 2009.

NEPPL, G. P.; WEHNER, T. C.; SCHULTHEIS, J. R. Interaction of border and center rows of multiple row plots in watermelon yield trials. **Euphytica**, Netherlands, v. 131, n. 2, p. 225-234, 2003.

NUNES, G. H. S.; PEREIRA, E. W. L.; SALES JUNIOR, R.; BEZERRA NETO, F.; OLIVEIRA, K. C.; MESQUITA, L. X. Produtividade e qualidade de frutos de melão pele-de-sapo em duas densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 236-239, abr./jun. 2008.

NUNES, G. H. S.; SANTOS JÚNIOR, J. J. dos; ANDRADE, F. V.; BEZERRA NETO, F.; MENEZES, J. B.; PEREIRA, E. W. L. Desempenho de híbridos de melão do grupo inodorus em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 90-93, jan./mar. 2005.

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, p. 13-17, jan./fev. 2001.

SAKATA SEED SUDAMERICA (SAKATA). Disponível em: <http://sakata.com.br/?action=busca&buscar_por=sweet&filtro=todos>. Acesso em: 20 ago. 2009.

VALENTINI, L.; VIEIRA, C.; CONDÉ, A. R.; CARDOSO, A. A. Fileiras de bordadura em ensaios de competição entre variedades de feijão. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 40, n. 10, p. 1004-1007, out. 1988.

WEHNER, T. C.; MILLER, C. H. Yield of cucumbers in multiple-harvest trials with dissimilar genotypes in border rows. **Hortscience**. Madison, v. 25, n. 1, p. 106-108, 1990.

ZALAPA, J. E.; STAUB, J. E.; McCREIGHT, J. D. Generation means analysis of plant architectural traits and fruit yield in melon. **Plant Breeding**, Berlin, v. 125, n.1, p. 482-487, 2006.

LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE A

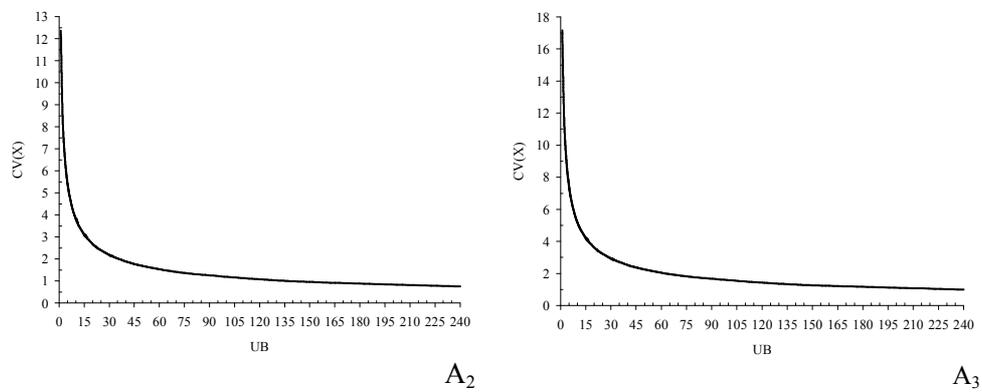
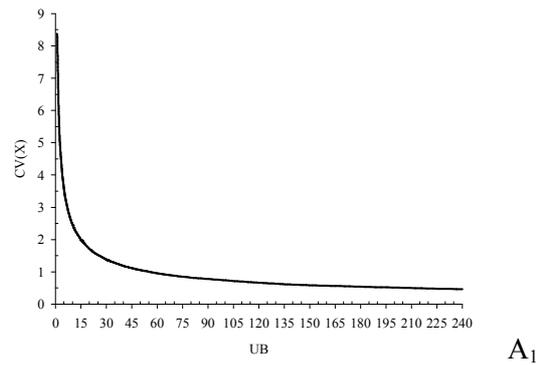


Figura 1A – Representação gráfica do tamanho de parcela pelo método da Máxima Curvatura Modificado em função da área e da diferença detectável da espessura de polpa (cm) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

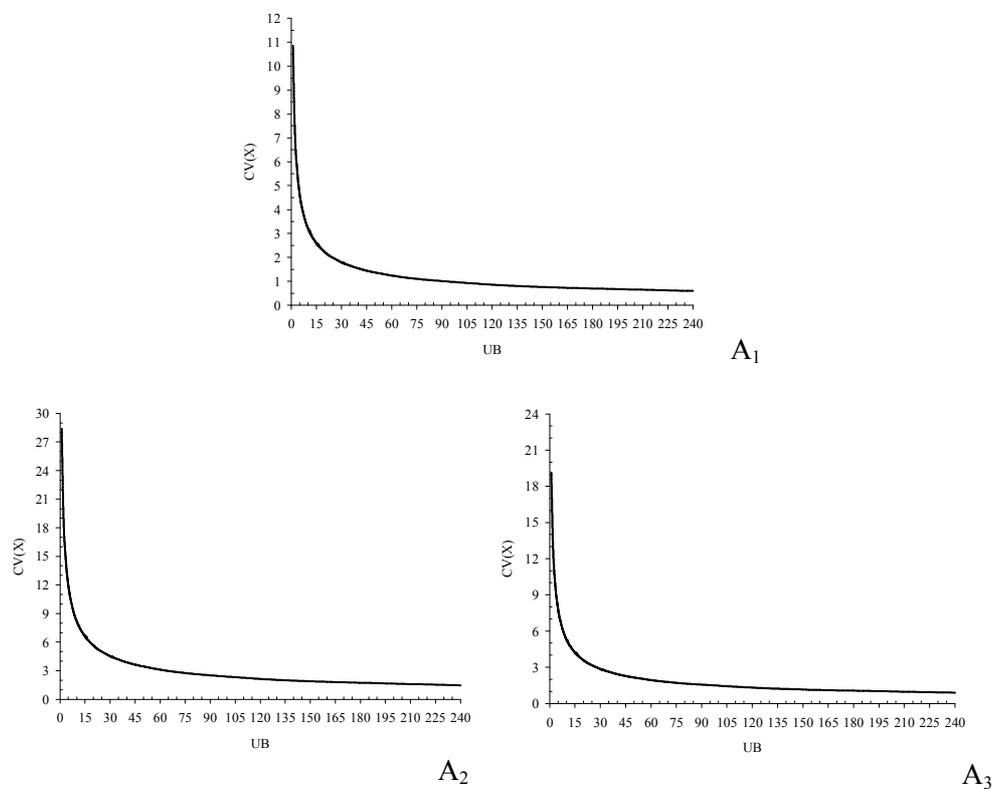
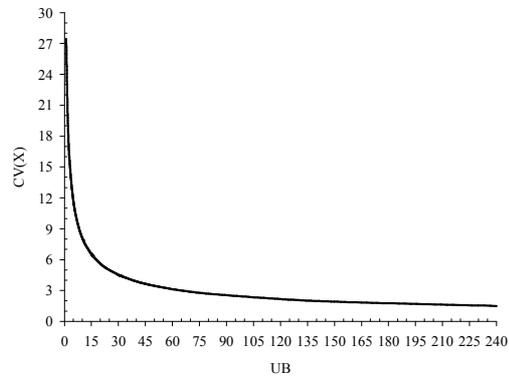
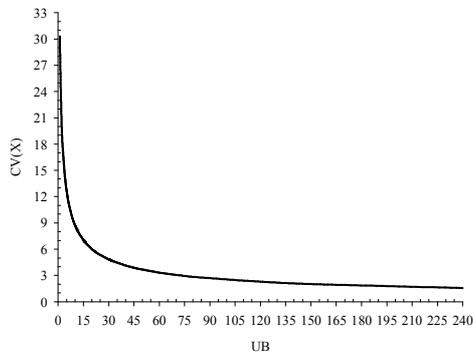


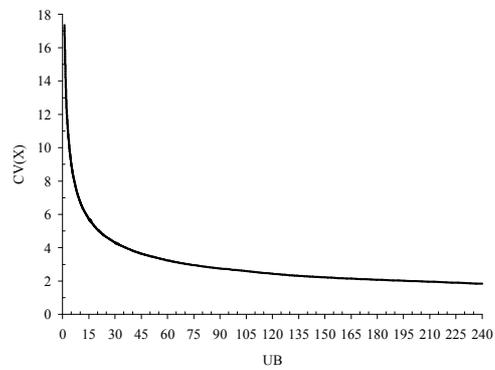
Figura 2A – Representação gráfica do tamanho de parcela pelo método da Máxima Curvatura Modificado em função da área e da diferença detectável da firmeza de polpa (N) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.



A₁

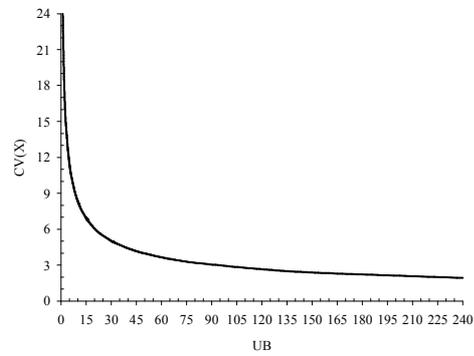


A₂

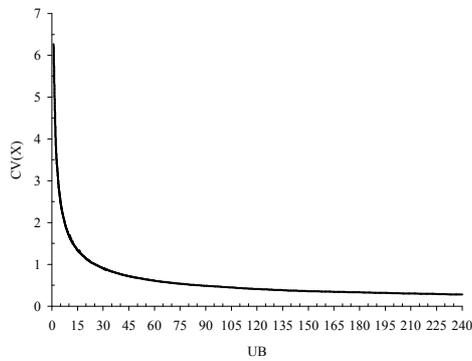


A₃

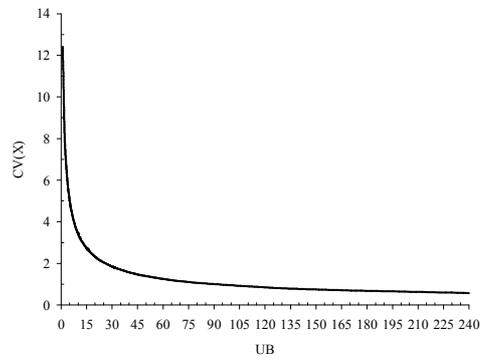
Figura 3A – Representação gráfica do tamanho de parcela pelo método da Máxima Curvatura Modificado em função da área e da diferença detectável da massa (kg) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.



A₁



A₂



A₃

Figura 4A – Representação gráfica do tamanho de parcela pelo método da Máxima Curvatura Modificado em função da área e da diferença detectável de sólidos solúveis (%) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE B

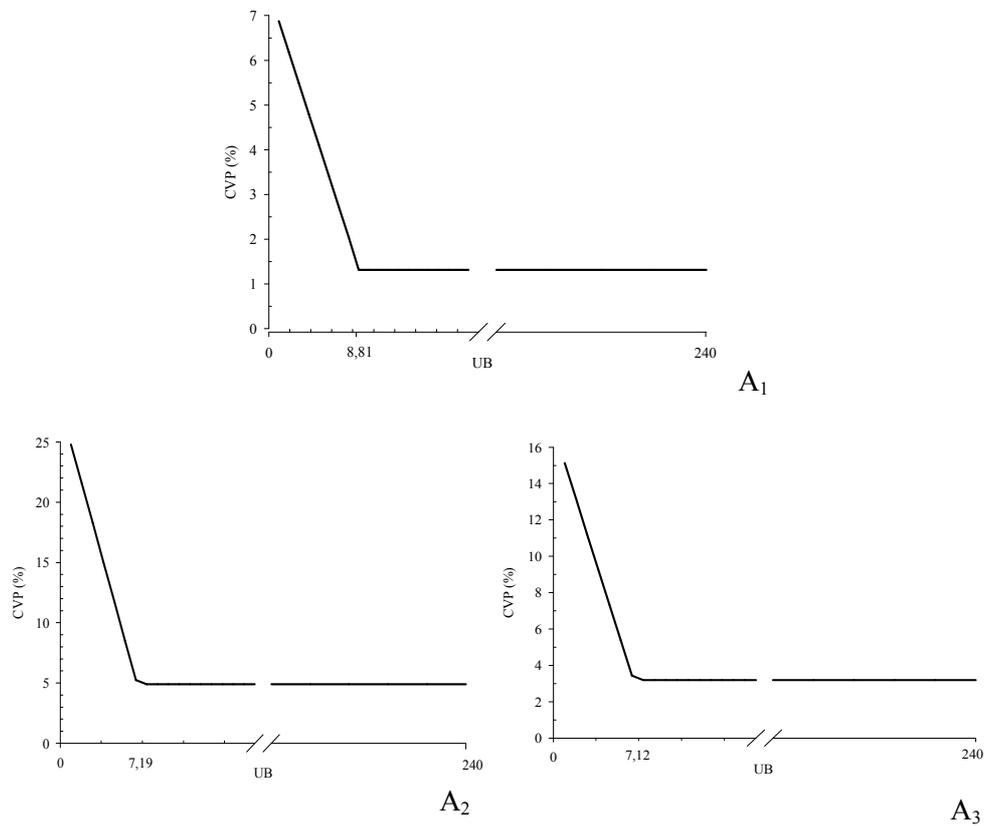
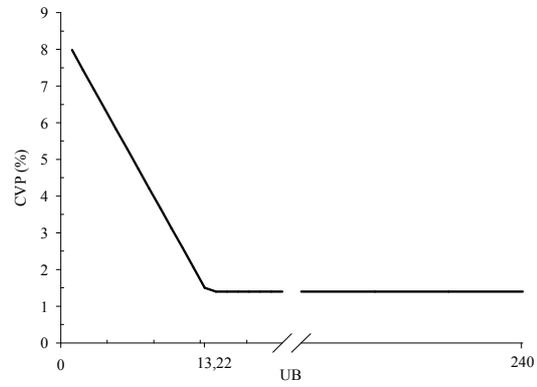
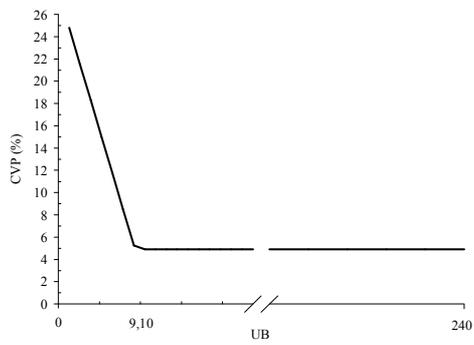


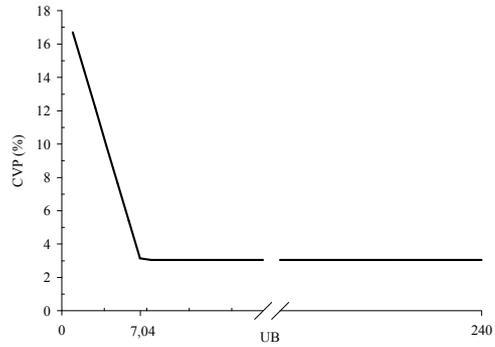
Figura 1B – Representação gráfica do tamanho de parcela pelo modelo Segmentado de Platô em função da área e da diferença detectável da espessura de polpa (cm) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.



A₁

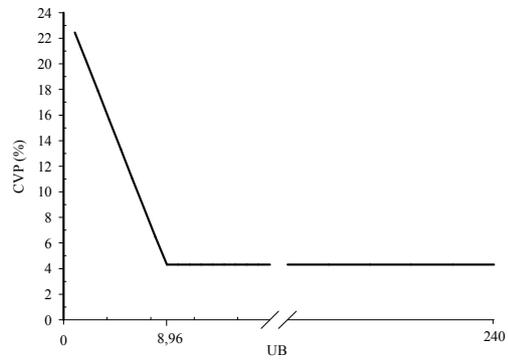


A₂

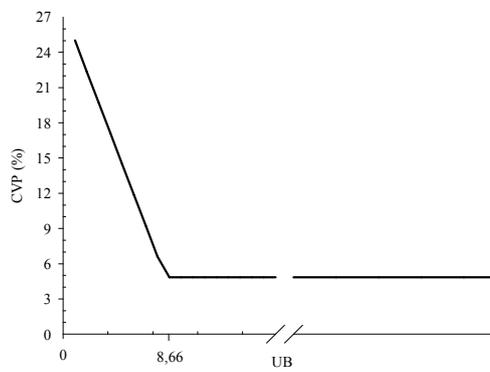


A₃

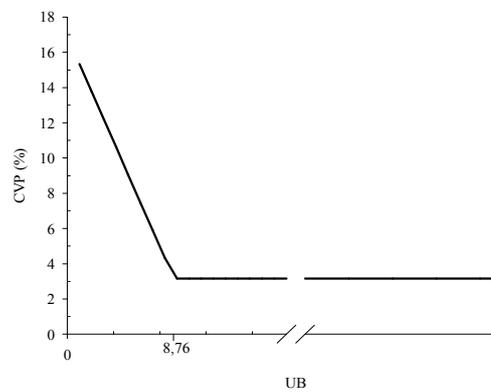
Figura 2B – Representação gráfica do tamanho de parcela pelo modelo Segmentado de Platô em função da área e da diferença detectável de firmeza de polpa (N) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.



A₁



A₂



A₃

Figura 3B – Representação gráfica do tamanho de parcela pelo modelo Segmentado de Platô em função da área e da diferença detectável da massa de frutos (kg) de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

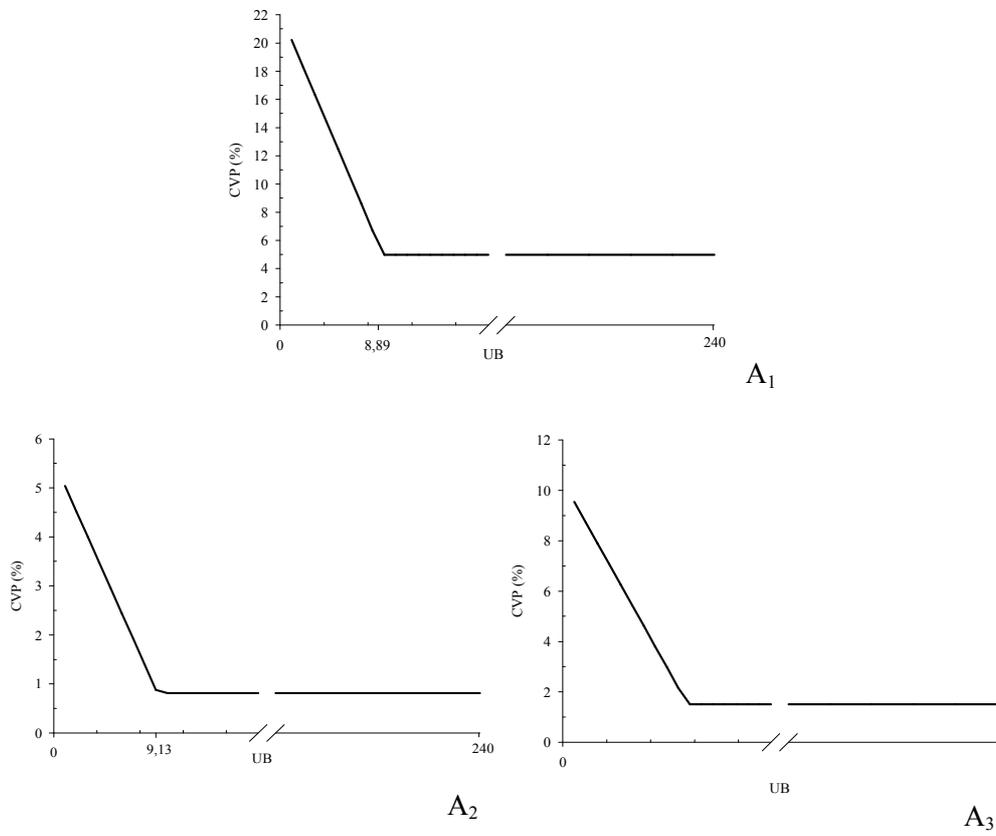


Figura 4B – Representação gráfica do tamanho de parcela pelo modelo Segmentado de Platô em função da área e da diferença detectável de sólidos solúveis (%) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

LISTA DE TABELAS DO APÊNDICE C

Tabela 1C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da espessura da polpa em melão amarelo, híbrido 'Rochedo' na área A₁, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	2,39	1,28	0,83	1,87	1,09	0,74	1,75	1,05	0,71
10	10	23,31	12,50	8,06	18,20	10,66	7,16	17,02	10,20	6,93
10	15	88,27	47,33	30,51	68,92	40,36	27,13	64,45	38,63	26,26
10	20	227,05	121,74	78,47	177,27	103,82	69,78	165,77	99,36	67,54
10	25	472,48	253,34	163,30	368,89	216,04	145,22	344,96	206,76	140,55
15	5	0,63	0,34	0,22	0,49	0,29	0,19	0,46	0,28	0,19
15	10	6,15	3,30	2,13	4,81	2,81	1,89	4,49	2,69	1,83
15	15	23,31	12,50	8,06	18,20	10,66	7,16	17,02	10,20	6,93
15	20	59,96	32,15	20,72	46,81	27,41	18,43	43,77	26,24	17,84
15	25	124,76	66,90	43,12	97,41	57,05	38,35	91,09	54,60	37,11
20	5	0,25	0,13	0,08	0,19	0,11	0,08	0,18	0,11	0,07
20	10	2,39	1,28	0,83	1,87	1,09	0,74	1,75	1,05	0,71
20	15	9,06	4,86	3,13	7,08	4,14	2,79	6,62	3,97	2,70
20	20	23,31	12,50	8,06	18,20	10,66	7,16	17,02	10,20	6,93
20	25	48,50	26,01	16,76	37,87	22,18	14,91	35,41	21,23	14,43

Tabela 2C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da espessura da polpa em melão amarelo, híbrido 'Pele de sapo' na área A₂, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	3,47	1,43	0,76	2,44	1,14	0,65	2,22	1,07	0,62
10	10	89,21	36,67	19,60	62,68	29,22	16,58	56,96	27,45	15,83
10	15	595,92	244,98	130,95	418,69	195,20	110,77	380,48	183,34	105,73
10	20	2292,86	942,58	503,85	1610,94	751,05	426,21	1463,95	705,44	406,82
10	25	6520,63	2680,59	1432,90	4581,33	2135,89	1212,09	4163,28	2006,19	1156,9
15	5	0,52	0,21	0,11	0,37	0,17	0,10	0,33	0,16	0,09
15	10	13,35	5,49	2,93	9,38	4,37	2,48	8,53	4,11	2,37
15	15	89,21	36,67	19,60	62,68	29,22	16,58	56,96	27,45	15,83
15	20	343,24	141,10	75,43	241,16	112,43	63,80	219,15	105,60	60,90
15	25	976,13	401,28	214,50	685,82	319,74	181,45	623,24	300,32	173,19
20	5	0,14	0,06	0,03	0,09	0,04	0,03	0,09	0,04	0,02
20	10	3,47	1,43	0,76	2,44	1,14	0,65	2,22	1,07	0,62
20	15	23,19	9,53	5,09	16,29	7,59	4,31	14,80	7,13	4,11
20	20	89,21	36,67	19,60	62,68	29,22	16,58	56,96	27,45	15,83
20	25	253,70	104,29	55,75	178,24	83,10	47,16	161,98	78,05	45,01

Tabela 3C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da espessura da polpa em melão amarelo, híbrido 'Rochedo' na área A₃, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	2,90	1,36	0,79	2,14	1,12	0,69	1,98	1,06	0,66
10	10	46,66	21,81	12,76	34,50	17,96	11,06	31,79	17,02	10,63
10	15	237,01	110,77	64,81	175,22	91,20	56,16	161,44	86,44	53,97
10	20	750,78	350,88	205,30	555,05	288,90	177,91	511,42	273,82	170,96
10	25	1836,25	858,18	502,12	1357,54	706,58	435,13	1250,81	669,70	418,13
15	5	0,57	0,27	0,16	0,42	0,22	0,14	0,39	0,21	0,13
15	10	9,19	4,29	2,51	6,79	3,54	2,18	6,26	3,35	2,09
15	15	46,66	21,81	12,76	34,50	17,96	11,06	31,79	17,02	10,63
15	20	147,82	69,08	40,42	109,28	56,88	35,03	100,69	53,91	33,66
15	25	361,54	168,97	98,86	267,29	139,12	85,67	246,27	131,86	82,33
20	5	0,18	0,08	0,05	0,13	0,07	0,04	0,12	0,07	0,04
20	10	2,90	1,36	0,79	2,14	1,12	0,69	1,98	1,06	0,66
20	15	14,73	6,88	4,03	10,89	5,67	3,49	10,03	5,37	3,35
20	20	46,66	21,81	12,76	34,50	17,96	11,06	31,79	17,02	10,63
20	25	114,13	53,34	31,21	84,38	43,92	27,04	77,74	41,62	25,99

Tabela 4C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da firmeza da polpa em melão, híbrido 'Rochedo' na área A₁, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	2,13	1,24	0,85	1,72	1,08	0,77	1,62	1,04	0,74
10	10	15,30	8,92	6,09	12,35	7,77	5,51	11,65	7,48	5,35
10	15	48,49	28,26	19,32	39,13	24,62	17,45	36,92	23,70	16,96
10	20	109,92	64,06	43,79	88,71	55,80	39,56	83,70	53,72	38,45
10	25	207,39	120,86	82,62	167,37	105,29	74,63	157,92	101,36	72,55
15	5	0,67	0,39	0,27	0,54	0,34	0,24	0,51	0,33	0,24
15	10	4,83	2,81	1,92	3,90	2,45	1,74	3,68	2,36	1,69
15	15	15,30	8,92	6,09	12,35	7,77	5,51	11,65	7,48	5,35
15	20	34,68	20,21	13,82	27,99	17,61	12,48	26,41	16,95	12,13
15	25	65,44	38,14	26,07	52,81	33,22	23,55	49,83	31,98	22,89
20	5	0,30	0,17	0,12	0,24	0,15	0,11	0,23	0,14	0,10
20	10	2,13	1,24	0,85	1,72	1,08	0,77	1,62	1,04	0,74
20	15	6,75	3,93	2,69	5,45	3,43	2,43	5,14	3,30	2,36
20	20	15,30	8,92	6,09	12,35	7,77	5,51	11,65	7,48	5,35
20	25	28,87	16,82	11,50	23,29	14,65	10,39	21,98	14,11	10,10

Tabela 5C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da firmeza da polpa em melão, híbrido 'Pele de sapo' na área A₂, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	2,84	1,35	0,80	2,11	1,11	0,69	1,95	1,06	0,67
10	10	43,27	20,53	12,14	32,18	16,97	10,55	29,70	16,10	10,14
10	15	212,86	100,98	59,71	158,31	83,46	51,89	146,10	79,19	49,90
10	20	659,21	312,72	184,91	490,25	258,46	160,69	452,44	245,23	154,53
10	25	1584,19	751,52	444,37	1178,16	621,13	386,17	1087,29	589,33	371,37
15	5	0,58	0,27	0,16	0,43	0,23	0,14	0,40	0,21	0,14
15	10	8,80	4,17	2,47	6,54	3,45	2,14	6,04	3,27	2,06
15	15	43,27	20,53	12,14	32,18	16,97	10,55	29,70	16,10	10,14
15	20	134,00	63,57	37,59	99,66	52,54	32,66	91,97	49,85	31,41
15	25	322,03	152,77	90,33	239,49	126,26	78,50	221,02	119,80	75,49
20	5	0,19	0,09	0,05	0,14	0,07	0,05	0,13	0,07	0,04
20	10	2,84	1,35	0,80	2,11	1,11	0,69	1,95	1,06	0,67
20	15	13,97	6,63	3,92	10,39	5,48	3,41	9,59	5,20	3,28
20	20	43,27	20,53	12,14	32,18	16,97	10,55	29,70	16,10	10,14
20	25	103,99	49,33	29,17	77,34	40,77	25,35	71,37	38,68	24,38

Tabela 6C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da firmeza da polpa em melão, híbrido 'Rochedo' na área A₃, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	2,34	1,27	0,83	1,84	1,09	0,74	1,72	1,05	0,72
10	10	21,50	11,72	7,64	16,90	10,03	6,81	15,83	9,61	6,60
10	15	78,71	42,88	27,95	61,84	36,72	24,93	57,93	35,18	24,15
10	20	197,61	107,66	70,18	155,27	92,18	62,60	145,44	88,32	60,64
10	25	403,57	219,87	143,33	317,10	188,26	127,84	297,03	180,38	123,84
15	5	0,64	0,35	0,23	0,50	0,30	0,20	0,47	0,29	0,20
15	10	5,88	3,20	2,09	4,62	2,74	1,86	4,32	2,63	1,80
15	15	21,50	11,72	7,64	16,90	10,03	6,81	15,83	9,61	6,60
15	20	53,99	29,41	19,17	42,42	25,19	17,10	39,74	24,13	16,57
15	25	110,26	60,07	39,16	86,64	51,44	34,93	81,15	49,28	33,83
20	5	0,25	0,14	0,09	0,20	0,12	0,08	0,19	0,11	0,08
20	10	2,34	1,27	0,83	1,84	1,09	0,74	1,72	1,05	0,72
20	15	8,56	4,67	3,04	6,73	4,00	2,71	6,30	3,83	2,63
20	20	21,50	11,72	7,64	16,90	10,03	6,81	15,83	9,61	6,60
20	25	43,92	23,93	15,60	34,51	20,49	13,91	32,32	19,63	13,48

Tabela 7C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da massa do fruto em melão, 'Rochedo', na área A₁, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença percentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	2,31	1,27	0,83	1,82	1,09	0,75	1,71	1,05	0,72
10	10	20,39	11,23	7,37	16,09	9,64	6,59	15,09	9,24	6,39
10	15	72,98	40,18	26,39	57,58	34,50	23,58	54,00	33,08	22,86
10	20	180,34	99,29	65,21	142,29	85,25	58,28	133,44	81,74	56,48
10	25	363,79	200,29	131,53	287,03	171,96	117,55	269,17	164,88	113,94
15	5	0,64	0,35	0,23	0,51	0,30	0,21	0,48	0,29	0,20
15	10	5,70	3,14	2,06	4,50	2,69	1,84	4,22	2,58	1,78
15	15	20,39	11,23	7,37	16,09	9,64	6,59	15,09	9,24	6,39
15	20	50,39	27,74	18,22	39,76	23,82	16,28	37,29	22,84	15,78
15	25	101,65	55,96	36,75	80,20	48,05	32,85	75,21	46,07	31,84
20	5	0,26	0,14	0,09	0,21	0,12	0,08	0,19	0,12	0,08
20	10	2,31	1,27	0,83	1,82	1,09	0,75	1,71	1,05	0,72
20	15	8,25	4,54	2,98	6,51	3,90	2,67	6,11	3,74	2,58
20	20	20,39	11,23	7,37	16,09	9,64	6,59	15,09	9,24	6,39
20	25	41,14	22,65	14,87	32,46	19,44	13,29	30,44	18,64	12,88

Tabela 8C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da massa do fruto em melão, híbrido 'Pele de Sapo' na área A₂, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	3,08	1,38	0,78	2,24	1,12	0,67	2,05	1,06	0,65
10	10	57,64	25,83	14,68	41,91	21,05	12,62	38,44	19,89	12,10
10	15	320,11	143,48	81,51	232,76	116,88	70,08	213,50	110,45	67,20
10	20	1080,38	484,24	275,11	785,57	394,46	236,53	720,56	372,77	226,79
10	25	2775,52	1244,03	706,76	2018,15	1013,38	607,65	1851,14	957,66	582,64
15	5	0,55	0,25	0,14	0,40	0,20	0,12	0,37	0,19	0,12
15	10	10,38	4,65	2,64	7,55	3,79	2,27	6,92	3,58	2,18
15	15	57,64	25,83	14,68	41,91	21,05	12,62	38,44	19,89	12,10
15	20	194,54	87,19	49,54	141,45	71,03	42,59	129,75	67,12	40,84
15	25	499,77	224,01	127,26	363,40	182,47	109,42	333,33	172,44	104,91
20	5	0,16	0,07	0,04	0,12	0,06	0,04	0,11	0,06	0,03
20	10	3,08	1,38	0,78	2,24	1,12	0,67	2,05	1,06	0,65
20	15	17,08	7,65	4,35	12,42	6,24	3,74	11,39	5,89	3,59
20	20	57,64	25,83	14,68	41,91	21,05	12,62	38,44	19,89	12,10
20	25	148,08	66,37	37,71	107,67	54,07	32,42	98,76	51,09	31,08

Tabela 9C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação da massa do fruto em melão, híbrido 'Rochedo' na área A₃, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	3,15	1,39	0,78	2,28	1,13	0,67	2,08	1,06	0,64
10	10	62,91	27,71	15,55	45,43	22,48	13,33	41,60	21,21	12,77
10	15	362,58	159,72	89,64	261,83	129,53	76,82	239,72	122,26	73,59
10	20	1256,31	553,42	310,59	907,23	448,82	266,17	830,60	423,63	254,98
10	25	3293,93	1451,02	814,34	2378,68	1176,77	697,87	2177,77	1110,71	668,54
15	5	0,55	0,24	0,14	0,39	0,20	0,12	0,36	0,18	0,11
15	10	10,92	4,81	2,70	7,88	3,90	2,31	7,22	3,68	2,22
15	15	62,91	27,71	15,55	45,43	22,48	13,33	41,60	21,21	12,77
15	20	217,99	96,03	53,89	157,42	77,88	46,19	144,13	73,51	44,24
15	25	571,56	251,78	141,30	412,75	204,19	121,09	377,88	192,73	116,00
20	5	0,16	0,07	0,04	0,11	0,06	0,03	0,10	0,05	0,03
20	10	3,15	1,39	0,78	2,28	1,13	0,67	2,08	1,06	0,64
20	15	18,16	8,00	4,49	13,11	6,49	3,85	12,00	6,12	3,69
20	20	62,91	27,71	15,55	45,43	22,48	13,33	41,60	21,21	12,77
20	25	164,96	72,67	40,78	119,12	58,93	34,95	109,06	55,62	33,48

Tabela 10C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação de sólidos solúveis em melão, híbrido 'Rochedo' na área A₁, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	2,69	1,33	0,81	2,03	1,11	0,71	1,88	1,05	0,68
10	10	35,55	17,53	10,66	26,85	14,64	9,33	24,89	13,93	8,99
10	15	160,96	79,38	48,24	121,57	66,27	42,23	112,66	63,05	40,70
10	20	469,93	231,77	140,85	354,93	193,47	123,30	328,92	184,07	118,82
10	25	1078,86	532,09	323,36	814,83	444,16	283,07	755,13	422,58	272,78
15	5	0,59	0,29	0,18	0,45	0,24	0,16	0,42	0,23	0,15
15	10	7,85	3,87	2,35	5,93	3,23	2,06	5,50	3,08	1,99
15	15	35,55	17,53	10,66	26,85	14,64	9,33	24,89	13,93	8,99
15	20	103,80	51,19	31,11	78,40	42,73	27,24	72,65	40,66	26,25
15	25	238,30	117,53	71,43	179,98	98,11	62,53	166,80	93,34	60,25
20	5	0,20	0,10	0,06	0,15	0,08	0,05	0,14	0,08	0,05
20	10	2,69	1,33	0,81	2,03	1,11	0,71	1,88	1,05	0,68
20	15	12,18	6,01	3,65	9,20	5,01	3,20	8,52	4,77	3,08
20	20	35,55	17,53	10,66	26,85	14,64	9,33	24,89	13,93	8,99
20	25	81,62	40,26	24,46	61,65	33,60	21,42	57,13	31,97	20,64

Tabela 11C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação de sólidos solúveis em melão, híbrido 'Pele de Sapo' na área A₂, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	2,13	1,24	0,85	1,72	1,08	0,77	1,62	1,04	0,74
10	10	15,42	8,97	6,13	12,44	7,81	5,53	11,73	7,52	5,38
10	15	49,03	28,53	19,48	39,54	24,84	17,59	37,30	23,91	17,10
10	20	111,41	64,83	44,26	89,85	56,45	39,97	84,76	54,34	38,86
10	25	210,57	122,53	83,67	169,83	106,70	75,56	160,22	102,70	73,44
15	5	0,67	0,39	0,27	0,54	0,34	0,24	0,51	0,33	0,23
15	10	4,85	2,82	1,93	3,91	2,46	1,74	3,69	2,36	1,69
15	15	15,42	8,97	6,13	12,44	7,81	5,53	11,73	7,52	5,38
15	20	35,04	20,39	13,92	28,26	17,75	12,57	26,66	17,09	12,22
15	25	66,22	38,53	26,31	53,41	33,55	23,76	50,39	32,30	23,10
20	5	0,30	0,17	0,12	0,24	0,15	0,11	0,22	0,14	0,10
20	10	2,13	1,24	0,85	1,72	1,08	0,77	1,62	1,04	0,74
20	15	6,79	3,95	2,70	5,47	3,44	2,43	5,16	3,31	2,37
20	20	15,42	8,97	6,13	12,44	7,81	5,53	11,73	7,52	5,38
20	25	29,14	16,96	11,58	23,51	14,77	10,46	22,17	14,21	10,16

Tabela 12C - Tamanho de parcela em unidades básicas, na avaliação de sólidos solúveis em melão, híbrido 'Rochedo' na área A₃, nas diversas combinações de número de repetição (r), tratamento (t), diferença porcentual da média a ser detectada (d) e valores de coeficiente de variação (CV) dos experimentos. Mossoró-RN, UFERSA, 2003-2004.

d	CV	t=5			t=10			t=15		
		r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5	r=2	r=3	r=5
10	5	1,99	1,22	0,86	1,64	1,07	0,78	1,55	1,04	0,77
10	10	11,95	7,31	5,17	9,83	6,45	4,72	9,33	6,23	4,60
10	15	34,12	20,88	14,77	28,07	18,42	13,47	26,63	17,79	13,13
10	20	71,82	43,95	31,10	59,10	38,77	28,35	56,06	37,45	27,63
10	25	127,93	78,29	55,40	105,27	69,06	50,50	99,85	66,71	49,22
15	5	0,70	0,43	0,30	0,57	0,38	0,27	0,54	0,36	0,27
15	10	4,19	2,56	1,81	3,44	2,26	1,65	3,27	2,18	1,61
15	15	11,95	7,31	5,17	9,83	6,45	4,72	9,33	6,23	4,60
15	20	25,16	15,40	10,89	20,70	13,58	9,93	19,63	13,12	9,68
15	25	44,81	27,42	19,40	36,87	24,19	17,69	34,97	23,37	17,24
20	5	0,33	0,20	0,14	0,27	0,18	0,13	0,26	0,17	0,13
20	10	1,99	1,22	0,86	1,64	1,07	0,78	1,55	1,04	0,77
20	15	5,68	3,47	2,46	4,67	3,06	2,24	4,43	2,96	2,18
20	20	11,95	7,31	5,17	9,83	6,45	4,72	9,33	6,23	4,60
20	25	21,29	13,03	9,22	17,52	11,49	8,40	16,61	11,10	8,19

LISTA DE FIGURAS DO APÊNDICE D

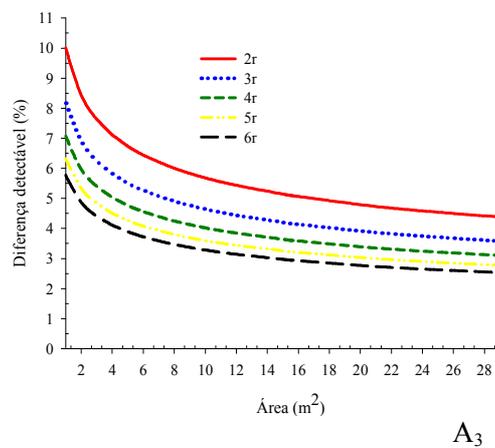
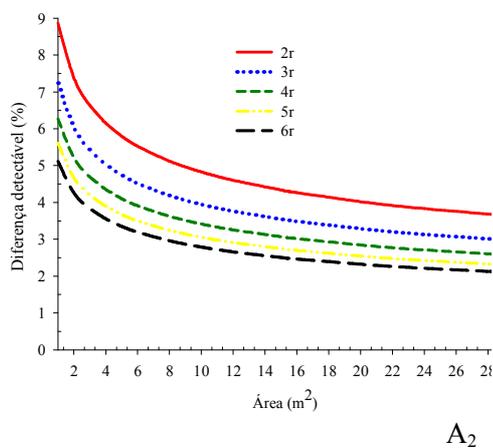
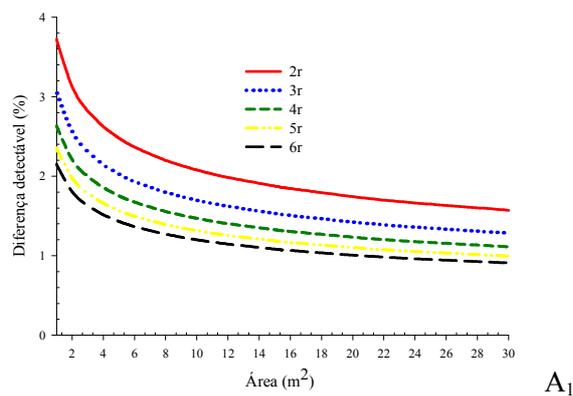


Figura 1D – Representação gráfica do tamanho de parcela e número de repetições pelo método de Hatheway em função da área e da diferença detectável da espessura de polpa (cm) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

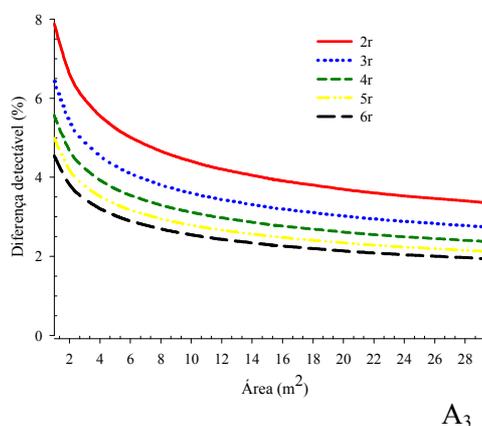
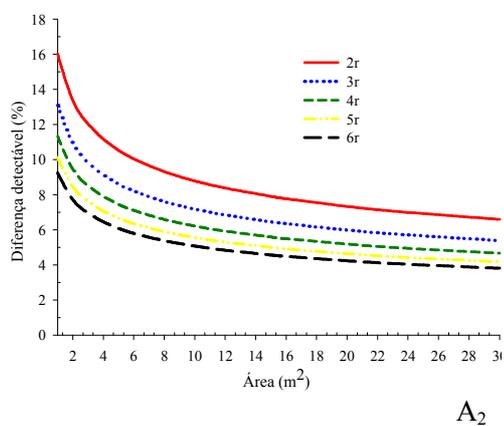
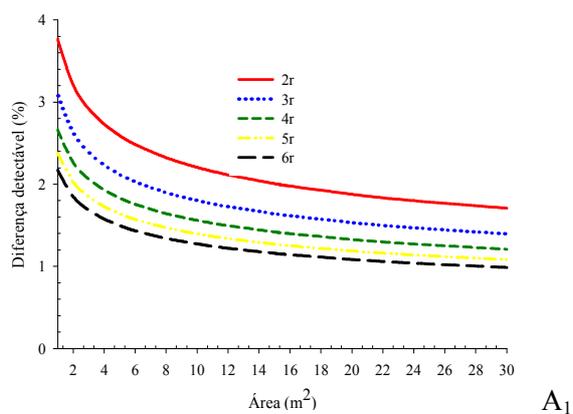
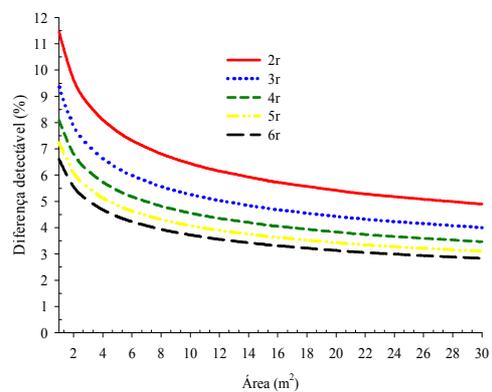
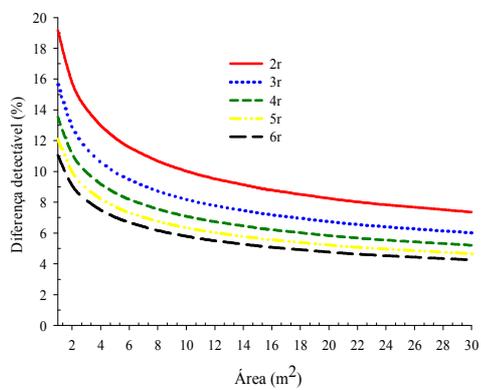


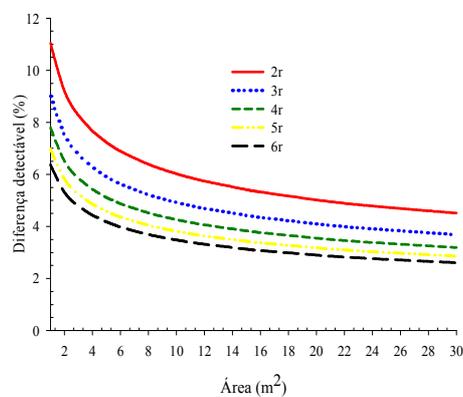
Figura 2D – Representação gráfica do tamanho de parcela e número de repetições pelo método de Hatheway em função da área e da diferença detectável da firmeza de polpa (N) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.



A₁



A₂



A₃

Figura 3D – Representação gráfica do tamanho de parcela e número de repetições pelo método de Hatheway em função da área e da diferença detectável da massa de frutos (kg) de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

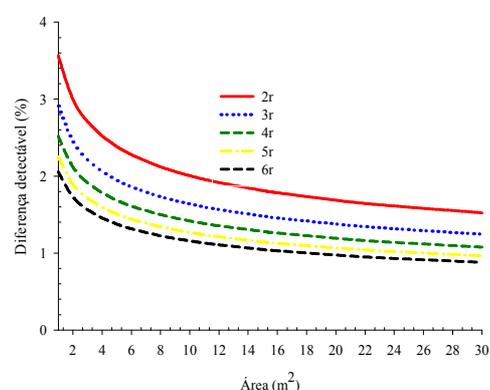
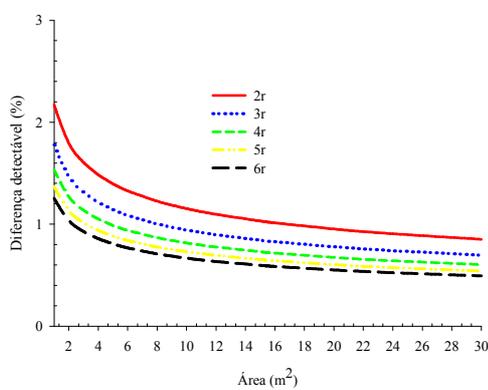
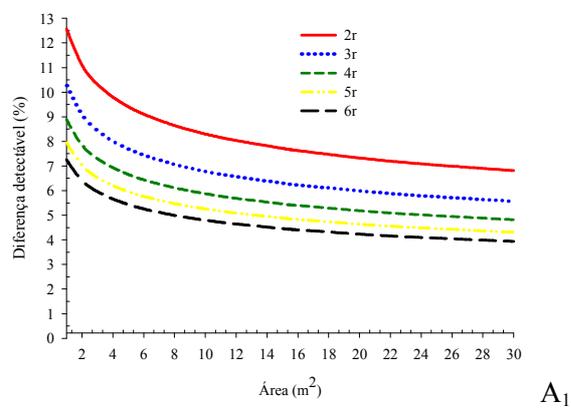


Figura 4D – Representação gráfica do tamanho de parcela e número de repetições pelo método de Hatheway em função da área e da diferença detectável de sólidos solúveis (%) de frutos de melão de três ensaios em branco. Mossoró-RN, UFERSA, 2007-2008.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)