

DESEMPENHO AGRONÔMICO, CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E  
POLÍNICA DE LINHAGENS DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*) COM  
POTENCIAL PARA O LANÇAMENTO DE CULTIVARES

**GRAZIELA DA SILVA BARBOSA**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY  
RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
MARÇO – 2009

DESEMPENHO AGRONÔMICO, CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E  
POLÍNICA DE LINHAGENS DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*)  
COM POTENCIAL PARA O LANÇAMENTO DE CULTIVARES

**GRAZIELA DA SILVA BARBOSA**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas

Orientador: Prof. Nilton Rocha Leal

CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ  
MARÇO, 2009

DESEMPENHO AGRONÔMICO, CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA E  
POLÍNICA DE LINHAGENS DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*) COM  
POTENCIAL PARA O LANÇAMENTO DE CULTIVARES

**GRAZIELA DA SILVA BARBOSA**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas

Aprovada em 11 de março de 2009

Comissão Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Maria Luiza de Araújo (D.Sc., Fitotecnia) – PESAGRO-RIO

---

Prof<sup>a</sup>. Rosana Rodrigues (D.Sc., Produção Vegetal/Melhoramento de Plantas) –  
UENF

---

Prof. Rogério Figueiredo Daher (D.Sc., Produção Vegetal/Melhoramento de  
Plantas) – UENF

---

Prof. Nilton Rocha Leal (Ph.D., Melhoramento de Plantas) – UENF  
Orientador

Aos meus estimados pais, Bené e Gal;  
Aos meus queridos irmãos, Ricardo e Rondielson  
*"Meus amores, minha família"*

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Grande Deus pela dádiva da vida, por me proporcionar saúde, disposição e força em todos os momentos;

A todos os meus familiares, em especial meus adoráveis pais e irmãos, toda a minha gratidão e o meu amor incondicional;

Ao Prof. Nilton pela orientação, pelos aconselhamentos, ensinamentos prestados e sua visão de mundo compartilhada;

À Prof<sup>a</sup>. Rosana pela amizade, pelos ensinamentos, apoio e toda a atenção disponibilizada;

Ao Prof. Flávio Miguens pela atenção e orientação nos trabalhos realizados sob microscopia óptica e eletrônica de varredura e pelo curso de MEV ministrado;

Ao Prof. Amaral, Prof. Rogério e à Dr<sup>a</sup>. Maria Luiza pelas contribuições sugeridas ao trabalho;

A UENF, pela concessão da bolsa, e a FAPERJ, pelo auxílio financeiro para execução dos experimentos;

Aos professores das disciplinas cursadas pelos ensinamentos compartilhados;

Ao técnico Zé Manoel e equipe (João, Enildo, Jocimar e Marcos) pelo auxílio na condução dedicada dos experimentos executados na EEC/PESAGRO-RIO;

Ao técnico Jader e equipe pelo auxílio no experimento conduzido na UAP-UENF;

À técnica Bia, do LBCT, pela gentileza e auxílio no preparo das amostras para o estudo do pólen sob microscopia óptica e eletrônica de varredura;

Às doutorandas Martha, pelo auxílio com o microscópio eletrônico de varredura, e

Kelly, pela instrução de uso do videomicroscópio;

À técnica Cláudia Pombo, do LMGV, pela amizade, atenção, pelos conhecimentos compartilhados e todo o auxílio oferecido;

A Laila e Daniel, funcionários do LMGV, e “Carlão”, técnico do LFIT, pela amizade, generosidade e atenção dispensadas;

Às queridas amigas Marilene e Francinaide, integrantes da nossa “República Maria Bonita”, pelo companheirismo, pelas alegrias e dificuldades partilhadas e pela convivência familiar, amenizando a saudade de casa;

Aos conterrâneos e queridos amigos: Luciana, Charles, Marcos (Chocolate) e Roberta (Beta);

Aos amigos Francisco, pela acolhida e todo o apoio gentilmente oferecido durante todo o curso, e Leandro, pelo auxílio com as análises estatísticas;

Aos amigos de curso: Thiago, Silvana, Fernanda (Fê), Emanuelli (Manú), Roberto, Patrícia, Carlos, Marcelo, Rulfe, Karine, Vanessa, Wellington e demais colegas das disciplinas cursadas, pela amizade e conhecimentos compartilhados durante os grupos de estudo;

Aos “amigos de Iriri”: Laurinha, Lú, Silvania, Cezar, Rafa, ‘Tio Chico’, Fran, Francisco e Raquel pelos momentos de lazer e diversão;

Aos queridos amigos: Gleidson, Cinthia, Rozana, Carol, Jú, Leisi, Paula, Omar, Fernanda, Elba, Tati, Andréa, Érica, Monique, Sarah, Rebeca, Kally, Amanda, Jardel e Denílson;

Aos amigos que conheci por meio da Canção Nova, em especial Danilo, Marizete, Sheila, D. Ana Lúcia, Fabiano e os membros da comunidade;

Aos numerosos e adoráveis amigos de Petrolina-PE por todo incentivo e todas as orações e vibrações positivas, em especial Débora, Delma e Patrícia;

Aos grandes pesquisadores da Embrapa Semi-Árido, Dr<sup>a</sup>. Rita Dias e Dr. Paulo César, e ao Professor da UNEB, Dr. Manoel Abílio, pelo apoio e incentivo de adentrar a pós-graduação.

A todos, os meus sinceros agradecimentos!

## SUMÁRIO

RESUMO .....	xiii
ABSTRACT .....	xv
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1. Origem e aspectos morfológicos da cultura .....	3
2.2. Importância socioeconômica .....	6
2.3. Melhoramento genético do gênero <i>Cucurbita</i> .....	8
2.3.1. Conservação pós-colheita .....	11
2.4. Proteção de cultivares .....	13
2.5. Caracterização polínica .....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	18
3.1. Genótipos .....	18
3.2. Experimentos, delineamentos e características avaliadas .....	21
3.2.1. Experimento I .....	21
3.2.1.1. Avaliação agronômica .....	21
3.2.2. Experimento II .....	22
3.2.2.1. Avaliação agronômica .....	22
3.2.2.2. Caracterização morfológica com base nos testes de DHE .....	23
3.2.3 Experimento III .....	24
3.2.3.1. Avaliação agronômica .....	24

3.2.3.2. Caracterização morfológica com base nos testes de DHE .....	25
3.2.3.3. Caracterização polínica sob microscopia óptica e eletrônica de varredura .....	26
3.3. Análises estatísticas .....	27
3.3.1. Análise de variância individual para cada época .....	27
3.3.2. Análise de variância conjunta para cada época .....	28
3.3.3. Análise de variância conjunta para perda de massa .....	29
3.3.4. Análise de regressão para perda de massa .....	30
3.3.4.1. Modelo linear de 1º grau .....	30
3.3.4.2. Modelo linear de 2º grau .....	31
3.3.4.3. Coeficiente de determinação ( $R^2$ ) .....	31
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
4.1. Avaliação agronômica .....	32
4.1.1. Diâmetro longitudinal .....	32
4.1.2. Diâmetro transversal .....	34
4.1.3. Relação de forma .....	36
4.1.4. Espessura da polpa .....	38
4.1.5. Espessura da casca .....	41
4.1.6. Diâmetro da cavidade .....	44
4.1.7. Comprimento da cavidade .....	46
4.1.8. Massa média do fruto .....	47
4.1.9. Número de frutos por planta .....	49
4.1.10. Produção de frutos .....	51
4.1.11. Sólidos solúveis totais .....	53
4.1.12. Número de sementes por fruto .....	55
4.1.13. Massa de 100 sementes .....	56
4.1.14. Perda de massa .....	59
4.2. Caracterização morfológica com base nos testes de DHE .....	61
4.3. Caracterização polínica .....	67
5. RESUMO E CONCLUSÕES .....	74
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	76
APÊNDICE .....	88

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Esquema da análise de variância individual do modelo em blocos completos casualizados .....	28
Quadro 2. Esquema da análise de variância conjunta das características avaliadas .....	29
Quadro 3. Análise de variância conjunta, no esquema de parcelas subdivididas no tempo .....	30
Quadro 1A. Descritores utilizados para execução dos ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) de cultivares de abóbora ( <i>Cucurbita</i> spp.) .....	89
Quadro 2A. Dados meteorológicos do período de execução dos experimentos. Campos dos Goytacazes-RJ, UENF. 2009 .....	92

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características internas e externas dos frutos de seis linhagens e três cultivares de abóbora. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	19
Tabela 2. Resumos das análises de variância para a característica de diâmetro longitudinal dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	33
Tabela 3. Médias do diâmetro longitudinal (DL) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	34
Tabela 4. Resumos das análises de variância para a característica de diâmetro transversal dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	35
Tabela 5. Médias do diâmetro transversal (DT) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	35
Tabela 6. Resumos das análises de variância para a característica de relação de forma dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	37
Tabela 7. Médias de relação de forma (RF) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	37

Tabela 8. Resumos das análises de variância para espessura de polpa das regiões laterais (EPA e EPB), peduncular (EPC) e apical (EPD) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	40
Tabela 9. Médias de polpa das regiões laterais (EPA e EPB), peduncular (EPC) e apical (EPD) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	40
Tabela 10. Resumos das análises de variância para espessura de casca das regiões laterais (ECA e ECB), peduncular (ECC) e apical (ECD) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	43
Tabela 11. Médias de espessura de casca das regiões laterais (ECA e ECB), peduncular (ECC) e apical (ECD) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	43
Tabela 12. Resumos das análises de variância para a característica do diâmetro da cavidade dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	45
Tabela 13. Médias do diâmetro da cavidade (DC) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	45
Tabela 14. Resumos das análises de variância para o comprimento da cavidade dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	46
Tabela 15. Médias do comprimento da cavidade (CC) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	47
Tabela 16. Resumos das análises de variância para a massa média dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	49
Tabela 17. Médias da massa média dos frutos (MMF) de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	49

Tabela 18. Resumos das análises de variância para o número de frutos por planta de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	50
Tabela 19. Médias do número de frutos por planta (NFP) de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	51
Tabela 20. Resumos das análises de variância para a produção de frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	52
Tabela 21. Médias da produção de frutos (PF) de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	53
Tabela 22. Resumos das análises de variância para sólidos solúveis totais de frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	54
Tabela 23. Médias dos sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	55
Tabela 24. Resumos das análises de variância do número de sementes por fruto (NSF) e da massa de 100 sementes (M100S) de seis linhagens e três cultivares de abóbora no experimento III. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	57
Tabela 25. Médias do número de sementes por fruto (NSF) e da massa de 100 sementes (M100S) de seis linhagens e três cultivares de abóbora no experimento III. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	57
Tabela 26. Resumo das análises de variância conjunta para 11 características agrônômicas avaliadas em cinco genótipos (4 linhagens e 1 cultivar) e três ambientes. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	58
Tabela 27. Análise de variância conjunta, no esquema de parcelas subdivididas, da perda de massa (PM) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	60
Tabela 28. Estimativas de quadrados médios para as fontes de variação devido à regressão e aos desvios de regressão para os modelos lineares de 1º e 2º graus, envolvendo nove genótipos (6 linhagens e 3 cultivares) de abóbora. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	60

Tabela 29. Médias da perda de massa de seis linhagens e três cultivares de abóbora. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	61
Tabela 30. Características morfológicas de seis linhagens de abóbora ( <i>Cucurbita moschata</i> ). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	64
Tabela 31. Média (MED), desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV), número de observações (NO) e limites superior (LS) e inferior (LI) de intervalo de confiança em 95% de significância (IC 95%) dos parâmetros polínicos de linhagens e cultivares de abóbora. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009 .....	68

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Flor em estado de balão, isolada um dia antes da antese .....	26
Figura 2. Grãos de pólen de linhagens de abóbora ( <i>Cucurbita moschata</i> ). (A), (D), (G), (J) e (M) Microscopia óptica dos grãos das linhagens L4, L11, L12, L20 e L21, respectivamente; (B), (E), (H), (K) e (N) Microscopia eletrônica de varredura da superfície dos grãos das linhagens; (C), (F), (I), (L) e (O) Microscopia eletrônica de varredura dos grãos das linhagens; Barras: (A), (D), (G), (J) e (M) 20 µm; (B), (E), (H), (K) e (N) 20 µm; (C), (F), (I), (L) e (O) 50 µm .....	70
Figura 3. Grãos de pólen de linhagem e cultivares de abóbora ( <i>Cucurbita moschata</i> ). (A), (D), (G) e (J) Microscopia óptica dos grãos da linhagem L27 e das cultivares 'Caravela', 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira', respectivamente; (B), (E), (H) e (K) Microscopia eletrônica de varredura da superfície dos grãos da L27 e cultivares; (C), (F), (I) e (L) Microscopia eletrônica de varredura dos grãos da linhagem L27 e cultivares; Barras: (A), (D), (G) e (J) 20 µm; (B), (E), (H) e (K) 20 µm; (C), (F), (I) e (L) 50 µm .....	71

## RESUMO

BARBOSA, Graziela da Silva; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Março de 2009. Desempenho agrônomo, caracterização morfológica e polínica de linhagens de abóbora (*Cucurbita moschata*) com potencial para o lançamento de cultivares. Orientador: Nilton Rocha Leal. Conselheiros: Rosana Rodrigues e Rogério Figueiredo Daher.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de seis linhagens e três cultivares de abóbora. As linhagens foram obtidas em programa de melhoramento iniciado pela PESAGRO-RIO na década de 80, posteriormente assumido pela UENF. A comparação envolveu: avaliação agrônoma; caracterização morfológica, com base em testes de Distingüibilidade, Homogeneidade e Estabilidade; e caracterização polínica. Três experimentos foram conduzidos sob condições de campo em três épocas de plantio para a avaliação agrônoma. A caracterização morfológica das linhagens foi feita em dois blocos de duas épocas de plantio. Foram coletados dados relativos a 48 descritores de plantas, frutos e sementes e 14 características complementares à produção, aparência e qualidade dos frutos. Realizou-se a caracterização polínica por meio das técnicas de microscopia óptica e eletrônica de varredura. Os grãos de pólen caracterizados foram coletados de flores em estado de balão do experimento III. Os principais resultados revelaram a superioridade e/ou equivalência das linhagens em relação às cultivares testadas no que se refere a diâmetro longitudinal, relação de forma, espessura de polpa, espessura de casca, massa média do fruto, produção de

frutos e número de sementes por fruto. A linhagem L12 destacou-se pelo diâmetro longitudinal, com frutos grandes e alongados, com valores variando de 32,75 a 45,62 cm. Com relação ao formato, houve uniformidade em todos os experimentos, para L4 com frutos arredondados e para as linhagens L11, L12, L21 e L27 com frutos alongados, que também se destacaram pela espessura de polpa. As linhagens L4 e L27 obtiveram casca mais delgada que as cultivares, o que confere maior rendimento em polpa. As linhagens L4 e L20 possuíam massas médias dos frutos bem similares às obtidas pelas cultivares 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira', com valores entre 1,83 a 3,82 kg. As linhagens foram mais produtivas, de 12,39 a 37,62 kg/planta<sup>-1</sup>, que as cultivares em função dos frutos possuírem massa do fruto variando de médio a grande, diferindo apenas de 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira'. As linhagens obtiveram número de sementes por fruto superior às cultivares 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira' e a linhagem L20 obteve o maior valor (503 sementes/fruto). Verificou-se ainda uma boa conservação pós-colheita entre as linhagens, com a menor perda de massa obtida pela L4. Para a caracterização morfológica, os 48 descritores utilizados indicados pelo SNPC para a proteção de cultivares se revelaram suficientes para caracterizar e distinguir os materiais testados. A caracterização polínica contribuiu para apontar diferenças entre os grãos de pólen entre linhagens e cultivares. As linhagens possuíam grãos de pólen maiores que das cultivares, exceto a L4, que promovem o desenvolvimento mais rápido do tubo polínico, e pólenes parcialmente desidratados, que possuem perda de água controlada e boa longevidade. Diante dos resultados alcançados, a linhagem L4 que se diferenciou dos demais genótipos, reuniu características desejáveis aos produtores e consumidores (frutos pequenos e massa média reduzida, com formato arredondado e com polpa espessa alaranjada escura), podendo ser lançada como cultivar.

## ABSTRACT

BARBOSA, Graziela da Silva; M.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. March, 2009. Agronomic behavior, morphological and pollinic characterization of pumpkins lines (*Cucurbita moschata*) with potential to be developed as cultivars. Adviser: Nilton Rocha Leal. Committee members: Rosana Rodrigues and Rogério Figueiredo Daher.

The objective of this work was to evaluate the behavior of six lines and three pumpkins cultivars. The lines were obtained in a genetic breeding program started by PESAGRO in the 1980's and it has been continued by UENF. The comparison was based on the agronomic evaluation, the morphologic characterization, the analysis of distinctiveness, homogeneity and stability tests and the pollinic characterization. Three experiments were conducted under field conditions in three planting times to the agronomic evaluation. The morphological characterization was carried out in two blocks, in two planting times. Data from 48 descriptors of plants, fruits and seeds and 14 complementary yield components, appearance and fruit quality were collected. The pollinic characterization was done using optical and scanning electron microscopes. The pollen grains analyzed came from floral buds of the experiment III. The main results revealed the superiority and/or equivalence of the lines in relation to the cultivars, with regard to the longitudinal diameter, the length/width rate, pulp and skin thickness, mean fruit weight, fruit yield and number of seeds per fruit. The L12 line showed the highest longitudinal diameter, its fruits were large and oblong, between 32.75 and 45.62 cm. In relation to the fruit shape, all experiments were uniform: L4 presented round

fruits and L11, while L12, L21 and L27 have oblong fruits, with better pulp thickness. The fruit skins of lines L4 and L27 were the thinnest ones and this attribute results in a superior pulp yield. The mean fruit weights values of L4 and L20 lines were similar to 'Jacarezinho' and 'Menina Brasileira' cultivars, between 1.83 and 3.82 Kg. The evaluated lines presented higher yield than the cultivars, between 12.39 and 37.62 kg plant<sup>-1</sup>, due to their fruit weight is between medium and big, differing only from 'Jacarezinho' and 'Menina Brasileira'. The number of seeds per fruit was higher in the lines than in the 'Jacarezinho' and 'Menina Brasileira' cultivars and the line L20 showed the highest seed number (503 seeds/fruit). The postharvest conservation was satisfactory among lines and the lowest mass lost was verified in the line L4. In relation to the morphological characterization, the 48 descriptors recommended by SNPC to the cultivar protection were enough to characterize and to distinguish all materials. The pollinic characterization allowed differentiating lines and cultivars based on their respective pollen grains. Except for L4, the pollen grain sizes were higher in lines than in cultivars. This difference can be associated to a faster pollen tube development and the fact that partial dehydrated grains have lowest water lost and a better longevity as a result. Therefore, according to these results, the L4 was the best line evaluated. It has desirable traits not only for the producers, but also to the consumers (small fruits, reduced mean weight, round shape, dark-orange and thick pulp), which allows to be developed as a cultivar.

## 1. INTRODUÇÃO

As abóboras têm enriquecido e diversificado a dieta da humanidade por milhares de anos. Os frutos são consumidos imaturos ou maduros, sob diversas formas: cozidos, refogados, assados, doces, etc. Ápices caulinares e flores jovens são consumidas como hortaliças no sul e leste da África e em regiões latino-americanas, como ocorre no sul de Minas Gerais, constituindo-se em excelente fonte de vitaminas e minerais (Esquinas-Alcazar e Gulick, 1983). As sementes de abóboras são torradas e consumidas como petisco ou utilizadas como antihelmíntico em diversas regiões (Fontes, 2005).

A abóbora é importante para a alimentação humana e animal, pois possui alto teor de beta-caroteno, precursor da vitamina A, em uma faixa variando de 0,4 a 9 mg/100 g de massa fresca, fornece vitaminas do complexo B, cálcio e fósforo, tem poucas calorias e é de fácil digestão (Ramos, 1996; Ramos Neto et al., 2006).

Embora tenham sido lançadas diversas cultivares de hortaliças na década de 80 no Brasil (Camargo et al., 1993; Trani et al., 1997) e apesar do lançamento de cultivares de abóbora nos últimos anos, principalmente em Congressos da Associação Brasileira de Horticultura (ABH), há necessidade ainda de se disponibilizar genótipos de alto valor agregado para que a cultura possa ser incrementada em outras regiões ou para maximizar a produção naquelas consideradas com alguma tradição (Krause et al., 2006). Pesquisas indicam que o mercado interno prefere frutos de abóbora menores e com polpa espessa, de onde surge a necessidade de buscar materiais que atendam a essas exigências

do consumidor (Bezerra Neto et al., 2006).

Os trabalhos de melhoramento do gênero *Cucurbita* no Brasil tiveram início em 1946 pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em São Paulo (Rochelle, 1973).

Em 1986 teve início o programa de melhoramento de abóbora na Estação Experimental de Itaguaí, na Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO), posteriormente assumido pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) (Bezerra Neto et al., 2006). As linhagens são resultantes de cruzamentos entre as cultivares 'São João da Barra' e 'Caravela', com retrocruzamento direcional para 'São João da Barra'. Essas vêm sendo selecionadas ao longo dos anos, visando o estabelecimento de padrões de frutos para forma, tamanho, coloração, associados à textura de pericarpo, maior teor de sólidos solúveis totais e conservação natural pós-colheita dos frutos. Para o programa foram selecionadas as linhagens mais promissoras dos cruzamentos, sendo essas mantidas por sucessivas autofecundações (Leal, 1996; Leal et al., 1997; Bezerra Neto et al., 2005), alcançando em 2008 a 17ª geração de autofecundação, única situação no país.

No período de 2003 a 2005 as linhagens em estudo foram avaliadas quanto a algumas características agrônomicas e a conservação natural pós-colheita. As linhagens obtiveram médias de produção próximas a nacional, com boa coloração, boa espessura de polpa, baixa porcentagem de deterioração dos frutos e baixa perda de massa. Estudou-se ainda a diversidade genética existente entre e dentro dessas linhagens pela análise molecular por meio da técnica de RAPD, que foi efetiva ao estimar a diversidade genética entre as linhagens, não detectando polimorfismo dentro das sete linhagens, demonstrando elevado grau de fixação dessas linhagens (Bezerra Neto, 2005).

O presente trabalho, dando segmento a esta pesquisa, objetivou avaliar as linhagens e as cultivares com descritores agrônomicos; caracterizar as linhagens, com base nos testes de Distinguíbilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE), propostos pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), visando o lançamento de cultivares; e realizar a caracterização polínica das linhagens e cultivares de abóbora.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Origem e aspectos morfológicos da cultura

A abóbora (*Cucurbita moschata* Duchesne) é uma espécie americana com significativa participação na alimentação de muitos países. Possui ampla distribuição no Sudeste do México, América Central, Colômbia e Peru (Whitaker e Carter, 1946; Whitaker e Cutler, 1965). É uma das espécies domesticadas mais importantes na Colômbia, no Brasil, no México, na Zâmbia e em Malauí, em razão da área cultivada, do valor da produção e do seu alto valor nutritivo em vitamina A, carboidratos, fósforo e minerais (Montes et al., 2004).

Era parte substancial da base alimentícia da civilização Olmeca, que posteriormente foi absorvida pelas civilizações Asteca, Inca e Maia. O valor nutritivo e a palatabilidade das sementes foram, provavelmente, a principal atração para os primeiros coletores e, mais tarde, para a domesticação (Nee, 1990). As abóboras foram levadas para outros continentes por viajantes transoceânicos em meados do século XVI e tornaram-se uma hortaliça bastante difundida pela agricultura familiar em muitos países (Paris et al., 2006).

A *Cucurbita moschata* tem o sudeste do México e o nordeste da Guatemala como centros de origem (Whitaker e Davis, 1962). Os centros de diversidade se estendem desde a Cidade do México até o norte da Venezuela e da Colômbia, havendo também um centro secundário de diversidade na China e no Japão (Esquinas-Alcazar e Gulick, 1983).

Entretanto, Wessel-Beaver (2000) sugere que o centro de diversidade dessa espécie seja o Nordeste da América do Sul, possivelmente a costa norte da Colômbia e sugere que, somente após domesticação, a espécie foi levada para a América do Norte e outras partes da América do Sul. A ausência de espécies silvestres conhecidas, intimamente relacionadas com *Cucurbita moschata*, aumenta a discussão quanto ao local de domesticação (Ferriol et al., 2004).

As abóboras são classificadas na divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida (dicotiledôneas), subclasse Dilleniidae, ordem Violales, família Cucurbitaceae e juntamente com as espécies *Cucurbita maxima*, *Cucurbita pepo* e *Cucurbita argyrosperma* constituem as espécies mais comumente cultivadas do gênero *Cucurbita* (Kernick, 1961; Whitaker e Robinson, 1986).

A *Cucurbita moschata*, *C. maxima* e *C. pepo* são três espécies economicamente importantes com diferentes adaptações climáticas (Wu et al., 2007). A espécie *C. moschata* é adaptada para altas temperaturas e umidade (Sanjur et al., 2002). Possui plantas anuais, de caule herbáceo, rastejante, provido de gavinhas e de raízes adventícias (Filgueira, 2000). Alguns genótipos possuem entrenós curtos, folhas simples, largas, alternadas, superficialmente lobadas, de nervura palmeada e base geralmente cordiforme. As folhas são, comumente, escuras e com manchas branco-prateadas distribuídas no seu limbo (Purseglove, 1974; Whitaker e Robinson, 1986; Pedrosa, 1992).

O sistema radicular é ramificado, vigoroso e pouco profundo, embora a raiz principal possa penetrar até mais de 1,80 m, possuindo pequena capacidade de regeneração quando sofre danos de qualquer natureza. As raízes laterais crescem acompanhando o desenvolvimento da parte aérea, podendo alcançar comprimentos de mais de 6,0 m (Pedrosa, 1992).

As espécies cultivadas do gênero *Cucurbita*, como a *C. moschata*, a *C. maxima*, a *C. pepo* e a *C. argyrosperma* têm como expressão do sexo a monoiclia. No entanto, também ocorrem as flores hermafroditas (Whitaker e Robinson, 1986). Possuem fecundação predominantemente cruzada, com 20 pares de cromossomos relativamente curtos. O alto número de cromossomos ( $2n=40$ ) indica que o gênero pode ser de origem poliplóide (Weeden, 1984; Stoilova et al., 2006), porém a espécie comporta-se como diplóide (Singh, 1993).

As flores são grandes, solitárias nas axilas foliares e de cor amarelo intenso ou alaranjado. A flor masculina une-se à planta através de um pedúnculo

fino e possui três anteras que produzem relativamente grande quantidade de pólen. A flor feminina tem pedúnculo curto, estilete espesso e o estigma possui dois lobos. O ovário é ínfero, bem aparente, dividido internamente em três ou cinco carpelos (Costa e Pinto, 1977; Pedrosa et al., 1982; Fontes, 2005).

A maioria das espécies de *Cucurbita* cultivada é dia-neutro, embora algumas possam exibir resposta qualitativa ao fotoperíodo aumentando a relação flor masculina : flor feminina sob dias longos. Normalmente as flores masculinas surgem primeiro e em maior número que as femininas; esta relação também pode ser alterada por condições de cultivo. As flores abrem apenas uma vez, sendo a abertura por mais de um dia muito rara. A antese ocorre ao amanhecer e as flores se fecham por volta das 11 h (Fontes, 2005).

A modificação da expressão do sexo em cucurbitáceas depende de fatores genéticos e ambientais. Dentre os fatores ambientais que mais influenciam no sexo das plantas estão o fotoperíodo, a temperatura e a nutrição mineral da planta. Os reguladores de crescimento também influenciam a expressão do sexo da maioria das plantas, aumentando ou diminuindo a produção de flores masculinas e femininas, sendo que os principais reguladores de crescimento são as auxinas, as giberelinas e o etileno (Rezende, 1992; NeSmith et al., 1994). Outros reguladores têm sido utilizados para a reversão sexual temporária nas plantas de abóbora, como o ethephon e o ácido 2,4-D. Os melhores resultados para a indução do ginoicismo, visando à produção de sementes híbridas em plantas do gênero *Cucurbita*, têm sido obtidos com a aplicação de ethephon (Nascimento et al., 2007). O ácido 2,4-D é utilizado para induzir a frutificação em abóbora híbrida (Pasqualeto et al., 2001; Oliveira et al., 2002).

O fruto é o principal produto olerícola das plantas do gênero *Cucurbita*, podendo juntamente com as sementes, ser armazenado por longos períodos (Nee, 1990). É uma baga indeiscente, possuindo, em média, de 100 a 300 sementes, e varia muito em forma, coloração interna e externa, firmeza da casca e da polpa, forma de consumo e tamanho (Pedrosa, 1992). Para as variedades tradicionais de abóbora, foram encontradas, em média, de 316 a 586 sementes por fruto. A diversidade nas características observadas nos frutos é, provavelmente, resultado de seleção sob cultivo (Ramos e Queiroz, 2005).

As sementes de abóbora são muito utilizadas em países da África e no Brasil fazem parte da chamada “multimistura”, um alimento recomendado por

conter diversas fontes de minerais, carboidratos, proteínas e vitaminas, formado principalmente por subprodutos dos alimentos consumidos pela população (Brandão e Brandão, 1996). As sementes são planas, ricas em óleo e possuem cotilédones bem desenvolvidos (Saturnino et al.; 1982; Pedrosa, 1992). São consideradas suplementos protéicos, possuindo teores de óleo e de proteína de 47 e 30%, respectivamente (Fontes, 2005).

As abóboras têm sido frequentemente utilizadas como alimento funcional ou medicinal (Caili et al., 2006). São consideradas hortaliças de alto valor nutritivo por possuírem elevados teores de vitaminas A e C, óleo, proteínas, sólidos solúveis e minerais, como o cálcio, o ferro e o fósforo, contendo em 100 g da polpa do fruto cozido cerca de 94% de água, 0,50 g de proteína, 3,50 g de carboidratos, 0,80 mg de ferro, 44 g de fósforo, 2.800 U.I. de vitamina A, 55 µg de tiamina, 100 µg de riboflavina, 0,70 mg de niacina e 9 mg de vitamina C (Esquinas-Alcazar e Gulick, 1983; Figueira, 2000).

## 2.2. Importância socioeconômica

A Cucurbitaceae é considerada uma das mais importantes famílias de plantas utilizadas para produção de alimentos e fibras (Baldin et al., 2002). As espécies cultivadas dessa família são importantes para o agronegócio familiar e empresarial brasileiro (Silva et al., 2007). Além do valor econômico e alimentar, também têm grande importância social na geração de empregos diretos e indiretos, pois demandam grande quantidade de mão-de-obra, desde o cultivo até a comercialização (Cardoso e Silva, 2003).

As principais espécies cultivadas são *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima*, *Cucumis melo*, *Cucumis sativus*, *Citrullus lanatus* e *Sechium edulem* que foram introduzidas no Brasil por índios e escravos africanos. Mais recentemente, imigrantes europeus, americanos e japoneses introduziram alguns genótipos melhorados que foram dispersos pelo país (Queiroz, 2004).

As cucurbitáceas representam 23% do volume de hortaliças comercializadas no Brasil. Incluem várias espécies que se destacam como economicamente expressivas no abastecimento de hortaliças no mercado nacional (Lopes e Menezes Sobrinho, 1997). As cucurbitáceas mais importantes no Brasil são as melancias, os melões e as abóboras (Bisognin, 2002).

Do ponto de vista socioeconômico, as abóboras são muito importantes pois fazem parte da alimentação básica das populações de várias regiões do país (Ramos et al., 1999). A ampla diversidade genética existente nas Américas, onde essas espécies são encontradas nas mais variadas cores, texturas, formas, tamanhos e sabores, confirmam que elas representam um recurso genético importante para a agricultura (Carmo et al., 2006).

No Brasil, as abóboras ocupam o 7º lugar em volume de produção entre as hortaliças, constituindo-se em alimento básico de populações das regiões Norte, Nordeste e Centro-Sul (Pereira, 2001).

O valor da produção nacional de abóboras, no período de 1995 a 1996, girou em torno de 49 milhões de reais, sendo praticamente a metade oriunda da região Sudeste, que participou com 64% da produção, sendo o Estado de São Paulo responsável por 54%, cabendo 10% aos Estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo (IBGE, 2008). Cerca de 17 mil toneladas de frutos foram comercializadas na Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP-SP), durante o ano de 1996, ao preço médio de US\$/kg 0,34 (Agriannual, 1998).

No período de 1995 a 2000, a produção média de abóboras e morangas comercializadas no CEAGESP-SP foi cerca de 24.400 t/ano, com a produção média de abóboras maduras e secas do tipo 'Menina Brasileira' e outras cultivares comercializadas, girando em torno de 532 t/mês (Camargo-Filho e Mazzei, 2002).

Nos anos de 2003 e 2004, o Estado do Rio de Janeiro produziu uma média de aproximadamente 21.707 t/ano de frutos de abóbora (CIDE, 2007). No Estado do Rio, a olericultura é o setor mais dinâmico da agricultura estadual, sendo uma atividade intensiva que ocupa pequenas áreas, mas que tem alta capacidade de geração de valor agregado. É a atividade que possui o caráter mais moderno, embora esta modernidade não seja igualmente distribuída por todo Estado. A importância desta atividade pode ser medida pela participação no abastecimento da Central de Abastecimento (CEASA) do Rio, que no caso das hortaliças, chega a atingir 70% (Medeiros e Leite, 1999).

### 2.3. Melhoramento genético do gênero *Cucurbita*

Os trabalhos de melhoramento efetuados com a abóbora são escassos quando comparados aos esforços realizados com outras cucurbitáceas (Ramos et al., 2007). Os programas de melhoramento para cucurbitáceas no setor público são pouquíssimos e não têm uma continuidade adequada (Queiroz, 2004). A circunstância mais comum é o pesquisador se aposentar e isso é suficiente para que muitas ações sejam descontinuadas (Queiroz, 2008).

O primeiro programa de melhoramento de *Cucurbita moschata* e *Cucurbita maxima* foi realizado pela seção de Olericultura do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) no início dos anos 40 (Giordano, 1991). Fez-se, inicialmente, importação dos Estados Unidos da América, de seis variedades rasteiras, mas como nenhuma delas possuía qualidades que recomendassem trabalhos de melhoramento de adaptação às condições locais, foram coletados frutos de diversas regiões do Estado de São Paulo para trabalhos de melhoramento de abóboras nacionais (Mendonça, 1964). Este programa resultou no lançamento das cultivares ‘Tatuí’, ‘Menina Creme’, ‘Menina Verde’, ‘Redonda-de-Amparo’ e ‘Canhão’, mas essas cultivares não foram bem aceitas comercialmente, ou por deficiência agrônômica ou pela qualidade do fruto (Pedrosa, 1981; Peixoto, 1987).

A partir do programa de melhoramento do IAC, mais programas foram sendo desenvolvidos por outras instituições, como a Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), a Universidade Federal de Viçosa (UFV) e a Universidade Federal de Lavras (UFLA) (Ramos et al., 1999).

Na década de 70, a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) produziu os híbridos ‘Lavras 1’ e ‘Lavras 2’ em parceria com a UFLA (Queiroz, 2004).

No início da década de 80, a Empresa Goiana de Pesquisa Agropecuária (EMGOPA) produziu uma cultivar a partir do programa de melhoramento de abóbora do grupo baianinha, bem como muitos híbridos braquíticos de *C. moschata* (Peixoto et al., 1992).

Até o final da década de 90, fontes de resistência para o vírus do gênero *Potyvirus*, o PRSV-W (vírus da mancha anelar do mamoeiro - estirpe melancia) que ataca diversas espécies de Cucurbitaceae, foram encontradas em acessos

de *Cucurbita* spp. (Maluf et al., 1997; Oliveira et al., 2003).

A Embrapa Hortaliças, em Brasília-DF, e a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), antiga Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), no Nordeste, são citadas como instituições com programas já iniciados e com alguns resultados concretos no que se refere ao desenvolvimento de híbridos e linhagens, respectivamente (Ramos et al., 1999).

A Embrapa Hortaliças tem um programa de melhoramento visando estabelecer híbridos interespecíficos de *C. moschata* e *C. maxima*, e um híbrido ('Jabras') já foi produzido com características do 'Tetsukabuto' (Queiroz, 2004).

O híbrido 'Tetsukabuto' é um cruzamento entre *C. maxima*, cv. Delicious, e *C. moschata*, cv. Kurokawa, usando *C. maxima* como genitor materno (Bisognin, 2002). É popularmente conhecido como abóbora japonesa ou "Kabutchá" que possui a qualidade da polpa superior à de abóboras e morangas, o que resultou em ampla aceitação desse híbrido (Pedrosa e Casali, 1982). Este híbrido, originário do Japão, é o mais importante genótipo economicamente cultivado em algumas regiões do Brasil, que importa quantidade significativa de sementes do 'Tetsukabuto' (Nascimento et al., 2007). As sementes são de custo elevado e a dependência da importação representa evasão de divisas, como também a alta vulnerabilidade ao abastecimento (Almeida, 1988).

Embora diversos híbridos já tenham sido obtidos no Brasil ('AG 90', 'Agroflora 12', 'Agroflora 13', 'Jabras', 'Lavras 1', 'Lavras 2', 'Samantha' e 'Suprema') e no exterior ('Kaneco', 'Kiowa', 'Kobayashi', 'Osawa', 'Oghata', 'Sakata', 'Takayama', 'Taki', etc.), muitas de suas características de crescimento não foram completamente determinadas para as condições brasileiras. Em geral, as exigências culturais dos híbridos são muito diferentes das culturas de abóboras e morangas. As plantas dos híbridos têm alto vigor, grande capacidade de resposta à fertilização e precocidade (Pereira, 2001).

Os programas de melhoramento de *Cucurbita* incidiram sobre algumas características específicas, como a intensidade da cor laranja da polpa que é mais atraente na aparência e tem maior concentração de pró-vitamina A (Whitaker e Robinson, 1986). De forma geral, os objetivos do melhoramento de *Cucurbita* são direcionados à obtenção de cultivares e linhagens uniformes, de cavidade pequena, polpa com alto teor de sólidos solúveis e matéria seca e de coloração alaranjado intenso, com pouca ou nenhuma fibra, de ramas compactas, alto

rendimento e resistente a pragas e doenças (Pedrosa, 1981; Ramos et al., 1999).

No melhoramento genético utiliza-se autofecundação para se obter uniformidade, recurso muito utilizado no melhoramento de cultivares em cucurbitáceas (Godoy et al., 2006), sendo que nas espécies do gênero *Cucurbita*, apesar das plantas serem alógamas, praticamente não há perda de vigor devido à endogamia (Allard, 1971; Whitaker e Robinson, 1986). Por esse motivo, a autofecundação tem sido utilizada para obtenção de linhagens em programas visando o desenvolvimento de híbridos F<sub>1</sub> (Cardoso, 2007). A pequena perda de vigor por endogamia em cucurbitáceas ocorre devido à manutenção de pequenas populações em função da necessidade de espaçamento muito grande. Acredita-se ainda que após certo número de gerações de autofecundações e seleções, a planta recupere certas características desejáveis (Allard, 1971).

Embora diversos autores assumam a hipótese de reduzida depressão por endogamia em *Cucurbita*, alguns pesquisadores têm revelado perda de vigor para diversas características de *C. maxima*, *C. pepo* e *C. texana* (Cardoso, 2004).

Em diferentes cultivares de *C. maxima* e *C. pepo*, houve redução na massa média do fruto como resultado da depressão por endogamia depois de três gerações de autopolinização (Chekalina, 1976). Houve decréscimo na produção de fruto e na performance do pólen em *C. texana* (Johannsson et al., 1998). A qualidade do pólen também foi afetada pela endogamia em *C. pepo* (Stephenson et al., 2001).

A depressão por endogamia foi também observada em *Cucurbita moschata*, cv. Piramoita, com sucessivas gerações de autopolinização. Houve a redução linear da massa média e comprimento de fruto e produção (número e massa) de sementes por fruto com o aumento no nível de homozigose. Entretanto, a endogamia não afetou a qualidade das sementes (massa de 100 sementes e germinação). A perda de vigor não impede seu uso para obtenção de linhas em programas de melhoramento (Cardoso, 2004).

No Brasil, há poucas cultivares de *C. moschata* que se destinam ao consumo de frutos imaturos, sendo a cv. Menina Brasileira a mais tradicional. No entanto, essa é uma cultivar tardia e com ramas longas, característica que obriga o seu cultivo com espaçamentos mais amplos. A utilização de cultivares braquíticas tem sido comum no melhoramento genético dessa espécie desde o lançamento da cv. Piramoita, pois possibilita o aumento do potencial produtivo por

área. Nos últimos anos, têm sido lançados os primeiros híbridos nacionais de abóbora e abobrinha braquíticos em *C. moschata* (Cardoso, 2007).

Alguns trabalhos foram desenvolvidos na área de melhoramento com *Cucurbita*, podendo ser citados Pedrosa, 1981; Cheng et al., 1985; Peixoto, 1987; Almeida, 1988; Moura, 1989; Henz et al., 1994; Resende et al., 1994; Cardoso, 2007; dentre outros. Recentemente, um programa de melhoramento desenvolvido pela Embrapa Hortaliças resultou no lançamento da cv. Brasileirinha, com frutos bicolores (verde e amarela), que foi desenvolvida com o objetivo de disponibilizar um produto diferenciado, com potencial para explorar novos nichos de mercado de alto valor agregado, pois além de seu aspecto ornamental também possui, em seus frutos, uma combinação dos pigmentos nutracêuticos beta-caroteno e luteína. Essa cultivar foi liberada em 2006 e encontra-se disponível para comercialização por diferentes empresas (Boiteux et al., 2007; França et al., 2007).

Além do Brasil, as instituições que trabalham com *Cucurbita* na América Latina, localizam-se no México, Guatemala, Venezuela, Colômbia, Equador e Peru (Ramos et al., 1999). Algumas cultivares importantes foram desenvolvidas, principalmente nos Estados Unidos. Entre elas destacam-se 'Butternut Squash', 'Golden Cushaw', 'Large Cheese', 'Tennessee Sweet Potato', 'Kentucky Field', entre outras (Saade e Hernández, 1992).

### **2.3.1. Conservação pós-colheita**

O problema das perdas pós-colheita de hortaliças vem ocorrendo em todo território brasileiro e tem sido analisado em diferentes fases da cadeia produtiva e/ou canais de distribuição. Estudos realizados constataram que no Brasil os níveis médios de perdas pós-colheita são de 35%, chegando a atingir até 40%, enquanto em outros países como nos Estados Unidos da América não passam de 10% (Vilela et al., 2003).

A qualidade dos frutos para o consumo tem sido enfatizada como de grande importância dentro dos programas de melhoramento genético de *Cucurbita*. Abóboras e morangas podem ser conservadas em bom estado para consumo por vários meses se possuírem condições adequadas durante a colheita, e se forem armazenadas em condições apropriadas de temperatura e

umidade (Thompson e Kelly, 1957).

O armazenamento dos frutos maduros de abóboras e morangas é prática executada por produtores e varejistas com a finalidade de obter melhores preços quando ocorre escassez do produto (Pedrosa et al., 1985).

O armazenamento prolongado de acordo com a cultivar pode ser efetuado em ambientes com 60 a 80% de umidade relativa e sob temperaturas ligeiramente superiores a 12 °C (Luengo e Lopes, 1995). Frutos como a abóbora, a moranga e certas cultivares de melão, com uma casca firme e pouco permeável, são muito protegidos contra a perda de água e podem ser armazenados em ambientes relativamente secos com umidade relativa entre 70 e 90%. Faltam informações adequadas sobre o ponto de colheita que assegure a melhor qualidade organoléptica para os frutos maduros das diferentes cultivares de abóbora e moranga no Brasil (Luengo e Calbo, 2001). Tipicamente, estes frutos têm sido colhidos quando a casca fica firme. Durante a maturação no campo o teor de matéria seca no fruto aumenta até atingir um máximo e depois começa a diminuir, enquanto o teor de sacarose, e outros, tende a ficar estabilizado mesmo durante o armazenamento (Harvey et al., 1997).

No caso particular das plantas do gênero *Cucurbita* a possibilidade de realização de colheitas antecipadas seria uma alternativa interessante para o produtor de sementes. Nesse caso, os frutos deveriam passar por um período de armazenamento pós-colheita de modo a proporcionar o tempo necessário à complementação do processo de maturação das sementes. O emprego adequado do repouso pós-colheita dos frutos poderia proporcionar sensível redução do tempo de permanência dos frutos na planta-mãe e no campo, minimizando o desgaste das plantas e os riscos oferecidos pelas adversidades climáticas no campo de produção (Barbedo et al., 1994).

Costa et al. (2006) trabalhando com o armazenamento de frutos de abóbora híbrida ('Tetsukabuto') e com a qualidade fisiológica das sementes, afirmaram que o armazenamento dos frutos após a colheita, por um período de 15 dias, é imprescindível para assegurar a qualidade fisiológica das sementes.

A época mais adequada para a realização da colheita e o efeito do tempo de armazenamento dos frutos na qualidade fisiológica de sementes de abóbora cv. Brasileirinha foram avaliados por França et al. (2007). Os frutos avaliados foram colhidos aos 30, 40, 50 e 60 dias após a antese e armazenados por

períodos de 0 e 15 dias. Com base nos resultados alcançados foi determinado que as sementes da cv. Brasileirinha de alta qualidade podem ser obtidas de frutos colhidos com 60 dias após a antese, desde que sejam armazenados por 15 dias.

Araújo et al. (1982) verificaram, após o armazenamento de frutos de abóbora 'Menina Brasileira', aumento na massa de matéria seca das sementes oriundas apenas de frutos mais novos armazenados. Os frutos possuíam diferentes estádios de maturação e foram armazenados durante duas, cinco e sete semanas.

Para espécies de frutos carnosos, como as solanáceas e cucurbitáceas, o processo de maturação das sementes continua após a colheita dos frutos. Este aspecto é vantajoso, pois permite colher os frutos precocemente, submetendo-os a um período de armazenamento ou repouso pós-colheita suficiente para que as sementes atinjam a qualidade máxima (Barbedo et al., 1994).

#### **2.4. Proteção de cultivares**

A Lei nº. 9456, de Proteção de Cultivares, sancionada em 25 de abril de 1997, estabelece no seu artigo 2º que o certificado de proteção de cultivar é a única forma de proteção de cultivares e de direito que poderá obstar a livre utilização de plantas ou de suas partes de reprodução ou multiplicação vegetativa, no país. A lei estabelece o direito de proteção de cultivares e cria o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), responsável pela emissão dos certificados de proteção (Brasil, 2009).

O SNPC tem como missão garantir o livre exercício do direito de propriedade intelectual dos obtentores de novas combinações filogenéticas na forma de cultivares vegetais distintas, homogêneas e estáveis, zelando pelo interesse nacional no campo da proteção de cultivares (MAPA, 2009a).

Experimentos que possam comprovar a Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) de uma nova cultivar devem ser realizados mediante adoção de condições estabelecidas pela legislação, tais como número mínimo de dois ciclos de crescimento, apenas um local de avaliação e parcelas experimentais de tamanho suficiente para garantir as observações necessárias (Aguiar et al., 2004).

No Brasil, os testes de DHE são realizados pelos melhoristas em estações experimentais. São ensaios de campo nos quais são testadas as características de Distinguibilidade (diferenças claras de qualquer outra cuja existência na data do pedido de proteção seja reconhecida); Homogeneidade (uniformidade entre plantas dentro da mesma geração); e Estabilidade (manutenção das características através de gerações sucessivas) da cultivar. Seguem metodologia própria para cada espécie e exigem do examinador um conhecimento aprofundado da espécie, seu comportamento, grupos e variedades existentes da mesma, sendo indispensáveis, em alguns casos, a utilização de cultivares de referência para a caracterização da nova cultivar (Grilli, 2005).

A caracterização de cultivares é extremamente importante quanto à introdução de novas variedades com a finalidade de testar a DHE, necessária para o registro e proteção de cultivares (Lima et al., 2003).

Para a execução dos ensaios de DHE de cultivares de abóbora (*Cucurbita* spp.) aplicam-se algumas instruções, dentre elas, uma tabela com 48 descritores relacionados às diversas partes da planta: haste, folha, pecíolo, flores, fruto e semente (MAPA, 2009b). Os descritores foram listados no Quadro 1A.

De 1998 até o ano de 2008, cerca de 122 cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata*) foram registradas no RNC – Registro Nacional de Cultivares (MAPA, 2008a). O RNC é o cadastro de cultivares habilitadas para a produção e comercialização de sementes e mudas certificadas e fiscalizadas em todo território nacional (MAPA, 2008b).

## **2.5. Caracterização polínica**

A palinologia é a ciência que se refere principalmente à parede dos grãos de pólen e esporos, tratando do seu formato, ornamentação, tamanho e aberturas, mas não lida com o interior vivo desses grãos (Erdtman, 1972). A identificação e a classificação do pólen são úteis não só para palinologistas, mas também para sistemáticos e ecologistas (Mullins e Emberlin, 1997).

O estudo do pólen possibilita a caracterização morfológica e citogenética de algumas espécies de plantas que podem ser úteis ao melhoramento dessas espécies. Diferenças morfológicas entre grãos de pólen de duas cultivares de oliveira ('Galega Vulgar' e 'Zambujeiro') foram observadas com a avaliação do

comprimento e da largura dos grãos (Cordeiro et al., 2005). A medição do diâmetro do grão de pólen possibilitou a caracterização dos diferentes níveis de ploidia (diplóides e tetraplóides) em acessos de *Hemarthria altissima* (Tedesco et al., 1999).

A técnica mais comum utilizada para a identificação do pólen é realizada por meio de características morfológicas visíveis com um microscópio óptico (Mullins e Emberlin, 1997). Antes do advento da microscopia eletrônica, a investigação da parede padronizada frequentemente elaborada e estratificada do grão de pólen da angiosperma dependia da microscopia óptica de grãos seccionados e inteiros e de reações de coloração das camadas (Heslop-Harrison, 1971).

Uma discussão a respeito da nomenclatura da membrana do grão de pólen foi ativada de forma diferente a partir do uso do microscópio eletrônico (Linskens, 1964). O microscópio eletrônico possibilitou a observação direta de aspectos ultraestruturais das células até então desconhecidos (Galletti, 2003).

O microscópio eletrônico de varredura (MEV) recebeu muita atenção da imprensa popular por causa do fácil reconhecimento e do aumento grandioso de imagens tridimensionais de insetos, flores, pólenes, etc. Ao contrário do microscópio eletrônico de transmissão (MET), que é utilizado para observar finos pedaços de espécimes biológicos, o MEV pode ser utilizado por biólogos para estudar características tridimensionais de células individuais e até mesmo de organismos inteiros (Bozzola e Russel, 1999).

O grão de pólen é a ligação vital entre cada geração de florescimento das plantas, sendo de profunda importância na classificação e taxonomia das angiospermas (Ducker e Knox, 1985). Por oferecerem pólen e/ou néctar como uma fonte de alimento, as angiospermas exploram os visitantes da flor para transportar pólen. Dessa forma, o pólen atua não somente como um meio de transporte dos gametas masculinos, mas também como uma fonte de recompensa para potenciais polinizadores. Muitos achados fornecem evidências de que o pólen atua, além disso, como um sinal visual (Lunau, 2000).

O grão de pólen atua como portador do gameta masculino, por isso recebe a denominação de gametófito, representando importante papel para a reprodução sexuada das espermatófitas (Franchi et al., 2002). Durante o seu desenvolvimento, há normalmente uma fase de dispersão em que o grão de pólen

é transportado por centímetros ou até mesmo quilômetros até alcançar seu alvo, o estigma. O percurso pode durar uma fração de segundos ou até mesmo dias. Assim, o grão de pólen é programado para sobreviver a essa jornada, dependendo do ambiente ao qual a planta se desenvolve e as circunstâncias de polinização (Dafni e Firmage, 2000).

As características mais distintivas do grão de pólen são a escultura da exina, o tamanho dos grãos de pólen maduros e o número de poros (Erdtman, 1972). O padrão da exina é controlado pelo esporófito, enquanto o tamanho do grão de pólen é determinado por ambos genótipos esporofítico e gametofítico (Nepi et al., 1995; Kalinowski et al., 2005).

A parede celular é um importante componente do grão de pólen que auxilia no cumprimento de funções intrínsecas a essa estrutura (Klein, 2007). Denominada de esporoderme, usualmente consiste de dois estratos principais, uma camada mais interna e leve, a intina, e outra camada mais densa, a exina (Erdtman, 1972). A exina compreende duas camadas: a ectexina – camada externa geralmente esculpada de forma específica – e a endexina – camada interna não esculpada (Mariath et al., 2006). O material característico da exina é a esporopolenina, enquanto que a intina é pectocelulósica (Heslop-Harrison, 1971).

Nas angiospermas, geralmente a esporoderme é coberta por dois tipos de materiais adesivos, ambos produzidos pelo tapete, camada mais interna da camada da antera e, portanto, mais próxima aos grãos de pólen durante o seu desenvolvimento (Dickinson et al., 2000; Pacini e Hesse, 2005). A composição da cobertura de pólen não é universal, fazendo dele um caráter taxonômico valioso, e que desempenha um importante papel nas interações pólen-pistilo (Dickinson et al., 2000).

O *pollenkitt* é o material adesivo mais comum presente ao redor dos grãos de pólen da maioria das angiospermas polinizadas por animais, enquanto a *tryphine* parece estar restrita apenas a Brassicaceae. As principais funções do *pollenkitt* atuam no período entre a abertura da antera e da hidratação do pólen sobre o estigma. Entre elas estão a adesão a outros grãos, a vetores de polinização, e a componentes do pistilo; resistência contra a radiação UV; prevenção contra o ressecamento; coloração dos grãos; atração de polinizadores; e retenção de moléculas sintetizadoras que vão participar dos processos de

interação entre pólen e estigma (Pacini e Hesse, 2005).

Em termos palinológicos, a família Cucurbitaceae é considerada euripolínica. Possui grãos de pólen colpados, colporados, rugosos, porados, ou forados, variando na forma de oblato a prolato e no tamanho (comprimento do eixo maior) de 18  $\mu\text{m}$  (*Sicydium tamnifolium*) a 180  $\mu\text{m}$  (*Cucurbita*). A exina é usualmente mais espessa que a intina, reticulada com muro simplibaculado (Erdtman, 1972).

Alguns trabalhos foram realizados com a morfologia do grão de pólen de algumas espécies da família Cucurbitaceae por Marticorena (1963); Jeffrey (1964); Erdtman (1972); Gay et al. (1987); Stafford e Sutton (1994); Nepi et al. (1995); Franchi et al. (2002); Jeffrey (2005); Pruesapan e Vander Ham (2005) e Perveen e Qaiser (2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Para o presente trabalho foram executados três experimentos, conduzidos em três épocas, no município de Campos dos Goytacazes, no Estado do Rio de Janeiro. O experimento I foi conduzido na Unidade de Apoio a Pesquisa (UAP), no Campus da UENF, no período de agosto de 2007 a fevereiro de 2008. Os experimentos II e III foram conduzidos na Estação Experimental de Campos (EEC), na PESAGRO-RIO, área de convênio com a UENF, de novembro de 2007 a abril de 2008 e entre os meses de maio e novembro de 2008, respectivamente. O primeiro experimento compreendeu avaliação agrônômica de linhagens e cultivares, enquanto no segundo experimento, além da avaliação agrônômica, foi realizada caracterização morfológica das linhagens, com base nos testes de DHE. O experimento III constou de avaliação agrônômica, caracterização morfológica e polínica das linhagens e cultivares.

Os valores máximos e mínimos de temperatura (°C) e umidade relativa (%), bem como de precipitação (mm) obtidos durante o período de condução dos experimentos encontram-se no Quadro 2A.

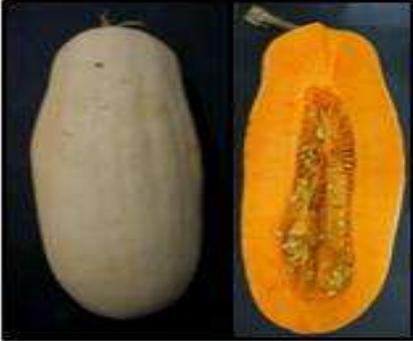
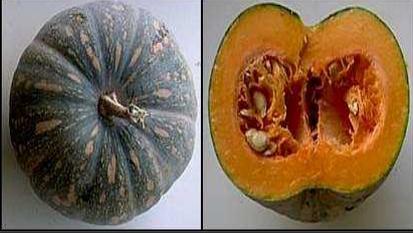
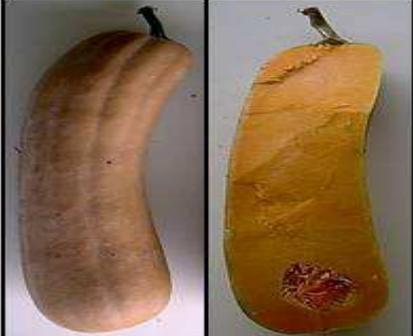
#### 3.1. Genótipos

Os genótipos utilizados nesta pesquisa foram seis linhagens de abóbora (*Cucurbita moschata*): L4, L11, L12, L20, L21 e L27; e três cultivares: 'Caravela', 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira' (Tabela 1).

Tabela 1. Características internas e externas dos frutos de seis linhagens e três cultivares de abóbora. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

Genótipos	Características externas	Características internas	Frutos	
L4	Fruto pequeno, arredondado, casca creme intenso	Polpa alaranjada de intensidade escura e espessa		
L11	Fruto médio a grande, alongado, casca creme intenso	Polpa alaranjada de intensidade clara e espessa		
L12	Fruto grande, alongado, casca creme	Polpa alaranjada de intensidade média e espessa		
L20	Fruto pequeno a médio, arredondado, casca creme intenso	Polpa alaranjada de intensidade média e espessa		
L21	Fruto grande, alongado, casca creme intenso	Polpa alaranjada de intensidade média e espessa		

Tabela 1, Cont.

Genótipos	Características externas	Características internas	Frutos
L27	Fruto médio a grande, alongado, casca creme intenso	Polpa alaranjada de intensidade escura e espessa	
Caravela	Fruto grande, alongado (oblongo), casca branca-creme	Polpa bem avermelhada e bastante espessa	
Jacarezinho	Fruto pequeno, achatado, casca verde-escura com estrias amarelas	Polpa alaranjada forte e espessa	
Menina Brasileira	Fruto pequeno a grande, alongado com pescoço, casca alaranjada	Polpa alaranjada e espessa, cavidade pequena	

As linhagens são resultantes de cruzamentos entre as cultivares ‘São João da Barra’ e ‘Caravela’, com retrocruzamento direcional para ‘São João da Barra’, oriundas de trabalho de melhoramento iniciado em 1986 pela PESAGRO-RIO (Bezerra Neto, 2005). A ‘São João da Barra’ era uma cultivar regional bastante utilizada em pequenas propriedades na região Norte Fluminense,

possuindo frutos pequenos, de coloração de casca creme intenso e de boa conservação pós-colheita, enquanto a 'Caravela', disponível no mercado, possui frutos grandes, desuniformes e com pouca conservação pós-colheita.

As linhagens utilizadas nesse trabalho encontravam-se na 16ª geração de autofecundação, obtidas no ano agrícola de 2004.

## **3.2. Experimentos, delineamentos e características avaliadas**

### **3.2.1. Experimento I**

#### **3.2.1.1. Avaliação agrônômica**

Para avaliação agrônômica foram utilizados seis genótipos: cinco linhagens (L4, L12, L20, L21 e L27) e uma cultivar ('Menina Brasileira').

O experimento I, que corresponde à primeira época, foi conduzido no delineamento experimental em blocos ao acaso (DBC), com três repetições. Cada parcela foi constituída de seis covas, com uma planta por cova, dispostas no espaçamento 3,00 m x 3,00 m.

Foi realizada semeadura direta em agosto de 2007. O solo foi arado, gradeado e coveado. A adubação de plantio utilizada foi de 5 kg de esterco de curral curtido, 150 g de superfosfato simples, 30 g de cloreto de potássio e 10 g de uréia, realizando-se, 45 dias após a semeadura, adubação em cobertura com 60 g de superfosfato simples, 20 g de cloreto de potássio e 10 g de uréia. A adubação foi realizada com base na análise de solo e com o Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro (De-Polli et al., 1998).

Os demais tratamentos culturais, como capinas e controle de pragas, foram realizados segundo a recomendação para a cultura (Filgueira, 2000). A colheita foi realizada em torno de 210 dias após a semeadura.

Foram avaliadas as seguintes características:

- Diâmetro longitudinal (DL), expresso em centímetro, obtido pela medição do comprimento do fruto;
- Diâmetro transversal (DT), expresso em centímetro, obtido pela medição do maior diâmetro transversal do fruto;
- Relação de forma (RF), obtida pela razão entre o diâmetro longitudinal e o

diâmetro transversal. Os frutos avaliados foram agrupados em três classes distintas propostas por Pedrosa (1981): frutos com RF maior do que 1,30 foram considerados alongados; entre 0,70 e 1,30 foram considerados arredondados; e RF inferior a 0,70, achatados;

- Espessura da polpa (EP), expressa em centímetro, obtida por meio de medição da polpa em diversas partes do fruto cortado longitudinalmente: regiões laterais (EPA e EPB), peduncular (EPC) e apical (EPD);
- Espessura da casca (EC), expressa em centímetro, obtida por meio de medição da casca em diversas partes do fruto cortado longitudinalmente: regiões laterais (EPA e EPB), peduncular (EPC) e apical (EPD);
- Diâmetro da cavidade (DC), expresso em centímetro;
- Comprimento da cavidade (CC), expresso em centímetro;
- Massa média do fruto (MMF), expressa em quilograma;
- Número de frutos por planta (NFP);
- Produção de frutos (PF), expressa em  $\text{kg}\cdot\text{planta}^{-1}$ ; e
- Sólidos solúveis totais (SST), expressos em °Brix, determinados por refratometria.

### **3.2.2. Experimento II**

#### **3.2.2.1. Avaliação agrônômica**

Para a avaliação agrônômica do experimento II, correspondente à segunda época, foram utilizados oito genótipos: cinco linhagens (L4, L11, L12, L20 e L27) e três cultivares ('Caravela', 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira').

O experimento foi conduzido em DBC, contendo três repetições. Cada parcela foi constituída de seis covas, com uma planta por cova que foram dispostas no espaçamento 3,00 m x 3,00 m.

Em novembro de 2007 foi realizada semeadura em bandejas de polipropileno, com 72 células, preenchidas com substrato agrícola para hortaliças (Multihort<sup>®</sup>), com transplante das mudas para o campo realizado após o aparecimento da segunda folha definitiva, 15 dias após a semeadura. O solo foi arado, gradeado e coveado. Cada cova recebeu adubação de 5 kg de esterco de curral curtido, 60 g de superfosfato simples, 15 g de cloreto de potássio e 10 g de

uréia, realizando duas adubações em cobertura, uma com 45 dias após a semeadura com 2 kg de esterco de curral curtido e outra no início da floração, com 60 g de superfosfato simples, 15 g de cloreto de potássio e 10 g de uréia. A adubação foi realizada com base na análise de solo e com o Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro (De-Polli et al., 1998).

Os demais tratos culturais, como capinas e controle de pragas, foram realizados segundo a recomendação para a cultura (Filgueira, 2000). A colheita foi realizada em torno de 180 dias após a semeadura.

As características avaliadas foram:

- Diâmetro longitudinal (DL), expresso em cm, determinado conforme experimento I;
- Diâmetro transversal (DT), expresso em cm, determinado conforme experimento I;
- Relação de forma (RF), determinada conforme experimento I;
- Espessura da polpa (EP), expressa em cm, determinada conforme experimento I;
- Espessura da casca (EC), expressa em cm, determinada conforme experimento I;
- Diâmetro da cavidade (DC), expresso em cm;
- Comprimento da cavidade (CC), expresso em cm;
- Massa média do fruto (MMF), expressa em kg;
- Número de frutos por planta (NFP);
- Produção de frutos (PF), expressa em  $\text{kg}\cdot\text{planta}^{-1}$ ; e
- Sólidos solúveis totais (SST), expressos em °Brix, determinados conforme experimento I.

### **3.2.2.2. Caracterização morfológica com base nos testes de DHE**

Os dados para a caracterização morfológica das linhagens foram coletados em dois blocos aleatórios do experimento II. Com base nos testes de DHE (MAPA, 2008a), foram avaliados 48 descritores relacionados à planta, à haste, à folha, ao pecíolo, às flores (feminina e masculina), ao fruto e à semente (Quadro 1A).

As medidas foram realizadas em 10 plantas, sendo que todas as observações nas folhas foram feitas entre o décimo quinto e o décimo oitavo internós. As observações em frutos foram feitas no primeiro fruto em ponto de colheita.

### **3.2.3. Experimento III**

#### **3.2.3.1. Avaliação agrônômica**

Para o experimento III, equivalente à terceira época, foram utilizados nove genótipos: seis linhagens (L4, L11, L12, L20, L21 e L27) e três cultivares ('Caravela', 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira').

O experimento foi conduzido em DBC, com três repetições. Cada parcela foi constituída de seis covas, com uma planta por cova, dispostas no espaçamento 2,50 m x 2,50 m.

A semeadura, realizada em maio de 2008, foi feita em bandejas de polipropileno, com 72 células, preenchidas com substrato agrícola para hortaliças (Multihort<sup>®</sup>), com transplante das mudas para o campo realizado após o aparecimento da segunda folha definitiva, 15 dias após a semeadura. O solo foi arado, gradeado e coveado. A adubação de plantio foi a mesma utilizada no experimento II.

Os demais tratos culturais, como capinas e controle de pragas, foram realizados segundo a recomendação para a cultura (Filgueira, 2000). A colheita foi realizada em torno de 180 dias após a semeadura.

A conservação pós-colheita foi realizada em local seco, coberto e arejado na EEC/PESAGRO-RIO, ambiente similar ao sistema de comercialização presente em vários mercados, em que foi avaliada a perda de massa dos frutos durante o período de armazenamento. Os frutos, colhidos do experimento III em outubro de 2008, foram dispostos sobre o piso, evitando a sobreposição. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis repetições e um fruto por parcela, no esquema fatorial 9 x 10, sendo nove genótipos (6 linhagens e 3 cultivares) e 10 períodos de armazenamento (semanas).

Foram avaliadas as seguintes características:

- Diâmetro longitudinal (DL), expresso em cm, determinado conforme experimento I;
- Diâmetro transversal (DT), expresso em cm, determinado conforme experimento I;
- Relação de forma (RF), determinada conforme experimento I;
- Espessura da polpa (EP), expressa em cm, determinada conforme experimento I;
- Espessura da casca (EC), expressa em cm, determinada conforme experimento I;
- Diâmetro da cavidade (DC), expresso em cm;
- Comprimento da cavidade (CC), expresso em cm;
- Massa média do fruto (MMF), expressa em kg;
- Número de frutos por planta (NFP);
- Produção de frutos (PF), expressa em  $\text{kg}\cdot\text{planta}^{-1}$ ;
- Sólidos solúveis totais (SST), expressos em °Brix, determinados conforme experimento I;
- Número de sementes por fruto (NSF);
- Massa de 100 sementes (M100S), estimada a partir de três amostras de sementes secas de frutos das linhagens e cultivares; e
- Perda de massa (PM), expressa em quilograma, determinada com as pesagens dos frutos imediatamente após a colheita até os 63 dias de armazenamento. As pesagens foram realizadas em 10 períodos, com intervalos de sete dias.

### **3.2.3.2. Caracterização morfológica com base nos testes de DHE**

A caracterização morfológica das linhagens foi realizada de forma similar ao experimento II, em dois blocos aleatórios do experimento III. Com base nos testes de DHE (MAPA, 2008a), foram avaliados 48 descritores relacionados à planta, à haste, à folha, ao pecíolo, às flores (feminina e masculina), ao fruto e à semente (Quadro 1A).

As medidas foram realizadas em 10 plantas, com todas as observações

nas folhas realizadas entre o décimo quinto e o décimo oitavo internós. As observações em frutos foram feitas no primeiro fruto em ponto de colheita.

### 3.2.3.3. Caracterização polínica sob microscopia óptica e eletrônica de varredura

Grãos de pólen das seis linhagens e das três cultivares de abóbora foram coletados de plantas provenientes do experimento III.

No início de agosto de 2008, os grãos de pólen foram coletados de flores em estado de balão (Figura 1), isoladas um dia antes da antese, no período da manhã. Em seguida, os grãos de pólen coletados foram acondicionados em tubos tipo *eppendorf*. A fim de evitar discrepâncias, o pólen de uma única flor foi utilizado. Diversos trabalhos relatados por Vasil (1960) mostram que o pólen coletado de diferentes flores, ou até mesmo de diferentes anteras de uma flor, fornece resultados variáveis.



Figura 1. Flor em estado de balão, isolada um dia antes da antese.

Os grãos de pólen foram examinados sob microscopia óptica (MO) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). A terminologia adotada e a descrição polínica seguiram os critérios de Barth (1965) e Erdtman (1972). Foram avaliados os diâmetros polar e equatorial e a escultura do pólen e o diâmetro do poro.

As medidas dos diâmetros polar e equatorial e diâmetro dos poros foram

realizadas sob MO. Os grãos de pólen foram cuidadosamente depositados em lâminas contendo solução aquosa de glicerina 50% (método modificado de desidratação e conservação das amostras para a observação em microscópio óptico – Saas, 1940), seladas com Entellan<sup>®</sup>. As imagens foram obtidas com o auxílio do software analySIS<sup>®</sup> acoplado a um microscópio Axioplan ZEISS.

As medições para diâmetro polar e equatorial foram realizadas em 25 grãos de pólen de cada genótipo. Para a mensuração do diâmetro do poro foram realizadas 10 medidas para cada genótipo. Com os resultados obtidos, estabeleceu-se a média, o desvio padrão, o coeficiente de variabilidade e o limite superior e o inferior de intervalo de confiança em 95% de significância.

Observações da escultura foram feitas em microscópio eletrônico de varredura (ZEISS DSEM 962) operando a 10 kV. Os grãos de pólen foram depositados sobre suportes próprios para uso no MEV, cobertos com fita adesiva de carbono. Posteriormente, as amostras foram metalizadas com uma camada de ouro (Metalizador SCD 050), de aproximadamente 20 nm, no tempo de 100 s.

As análises sob microscopia óptica e eletrônica de varredura foram realizadas no Laboratório de Biologia Celular e Tecidual (LBCT), do Centro de Biociências e Biotecnologia (CBB), na UENF.

### **3.3. Análises estatísticas**

Os dados foram submetidos à análise de variância individual para cada época e conjunta para as três épocas em nível de significância em 5% de probabilidade para o teste F. Nos casos em que F foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey em níveis de 1% e 5% de probabilidade (Banzatto e Kronka, 1992). Para a perda de massa foram realizadas análises de variância conjunta e de regressão.

As análises dos dados foram obtidas com o auxílio dos programas estatísticos Genes (Cruz, 2001) e SAEG, versão 9.0 (UFV, 1997).

#### **3.3.1. Análise de variância individual para cada época**

A análise de variância foi realizada para cada uma das características. O modelo estatístico adotado foi o seguinte:

$Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + \varepsilon_{ij}$  em que:

$Y_{ij}$ : Valor obtido no i-ésimo genótipo e na j-ésima repetição;

$\mu$ : média geral;

$G_i$ : efeito do i-ésimo genótipo ( $i = 1, 2, \dots, g$ );

$B_j$ : efeito do j-ésimo bloco ( $j = 1, 2, \dots, r$ ); e

$\varepsilon_{ij}$ : erro aleatório,  $\varepsilon_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$ .

O esquema da análise de variância individual, segundo este modelo estatístico, encontra-se no Quadro 1.

Quadro 1. Esquema da análise de variância individual do modelo em blocos completos casualizados

FV	GL	QM	E (QM) <sup>1/</sup>	F
Blocos	r-1			
Genótipos	g-1	QMG	$\sigma^2 + r\sigma_g^2$	QMG/QMR
Erro	(r-1)(g-1)	QMR	$\sigma^2$	
Total	gr-1			

<sup>1/</sup> = g é o número de genótipos; (aleatório) r = número de repetições

### 3.3.2. Análise de variância conjunta para cada época

Para a análise de variância conjunta foram utilizados os genótipos: L4, L12, L20, L27 e 'Menina Brasileira', genótipos comuns as três épocas. Foram avaliadas as seguintes características: diâmetro longitudinal e transversal, relação de forma, espessura de polpa e de casca, diâmetro e comprimento da cavidade, número de frutos por planta, produção de frutos e sólidos solúveis totais.

A análise de variância conjunta foi realizada para cada uma das características. O modelo estatístico adotado foi o seguinte:

$Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + GA_{ij} + B/A_{jk} + \varepsilon_{ijk}$  em que:

$\mu$ : média geral;

$G_i$ : efeito do i-ésimo genótipo ( $i = 1, 2, \dots, g$ );

$A_j$ : efeito do j-ésimo ambiente ( $j = 1, 2, \dots, a$ );

$GA_{ij}$ : efeito da interação do i-ésimo genótipo com o j-ésimo ambiente;

$B/A_{jk}$ : efeito do j-ésimo bloco ( $j = 1, 2, \dots, r$ ); e

$\varepsilon_{ijk}$ : erro aleatório.

O esquema da análise de variância conjunta, segundo este modelo estatístico, é demonstrado no Quadro 2.

Quadro 2. Esquema da análise de variância conjunta das características avaliadas

FV	GL	QM	E (QM) <sup>1/</sup>
Blocos/Ambientes	$a(r-1)$	QMB	$\sigma^2 + g\sigma_b^2$
Ambiente (A)	$a-1$	QMA	$\sigma^2 + rl\sigma_{ga}^2 + g\sigma_b^2 + gr\phi_a$
Genótipos (G)	$g-1$	QMG	$\sigma^2 + ar\sigma_g^2$
G x A	$(a-1)(g-1)$	QMGA	$\sigma^2 + rl\sigma_{ga}^2$
Erro	$a(r-1)(g-1)$	QMR	$\sigma^2$
Total	$agr-1$		

<sup>1/</sup> = b é o número de blocos; g= número de genótipos; (aleatório) a= número de repetições; l = a/(a-1)

### 3.3.3. Análise de variância conjunta para perda de massa

A análise de variância conjunta para a variável perda de massa (Quadro 3) foi realizada conforme o modelo estatístico de parcelas subdivididas no tempo ("Split Plot in Time"), citado por Steel e Torrie (1997), descrito da seguinte forma:

$$Y_{ijk} = \mu + B_k + G_i + \varepsilon_{ik} + A_j + \varepsilon_{jk} + GA_{ij} + AB_{jk} + \varepsilon_{ijk} \text{ em que:}$$

$\mu$ : média geral;

$B_k$ : efeito do k-ésimo bloco ( $k = 1, 2, \dots, r$ );

$G_i$ : efeito do i-ésimo genótipo ( $i = 1, 2, \dots, g$ );

$\varepsilon_{ik}$  erro aleatório associado à interação repetição com genótipo;

$A_j$ : efeito do j-ésimo ambiente ( $j = 1, 2, \dots, a$ );

$\varepsilon_{jk}$ : erro aleatório associado à interação repetição com ambiente;

$GA_{ij}$ : efeito da interação do i-ésimo genótipo com o j-ésimo ambiente;

$AB_{jk}$ : efeito da interação do j-ésimo ambiente com o k-ésimo bloco; e

$\varepsilon_{ijk}$ : erro aleatório associado à interação repetição, genótipo e ambiente.

Quadro 3. Análise de variância conjunta, no esquema de parcelas subdivididas no tempo

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>QM</b>	<b>F</b>
Blocos	r-1	QMB	
Genótipos (G)	g-1	QMG	QMG/QMRes (a)
Erro a	(r-1)(a-1)	QMRes (a)	
Ambiente (A)	a-1	QMA	QMA/QMRes (b)
Erro b	(a-1)(r-1)	QMRes (b)	
G x A	(g-1)(a-1)	QMGA	QMGA/QMRes (c)
Erro c	(a-1)(r-1)(g-1)	QMRes (c)	

### 3.3.4. Análise de regressão para perda de massa

#### 3.3.4.1. Modelo linear de 1º grau

Seja o modelo linear de 1º grau:  $y_i = a_0 + a_1x_i + e_i$ , logo:  $y = f(x, e)$

$$y_1 = a_0 + a_1x_1 + e_1$$

$$y_2 = a_0 + a_1x_2 + e_2$$

$$y_3 = a_0 + a_1x_3 + e_3$$

:

$$y_n = a_0 + a_1x_n + e_n$$

Onde,  $e_i \sim N(0, \sigma^2)$  e  $e_i = y_i - a_0 - a_1x_i$

$\text{cov}(e_i, e_j) = 0$ , ou seja, os erros são linearmente independentes, com média 0 – variância  $\sigma^2$ ;

$a_0$ : é a constante de regressão;

$a_1$ : é o coeficiente angular da reta.

A estimativa dos coeficientes  $a_0$  e  $a_1$  é obtida pela minimização da soma de quadrado dos erros.

$$z = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum (y_i - a_0 - a_1x_i)^2$$

$$\frac{\partial z}{\partial a_0} = \sum 2(y_i - a_0 - a_1x_i)(-1)$$

$$\frac{\partial z}{\partial a_1} = \sum 2(y_i - a_0 - a_1 x_i)(-x_i)$$

Calculando  $\frac{\partial z}{\partial a_0} = \frac{\partial z}{\partial a_1} = 0$ , obtém-se o sistema de equações normais:

$$\begin{cases} -2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{a}_0 - \hat{a}_1 x_i) = 0 \\ -2 \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{a}_0 - \hat{a}_1 x_i) x_i = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} n_{\hat{a}_0} + \hat{a}_1 \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) = \sum_{i=1}^n y_i \\ \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) \hat{a}_0 + \hat{a}_1 \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 \right) = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases} \quad (\text{Sistema de Equações Normais})$$

### 3.3.4.2. Modelo linear de 2º grau

Para o modelo de 2º grau:  $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + e_i$ , o sistema de equações normais será constituído pelas equações  $a_0$  (termo independente),  $a_1$  (que multiplica  $x$ ) e  $a_2$  (que multiplica  $x^2$ ).

### 3.3.4.3. Coeficiente de determinação ( $R^2$ )

O coeficiente de determinação, expresso em percentagem, é calculado por:

$$R^2 = \frac{SQ_{Regressão}}{SQ_{Total}} \times 100$$

O  $R^2$  indica a proporção da variação de  $y$  que é “explicada” pela regressão.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Avaliação agronômica

#### 4.1.1. Diâmetro longitudinal

O diâmetro longitudinal (DL) foi avaliado nos experimentos I, II e III, correspondendo a três épocas de cultivo (Tabela 2). Houve diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) entre as médias dos genótipos em todos os experimentos. Os valores médios obtidos são demonstrados na Tabela 3.

No experimento I observou-se uma variação de 21,37 a 47,54 cm para a linhagem L20 e a cv. Menina Brasileira, respectivamente. Os genótipos L12 e 'Menina Brasileira', de frutos grandes com formato alongado, possuíram os maiores valores de DL, enquanto as linhagens L4 e L20 e a cv. Jacarezinho, que possuem frutos pequenos e mais arredondados, obtiveram os menores valores. O diâmetro longitudinal, assim como o diâmetro transversal, é uma característica importante no que diz respeito ao formato do fruto.

Nos experimentos II e III observaram-se os maiores valores para L12 e os menores valores para a cv. Jacarezinho, de frutos pequenos e achatados (Tabela 3). A variação encontrada no experimento II foi de 12,52 (cv. Jacarezinho) a 32,75 cm (L12). No experimento III, a variação de DL observada foi de 10,12 cm para a cv. Jacarezinho a 45,62 cm para L12.

A linhagem L12 obteve os maiores valores de DL nos três experimentos (Tabela 3), comparando-se às cultivares ‘Menina Brasileira’ e ‘Caravela’ nos experimentos I e II, respectivamente.

Na análise de variância conjunta foi observado efeito significativo para genótipo, ambiente e para a interação genótipo x ambiente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F (Tabela 26). Esses resultados demonstram a forte influência do ambiente atuando sobre o comportamento dos genótipos.

Observa-se que no experimento II, houve um decréscimo no valor de DL para a linhagem L12, em relação aos experimentos I e III, que pode ser explicado pelo alto coeficiente de variação obtido em função da ocorrência de índices elevados de precipitação durante a condução do experimento até a época da colheita. Períodos chuvosos e clima quente favorecem a disseminação de plantas invasoras que vão competir por nutrientes, água, espaço, etc. com as plantas de abóbora e vão também propiciar a ocorrência de pragas e doenças, como aconteceu com o oídio, favorecido por altas temperaturas e umidade.

Resultados similares foram observados por Bezerra Neto et al. (2005) trabalhando com as mesmas linhagens, o que demonstra um elevado grau de fixação dessas linhagens para a característica de diâmetro longitudinal.

Tabela 2. Resumos das análises de variância para a característica de diâmetro longitudinal dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	E-I		E-II		E-III	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Genótipos	5	324,62*	7	152,86*	8	430,68*
Blocos	2	6,06	2	35,40	3	7,62
Erro	10	38,09	14	36,05	24	11,95
CV%		18,15		23,27		13,08

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

Tabela 3. Médias do diâmetro longitudinal (DL) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

E-I		E-II		E-III	
GENÓTIPOS	DL	GENÓTIPOS	DL	GENÓTIPOS	DL
L4	22,83 b <sup>1</sup>	L4	18,22 ab	L4	17,30 ef
L12	41,27 a	L11	28,78 ab	L11	24,02 de
L20	21,37 b	L12	32,75 a	L12	45,62 a
L21	38,33 ab	L20	23,75 ab	L20	20,57 de
L27	32,68 ab	L27	29,75 ab	L21	32,50 bc
Menina Brasileira	47,54 a	Caravela	31,85 a	L27	26,17 cd
		Jacarezinho	12,52 b	Caravela	34,57 b
		Menina Brasileira	28,83 ab	Jacarezinho	10,12 f
				Menina Brasileira	27,05 bcd

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.1.2. Diâmetro transversal

Houve diferenças significativas entre as médias dos genótipos para o diâmetro transversal (DT) apenas no experimento III, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, em que pode ser observado um menor coeficiente de variação (Tabela 4) em função da maior precisão experimental. O experimento III foi conduzido no período entre os meses de maio e outubro de 2008, época em que foram observadas temperaturas mais amenas e menores índices de precipitação.

A cv. Menina Brasileira, abóbora de pescoço, obteve os menores valores de DT em todos os experimentos, mas foi somente no experimento III que ela foi isolada dos demais genótipos (Tabela 5).

No experimento I houve uma maior amplitude de variação no DT observado com L4 (19,03 cm) que teve uma diferenciação mais acentuada em relação aos demais genótipos, verificado por meio de contraste ( $P < 0,05$ ).

Nos experimentos II e III, as amplitudes de variação foram próximas. Verificou-se a variação de 11,25 ('Caravela') a 15,85 cm ('Jacarezinho') no experimento II, e de 10,05 ('Menina Brasileira') a 16,22 cm (L20 e 'Caravela') no

experimento III. Esses valores assemelham-se aos resultados obtidos por Bezerra Neto et al. (2005), com exceção da cv. Caravela com valores de DT entre 20,01 e 22,37 cm que superam os valores encontrados nesse trabalho.

A análise de variância conjunta revelou efeito significativo somente para genótipo em nível de 5% de probabilidade (Tabela 26), demonstrando assim que o comportamento dos genótipos para DT não sofreu influência do ambiente.

Tabela 4. Resumos das análises de variância para a característica de diâmetro transversal dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	E-I		E-II		E-III	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Genótipos	5	19,16 <sup>ns</sup>	7	9,18 <sup>ns</sup>	8	15,07*
Blocos	2	9,60	2	1,33	3	2,83
Erro	10	13,22	14	4,71	24	1,46
CV%		23,82		15,53		8,10

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup>Não significativo

Tabela 5. Médias do diâmetro transversal (DT) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

E-I		E-II		E-III	
GENÓTIPOS	DT	GENÓTIPOS	DT	GENÓTIPOS	DT
L4	19,03	L4	15,12	L4	15,60 a <sup>1</sup>
L12	14,63	L11	14,13	L11	16,15 a
L20	13,43	L12	15,10	L12	14,72 a
L21	15,87	L20	14,42	L20	16,22 a
L27	16,75	L27	14,62	L21	14,62 a
Menina Brasileira	11,88	Caravela	11,25	L27	14,80 a
		Jacarezinho	15,85	Caravela	16,22 a
		Menina Brasileira	11,28	Jacarezinho	15,87 a
				Menina Brasileira	10,05 b

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.1.3. Relação de forma

Os resumos das análises de variância de relação de forma (RF) para os genótipos avaliados nos experimentos I, II e III encontram-se na Tabela 6. Foram observadas diferenças significativas entre as médias dos genótipos, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, em todos os experimentos.

Houve uniformidade em todos os experimentos para a forma do fruto da linhagem L4, com frutos arredondados; e para as cultivares 'Caravela' e 'Menina Brasileira', assim como para as linhagens L11, L12, L21 e L27 que possuíam frutos alongados, como pode ser observada na Tabela 7.

Observou-se ainda a heterogeneidade de forma para a linhagem L20, que obteve frutos alongados nos experimentos I e II, e frutos arredondados no experimento III, e para a cv. Jacarezinho com frutos arredondados e achatados nos experimentos II e III, respectivamente.

Em melhoramento de cucurbitáceas, o formato do fruto é a característica mais importante, havendo uma razão apropriada entre o diâmetro longitudinal e o diâmetro transversal do fruto (Bisognin, 2002).

Apesar de ser um assunto aparentemente trivial, forma e tamanho têm muita influência sobre a aceitabilidade e o sucesso de uma cultivar de hortalíça. Além dos aspectos de pura preferência dos consumidores, essas variáveis determinam a velocidade e o custo da colheita, a velocidade de transpiração, a firmeza aparente e a própria conservação (Luengo e Calbo, 2001). A forma do fruto também é importante ao se considerar a embalagem, o transporte e a comercialização do produto (Pedrosa, 1981).

Dessa forma, os frutos arredondados da linhagem L4, por possuírem frutos pequenos, seriam desejáveis tanto aos produtores quanto aos consumidores. Frutos pequenos sofreriam menos danos mecânicos ao serem transportados das propriedades aos centros de comercialização, em função de melhor acondicionamento, e poderiam ser utilizados em uma única refeição e facilmente armazenados.

A relação de forma não foi afetada pelo ambiente, como pode ser observada na análise de variância conjunta em que foi verificado efeito significativo apenas para genótipo em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F (Tabela 26).

A relação de forma é também uma característica útil para a diferenciação de frutos aparentemente semelhantes, pertencentes a cultivares ou híbridos distintos. As diferenças são observadas em pequenas particularidades e, principalmente, com relação aos formatos dos frutos (Pedrosa, 1981).

Tabela 6. Resumos das análises de variância para a característica de relação de forma dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	E-I		E-II		E-III	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Genótipos	5	2,89*	7	1,34*	8	2,43*
Blocos	2	0,25	2	0,43	3	0,04
Erro	10	0,29	14	0,41	24	0,05
CV%		22,77		32,90		12,10

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

Tabela 7. Médias de relação de forma (RF) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

E-I		E-II		E-III	
GENÓTIPOS	RF	GENÓTIPOS	RF	GENÓTIPOS	RF
L4	1,30 b <sup>1</sup>	L4	1,20 ab	L4	1,10 ef
L12	2,82 ab	L11	2,05 ab	L11	1,49 de
L20	1,66 b	L12	2,18 ab	L12	3,06 a
L21	2,45 b	L20	1,94 ab	L20	1,29 de
L27	1,98 b	L27	2,07 ab	L21	2,23 bc
Menina Brasileira	4,05 a	Caravela	2,83 a	L27	1,78 cd
		Jacarezinho	0,78 b	Caravela	2,12 c
		Menina Brasileira	2,54 a	Jacarezinho	0,64 f
				Menina Brasileira	2,69 ab

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.1.4. Espessura da polpa

Na Tabela 8 encontram-se os resumos das análises de variância da espessura da polpa (EP) nas quatro regiões do fruto (laterais: EPA e EPB; peduncular: EPC; apical: EPD) avaliada nos três experimentos. Foram observadas diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) para EPA nos experimentos II e III, para EPB e EPD no experimento III e para EPC em todos os experimentos (Tabela 9).

No experimento III, em função de sua melhor condução, foram obtidos menores coeficientes de variação, bem como foi revelado efeito significativo para os genótipos para as quatro espessuras de polpa avaliadas em todos os experimentos.

No experimento I, apesar de não ter ocorrido diferenças significativas entre os genótipos para EPA, EPB e EPD, foi possível verificar, por meio de contraste ( $P < 0,05$ ), que as linhagens L21 e L27 possuíram os maiores valores para EPB (Tabela 9). Para EPC, houve a formação de dois grupos, sendo a cv. Menina Brasileira isolada dos demais genótipos com o maior valor de 34,34 cm. A 'Menina Brasileira' é uma tradicional cultivar cujos frutos são cilíndricos e possuem "pescoço" (Filgueira, 2000).

No experimento II foi observado que a linhagem L11 foi isolada dos demais genótipos, possuindo o maior valor de EPA de 3,88 cm, sendo que o menor valor de 1,35 cm foi obtido pela cv. Menina Brasileira. Para EPB e EPD, houve variação de 1,65 (cv. Menina Brasileira) a 3,05 cm (L11) e de 1,58 (cv. Menina Brasileira) a 2,60 cm (L11), respectivamente. Para EPC, seguem resultados similares ao experimento I, em que houve a formação de dois grupos, com maior valor de 18,8 cm para a cv. Menina Brasileira.

Os resultados para EPA no experimento III diferiram dos demais experimentos. Houve a formação de três grupos, com o primeiro grupo variando de 2,77 (L27) a 3,17 cm (L12), o segundo variando de 2,30 (L20) a 2,65 cm (L21) e, por último, a cv. Menina Brasileira em um grupo, com a EPA medindo 1,75 cm. Com relação à EPB, os maiores valores pertenceram a L12 e L20, com o menor valor para 'Menina Brasileira'. Para EPC obteve-se resultado similar como observado nos experimentos anteriores, com maior espessura para a cv. Menina Brasileira. E para EPD, diferentemente dos outros experimentos, houve variação

entre os genótipos, sendo que a L11 possuiu a maior espessura de polpa de 3,50 cm, e as cultivares 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira' e a linhagem L4, obtiveram os menores valores (Tabela 9). Resultados semelhantes foram encontrados por Ramos et al. (1999), que obtiveram valores para EP variando de 1,67 a 3,94 cm.

A espessura de polpa é uma característica interessante para o melhoramento de *Cucurbita*. Frutos que possuem o mesmo tamanho e a polpa mais espessa conferem maior rendimento em polpa, importante na comercialização e industrialização dos frutos, com melhor aproveitamento ao serem descascados ou transportados (Pedrosa, 1981).

O comportamento das linhagens ocorreu de forma similar ou superior quando comparadas às cultivares em cada época. No experimento II em que EPA foi significativa, as linhagens L11, L20, L12 e L27 possuíram valores maiores que a cv. Jacarezinho, que teve melhor desempenho entre as cultivares. No experimento III, ainda para EPA, as linhagens L12, L11, L27, L20 e L4 obtiveram os maiores valores, logo após a 'Caravela' que obteve o maior valor dentre os genótipos.

A espessura de polpa é uma característica importante a ser considerada na comercialização e industrialização dos frutos, tornando-se necessária a seleção de genótipos que possuam valores elevados (Almeida, 1988). Dessa forma, destacaram-se as linhagens L11, L12, L20 e L27, que possuíram valores equivalentes ou superiores aos valores observados entre as cultivares.

O comportamento dos genótipos não diferiu de acordo com as épocas avaliadas. Verificou-se efeito significativo para genótipo em todas as regiões de EP, sendo que a EPC mostrou-se altamente significativa, não sendo observadas diferenças significativas para ambiente, na análise de variância conjunta. No que diz respeito à interação genótipo x ambiente, houve diferenças significativas para EPA e para EPC (Tabela 26).

Tabela 8. Resumos das análises de variância para espessura da polpa das regiões laterais (EPA e EPB), peduncular (EPC) e apical (EPD) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

Experimentos	FV	GL	QM			
			EPA	EPB	EPC	EPD
I	Genótipos	5	1,82 <sup>ns</sup>	1,31 <sup>ns</sup>	422,26*	0,36 <sup>ns</sup>
	Blocos	2	0,58	0,87	1,20	0,35
	Erro	10	1,04	0,79	4,98	0,26
	CV%		34,10	32,19	21,75	23,53
II	Genótipos	7	1,95*	0,76 <sup>ns</sup>	67,57*	0,50 <sup>ns</sup>
	Blocos	2	0,46	0,17	15,05	0,55
	Erro	14	0,28	0,59	7,91	0,34
	CV%		20,91	30,31	41,00	28,08
III	Genótipos	8	0,77*	1,45*	82,53*	1,22*
	Blocos	3	0,18	0,85	0,22	0,10
	Erro	24	0,17	0,45	1,13	0,14
	CV%		15,55	23,54	15,91	15,37

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup>Não significativo

Tabela 9. Médias da espessura de polpa das regiões laterais (EPA e EPB), peduncular (EPC) e apical (EPD) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

Experimentos	Genótipos	EPA	EPB	EPC	EPD
I	L4	2,94	2,79	4,25 b <sup>1</sup>	2,07
	L12	2,70	2,72	5,17 b	2,15
	L20	1,63	2,50	4,20 b	1,83
	L21	3,58	3,45	7,51 b	2,41
	L27	3,82	3,50	6,07 b	2,74
	Menina Brasileira	3,28	1,71	34,34 a	1,86
II	L4	2,28 bc	2,52	4,33 b	1,67
	L11	3,88 a	3,05	5,33 b	2,60
	L12	2,80 abc	2,48	6,00 b	2,05
	L20	2,95 ab	2,97	6,43 b	2,38
	L27	2,72 abc	2,90	6,43 b	2,58
	Caravela	1,55 bc	1,95	4,90 b	2,00
III	Jacarezinho	2,72 abc	2,77	3,17 b	1,73
	Menina Brasileira	1,35 c	1,65	18,80 a	1,58
	L4	2,57 ab <sup>1</sup>	2,72 ab	4,00 de	1,90 c
	L11	2,85 a	3,00 ab	4,87 bcde	3,25 a
	L12	3,17 a	3,67 a	7,32 b	2,97 ab
	L20	2,65 ab	3,55 a	4,55 cde	2,30 bc
III	L21	2,30 ab	2,90 ab	6,35 bcd	2,20 bc
	L27	2,77 a	2,75 ab	5,02 bcde	2,80 ab
	Caravela	3,15 a	2,97 ab	6,67 bc	2,82 ab
	Jacarezinho	2,50 ab	2,45 ab	3,00 e	1,82 c
	Menina Brasileira	1,75 b	1,62 b	18,22 a	1,75 c

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.1.5. Espessura da casca

Os resumos das análises de variância da espessura da casca (EC) nas quatro regiões do fruto (laterais: ECA e ECB; peduncular: ECC; apical: ECD) avaliadas nos experimentos I, II e III encontram-se na Tabela 10. Foram verificadas diferenças significativas entre os genótipos em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, para todas as espessuras de casca no experimento I, para ECA no experimento II e para ECA e ECD no experimento III.

Para a espessura de casca os menores coeficientes de variação foram observados para os experimentos I e II, caracterizados por possuírem menor precisão experimental que o experimento III para diversas características avaliadas. No experimento I houve problema com a irrigação e a germinação para alguns genótipos que ocorreu de forma desigual, provocando uma considerável redução no número de plantas nas parcelas. Observou-se que durante a fase inicial do experimento I ocorreu baixa distribuição pluviométrica, não suplantando assim a deficiência hídrica ocasionada. Enquanto que o experimento II foi prejudicado pelo excesso de chuvas (Quadro 2A).

No experimento I, a cv. Menina Brasileira obteve os maiores valores de EC para as quatro regiões, sendo os menores valores obtidos por L20 para ECA e ECD e por L27 para ECB e ECC (Tabela 11).

Com relação ao experimento II, houve grande variação para todas as regiões entre os genótipos. Para ECA a variação encontrada foi de 0,11 para L11 e 'Menina Brasileira' a 0,20 cm para 'Caravela'. Para ECB a variação foi de 0,12 (L4) a 0,20 cm (cv. Jacarezinho). Com relação à ECC, verificou-se a amplitude de 0,12 (L4) a 0,20 cm (L12 e cv. Caravela). E em ECD, a variação observada foi de 0,11 (L4) a 0,15 cm (L12 e cv. Caravela).

No experimento III observou-se que, assim como no experimento I, a 'Menina Brasileira' possuiu os maiores valores para todas as posições de espessura de casca. A variação encontrada para ECA e ECB foi de 0,10 (L4 e cv. Jacarezinho) a 0,22 cm (cv. Menina Brasileira) e de 0,10 (L4 e L12), a 0,20 cm (cv. Menina Brasileira), respectivamente. Para ECC a variação observada foi de 0,15 (L4, L12 e L27) a 0,20 cm (cv. Caravela e cv. Menina Brasileira) e, para ECD, de 0,10 cm para todos os genótipos, com exceção da L12 e da cv. Caravela, a 0,17 cm para a 'Menina Brasileira'.

O resumo da análise de variância conjunta para espessura de casca das regiões laterais, peduncular e apical encontra-se na Tabela 26. Houve efeito significativo para genótipo e para ambiente para as quatro regiões em nível de 5% de probabilidade. Com relação à interação genótipo x ambiente, observou-se efeito significativo para todas as regiões, com exceção de ECB. O que permite inferir que há grande influência de fatores genéticos e ambientais atuando sobre a espessura da casca.

Frutos com epicarpo espesso favorecem a perda de massa durante o armazenamento, tanto pela maior vulnerabilidade à injúria mecânica, como pela maior perda de água, que acarreta a murcha de frutos. Isto sugere que genótipos com epicarpo delgado devem ser cultivados próximos aos centros consumidores e não devem ser transportados a longa distância nem armazenados por longos períodos (Peixoto et al., 1990). Dessa forma, frutos que possuem maior EC podem favorecer ao armazenamento por períodos prolongados. As cultivares 'Menina Brasileira' e 'Caravela' possuíram casca mais espessa que as linhagens. Entretanto, a L12 teve maiores valores de EC entre as demais linhagens.

Por outro lado, frutos com epicarpo delgado proporcionam maior rendimento em polpa, visto que o descascamento pode ser feito pela simples raspagem do fruto (Peixoto et al., 1990). Sendo assim, destacaram-se as linhagens L4 e L27 que possuíram espessura de casca mais delgada que as cultivares.

Portanto, frutos de casca delgada que conferem maior rendimento em polpa são mais atrativos para o mercado consumidor do que frutos de casca espessa. Frutos de abóbora com um valor elevado de polpa também poderão tornar o processo de industrialização mais eficiente e acessível, sendo amplamente utilizados na fabricação de doces.

Tabela 10. Resumos das análises de variância para espessura de casca das regiões laterais (ECA e ECB), peduncular (ECC) e apical (ECD) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

Experimentos	FV	GL	QM			
			ECA	ECB	ECC	ECD
I	Genótipos	5	0,02*	0,01*	0,02*	0,01*
	Blocos	2	0,01	0,04	0,01	0,01
	Erro	10	0,01	0,21	0,01	0,01
	CV%		28,50	23,35	28,73	10,00
II	Genótipos	7	0,01*	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>
	Blocos	2	0,01	0,01	0,01	0,01
	Erro	14	0,01	0,01	0,01	0,01
	CV%		21,31	28,55	22,71	22,68
III	Genótipos	8	0,01*	0,01 <sup>ns</sup>	0,01 <sup>ns</sup>	0,01*
	Blocos	3	0,01	0,01	0,01	0,01
	Erro	24	0,01	0,02	0,01	0,01
	CV%		33,61	31,14	26,50	23,51

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup>Não significativo

Tabela 11. Médias de espessura de casca das regiões laterais (ECA e ECB), peduncular (ECC) e apical (ECD) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

Experimentos	Genótipos	ECA	ECB	ECC	ECD
I	L4	0,13 b <sup>1</sup>	0,19 ab	0,19 b	0,11 c
	L12	0,25 ab	0,23 ab	0,26 ab	0,16 b
	L20	0,10 b	0,17 ab	0,18 b	0,10 c
	L21	0,17 ab	0,17 ab	0,24 ab	0,16 b
	L27	0,17 ab	0,14 b	0,15 b	0,11 c
	Menina Brasileira	0,31 a	0,29 a	0,39 a	0,27 a
II	L4	0,12 ab	0,12	0,12	0,11
	L11	0,11 b	0,13	0,17	0,14
	L12	0,16 ab	0,18	0,20	0,15
	L20	0,14 ab	0,13	0,16	0,13
	L27	0,12 ab	0,14	0,15	0,12
	Caravela	0,20 a	0,15	0,20	0,15
	Jacarezinho	0,13 ab	0,20	0,18	0,13
Menina Brasileira	0,11 b	0,18	0,17	0,14	
III	L4	0,10 b	0,10	0,15	0,10 b
	L11	0,15 ab	0,17	0,17	0,10 b
	L12	0,12 ab	0,10	0,15	0,10 b
	L20	0,15 ab	0,15	0,17	0,12 ab
	L21	0,12 ab	0,12	0,17	0,10 b
	L27	0,12 ab	0,12	0,15	0,10 b
	Caravela	0,17 ab	0,12	0,20	0,10 b
	Jacarezinho	0,10 b	0,17	0,17	0,12 ab
	Menina Brasileira	0,22 a	0,20	0,20	0,17 a

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.1.6. Diâmetro da cavidade

Apenas no terceiro experimento os genótipos diferiram entre si em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, para diâmetro da cavidade (DC), como pode ser observado na Tabela 12.

Foi observada uma variação de 7,69 cm para 'Menina Brasileira' a 13,08 cm para L21 no experimento I. No experimento II, a variação observada foi de 6,43 (L11) a 9,70 cm (cv. Jacarezinho), com destaque para L11 que possuiu menor valor entre as linhagens e cultivares (Tabela 13). Enquanto que no experimento III, verificou-se que a linhagem L20 obteve o maior de DC, 10,47 cm, assemelhando-se à linhagem L4 e às cultivares 'Caravela' e 'Jacarezinho'. A cv. Menina Brasileira teve a menor cavidade de 6,25 cm, seguido da L12 com 7,50 cm.

Foi verificado no experimento I que o coeficiente de variação foi bastante elevado quando comparado ao experimento III. Apesar dessa oscilação as médias dos genótipos não diferiram nos ambientes. No resumo da análise de variância conjunta foi observado somente efeito significativo para genótipo em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F (Tabela 26).

A obtenção de cultivares de cavidade pequena é um dos objetivos do melhoramento de *Cucurbita* (Ramos et al., 1999). Entre as linhagens, destacaram-se L11 e L12 com menor diâmetro de cavidade nos experimentos II e III, respectivamente, valores semelhantes aos observados para a cv. Menina Brasileira.

Pode-se inferir que o diâmetro da cavidade é função do formato do fruto. Os frutos dos genótipos L4, L20 e Jacarezinho que são arredondados e achatados, possuíram os maiores valores para DC, enquanto que os demais genótipos que possuem frutos alongados obtiveram os menores valores.

Tabela 12. Resumos das análises de variância para a característica do diâmetro da cavidade dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	E-I		E-II		E-III	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Genótipos	5	14,79 <sup>ns</sup>	7	3,14 <sup>ns</sup>	8	7,67*
Blocos	2	13,75	2	3,09	3	3,78
Erro	10	16,29	14	3,50	24	0,92
CV%		40,37		22,80		10,60

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup>Não significativo

Tabela 13. Médias do diâmetro da cavidade (DC) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

E-I		E-II		E-III	
GENÓTIPOS	DC	GENÓTIPOS	DC	GENÓTIPOS	DC
L4	12,48	L4	9,07	L4	10,02 a <sup>1</sup>
L12	9,18	L11	6,43	L11	9,20 ab
L20	8,67	L12	8,83	L12	7,50 bc
L21	13,08	L20	8,18	L20	10,47 a
L27	8,89	L27	8,17	L21	8,95 ab
Menina Brasileira	7,69	Caravela	7,35	L27	8,80 ab
		Jacarezinho	9,70	Caravela	9,85 a
		Menina Brasileira	7,95	Jacarezinho	10,22 a
				Menina Brasileira	6,25 c

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.1.7. Comprimento da cavidade

A análise de variância revelou diferenças significativas entre as médias dos genótipos em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, para o comprimento da cavidade (CC) em todos os experimentos (Tabela 14).

No experimento I observou-se a variação de 12,05 ('Menina Brasileira') a 32,05 cm (L12). Resultados similares foram encontrados nos experimentos II e III.

No experimento II, a variação foi de 6,88 (cv. Jacarezinho) a 23,03 cm (L12), enquanto que no terceiro experimento, a variação obtida foi de 5,45 (cv. Jacarezinho) a 33,60 cm (L12).

A linhagem L12 obteve os frutos de maior cavidade, ficando isolada em um grupo tanto no segundo como no terceiro experimento. No experimento II, L12 foi agrupada com a cv. Caravela (Tabela 15).

Os genótipos comportaram-se de forma diferente em cada ambiente para a característica de comprimento da cavidade, diferentemente do diâmetro da cavidade do fruto. Observou-se na análise de variância conjunta que houve efeito significativo para genótipo, ambiente e interação genótipo x ambiente em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F (Tabela 26).

A cavidade central do fruto pode ser analisada sob dois aspectos. Sob o aspecto da produção de sementes, frutos com pequena cavidade central dispõem de pequeno espaço ocupado pela placenta e podem produzir uma menor massa de sementes. O segundo aspecto refere-se à produção de polpa que deverá ser usada para o consumo humano e industrialização, pois, quanto menor for a cavidade central do fruto, maior será o rendimento em polpa (Pedrosa, 1981).

Dessa forma, a linhagem L12 poderia ser indicada para a produção de sementes, enquanto as cultivares 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira' possuíram menor comprimento da cavidade, que conferem, portanto, um maior aproveitamento da polpa. Entre as linhagens, destacaram-se L4 e L20, com valores de CC que se aproximaram dos valores observados entre as cultivares.

Tabela 14. Resumos das análises de variância para o comprimento da cavidade dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	E-I		E-II		E-III	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Genótipos	5	182,56*	7	124,35*	8	334,92*
Blocos	2	42,15	2	1,15	3	14,50
Erro	10	22,76	14	7,14	24	8,95
CV%		22,96		17,47		17,55

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

Tabela 15. Médias do comprimento da cavidade (CC) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

E-I		E-II		E-III	
GENÓTIPOS	CC	GENÓTIPOS	CC	GENÓTIPOS	CC
L4	15,89 bc <sup>1</sup>	L4	11,60 cd	L4	11,17 def
L12	32,05 a	L11	20,38 ab	L11	16,65 cd
L20	14,67 bc	L12	23,03 a	L12	33,60 a
L21	23,54 abc	L20	13,60 bcd	L20	13,40 de
L27	26,46 ab	L27	17,03 abc	L21	23,62 bc
Menina Brasileira	12,05 c	Caravela	22,50 a	L27	18,22 bcd
		Jacarezinho	6,88 d	Caravela	24,70 b
		Menina Brasileira	7,40 d	Jacarezinho	5,45 f
				Menina Brasileira	6,55 ef

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.1.8. Massa média do fruto

Na Tabela 16 encontram-se os resumos das análises de variância da massa média dos frutos (MMF) avaliada nos experimentos I, II e III. Houve diferenças significativas entre as médias dos genótipos nos experimentos II e III, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F. Os valores médios obtidos são demonstrados na Tabela 17.

No experimento I, valores oscilando de 2,60 a 5,08 kg foram observados nos genótipos L20 e L21, respectivamente. No experimento II, houve uma variação de 1,35 (cv. Menina Brasileira) a 4,90 kg (cv. Caravela). Resultado similar foi observado no experimento III, de 1,23 a 5,05 kg para 'Menina Brasileira' e L12, respectivamente.

A massa média dos frutos é uma característica dependente do ambiente de cultivo, como condições de solo, temperatura, densidade de plantio e manejo da cultura (Peixoto et al., 1990). Pode ser usada, associada ao número de frutos por planta, como critério de seleção para a obtenção de cultivares de altos rendimentos em *Cucurbita moschata* (Camacho et al., 2005).

Na análise de variância conjunta apenas para a interação genótipo x ambiente não foi observada significância para a característica de MMF. Os genótipos se comportaram de forma linear nas três épocas avaliadas (Tabela 26).

A MMF dos frutos alongados presentes nos genótipos L12 e L21 foi mais alta que a MMF de frutos arredondados e achatados, observada nos frutos das linhagens L4 e L20 e na cv. Jacarezinho. Entretanto, Ferriol et al. (2004) trabalhando com 47 acessos de *C. moschata* verificaram que a massa de frutos globulares e achatados foi mais alta que a massa de frutos arredondados e alongados. A forma e a massa dos frutos foram correlacionadas inversamente. De acordo com Brown e Myers (2002), a forma do fruto é uma característica complexa e multigênica.

O tamanho ideal e a massa média dos frutos são variáveis em função do mercado a que se destinam e ao perfil de cada consumidor (Fabri et al., 2007). Genótipos precoces, de boa massa média de fruto por planta e com espessura da polpa são muito atrativos para uma agricultura competitiva (Camacho et al., 2005).

A tendência comercial é voltada para frutos variando de 1,0 a 2,0 kg (Cheng et al., 1985; Ramos et al., 1997). Essa tendência é devida ao cultivo do híbrido 'Tetsukabuto' que continua sendo um dos mais importantes materiais cultivados economicamente no Brasil (Ramos et al., 1999). Frutos pequenos são preferidos, pois além da facilidade de acondicionamento e transporte, podem ser armazenados em condições naturais pelo consumidor, podendo cada fruto ser preparado em uma única refeição (Peixoto et al., 1990).

Os valores obtidos para MMF nesse trabalho ficaram próximos à média encontrada por Iacuzzo e Dalla Costa (2009), em oito cultivares de *Cucurbita spp.*, e por Amarante e Macedo (2000), em frutos de abóbora 'Tetsukabuto'. A uniformidade no tamanho da abóbora híbrida está entre as características que proporcionam uma grande aceitação para a comercialização (Pereira, 2001). Destaque para as linhagens L4 e L20 que possuíam MMF bem similares às obtidas pelas cultivares 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira' que se enquadram de acordo com a preferência dos consumidores.

Tabela 16. Resumo das análises de variância para a massa média dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	E-I		E-II		E-III	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Genótipos	5	3,34 <sup>ns</sup>	7	5,28*	8	6,20*
Blocos	2	0,98	2	0,06	3	0,56
Erro	10	2,44	14	1,19	24	0,45
CV%		37,93		38,60		23,08

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup>Não significativo

Tabela 17. Médias da massa média dos frutos (MMF) de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

E-I		E-II		E-III	
GENÓTIPOS	MMF	GENÓTIPOS	MMF	GENÓTIPOS	MMF
L4	3,82	L4	1,83 ab <sup>1</sup>	L4	2,06 cde
L12	5,05	L11	3,61 ab	L11	3,05 bcd
L20	2,60	L12	4,47 ab	L12	5,05 a
L21	5,08	L20	2,23 ab	L20	2,65 cde
L27	4,91	L27	2,47 ab	L21	3,42 bc
Menina Brasileira	3,25	Caravela	4,90 a	L27	3,04 bcd
		Jacarezinho	1,80 ab	Caravela	4,28 ab
		Menina Brasileira	1,35 b	Jacarezinho	1,48 de
				Menina Brasileira	1,23 e

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.1.9. Número de frutos por planta

Na Tabela 18 encontram-se os resumos das análises de variância do número de frutos por planta (NFP). Não houve diferenças significativas entre as médias dos genótipos em todos os experimentos. Os valores médios obtidos encontram-se na Tabela 19.

No experimento I houve uma variação de 1,33 a 2,67 frutos por planta, sendo os maiores valores observados para os genótipos L20 e 'Menina Brasileira'. No experimento II, o NFP variou de 1,00 (L12, L27 e 'Caravela') a 2,00 frutos por planta (L11). A menor amplitude de variação no NFP ocorreu no experimento III, com valores de 1,00 (L12, L20 e L27) a 1,75 (L4). De uma forma geral, os valores de NFP para linhagens e cultivares foram bastante semelhantes variando, em média, de 1 a 2 frutos por planta.

Indivíduos com maior número médio de frutos tendem a produzir frutos com menor comprimento longitudinal, menor espessura de polpa e maior comprimento transversal (Bezerra Neto et al., 2006). Em frutos de abóbora 'Baianinha' o número de frutos por planta é um dos componentes de produção mais importantes, visto que o aumento excessivo da massa média dos frutos pode afetar a sua aceitação comercial (Peixoto et al., 1990).

Houve efeito significativo para genótipo e para a interação genótipo x ambiente para o número de frutos por planta como pode ser observado no resumo da análise de variância conjunta (Tabela 26).

O NFP reduzido obtido nos experimentos ocorreu em função da deficiência hídrica e pela germinação irregular das sementes de alguns genótipos no experimento I e a alta incidência de pragas e doenças (mosca-branca, broca das cucurbitáceas e oídio) nos experimentos II e III que minimizaram o número de plantas e, conseqüentemente, afetaram a produtividade. Os elevados coeficientes de variação observados nos três experimentos confirmam esses resultados.

Tabela 18. Resumos das análises de variância para o número de frutos por planta de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	E-I		E-II		E-III	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Genótipos	5	0,86 <sup>ns</sup>	7	0,42 <sup>ns</sup>	8	0,28 <sup>ns</sup>
Blocos	2	0,06	2	0,04	3	0,33
Erro	10	0,52	14	0,14	24	0,25
CV%		41,96		28,65		39,13

<sup>ns</sup>Não significativo

Tabela 19. Médias do número de frutos por planta (NFP) de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

E-I		E-II		E-III	
GENÓTIPOS	NFP	GENÓTIPOS	NFP	GENÓTIPOS	NFP
L4	1,33	L4	1,33	L4	1,75
L12	1,33	L11	2,00	L11	1,25
L20	1,33	L12	1,00	L12	1,00
L21	2,00	L20	1,33	L20	1,00
L27	1,67	L27	1,00	L21	1,50
Menina Brasileira	2,67	Caravela	1,00	L27	1,00
		Jacarezinho	1,67	Caravela	1,25
		Menina Brasileira	1,00	Jacarezinho	1,50
				Menina Brasileira	1,25

#### 4.1.10. Produção de frutos

Na Tabela 20 encontra-se o resumo das análises de variância para a produção de frutos (PF) avaliados em três experimentos. Diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) foram observadas para os genótipos em todos os experimentos. As médias de produção encontram-se na Tabela 21.

A variação verificada para PF no experimento I foi de 19,59 a 37,62  $\text{kg/planta}^{-1}$  para os genótipos 'Menina Brasileira' e L12, respectivamente. No experimento II, similarmente ao experimento I, houve uma variação de 7,20 (cv. Menina Brasileira) a 29,38  $\text{kg/planta}^{-1}$  (cv. Caravela). Enquanto que no experimento III, a variação obtida pelos genótipos 'Menina Brasileira' e L12 foi de 7,40 a 30,32  $\text{kg/planta}^{-1}$ , respectivamente.

Os genótipos L4, L12, L20, L21, L27 e 'Menina Brasileira' do experimento I possuíram os maiores valores de PF. O experimento I obteve o menor coeficiente de variação, sendo os valores de PF reduzidos nos experimentos II e III. Os frutos provenientes do experimento I foram colhidos mais tardiamente, em período mais adequado de maturação, quando os frutos já estavam bem desenvolvidos.

A produção de frutos é o objetivo principal de uma exploração comercial de abóboras ou morangas. Ela é função da massa média do fruto e do número de frutos por área e pode variar de acordo com as condições ambientais e com o manejo cultural adotado. Em um programa de melhoramento genético, a boa produção do material selecionado deve vir combinada de características desejáveis do fruto, como cor da casca, massa média adequada, rendimento em polpa, espessura da polpa, formato, sólidos solúveis totais, dentre outras (Pedrosa, 1981; Bezerra Neto, 2005).

Na análise de variância conjunta houve efeito significativo para genótipo, ambiente e para a interação genótipo x ambiente, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F (Tabela 25).

As linhagens, de um modo geral, mostraram-se mais produtivas que as cultivares ( $P < 0,05$ ). A boa produtividade ocorreu em função da massa média dos frutos das linhagens que, em sua maioria, são frutos com tamanho que variam de médio a grande. A cv. Menina Brasileira foi a menos produtiva em decorrência dos frutos serem pequenos e de massa reduzida. Entretanto, mesmo as linhagens que possuíram frutos pequenos, como L4 e L20, obtiveram boas médias de produção, constituindo em genótipos de alto valor agregado, por propiciar plantas mais produtivas e com frutos pequenos que irão atender à demanda do mercado consumidor.

Tabela 20. Resumo das análises de variância para a produção de frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	E-I		E-II		E-III	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Genótipos	5	187,20*	7	147,09*	8	220,11*
Blocos	2	64,83	2	3,63	3	19,91
Erro	10	33,07	14	17,30	24	16,23
CV%		18,74		26,17		22,87

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

Tabela 21. Médias da produção de frutos (PF) de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

E-I		E-II		E-III	
GENÓTIPOS	PF	GENÓTIPOS	PF	GENÓTIPOS	PF
L4	23,31 ab <sup>1</sup>	L4	12,39 bc	L4	12,44 cde
L12	37,62 a	L11	21,64 bc	L11	18,35 bcd
L20	37,21 a	L12	15,32 bc	L12	30,32 a
L21	37,14 a	L20	14,53 bc	L20	15,97 cde
L27	29,25 ab	L27	16,89 bc	L21	20,59 bc
Menina Brasileira	19,59 b	Caravela	29,38 a	L27	18,49 bcd
		Jacarezinho	9,79 bc	Caravela	25,68 ab
		Menina Brasileira	7,20 c	Jacarezinho	9,27 de
				Menina Brasileira	7,40 e

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.1.11. Sólidos solúveis totais

Apenas no terceiro experimento os genótipos diferiram entre si ( $P < 0,05$ ) para sólidos solúveis totais (SST) (Tabela 22). Os valores médios verificados nos experimentos I, II e III encontram-se na Tabela 23.

No experimento I os maiores valores de SST foram observados nas linhagens L21 e L12, com a amplitude de 4,20 para L20 a 6,02 °Brix para L21. Para o experimento II houve uma variação de 3,37 (cv. Jacarezinho) a 4,53 °Brix (L20).

A variação obtida no experimento III foi de 4,05 a 6,15 °Brix para 'Caravela' e 'Menina Brasileira', respectivamente. No entanto, houve a formação de três grupos, sendo as linhagens separadas das cultivares, com a cv. Jacarezinho e a cv. Menina Brasileira reunidas em um grupo, ficando a cv. Caravela isolada das demais.

Os valores de SST tanto das linhagens como das cultivares foram bem próximos nos três experimentos, com coeficientes de variação semelhantes, diferindo apenas no terceiro experimento (Tabela 22).

Em 40 acessos de *Cucurbita moschata* avaliados, a variação de SST encontrada foi de 8,16 a 14,96% (Ramos et al., 1999). Na abóbora ‘Brasileirinha’ o SST em frutos maiores, de 0,40 a 1,40 kg, variou de 5,0 a 10,4 °Brix (Boiteux et al., 2007). Em oito cultivares de abóbora (*C. moschata*, *C. maxima*, *C. pepo* e híbridos interespecíficos de *C. moschata* x *C. pepo*) avaliadas durante três anos o maior SST observado foi com o ‘Tetsukabuto’ com 8,4 e 9,0 °Brix, nos anos de 2005 e 2006, respectivamente, e com ‘Red Kury’ com 10,0 °Brix, em 2007. Os menores valores foram observados em 2006 com ‘Tan Cheese’ (6,3 °Brix) e em 2007 com ‘Winter Luxury’ (7,2 °Brix) (Iacuzzo e Dal la Costa, 2009).

Os valores de sólidos solúveis podem ser dependentes do ambiente em que foi conduzido o experimento e o manejo da cultura, bem como, do controle efetuado para a época da colheita, pois, sabe-se que o teor de sólidos solúveis constitui-se em uma medida do estado de maturação dos frutos por ocasião da colheita e seu ponto máximo é alcançado em períodos mais avançados de maturação (Ramos et al., 1999).

Os valores de SST encontrados tanto nas linhagens como nas cultivares nos três experimentos foram relativamente baixos em virtude dos frutos serem colhidos, em todos os experimentos, em diferentes estádios de maturação. Esses resultados divergem dos valores obtidos por Bezerra Neto (2005) trabalhando com os mesmos genótipos em duas épocas de cultivo. Na primeira época a variação encontrada foi de 5,97 a 7,10% para as seis linhagens e na segunda época, de 5,50 a 8,91% para nove genótipos, sendo as seis linhagens em estudo, incluindo as cultivares ‘Caravela’, ‘Jacarezinho’ e ‘Menina Brasileira’.

Tabela 22. Resumo das análises de variância para sólidos solúveis totais de frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	E-I		E-II		E-III	
	GL	QM	GL	QM	GL	QM
Genótipos	5	1,52 <sup>ns</sup>	7	0,47 <sup>ns</sup>	8	2,22*
Blocos	2	3,27	2	1,55	3	0,24
Erro	10	1,36	14	1,08	24	0,63
CV%		22,81		26,79		16,46

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup>Não significativo

Tabela 23. Médias dos sólidos solúveis totais (SST) dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora em três experimentos (E-I, E-II e E-III). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

E-I		E-II		E-III	
GENÓTIPOS	SST	GENÓTIPOS	SST	GENÓTIPOS	SST
L4	4,84	L4	3,63	L4	4,80 ab <sup>1</sup>
L12	5,80	L11	3,85	L11	4,27 ab
L20	4,20	L12	4,00	L12	4,77 ab
L21	6,02	L20	4,53	L20	4,65 ab
L27	4,57	L27	3,73	L21	4,30 ab
Menina Brasileira	5,28	Caravela	3,60	L27	4,45 ab
		Jacarezinho	3,37	Caravela	4,05 b
		Menina Brasileira	4,35	Jacarezinho	5,97 a
				Menina Brasileira	6,15 a

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.1.12. Número de sementes por fruto

O resumo da análise de variância do número de sementes por fruto (NSF) proveniente do experimento III encontra-se na Tabela 24. Houve diferenças significativas entre os genótipos, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

A variação observada foi de 127,67 para Jacarezinho a 503 sementes para L20. As linhagens obtiveram NSF superior às cultivares ( $P < 0,05$ ), verificado por meio de contraste. Houve a formação de cinco grupos, em que a linhagem L20 obteve o maior valor e as cultivares 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira', os menores valores (Tabela 25).

Em frutos da cv. Piramoita (*C. moschata*) o número de sementes por fruto situou-se entre 221 e 246 (Cardoso, 2003). Para as variedades tradicionais de abóbora, foram encontradas, em média, de 316 a 586 sementes por fruto (Ramos e Queiroz, 2005). As linhagens que obtiveram os maiores valores de NSF encontram-se na faixa de variação dos resultados supracitados.

A produção de sementes de qualquer fruto é função do número e do tamanho das sementes, sendo o número de sementes determinado próximo ao desenvolvimento do fruto pela fertilização do óvulo (Nerson e Paris, 2000).

O número de sementes por fruto pode ser analisado sob o aspecto da produção de sementes, levando-se em consideração a utilização na alimentação humana e animal (Almeida, 1988). As sementes de abóbora constituem em alta fonte de energia, sendo consumidas por todo o mundo, consumo que vem crescendo em popularidade (Caili et al., 2006).

#### **4.1.13. Massa de 100 sementes**

Não houve diferenças significativas entre os genótipos, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F (Tabela 24).

A massa de 100 sementes (M100S) variou de 10,02 a 17,72 g para L20 e para a cv. Jacarezinho, respectivamente. Esses resultados diferiram dos valores obtidos por Cardoso (2003) em frutos de abóbora da cv. Piramoita (*C. moschata*), com a variação de 22,8 a 23,9 g por fruto, valores bem elevados quando comparados aos valores obtidos pelos genótipos avaliados nesse trabalho. A cv. Jacarezinho obteve a maior M100S, seguido das linhagens L27 e L12 que também obtiveram bons valores de NSF (Tabela 25).

Diferentes tipos de relações entre tamanho de fruto e componentes da produção de sementes têm sido relatados. A relação entre o tamanho do fruto e a massa média de suas sementes foi avaliada em quatro espécies de cucurbitáceas cultivadas. Observou-se em frutos de abóbora, maxixe e melão que quanto maior o tamanho, maior a massa das sementes. Não foi observada essa relação para os frutos de melancia (Nerson e Paris, 2000).

O conhecimento da massa de 100 sementes permite estimar, com precisão, a quantidade de sementes para o plantio, tomando-se por base a população de plantas a ser utilizada e o poder germinativo das sementes (Peixoto, 1987; Almeida, 1988).

Tabela 24. Resumos das análises de variância do número de sementes por fruto (NSF) e da massa de 100 sementes (M100S) de seis linhagens e três cultivares de abóbora no experimento III. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	GL	QM	
		NSF	M100S
Genótipos	8	46096,92*	18,84 <sup>ns</sup>
Blocos	2	7389,78	2,66
Erro	16	6157,94	10,93
CV%		26,22	26,84

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup>Não significativo

Tabela 25. Médias do número de sementes por fruto (NSF) e da massa de 100 sementes (M100S) de seis linhagens e três cultivares de abóbora no experimento III. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

GENÓTIPOS	NSF	M100S
L4	222,33 bc <sup>1</sup>	10,68
L11	417,66 ab	11,47
L12	380,33 ab	12,69
L20	503,00 a	10,02
L21	283,33 abc	10,99
L27	327,33 abc	14,60
Caravela	289,00 abc	10,03
Jacarezinho	127,67 c	17,72
Menina Brasileira	143,33 c	12,68

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade

Tabela 26. Resumo das análises de variância conjunta para 11 características agronômicas avaliadas em cinco genótipos (4 linhagens e 1 cultivar) e três ambientes. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	Características <sup>1</sup> (QM)																	
	GL	DL	DT	RF	EP				EC				DC	CC	MMF	NFP	PF	SST
					EPA	EPB	EPC	EPD	ECA	ECB	ECC	ECD						
Bloco/Amb	6	41,60	7,13	0,04	0,58	1,30	11,88	0,40	0,01	0,01	0,01	0,01	3,05	14,15	1,07	0,17	33,79	1,53
Genótipo	4	674,57*	39,09*	0,49*	1,44*	3,32*	605,59*	1,45*	0,01*	0,01*	0,02*	0,01*	13,00*	646,91*	12,03*	0,39*	356,32*	1,60 <sup>ns</sup>
Ambiente	2	183,23*	4,31 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>	0,78 <sup>ns</sup>	0,75 <sup>ns</sup>	39,41 <sup>ns</sup>	0,44 <sup>ns</sup>	0,01*	0,02*	0,03*	0,01*	3,60 <sup>ns</sup>	121,75*	8,48*	1,27 <sup>ns</sup>	1041,8*	3,51 <sup>ns</sup>
Gen x Amb	8	105,05*	5,89 <sup>ns</sup>	0,02 <sup>ns</sup>	1,41*	0,71 <sup>ns</sup>	58,65*	0,24 <sup>ns</sup>	0,01*	0,02 <sup>ns</sup>	0,01*	0,01*	4,35 <sup>ns</sup>	34,08*	1,04 <sup>ns</sup>	0,65*	54,85*	0,71 <sup>ns</sup>
Erro	24	26,17	6,86	0,02	0,43	0,74	4,40	0,23	0,00	0,01	0,01	0,01	3,98	14,44	1,10	0,23	16,81	1,19
CV (%)		17,55	18,00	26,90	25,06	31,90	23,40	21,72	27,83	25,77	28,07	21,14	22,58	21,96	33,89	36,23	20,53	23,73

<sup>1</sup>DL= diâmetro longitudinal; DT= diâmetro transversal; RF= relação de forma; EP= espessura de polpa; EPA= EP da região lateral direita; EPB= EP da região lateral esquerda; EPC= EP da região peduncular; EPD= EP da região apical; EC= espessura de casca; ECA= EC da região lateral direita; ECB= EC da região lateral esquerda; ECC= EC da região peduncular; ECD= EC da região apical; DC= diâmetro da cavidade; CC= comprimento da cavidade; MMF= massa média do fruto; NFP= número de frutos por planta; PF= produção de frutos; SST= sólidos solúveis totais

\*Significativo, em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F; <sup>ns</sup>Não significativo

#### 4.1.14. Perda de massa

A análise de variância conjunta da perda de massa (PM) dos frutos armazenados encontra-se na Tabela 27. Foram verificados efeitos significativos ( $P < 0,01$ ) para as fontes de variação genótipo, ambiente e a interação genótipo x ambiente, indicando que, para cada genótipo avaliado, existe um padrão distinto de comportamento da perda de massa ao longo do período de armazenamento, durante 10 semanas.

Os frutos das linhagens e cultivares armazenados foram colhidos em diferentes estádios de maturação. A variação no estágio de maturação dos frutos por ocasião da colheita é um dos fatores que influi sobre a conservação pós-colheita (Pedrosa, 1981). Quanto mais precoce a colheita, maior a perda de matéria fresca durante o armazenamento e comercialização (Boiteux et al., 2007).

Os resultados das análises de variância para regressão polinomial conjunta (modelos lineares de 1º e 2º graus) aplicados aos valores médios de PM referentes as 10 semanas de armazenamento encontram-se na Tabela 28. Foi verificada regressão de 2º grau apenas nos genótipos L12 e 'Caravela'. Essa cultivar possuiu PM mais acentuada entre as cultivares e as linhagens (Tabela 29), com uma maior PM no início, estabilizando-se ao longo do armazenamento.

Houve a formação de cinco grupos, sendo que as linhagens não foram separadas das cultivares. A 'Caravela', isolada dos demais genótipos, e a 'Jacarezinho' agrupada com a linhagem L21 foram os genótipos que possuíram maior PM. Na sequência, foram reunidas em um grupo as linhagens L11 e L12, seguidas de L27 e L20. A 'Menina Brasileira' foi reunida em um grupo com a linhagem L4, nas quais foram observadas menores PM (Tabela 29).

Com base nos resultados obtidos, verificou-se que as linhagens, de uma forma geral, possuíram melhor conservação pós-colheita que as cultivares, fator importante para que as abóboras cheguem ao consumidor sem alterações em seu valor nutritivo, aspecto e sabor. O processo de conservação deve ocorrer a partir de frutos colhidos no grau de maturação adequado, com boa qualidade no momento da colheita.

O crescente interesse dos consumidores por essas hortaliças torna necessária a busca de cultivares que forneçam bom sabor e, ao mesmo tempo, longo período de armazenamento (Harvey et al., 1997).

Tabela 27. Análise de variância conjunta, no esquema de parcelas subdivididas, da perda de massa dos frutos de linhagens e cultivares de abóbora. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

FV	GL	SQ	QM	F
Parcela	8	986,68	123,33	12,82**
Erro (a)	45	432,39	9,61	
Subparcela	9	2,86	0,32	26,27**
Erro (b)	45	0,17	1,03	
Interação	72	0,61	2,29	2,29**
Erro (c)	360	1,33		

\*\*Significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste F

Tabela 28. Estimativas de quadrados médios para as fontes de variação devido à regressão e aos desvios de regressão para os modelos lineares de 1º e 2º graus, envolvendo nove genótipos (6 linhagens e 3 cultivares) de abóbora. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

GENÓTIPOS	FV	QMRegressão						Modelo
		GL	1º GRAU	R <sup>2</sup> (%)	GL	2º GRAU	R <sup>2</sup> (%)	
L4	Reg	1	0,06**	67,34	2	0,04**	90,42	1º grau
	Desvios	8	0,01 <sup>ns</sup>		7	0,01 <sup>ns</sup>		
L11	Reg	1	0,37**	97,64	2	0,18**	98,14	1º grau
	Desvios	8	0,01 <sup>ns</sup>		7	0,01 <sup>ns</sup>		
L12	Reg	1	0,29**	83,71	2	0,17**	94,67	2º grau
	Desvios	8	0,01**		7	0,01 <sup>ns</sup>		
L20	Reg	1	0,22**	95,80	2	0,11**	98,13	1º grau
	Desvios	8	0,01 <sup>ns</sup>		7	0,22 <sup>ns</sup>		
L21	Reg	1	0,55**	96,42	2	0,28**	98,92	1º grau
	Desvios	8	0,01 <sup>ns</sup>		7	0,01 <sup>ns</sup>		
L27	Reg	1	0,23**	93,28	2	0,12**	95,72	1º grau
	Desvios	8	0,23 <sup>ns</sup>		7	0,40 <sup>ns</sup>		
Caravela	Reg	1	0,90**	93,10	2	0,48**	99,26	2º grau
	Desvios	8	0,01**		7	0,01 <sup>ns</sup>		
Jacarezinho	Reg	1	0,56**	98,22	2	0,28**	99,37	1º grau
	Desvios	8	0,01 <sup>ns</sup>		7	0,01 <sup>ns</sup>		
Menina Brasileira	Reg	1	0,05**	96,89	2	0,03**	97,51	1º grau
	Desvios	8	0,01 <sup>ns</sup>		7	0,01 <sup>ns</sup>		

\*\*Significativo em nível de 1% de probabilidade; <sup>ns</sup>Não significativo

Tabela 29. Médias da perda de massa de seis linhagens e três cultivares de abóbora. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

GENÓTIPOS	Perda de massa (kg)
L4	1,67 c
L11	3,97 b
L12	3,66 b
L20	3,20 bc
L21	5,00 ab
L27	3,21 bc
Caravela	6,39 a
Jacarezinho	5,05 ab
Menina Brasileira	1,56 c

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste t, em nível de 5% de probabilidade

#### 4.2. Caracterização morfológica com base nos testes de DHE

As seis linhagens avaliadas possuíram uniformidade para algumas características relacionadas aos caracteres vegetativos, ao fruto e à semente que podem ser observadas na Tabela 30.

No que dizem respeito aos caracteres vegetativos, as linhagens obtiveram cotilédone elíptico, hábito de crescimento rasteiro e haste de coloração verde. Nas folhas, observou-se prateamento claro, serrilhamento da margem fraco, ausência de acúleos e de reentrâncias. Acúleos são comumente encontrados em *C. pepo* e *C. ficifolia*, e mais raramente em *C. maxima*, estando ausentes em *C. argyrosperma* e *C. moschata* (Heiden et al., 2007).

As flores masculinas e femininas obtiveram sépala curta. Essas últimas ainda possuíram pedicelo verde-claro e pouco piloso. Com relação ao fruto, as linhagens possuíram pedicelo verde, diâmetro máximo médio, reentrâncias, distâncias curtas entre essas, superfície lisa, sem verrugas e com polpa alaranjada. A coloração de casca foi uniforme, predominando apenas uma coloração (creme) e de intensidade clara. As linhagens possuíram sementes rugosas, com cicatriz e de coloração amarelada.

Foram observadas variações entre as linhagens para 14 características relacionadas à folha, ao fruto e à semente (Tabela 30).

As linhagens L4, L12 e L21 possuíram folhas médias, enquanto que nas

demais foram observadas folhas pequenas. Somente a L4 obteve a face superior da folha verde-claro e apenas a L11 teve pecíolo curto.

Houve variação entre as linhagens para os descritores relacionados ao tamanho, peso e comprimento do fruto, espessura da polpa, intensidade da coloração predominante da polpa, presença/ausência de bojo e relação bojo/pescoço do fruto. Com exceção do descritor intensidade da coloração predominante da polpa, a variação verificada pelos descritores citados pode ser explicada pela variação de forma na seção longitudinal dos frutos das linhagens.

As linhagens L11, L12 e L21 obtiveram formas de fruto mais alongadas enquanto que os frutos das linhagens L20 e L27 possuíam formato de fruto elíptico. Na linhagem L4 foram observados frutos com o formato cordiforme.

Em algumas populações, a forma do fruto é fundamental para determinar o tipo de aproveitamento da polpa. As formas achatadas são preferidas para o consumo como verdura e no preparo de doces, e as formas de fruto piriforme e elipsóide são utilizadas para a alimentação animal (Ku et al., 2005).

Observaram-se diferenças para as sementes das linhagens em tamanho, mas basicamente possuíam a mesma forma e coloração de borda. A linhagem L4 obteve sementes grandes, L12, L20 e L27 possuíam sementes de tamanho médio, enquanto que L11 e L21 tiveram sementes pequenas. Importante destacar que não houve correlação do tamanho da semente com o tamanho do fruto, visto que L4 que teve menores frutos entre as linhagens obteve as sementes maiores.

A produção de sementes de qualquer fruto é uma função do número e do tamanho das sementes. É amplamente aceito que sementes maiores de qualquer cultura têm o poder germinativo mais alto e o desenvolvimento de plântula mais rápido (Nerson e Paris, 2000).

Dentre os descritores supramencionados, os mais polimórficos foram observados para o tamanho da folha, para o tamanho, o peso, o comprimento e a forma na seção longitudinal do fruto e a intensidade da coloração predominante da polpa, e para o tamanho da semente.

Bezerra Neto (2005) estudou a diversidade genética de sete linhagens e três cultivares pela análise molecular por meio da técnica de RAPD. Esses marcadores moleculares revelaram a existência de diversidade entre as linhagens pela presença de acessos similares e divergentes. Pela análise de agrupamento hierárquico de Ward houve a formação de cinco grupos com a seguinte

distribuição: grupo I - L4; grupo II - L11 e L20; grupo III - 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira'; grupo IV - L12, L27 e L21; grupo V - 'Caravela'. A diversidade obtida pela formação dos grupos, apesar de uma origem comum, evidenciou que no avanço das gerações houve aumento na variância entre as linhagens. Essa variabilidade provavelmente ocorreu em decorrência da manutenção das linhagens em separado por autofecundação, o que levou as mesmas a demonstrarem características distintas.

Os dados de caracterização morfológica das linhagens encontrados nesse estudo concordaram com os resultados obtidos por Bezerra Neto (2005), como a linhagem L4 que se diferenciou dos demais genótipos para diversas características. Essa linhagem reúne características de maior aceitação comercial: frutos pequenos e reduzida massa média, com formato arredondado (cordiforme) e de polpa espessa alaranjada escura.

Assim como L4, os resultados observados para as linhagens L12, L21 e L27, reunidas em um mesmo grupo, concordaram com os resultados obtidos com a análise molecular. Foram caracterizadas por possuírem frutos grandes, alongados, de elevada massa média, com a espessura da polpa variando de média a grande e de coloração alaranjada média.

Apenas os resultados de caracterização das linhagens L11 e L20 divergiram dos resultados obtidos com a análise molecular. A L20 obteve características que permitiriam agrupá-la com a L4, enquanto a L11 melhor se adequaria ao grupo IV, das linhagens L12, L21 e L27.

Tabela 30. Características morfológicas de seis linhagens de abóbora (*Cucurbita moschata*). Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

Descritores	Linhagens					
	L4	L11	L12	L20	L21	L27
<b>PLANTA</b>						
1. Forma do cotilédone	Elíptica	Elíptica	Elíptica	Elíptica	Elíptica	Elíptica
2. Hábito de crescimento	Rasteiro	Rasteiro	Rasteiro	Rasteiro	Rasteiro	Rasteiro
<b>HASTE</b>						
3. Coloração	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
<b>FOLHA</b>						
4. Tamanho	Médio	Pequeno	Médio	Pequeno	Médio	Pequeno
5. Intensidade da coloração verde da face superior	Clara	Média	Média	Média	Média	Média
6. Prateamento	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
7. Intensidade do prateamento	Clara	Clara	Clara	Clara	Clara	Clara
8. Serrilhamento da margem	Fraco	Fraco	Fraco	Fraco	Fraco	Fraco
9. Acúleos	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
10. Quantidade de acúleos	-	-	-	-	-	-
11. Reentrâncias	-	-	-	-	-	-
<b>PECÍOLO</b>						
12. Comprimento	Médio	Curto	Médio	Médio	Médio	Médio
13. Acúleos	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
14. Quantidade de acúleos	-	-	-	-	-	-
<b>FLOR FEMININA</b>						
15. Comprimento da sépala	Curto	Curto	Curto	Curto	Curto	Curto
<b>FLOR MASCULINA</b>						
16. Comprimento do pedicelo	Médio	Médio	Médio	Curto	Curto	Médio
17. Intensidade da coloração verde do pedicelo	Clara	Clara	Clara	Clara	Clara	Clara

Tabela 30, Cont.

Descritores	Linhagens					
	L4	L11	L12	L20	L21	L27
18. Pilosidade do pedicelo	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca	Fraca
19. Comprimento da sépala	Curto	Curto	Curto	Curto	Curto	Curto
<b>FRUTO</b>						
20. Coloração predominante do pedicelo	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
21. Tamanho	Pequeno	Médio	Grande	Pequeno	Grande	Médio
22. Peso	Pequeno	Médio	Grande	Médio	Grande	Médio
23. Comprimento	Curto	Médio	Longo	Curto	Longo	Médio
24. Diâmetro máximo	Médio	Médio	Grande	Médio	Médio	Médio
25. Forma na seção longitudinal	Cordiforme	Formas alongadas	Formas alongadas	Elíptico (oval)	Formas alongadas	Elíptico (oval)
26. Forma da “stalk end”	Protuberante	Protuberante	Protuberante	Protuberante	Protuberante	Protuberante
27. Forma da “apical end”	Protuberante	Protuberante	Protuberante	Protuberante	Protuberante	Protuberante
28. Reentrâncias	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes	Presentes
29. Distância entre reentrâncias	Curta	Curta	Curta	Curta	Curta	Curta
30. Número de colorações presentes na casca	Uma	Uma	Uma	Uma	Uma	Uma
31. Coloração predominante da casca	Creme	Creme	Creme	Creme	Creme	Creme
32. Intensidade da coloração predominante da casca	Clara	Clara	Clara	Clara	Clara	Clara
33. Coloração secundária da casca	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
34. Intensidade da coloração secundária da casca	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
35. Distribuição da coloração secundária	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
36. Textura da superfície	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa	Lisa
37. Verrugas	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
38. Espessura da polpa	Média	Grossa	Grossa	Média	Grossa	Média
39. Coloração predominante da polpa	Alaranjada	Alaranjada	Alaranjada	Alaranjada	Alaranjada	Alaranjada

Tabela 30, Cont.

Descritores	Linhagens					
	L4	L11	L12	L20	L21	L27
40. Intensidade da coloração predominante da polpa	Escura	Clara	Média	Média	Média	Escura
41. Bojo	Ausente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente
42. Relação bojo/pescoço	Ausente	Ausente	Pequena	Ausente	Pequena	Ausente
<b>SEMENTE</b>						
43. Tamanho	Grande	Pequeno	Médio	Médio	Pequeno	Médio
44. Forma	Elíptica	Elíptica	Elíptica	Elíptica	Elíptica acentuada	Elíptica
45. Superfície	Rugosa	Rugosa	Rugosa	Rugosa	Rugosa	Rugosa
46. Cicatriz	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
47. Coloração	Amarelada	Amarelada	Amarelada	Amarelada	Amarelada	Amarelada
48. Coloração da borda	Amarelada	Amarelada	Amarelada	Amarronzada	Amarelada	Amarelada

### 4.3. Caracterização polínica

As linhagens e cultivares de abóbora possuíram grãos de pólen isopolares, de tamanho grande e de âmbito circular. Os grãos de pólen das linhagens foram maiores que os grãos de pólen das cultivares, possuindo maiores valores médios para o diâmetro polar e o diâmetro equatorial, com exceção da L4 (Tabela 31). Os tamanhos encontrados estão de acordo com as classes propostas por Erdtman (1972).

Nas cultivares 'Caravela' e 'Jacarezinho' observou-se que os valores dos diâmetros polar e equatorial não ficaram dentro dos limites do intervalo de confiança em 95% de significância (IC em 95%) dos valores das linhagens (Tabela 31).

Há uma correlação positiva entre o tamanho do grão de pólen e a profundidade do estigma. Os grãos de pólen maiores contêm mais nutrientes que os menores, no mínimo eles armazenam amido, e isto permite seus tubos polínicos crescerem através de estigmas profundos que não podem ser transportados por tubos polínicos de grãos de pólen pequenos. Um número de pressões seletivas deve influenciar o tamanho do grão de pólen, incluindo a profundidade e a área do estigma (Cruden, 2000).

As gerações de endogamia estariam atuando para o aumento do tamanho dos grãos de pólen das linhagens. Dessa forma, esses grãos de pólen promovendo o desenvolvimento mais rápido do tubo polínico, estariam acelerando a fecundação, conferindo assim precocidade quanto à frutificação.

Os grãos de pólen tanto das linhagens como das cultivares foram encontrados de forma isolada, como mônades. No entanto, os grãos de pólen das cultivares apareceram também unidos a outros grãos unidos com *pollenkitt* (Pacini e Hesse, 2005). Grãos de pólen agrupados com uma camada espessa de *pollenkitt* também foram observados em *Cucurbita pepo* por Franchi et al. (2002).

Em programas de melhoramento, a razão pólen/óvulos (P/Os) reflete a eficiência da polinização, isto é, a probabilidade do grão de pólen alcançar o estigma. A razão P/Os de plantas cujo pólen é disperso em tétrades, políades ou polínias é substancialmente mais baixa que de espécies cujo pólen é disperso como mônade (Cruden, 2000).

Tabela 31. Média (MED), desvio padrão (DP), coeficiente de variabilidade (CV), número de observações (NO) e limites superior (LS) e inferior (LI) de intervalo de confiança em 95% de significância (IC 95%) dos parâmetros polínicos de linhagens e cultivares de abóbora. Campos dos Goytacazes-RJ. 2009

PARÂMETRO	GENÓTIPOS	MED ( $\mu\text{m}$ )	DP	CV (%)	NO	LS IC 95%	LI IC 95%
<b>Diâmetro Polar</b>	L4	58,64	2,75	4,68	25	59,86	57,42
	L11	64,33	3,79	5,89	25	66,02	62,65
	L12	64,00	3,32	5,19	25	65,48	62,53
	L20	66,27	3,02	4,55	25	67,61	64,93
	L21	73,49	3,61	4,91	25	75,09	71,89
	L27	69,22	4,05	5,85	25	71,02	67,42
	Caravela	60,90	3,51	5,76	25	62,46	59,34
	Jacarezinho	62,10	4,33	6,96	25	64,02	60,17
	Menina Brasileira	64,94	3,75	5,77	25	66,61	63,28
<b>Diâmetro Equatorial</b>	L4	56,09	2,65	4,72	25	57,27	54,92
	L11	64,46	2,98	4,62	25	65,78	63,14
	L12	64,64	3,33	5,16	25	66,12	63,16
	L20	66,90	3,44	5,14	25	68,43	65,38
	L21	73,34	3,40	4,67	25	74,86	71,82
	L27	68,81	3,55	5,15	25	70,39	67,24
	Caravela	61,89	2,92	4,71	25	63,19	60,60
	Jacarezinho	62,66	4,22	6,73	25	64,53	60,78
	Menina Brasileira	64,92	3,65	5,63	25	66,54	63,30
<b>Relação P/E</b>	L4	1,06	0,05	4,72	25	1,07	1,02
	L11	1,00	0,04	4,00	25	1,02	0,98
	L12	1,00	0,04	4,00	25	1,01	0,97
	L20	0,99	0,04	4,04	25	1,01	0,97
	L21	1,01	0,03	2,97	25	1,02	0,99
	L27	1,01	0,04	3,96	25	1,02	0,99
	Caravela	0,97	0,06	6,18	25	1,01	0,96
	Jacarezinho	1,00	0,04	4,00	25	1,01	0,97
	Menina Brasileira	1,00	0,04	4,00	25	1,01	0,98
<b>Diâmetro do Poro</b>	L4	14,50	1,79	12,33	10	15,82	12,67
	L11	15,12	2,73	18,05	10	17,51	13,85
	L12	15,04	1,69	11,20	10	16,40	14,18
	L20	15,40	1,71	11,11	10	17,04	14,41
	L21	15,34	2,31	15,06	10	18,19	15,23
	L27	13,46	1,54	11,48	10	14,99	12,84
	Caravela	14,90	2,07	13,89	10	16,00	13,07
	Jacarezinho	13,20	1,96	14,89	10	16,14	12,45
	Menina Brasileira	12,95	1,69	13,05	10	14,78	11,97

A natureza da cobertura do pólen e a maneira de sua formação têm emergido como característica taxonômica valiosa (Pacini, 1997). A presença/ausência de *pollenkitt* é relacionada ao teor de água do pólen em espécies zoófilas e anemófilas. Em gramíneas e outras anemófilas herbáceas ou lenhosas, o *pollenkitt* é muito reduzido ou ausente, sendo que o pólen deixa a antera assim que ela abre. O voo do pólen é curto e rápido, onde pouquíssima água é perdida, até mesmo na ausência de mecanismos para retê-lo. Neste caso, o pólen alcança o estigma rapidamente e com menores chances de estresse, antes que a dessecação possa ocorrer. No caso da *Cucurbita pepo* e outros entomófilos, o *pollenkitt* está presente e mantém o pólen na antera até o polinizador chegar, quando ele adere o pólen no corpo dos insetos (Pacini, 1996).

O formato dos grãos de pólen, obtido pela relação P/E (polar/equatorial), variou de oblato-esferoidal a prolato-esferoidal (Tabela 31). A linhagem L20 possuiu grãos de pólen oblato-esferoidais, enquanto que as linhagens L11 e L12 obtiveram grãos de pólen esféricos e as linhagens L4, L21 e L27 com grãos de pólen prolato-esferoidais (Figuras 2 e 3). As cultivares 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira' obtiveram grãos de pólen esféricos, e grãos de pólen oblato-esferoidais foram observados para a cv. Caravela (Figura 3). Comparando esses dados aos resultados obtidos pela caracterização agrônômica e morfológica já relatados, observa-se uma contínua diferenciação das linhagens L4 e L20 com relação as demais linhagens e cultivares.

Resultados similares para o formato do grão de pólen das linhagens e cultivares foram encontrados para espécies do gênero *Cucurbita* por Franchi et al. (2002) e para outras espécies da família Cucurbitaceae por Perveen et al. (2008).

Os grãos de pólen tanto das linhagens como das cultivares possuíam muitas aberturas arredondadas, denominadas poros, ocorrendo em número de seis ou mais poros (poliporados). Houve variação na média do diâmetro dos poros (DP) dos tratamentos, com os menores valores obtidos pela 'Menina Brasileira', 'Jacarezinho' e L27. As medidas do DP das cultivares ficaram dentro dos limites do IC em 95% das medidas das linhagens (Tabela 31). Com relação à posição dos poros, esses foram distribuídos por todos os grãos de pólen das linhagens e cultivares, classificando-se em pantoporados.

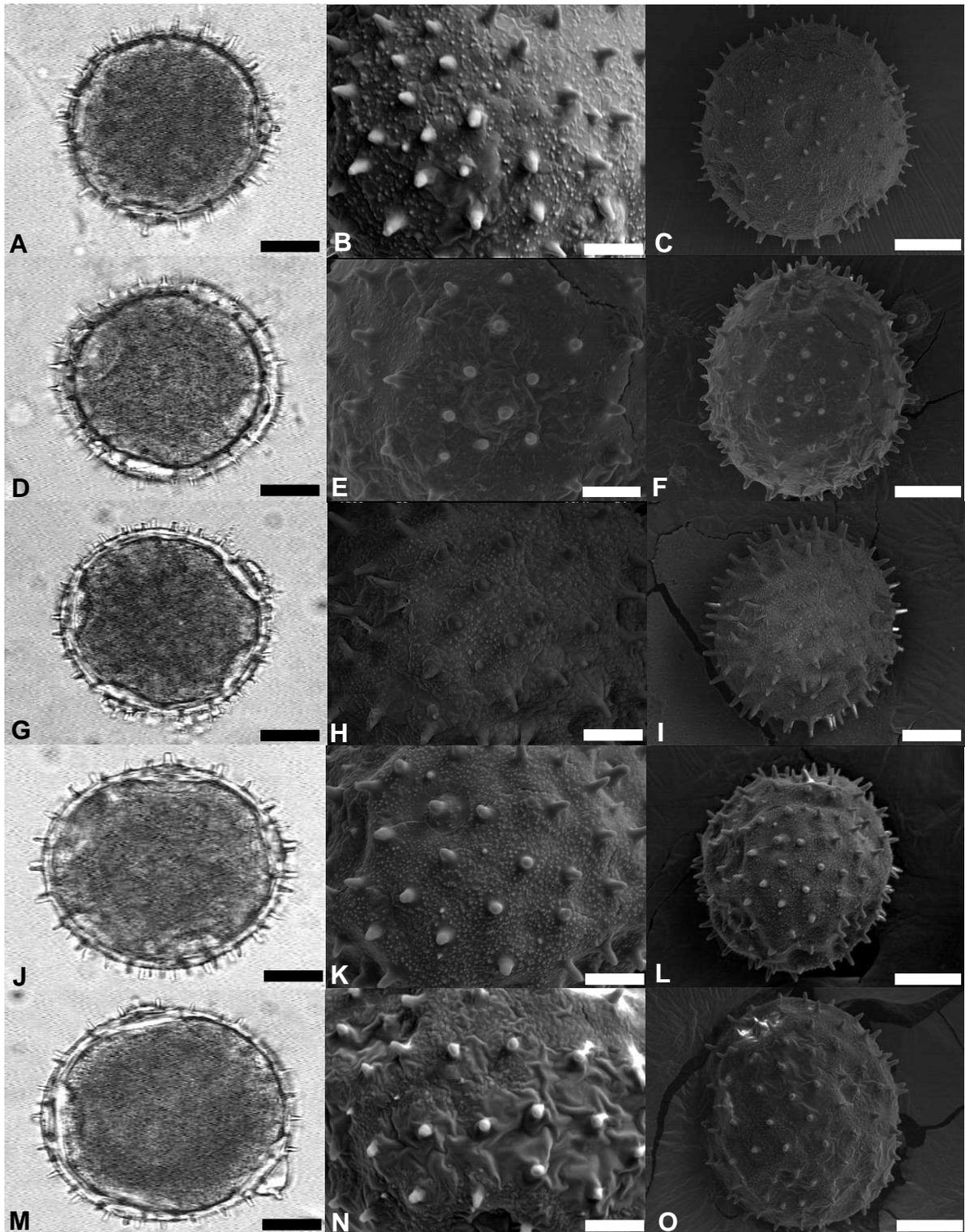


Figura 2. Grãos de pólen de linhagens de abóbora (*Cucurbita moschata*). (A), (D), (G), (J) e (M) Microscopia óptica dos grãos das linhagens L4, L11, L12, L20 e L21, respectivamente; (B), (E), (H), (K) e (N) Microscopia eletrônica de varredura da superfície dos grãos das linhagens; (C), (F), (I), (L) e (O) Microscopia eletrônica de varredura dos grãos das linhagens; Barras: (A), (D), (G), (J) e (M) 20  $\mu\text{m}$ ; (B), (E), (H), (K) e (N) 20  $\mu\text{m}$ ; (C), (F), (I), (L) e (O) 50  $\mu\text{m}$ .

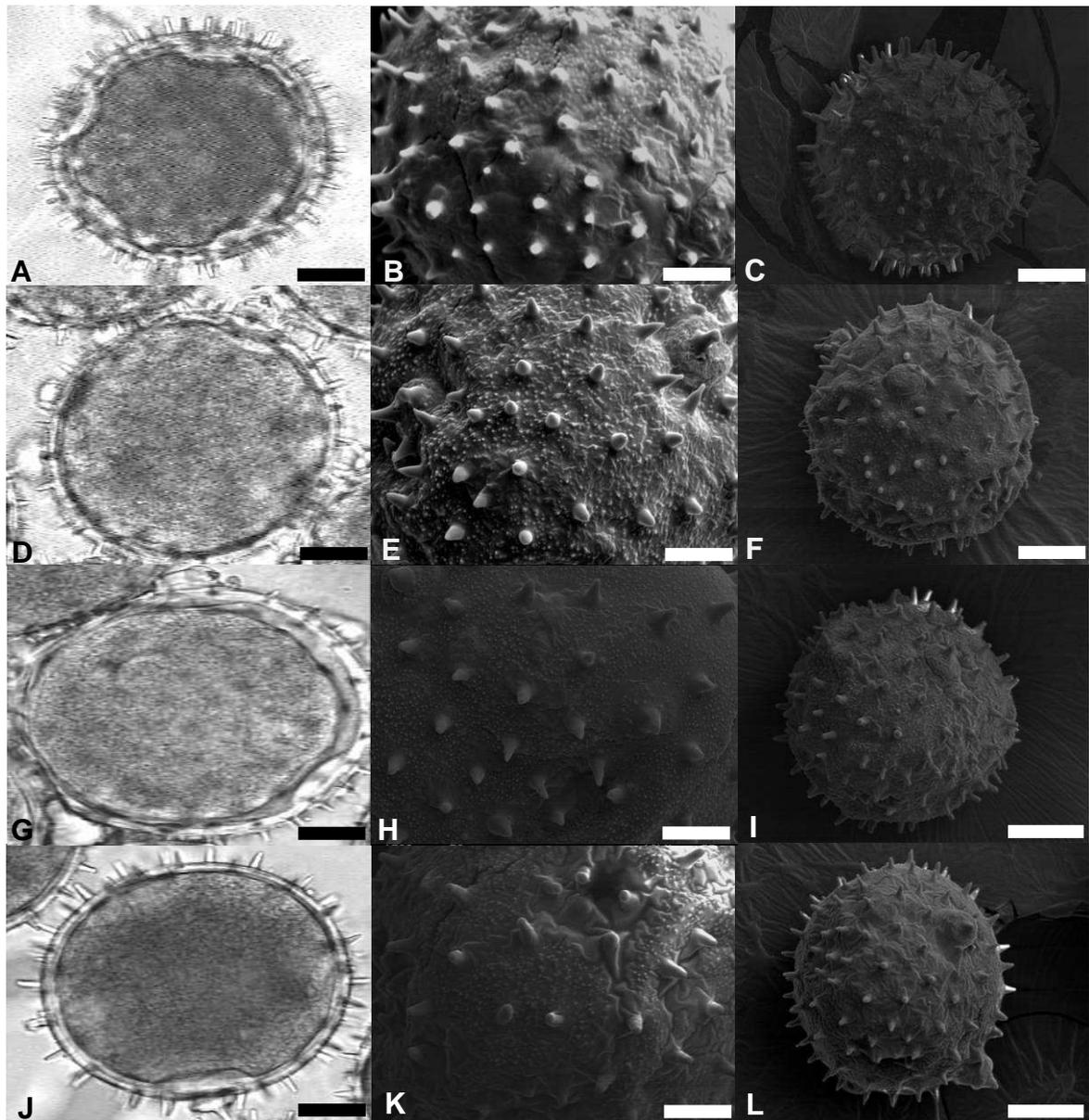


Figura 3. Grãos de pólen de linhagem e cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata*). (A), (D), (G) e (J) Microscopia óptica dos grãos da linhagem L27 e das cultivares 'Caravela', 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira', respectivamente; (B), (E), (H) e (K) Microscopia eletrônica de varredura da superfície dos grãos da L27 e cultivares; (C), (F), (I) e (L) Microscopia eletrônica de varredura dos grãos da linhagem L27 e cultivares; Barras: (A), (D), (G) e (J) 20  $\mu\text{m}$ ; (B), (E), (H) e (K) 20  $\mu\text{m}$ ; (C), (F), (I) e (L) 50  $\mu\text{m}$ .

Para determinadas condições ambientais, certas características de morfologia do grão de pólen, como o número de poros, afetam suas propriedades fisiológicas (Dajoz et al., 1991). O número de poros não é correlacionado com o teor de água, mas os poros frequentemente estendem-se, o que significa que a intina poral é em parte exibida, tornando-se um local preferencial para a perda de água, como ocorre em *Cucurbita* (Franchi et al., 2002).

Para os grãos de pólen das cultivares foram observados poros parcialmente hidratados, observados pela presença de uma proeminência desenvolvida em cada poro. Dentre as linhagens, somente na L27 foram observados poros parcialmente hidratados (Figura 3).

O teor de água do pólen é bastante considerado na literatura, especialmente a distinção entre pólen parcialmente hidratado (pólen PH), pólen com um teor de água maior que 30%, e o pólen parcialmente desidratado (pólen PD), cujo teor de água é menor que 30%. O pólen PH, encontrado no mínimo em 40 famílias de angiospermas, tem a vantagem da germinação rápida, normalmente em poucos minutos até menos de uma hora (Franchi et al., 2002). São mais altas as chances para competição de pólen quanto maior a pressão seletiva a favor do pólen PH com germinação rápida (Mulcahy et al., 1996). A oportunidade para germinar primeiro que outros grãos confere uma vantagem neste tipo de competição: por exemplo, quase todos os grãos de pólen PH germinam mais ou menos ao mesmo tempo depois que repousam sobre o estigma (Nepi e Pacini, 1993; Nepi et al., 2001).

Entretanto, embora a germinação do pólen PD seja lenta, um pouco mais que uma hora, ele possui perda de água controlada e boa longevidade, embora essa longevidade seja de poucos dias. A desvantagem do pólen disperso com um alto teor de água é que ela é facilmente perdida e o pólen pode dessecar e morrer a menos que ele tenha esquema bioquímico ou anatômico para reter água ou estratégias fenológicas, tais como o florescimento quando as temperaturas não são muito altas e quando a umidade relativa é alta (Franchi et al., 2002). Nesse sentido, as linhagens, com exceção da L27, seriam mais favoráveis ao florescimento que as cultivares.

A morfologia do pólen PH e PD de nove espécies de Cucurbitaceae foi comparada. Dessas espécies, quatro (*Bryonia dioica*, *Luffa aegyptiaca*, *Citrullus lanatus* e *Cyclanthera pedata*) tiveram pólen PD, e as outras (*Lagenaria vulgaris*,

*Cucumis melo*, *Cucumis sativus*, *Sechium edule* e *Cucurbita pepo*) possuíram pólen PH (Franchi et al., 2002).

A transição de pólen PD para PH deve ocorrer em resposta a certas restrições como possibilidades de dessecação e alcance do estigma-alvo (Ackerman, 1995). O fato de que o pólen PH e o PD possam ser encontrados na mesma família ou gênero, sugere que a transição de pólen PD para PH é um caminho fácil, ainda que os genes envolvidos em cada caso sejam provavelmente muitos. Isso levanta a questão se algumas espécies têm ambos os tipos de pólen em diferentes horas ou períodos, produzindo um ou outro tipo de pólen de acordo com a mudança das condições ambientais (Franchi et al., 2002).

O pólen de *Cucurbita pepo* tem três paredes: a exina, a intina e a parede calósica (Nepi et al., 1995). A razão para isso é que o pólen dessa espécie não é desidratado na dispersão e o tubo polínico é emitido rapidamente (dentro de 5 min de polinização). Em espécies com pólen desidratado, entretanto, o tubo polínico não é emitido até a parede calósica ter sido formada (Pacini et al., 1999).

Verificou-se ornamentação da exina predominantemente espinhosa tanto nas linhagens quanto nas cultivares, variando quanto à espessura e à rugosidade.

As linhagens L4 e L20 tiveram ectexina pouco espessa e levemente rugosa, ao contrário das linhagens L12 e L21 que possuíram ectexina bastante espessa e rugosa. As linhagens L11 e L27 diferiram das demais por ter sido observada ectexina bastante espessa, porém pouco rugosa (Figuras 2 e 3).

As cultivares 'Jacarezinho' e 'Menina Brasileira' obtiveram ectexina espessa e bastante rugosa. A 'Caravela' possuiu ectexina pouco espessa e levemente rugosa (Figura 3), assemelhando-se às linhagens L4 e L20.

Uma característica citológica comum para a maioria dos grãos de pólen PH é uma exina muito espessa, embora o pólen PH com uma fina, descontínua ou sem exina exista. Pólen com exina fina combinada com um alto teor de água tende a desmontar durante a preparação para observação em microscópio eletrônico de varredura porque se perde água (Franchi et al., 2002).

## 5. RESUMO E CONCLUSÕES

A abóbora (*Cucurbita moschata*) é uma das espécies domesticadas mais importantes em muitos países, incluindo o Brasil. Possui significativa participação na alimentação das populações por possuírem alta produtividade, alto valor nutritivo, boa conservação pós-colheita e longo período de utilização.

Embora existam diversas cultivares de abóbora no mercado, busca-se ainda disponibilizar genótipos de alto valor agregado que atendam às necessidades atuais de produtores e consumidores. Há quase 70 anos tiveram início os trabalhos de melhoramento com a abóbora no Brasil.

O programa de melhoramento de *Cucurbita* desenvolvido na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) iniciou-se em 1986 pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RIO), e posteriormente os trabalhos foram assumidos pela UENF. O programa tem como objetivo a seleção das linhagens mais promissoras resultantes de cruzamentos entre as cultivares 'São João da Barra' e 'Caravela', que são mantidas por autofecundações sucessivas, alcançando em 2008 a 17ª geração, única situação no país. A seleção visa padronizar a forma, o tamanho e a coloração, associados à textura de pericarpo, ao maior teor de sólidos solúveis totais e à conservação natural pós-colheita dos frutos.

A fim de dar continuidade aos trabalhos desse programa, o presente estudo objetivou avaliar o comportamento das linhagens e cultivares de abóbora. A comparação envolveu avaliação agrônômica; caracterização morfológica das

linhagens, com base nos testes de Distinguíbilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE), propostos pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), visando o lançamento de cultivares; e a caracterização polínica. Três experimentos foram conduzidos sob condições de campo em três épocas de plantio para a avaliação agronômica, na EEC/PESAGRO-RIO e na UAP-UENF. A caracterização morfológica das linhagens foi feita em dois blocos dos experimentos II e III. Para a caracterização polínica, sob microscopia óptica e eletrônica de varredura, foram utilizados grãos de pólen provenientes de plantas do terceiro experimento.

Com base nos resultados alcançados pode-se inferir que:

- As linhagens obtiveram resultados superiores ou equivalentes aos resultados obtidos pelas cultivares para as características de diâmetro longitudinal (L12), relação de forma (L4, L11, L12, L21 e L27), espessura de polpa (L11, L20, L21 e L27), espessura de casca (L4 e L27), massa média do fruto (L4 e L20), produção de frutos (L4, L12 e L20) e número de sementes por fruto (L11, L12 e L20);
- Os 48 descritores utilizados para a caracterização morfológica foram facilmente identificados e suficientes para caracterizar os frutos das seis linhagens de abóbora que possuíam uniformidade para a maioria das características relacionadas aos caracteres vegetativos, ao fruto e à semente;
- As características polínicas analisadas, em especial o tamanho e a hidratação do grão de pólen, foram bastante relevantes para a descrição e a diferenciação dos grãos de pólen das linhagens e cultivares;
- As linhagens obtiveram melhor conservação pós-colheita que as cultivares, verificada pela menor perda de massa;
- Houve concordância entre os resultados da avaliação agronômica, da caracterização morfológica e polínica, em que se observou maior diferenciação da linhagem L4 com relação aos demais genótipos;
- A linhagem L4 por reunir características de maior aceitação comercial (frutos pequenos e de reduzida massa média, com formato arredondado e de polpa espessa alaranjada escura) possui grande potencial de lançamento como cultivar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman, J.D. (1995) Convergence of filiform pollen morphologies in seagrasses: functional mechanisms. *Evolutionary Ecology*, 9:139-153.
- Agrianual (1998) *Anuário da Agricultura Brasileira*. São Paulo: FNP, 481p.
- Aguiar, A.T. da E., Guerreiro-Filho, O., Maluf, M.P. (2004) Characterization of *Coffea arabica* cultivars by minimum descriptors. *Bragantia*, Campinas, 63(2):179-192.
- Allard, R.W. (1971) *Princípios do melhoramento genético das plantas*. São Paulo: Edgard Blüchner, 381p.
- Almeida, A.H.B. de. (1988) *Heterose e correlações de plantas braquíticas e normais de jerimum-caboclo (Cucurbita maxima Duchesne)*. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 63p.
- Amarante, C.V.T., Macedo, A. F. (2000) Frutificação e crescimento de frutos em abóbora híbrida 'Tetsukabuto' tratada com alfa-naftalenoacetato de sódio. *Horticultura Brasileira*, 18(3):212-214.
- Araújo, E.F., Mantovani, E.C., Silva, R.F. (1982) Influência da idade e armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de abóbora. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, 4(1):77-87.
- Baldin, E.L.L., Caetano, A.C., Lara, F.M. (2002) Atração e desenvolvimento de *Leptoglossus gonagra* (Fabr.) (Hemiptera: Coreidae) em cultivares de abóbora e moranga. *Scientia Agricola*, Piracicaba, 59(1):191-196.
- Banzatto, D.A., Kronka, S.N. (1992) *Experimentação agrícola*. Jaboticabal: FUNEP, 247p.
- Barbedo, C.J., Nakagawa, J., Barbedo, A.S.C., Zanin, A.C.W. (1994) Influência da

- idade e do período de repouso pós-colheita de frutos de pepino cv. Rubi na qualidade fisiológica de sementes. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 12(2):118-124.
- Barth, O.M. (1965) Glossário palinológico. Parte complementar ao catálogo sistemático dos pólenes. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 63:133-161.
- Bezerra Neto, F.V. (2005) *Avaliação agrônômica e análise de diversidade entre e dentro de linhagens avançadas de abóbora (Cucurbita moschata)*. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 70p.
- Bezerra Neto, F.V., Leal, N.R., Costa, F.R., Gonçalves, G.M., Amaral Júnior, A.T. do, Vasconcellos, H.O., Mello, M. (2006) Análise biométrica de linhagens de abóbora. *Horticultura Brasileira*, 24: 378-380.
- Bezerra Neto, F.V., Leal, N.R., Gonçalves, G.M., Morenz, E.F. (2005) Avaliação agrônômica de linhagens avançadas de abóbora em Campos dos Goytacazes. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 45. *Resumos...* Fortaleza: ABH. CD-ROM, 23.
- Bisognin, D.A. (2002) Origin and evolution of cultivated cucurbits. *Ciência Rural*, Santa Maria, 32(4):715-723.
- Boiteux, L.S., Nascimento, W.M., Fonseca, M.E.N., Lana, M.M., Reis, A., Mendonça, J.L., Lopes, J.F., Reifschneider, F.J.B. (2007) 'Brasileirinha': cultivar de abóbora (*Cucurbita moschata*) de frutos bicolores com valor ornamental e aptidão para consumo verde. *Horticultura Brasileira*, 25:103-106.
- Bozzola, J.J., Russell, L.D. (1999) *Electron microscopy*. Boston: Jones and Bartlett Publishers, 670p.
- Brandão, C.T., Brandão, R.F. (1996) *Alimentação alternativa*. Brasília: CNBB–Pastoral da Criança. 95p.
- Brasil (2009) Lei nº. 9456, de 25 de abril de 1997: <http://www.presidencia.gov.br/> em 19/01/09.
- Brown, R.N., Myers, J.R. (2002) A genetic map of squash (*Cucurbita* sp.) with randomly amplified polymorphic DNA markers and morphological markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 127(4):568–575.
- Caili F., Huan S., Quanhong, L. (2006) A review on pharmacological activities and utilization technologies of pumpkin. *Plant Foods for Human Nutrition*, 61:73-80.
- Camacho, M.E., Cabrera, F.A.V., García, D.B. (2005) Correlaciones fenotípicas, genéticas y ambientales en *Cucurbita moschata* Duch. Ex Poir. *Acta Agronómica*, 54(1):1-9.
- Camargo, A.M.M.P., Casper, D.V., Takaes, M., Camargo-Filho, W.P. (1993) Estratégia de ação para produção orientada de hortaliças no Estado de São

- Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, 23(11):45-60.
- Camargo-Filho, W.P. de, Mazzei, A.R. (2002) O mercado de abóboras e morangas em São Paulo. *Informações Econômicas*, 32(5):69-72.
- Cardoso, A.I.I. (2003) Produção e qualidade de sementes de abobrinha 'Piramoita' em resposta à quantidade de pólen. *Bragantia*, 62(1):47-52.
- Cardoso, A.I.I. (2004) Depression by inbreeding after four successive self-pollination squash generations. *Scientia Agricola*, Piracicaba, 61(2):224-227.
- Cardoso, A.I.I. (2007) Seleção recorrente para produtividade e qualidade de frutos em abobrinha braquítica. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 25:143-148.
- Cardoso, A.I.I., Silva, N. (2003) Avaliação de híbridos de pepino tipo japonês sob ambiente protegido em duas épocas de cultivo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 21(2):170-175.
- Carmo, C.A.S. do, Lopes, J.F., Ferreira, M.A. J. da F., Gonçalves, E.N., Barrozo, L.V. (2006) Diagnóstico sobre a distribuição geográfica e as condições de conservação *on farm* de *Cucurbita* spp. na região norte do Espírito Santo e sul da Bahia. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46. *Resumos...* Goiânia: ABH. CD-ROM, 24(1).
- Chekalina, I.N. (1976) Effect of inbreeding on variability of cucurbits (*Cucurbita maxima* Duch. and *Cucurbita pepo* L.). *Genetika*, 12:45-49.
- Cheng, S.S., Pedrosa, J.F., Chu, E.Y. (1985) Avaliação de híbridos F<sub>1</sub> de *Cucurbita maxima* ESAL 7511 x *Cucurbita* spp. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 3(1):35-36.
- CIDE (2007) Área colhida, quantidade produzida e valor, por tipo de cultura, segundo os produtos. Estado do RJ-1996. <http://www.cide.rj.gov.br> em 12/12/07.
- Cordeiro, A.I., Calado, M.L., Santos, L., Alarcón, M.V., Salguero, J. (2005) Caracterização morfológica do grão de pólen das cultivares 'Galega Vulgar' e 'Zambujeiro'. In: Estudos da Estação Nacional de Melhoramento de Plantas, 40. *Resumos...* Portugal. p. 58.
- Costa, C.J., Carmona R., Nascimento W.M. (2006) Idade e tempo de armazenamento de frutos e qualidade fisiológica de sementes de abóbora híbrida. *Revista Brasileira de Sementes*, 28(1):127-132.
- Costa, C.P., Pinto, C.A.B.P. (1977) *Melhoramento de hortaliças*. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Genética, 319p.
- Cruden, R.W. (2000) Pollen grains: why so many? *Plant Systematics Evolution*, 222:143-165.
- Cruz, C.D. (2001) *Programa genes (versão Windows)*: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 648p.
- Dafni, A., Firmage, D. (2000) Pollen viability and longevity: practical, ecological and

- evolutionary implications. *Plant Systematics and Evolution*, 222:113-132.
- Dajoz, I., Till-Bottraud, I., Goyoun, P.H. (1991) Evolution of pollen morphology. *Science*, 253:66-68.
- De-Polli, H, Almeida, D.L., Santos, G.A., Cunha, L.H., Freire, L.R., Sobrinho, N.M.B. A., Pereira, N. N. C., Fira, P. A., Bloise, R. M., Salek, R. C. (1998) *Manual de Adubação para o Estado do Rio de Janeiro*. Itaguaí: Ed. Universidade Rural, 179p.
- Dickinson, H.G., Elleman, C.J., Doughty, J. (2000) Pollen coating chimeric genetics and new functions. *Sexual Plant Reproduction*, 12:302-309.
- Ducker, S.C., Knox, R.B. (1985) Pollen and pollination: a historical review. *Taxon*, 34(3):401-419.
- Erdtman, G. (1972) *Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms*. Corrected reprint of 1952. New York: Ed. Hafner Publ. Co. 539p.
- Esquinas-Alcazar, J.T., Gulick, P.J. (1983) *Genetic resources of cucurbitaceaes*. Rome: IBPGR, 101p.
- Fabri, E.G., Tavares, P.E. da R., Custódio, D.A., Luiz, D. de L.G., Pereira, J.A.G., Guimarães, A.C.R. (2007) Avaliação de frutos de *Cucurbita maxima* Duchesne. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47. *Resumos...* Porto Seguro: ABH. CD-ROM, 25(1).
- Ferriol, M., Pico, B., Cordova, P.F. de, Nuez, F. (2004) Molecular diversity of a germplasm collection of squash (*Cucurbita moschata*) determined by SRAP and AFLP markers. *Crop Science*, 44:653-664.
- Filgueira, F.A.R. (2000) *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 402p.
- Fontes, P.C.R. (2005) *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa: UFV, 486p.
- França, L.V., Nascimento, W.M., Freitas, R.A., Coimbra, K.G., Boiteux, L.S. (2007) Idade de colheita e tempo de armazenamento dos frutos de abóbora (*Cucurbita moschata*) 'Brasileirinha' visando a qualidade fisiológica de sementes. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47. *Resumos...* Porto Seguro: ABH. Suplemento, 25(1).
- Franchi, G.G., Nepi, M., Dafni, A., Pacini, E. (2002) Partially hydrated pollen: taxonomic distribution, ecological and evolutionary significance. *Plant Systematics and Evolution*, 234:211-227.
- Galleti, S.R. (2003) Introdução a microscopia eletrônica. *Biológico*, 65(1/2):33-35.
- Gay, G., Kerhoas, C., Dumas, C. (1987) Quality of a stress-sensitive *Cucurbita pepo* L. pollen. *Planta*, 171:82-87.

- Giordano, L.B. (1991) Cultivares de hortaliças desenvolvidas pela pesquisa nacional. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 31. *Resumos...* Belo Horizonte. ABH. p. 119-156.
- Godoy, A.R., Oviedo, V.R.S., Castro, M.M., Cardoso, A.I.I. (2006) Efeito da endogamia na produção de sementes de pepino caipira. *Bragantia*, Campinas, 65(4):569-573.
- Grilli, G.V.G. (2005) Legislação brasileira sobre a proteção de cultivares. In: Fávero, A. P., Ferreira, M. A. J. da F., Neto, E. L. (Org.) *I Encontro da Sociedade Brasileira de Melhoramento de Plantas Regional DF. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia*. <http://www.cenargen.embrapa.br/publica/trabalhos/doc144.pdf> em 19/01/09.
- Harvey, W.J., Grant, D.G., Lammerink, J.P. (1997) Physical and sensory changes during development and storage of buttercup squash. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 25:341-351.
- Heiden, G., Barbieri, R.L., Neitzke, R.S. (2007) Chave para a identificação das espécies de abóboras (*Cucurbita*, Cucurbitaceae) cultivadas no Brasil. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 31 p. Documentos, 197.
- Henz, G.P., Lopes, J.F., Lima, M.F. (1994) Resistência da polpa de frutos em genótipos de abóbora a *Phytophthora capsici*. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 12(1):52-55.
- Heslop-Harrison, J. (1971) The pollen wall: structure and development. In: Heslop-Harrison J [ed.], Butterworth, London. *Pollen Development and Physiology*, p. 75-98.
- Iacuzzo, F., Dalla Costa, L. (2009) Yield performance, quality characteristics and fruit storability of winter squash cultivars in sub-humid areas. *Scientia Horticulturae*, 6p.
- IBGE (2008) Sistema IBGE de recuperação automática-SIDRA. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=11&i=P>. Acesso em: 12/11/2008.
- Jeffrey, C. (1964) A note on pollen morphology in Cucurbitaceae. *Kew Bulletin*, 17:473-476.
- Jeffrey, C. (2005) A new system of Cucurbitaceae. *Ukrainian Botanical Journal*, 90:332-335.
- Johannsson, M.H., Gates, M.J., Stephenson, A.G. (1998) Inbreeding depression affects pollen performance in *Cucurbita texana*. *Journal of Evolutionary Biology*, 11:579-588.
- Kalinowski, A., Klimko, M., Wojciechowska, B. (2005) Pollen morphology and two-dimensional patterns of pollen coat and protoplast proteins in *Aegilops kotschyi* x *Secale cereale* amphiploids. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*, 47(2):97-110.

- Kernick, M.D. (1961) Seed production of specific crops. In: FAO. *Agricultural and Horticultural Seeds. Food and Agriculture Organization of the United Nations*, Rome, p. 181-461.
- Klein, D.E. (2007) *Estudo do sistema heteromórfico de auto-incompatibilidade em uma população de Psychotria nuda (CHAM. & SCHLECHT.) Wayra (Rubiaceae): morfologia floral; sucesso reprodutivo; aspectos celulares e teciduais; e análise da composição protéica de partes florais*. Tese (Doutorado em Biociências e Biotecnologia) – Campos-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro-UENF, 173p.
- Krause, W., Bezerra Neto, F.V., Leal, N.R., Gonçalves, G.M., Morenz, E.F. (2006) Produção e características de frutos de abóbora em Seropédica-RJ. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 46. *Resumos...* Goiânia: ABH. CD-Rom, 24:1476-1479.
- Ku, J.C., Vallejo, P.R., González, F.C., Servia, J.L.C. (2005) Diversidad morfológica de calabaza cultivada en el centro-oriente de Yucatán, México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 28(4):339-349.
- Leal, N.R. (1996) Melhoramento Genético da aboboreira visando qualidade e conservação natural pós-colheita dos frutos. *Resumos da 3ª Reunião de Programação de Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias*, Campos dos Goytacazes, p. 61.
- Leal, N.R., Vasconcelos, H.O., Araújo, M.L. (1997) Melhoramento genético da aboboreira. *Resumos da 3ª Reunião de Programação de Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias*, Campos dos Goytacazes, p. 69.
- Lima, M.R., Augustin, E., Choer, E., Raseira, M. do C.B. (2003) Caracterização de cultivares de pessegueiro e de nectarineira por marcadores moleculares. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(3):349-355.
- Linskens, H.F. (1964) Pollen physiology. *Annual Review of Plant Physiology*, 15:255-270.
- Lopes, J.F., Menezes Sobrinho, J.A. (1997) Coleta e multiplicação de germoplasma de abóboras e morangas. *Simpósio Latino-Americano de Recursos Genéticos Vegetais*. Campinas, SP: IA/EMBRAPA/CENARGEN, p. 83.
- Luengo, R. de F.A.; Calbo, A.G. (2001) *Armazenamento de hortaliças*. Brasília: Embrapa Hortaliças. 242p.
- Luengo, R.F.A., Lopes, J. F. (1995) Comportamento pós-colheita de frutos de abóbora e moranga. *Horticultura Brasileira*, 13:(1)35-37.
- Lunau, K. (2000) The ecology and evolution of visual pollen signals. *Plant Systematics and Evolution*, 222:89-111.
- Maluf, W.R., Pereira, J. J. e Filgueira, A. R. (1997) Inheritance to the papaya ring spot virus – watermelon strain for two different accessions of winter squash *Cucurbita*

*maxima* Duch. *Euphytica*, 94:163-168.

MAPA (2008a) Serviço Nacional de Proteção de Cultivares. [http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/cultivares/snpc\\_06\\_2.htm#3](http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/cultivares/snpc_06_2.htm#3) em 19/11/08.

MAPA (2008b) Registro Nacional de Cultivares – RNC. Informe técnico. [http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/MENU\\_LATERAL/AGRICULTURA\\_PECUARIA/ESTUDOS\\_PUBLICACOES/MUDAS\\_SEMENTES/RNC\\_INFORME\\_US.PDF](http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/MENU_LATERAL/AGRICULTURA_PECUARIA/ESTUDOS_PUBLICACOES/MUDAS_SEMENTES/RNC_INFORME_US.PDF) em 19/11/08.

MAPA (2009a) Informações aos Usuários do SNPC. [http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/SERVICOS/CULTIVARES/PROTECAO/INFORMACOES\\_USUARIOS\\_PROTECAO/INFORMA%C7%D5ES%20AOS%20USU%C1RIOS%20DO%20SNPC\\_OUTUBRO%20DE%202008\\_0\\_0.PDF](http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/SERVICOS/CULTIVARES/PROTECAO/INFORMACOES_USUARIOS_PROTECAO/INFORMA%C7%D5ES%20AOS%20USU%C1RIOS%20DO%20SNPC_OUTUBRO%20DE%202008_0_0.PDF) em 12/02/09.

MAPA (2009b) Formulários de espécies incluídas no regime de proteção. <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/SERVICOS/CULTIVARES/PROTECAO/FOMULARIOS/ABOBORA%20FORMULARIO%2028ABR2004%20P%20ATUALIZADO%20EM%2029%2007%202008.DOC> em 12/02/09.

Mariath, J.E.A., de Priester, W., Spaink, H.P., Wang, M. (2006) Flor. In: Apezato-da-Glória B e Carmello-Guerreiro SM. *Anatomia Vegetal*. 2 ed. Viçosa: UFV, p. 329-373.

Marticorena, C. (1963) Material para una monografía de la morfología del polen de Cucurbitaceae. *Grana Palynology*, 4:78-91.

Medeiros, L.S., Leite, S. (Org.) (1999) *A formação dos assentamentos rurais no Brasil; processos sociais e políticas públicas*. Porto Alegre: Editora Universitária UFRGS/Rio de Janeiro: CPDA-UFRJ, 287p.

Mendonça, N.T. (1964) Produtividade de variedade de aboboreiras rasteira selecionadas. *Bragantia*, 23(25):223-9.

Montes, R.C., Vallejo, C.F.A., Baena, G.D. (2004) Diversidad genética de germoplasma colombiano de zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne Exp. Prior). *Acta Agronómica*, 53(3).

Moura, W.M. (1989) *Avaliação de progênies F2 derivadas de introduções braquítica e normais de moranga (Cucurbita maxima Duchesne)*. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 74p.

Mulcahy, D.L., Sari-Gorla, M., Mulcahy, G.B. (1996). Pollen selection - past, present and future. *Sexual Plant Reproduction*, 9:353-356.

Mullins, J., Emberlin, J. (1997) Sampling pollens. *Science*, 28:365-370.

Nascimento, W.M., Pinheiro, F., Freitas, R.A. de. (2007) Utilização do ethephon para a produção de sementes de híbrido de abóbora tipo tetsukabuto. *Revista brasileira*

- de sementes*, 29(2):10-14.
- Nee, M. (1990) The domestication of *Cucurbita* (Cucurbitaceae). *Economy Botany*, 44:56-68.
- Nepi, M., Ciampolini, F., Pacini, E. (1995) Development of *Cucurbita pepo* pollen: ultrastructure and histochemistry of the sporoderm. *Canadian Journal of Botany*, 73:1046-1057.
- Nepi, M., Franchi, G.G., Pacini, E. (2001) Pollen hydration status at dispersal: cytophysiological features and strategies. *Protoplasma*, 216:171-180.
- Nepi, M., Pacini, E. (1993) Pollination, pollen viability and pistil receptivity in *Cucurbita pepo*. *Annals of Botany*, 72:527-536.
- Nerson, H., Paris, H.S. (2000) Relationship between fruit size and seed size in Cucurbits. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 23:64-67.
- NeSmith, D.S., Hoogenboom, G., Groff, D.W. (1994) Staminate and pistillate flower production of summer squash in response to planting date. *HortScience*, Alexandria, 29(4):256-257.
- Oliveira, A.C.B. de, Maluf, W.R., Pinto, J.E.B.P., Azevedo, S.M. (2003) Resistance to papaya ringspot virus in summer squash *Cucurbita pepo* L. introgressed from an interspecific *C. pepo* × *C. moschata* cross. *Euphytica*, 132(2):211-215.
- Oliveira, V.R., Mascarenhas, M.H.T., Pires, N.M. (2002) Indução da frutificação em moranga-híbrida com ácido 2,4-D. *Horticultura Brasileira*, 20(2). Suplemento 2.
- Pacini, E. (1996) Types and meaning of pollen carbohydrate reserves. *Sexual Plant Reproduction*, 9:362-366.
- Pacini, E. (1997) Tapetum character states: analytical keys for tapetum types and activities. *Canadian Journal of Botany*, 75:1448-1459.
- Pacini, E., Franchi, G.G., Ripaccioli, M. (1999) Ripe pollen structure and histochemistry of some gymnosperms. *Plant Systematics and Evolution*, 217:81-99.
- Pacini, E., Hesse, M. (2005) Pollenkitt: its composition, forms and functions. *Flora*, 200(5):399-415.
- Paris, H.S., Daunay, M.C., Pitrat, M., Janick, J. (2006) First Known Image of *Cucurbita* in Europe, 1503–1508. *Annals of Botany*, 98:41-47.
- Pasqualetto, A., Silva, N.F. da, Ordonez, G.P., Barcelos, R.W. (2001) Produção de frutos de abóbora híbrida pela aplicação de 2,4-D nas flores. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 31(1):23-27.
- Pedrosa, J.F. (1981) *Caracterização agrônômica e qualitativa de plantas e frutos de introdução e híbridos de C. maxima e C. moschata*. Tese (Doutorado em

- Fitotecnia) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 164p.
- Pedrosa, J.F. (1992) *Cultura do Jerimum*. Mossoró, RN, 31p. (Apostila).
- Pedrosa, J.F., Alvarenga, M.A.R., Ferreira, F.A., Casali, V.W.D. (1982) Abóboras, morangas e abobrinhas: cultivares e métodos culturais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 8(85):24-26.
- Pedrosa, J.F., Casali, V.W.D. (1982) Melhoramento genético do gênero *Cucurbita* (Abóboras, abobrinhas e morangas). *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 8(85):52-60.
- Pedrosa, J.F., Casali, V.W.D., Carvalho, V.D., Chitarra, M.I.F. (1985) Variação nas características físicas de morangas e abóboras durante o armazenamento. *Revista Ceres*, Viçosa, 32(180):93-101.
- Peixoto, N. (1987) *Melhoramento genético de abóbora (Cucurbita moschata Duchesne) do grupo baianinha. I Obtenção, seleção de linhagens e avaliação de híbridos F<sub>1</sub> braquíticos*. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 110p.
- Peixoto, N., Farias, J.G., Oliveira, E.B. (1992) Avaliação de híbridos braquíticos de abóbora do grupo Baianinha. *Horticultura Brasileira*, 10:21-22.
- Peixoto, N., Figueira, F.A.R., Casali, V.W.D. (1990) Obtenção e avaliação de linhagens de abóbora (*Cucurbita moschata* Duchesne) do grupo baianinha. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 8(1):7-10.
- Pereira, W. (2001) Recomendações básicas para a frutificação da abóbora híbrida tipo tetsukabuto ou kabutiá. I- uso de polinizadores e produtos hormonais. Comunicado Técnico, n.12, Embrapa Hortaliças, 8p.
- Perveen, A., Qaiser, M. (2008) Pollen flora of Pakistan-LVI. Cucurbitaceae. *Pakistan Journal of Botany*, 40(1):9-16.
- Pruesapan, K., Van der Ham, R. (2005) Pollen morphology of *Trichosanthes* (Cucurbitaceae). *Grana*, 44:75-90.
- Purseglove, J.W. (1974) *Tropical crops*. Dicotyledons. 3 ed. England: Longman Group Ltda, p. 119-120.
- Queiroz, M.A. de. (2004) Germplasm of Cucurbitaceae in Brazil. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 4:377-383.
- Queiroz, M.A. de. (2008) *Informações - Melhoramento de abóboras* [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <graziela@uenf.br> em 25/05/08.
- Ramos Neto, D.C., Souza, C.O. de, Aquino, D.R.N. de, Druzian, J.I., Santana, L.R.R. de, Dias, R. de C.S., Silva, S.R. da, Assis, J.G.A. de (2006) Avaliação de onze acessos de abóbora do BAG de Cucurbitáceas em relação a teor de carotenóides. In: Workshop de Recursos genéticos Vegetais no Estado da Bahia, 2. *Resumos...*

- Ihéus: Magistra/ Cruz das Almas: UFRB, 18:68-68.
- Ramos, S.R.R. (1996) *Avaliação da variabilidade morfoagronômica de abóbora (Cucurbita moschata Duch.) do nordeste brasileiro*. Tese (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa – UFV, 71p.
- Ramos, S.R.R., Carvalho, H.W.L. de, Queiroz, M.A., Ribeiro, V.Q., Oliveira, I.R. de, Oliveira, V.D. de, Ribeiro, S.S. (2007) Análise descritiva do padrão de aceitação de frutos de abóbora da agricultura tradicional pelos consumidores. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47. *Resumos...* Porto Seguro: ABH. CD-ROM, 25(1).
- Ramos, S.R.R., Queiroz, M.A. (2005) Recursos genéticos de abóbora no Nordeste brasileiro. In: Lima, M. da C.C. (Org.) *Recursos genéticos de hortaliças: riquezas naturais*. 1. ed. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, p. 99-116.
- Ramos, S.R.R., Queiroz, M.A. de, Casali, V.W.D.C., Cruz, C.D. (1999) Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: Queiroz, M.A. de, Goedert, C.O., Ramos, S.R.R. (Org.) *Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro* (on line). Versão 1.0. Petrolina, Embrapa Semi-Árido/Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov. 1999. <http://www.cpsa.embrapa.br>. ISBN 85-7405-001-6.
- Ramos, S.R.R.; Silva, M.A.S. da; Queiróz, M.A. de; Oliveira, C.A. de V.; Souza, F.F. (1997) Perfil do consumo de *Cucurbita* sp. no pólo Petrolina e Juazeiro. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 37. *Resumos...* Manaus: ABH. Suplemento, 15.
- Resende, G.M. de, Silva, U.D. da, Silva, R.A. da (1994) Avaliação de cultivares e híbridos de moranga na região noroeste de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 12(2):173-175.
- Rezende, T.A. (1992) *Efeito do ethephon (ácido 2-cloroetilfosfórico) na expressão do sexo e produção de sementes híbridas de moranga (Cucurbita maxima Duch)*. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 75p.
- Rochelle, L.A. (1973) Descrição taxonômica de cultivares de *Cucurbita moschata* Duchesne e *Cucurbita pepo* Linneu. *Anais ESALQ*, Piracicaba, 31:667-695.
- Saade, R.L., Hernández, S.M. (1992) *Cucúrbitas (Cucurbita spp.)*. In: Hernandez Bermejo, J. E., León. ed. *Cultivos marginados: outra perspectiva de 1492*. Roma: FAO. p. 61-65.
- Saas, J.E. (1940) *Elements of botanical microtechnique*. New York: McGraw-Hill book Co., Inc. New York London, 222p.
- Sanjur, O.I., Piperno, D.R., Andres, T.C., Wessel-Beaver, L. (2002) Phylogenetic relationships among domesticated and wild species of *Cucurbita* (Cucurbitaceae) inferred from a mitochondrial gene: implications for crop plant evolution and areas of origin. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(1):535-540.

- Saturnino, H.M., Paiva, B.M. de, Gontijo, V.P.M., Fernandes, D.P.L. (1982) Cucurbitáceas: aspectos estatísticos. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 8(5):3.
- Silva, H.A. da, Buso, G.S.C., Ferreira, M.A.J. da F., Gomes, P.A., Barrozo, L.V., Nascimento, W.M. (2007) Seleção de primers RAPD em germoplasma de abóbora e bucha. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47. *Resumos...* Porto Seguro: ABH. CD-ROM, 25(1).
- Singh, R.J. (1993) *Plant Cytogenetics*. 1 ed. Boca Raton, Flórida: CRC Press, 391p.
- Stafford, P.J., Sutton, D.A. (1994) Pollen morphology of the *Cyclantherinae* C. Jeffr. (tribe Sicyeae Schrad., Cucurbitaceae) and its taxonomic significance. *Acta Botanica Gallica*, 141:171-182.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H. *Principles and procedures of statistics*. New York: McGraw-Hill, 1980. 633 p.
- Stephenson, A.G., Hayes, C.N., Johannsson, M.H., Winsor, J.A. (2001) The performance of microgametophytes is affected by inbreeding depression and hybrid vigor in the sporophytic generation. *Sexual Plant Reproduction*, 14:77-83.
- Stoilova, T., Cholakova, N., Markova, M. (2006). Variation in seed protein and isoenzyme patterns in *Cucurbita* cultivars. *Biologia Plantarum*, 50(3):450-452.
- Tedesco, S.B., Battistin, A., MontenegroValls, J.F. (1999) diâmetro dos grãos de pólen e tamanho dos estômatos em acessos diplóides e tetraplóides de *Hemarthria altissima* (Poiret) Stapf & Hubbard (Gramineae). *Ciência Rural*, Santa Maria, 29(2):273-276.
- Thompson, H.C., Kelly, W.C. (1957) *Vegetable Crops*. New York, McGrawHill Book. 611p.
- Trani, P.E., Groppo, G.A., Silva, M.C.P., Burke, T.J. (1997) Diagnóstico sobre a produção de hortaliças no Estado de São Paulo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 15(1):19-24.
- UFV (1997) *SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas: Versão 9.0*. Viçosa, MG: UFV, 150p.
- Vasil, I.K. (1960) Studies on pollen germination of certain Cucurbitaceae. *American Journal of Botany*, 47(4):239-247.
- Vilela, N.J., Lana, M.M., Makishima, N. (2003) O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 21(2):141-143.
- Weeden, N.F. (1984) Isozyme studies indicate that the genus *Cucurbita* is an ancient tetraploid. *Cucurbits Genetics Cooperative Report*, 7:84-87.
- Wessel-Beaver, L. (2000) Evidence for the center of diversity of *Cucurbita moschata* in Colombia. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 23:54-55.

- Whitaker, T.W., Carter, G.F. (1946) Critical notes on the origin and domestication of the cultivated species of *Cucurbita*. *Journal of Botany*, 33(1):10-15.
- Whitaker, T.W., Cutler, H.C. (1965) Cucurbits and cultures in the Americas. *Economic Botany*, 19:344-349.
- Whitaker, T.W., Davis, G.N. (1962) *Cucurbits: botany, cultivation on utilization*. London: Hill, 250p.
- Whitaker, T.W., Robinson, R.W. (1986) Squash Breeding. In: Basset, M.J. (ed). *Breeding vegetable crops*. Wesport: Avi. Rome, Italy, p. 209-246.
- Wu, T., Zhou, J., Zhang, Y., Cao, J. (2007) Characterization and inheritance of a bush-type in tropical pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne). *Scientia Horticulturae*, 114(1):1-4.

## **APÊNDICE**

Quadro 1A. Descritores utilizados para execução dos ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) de cultivares de abóbora (*Cucurbita* spp.), propostos pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC)

<b>Característica</b>	<b>Identificação da característica</b>
1. Planta: forma do cotilédone	elíptica elíptico larga obovada
2. Planta: hábito de crescimento	arbustivo semiarbustivo
3. Haste: coloração	rasteiro amarela verde variegada
4. Folha: tamanho	pequeno médio grande
5. Folha: intensidade da coloração verde da face superior	clara média escura
6. Folha: prateamento	ausente presente
7. Folha: intensidade do prateamento	clara média escura
8. Folha: serrilhamento da margem	fraco médio forte
9. Folha: acúleos	ausentes presentes
10. Folha: quantidade de acúleos	baixa média alta
11. Folha: reentrâncias (para variedades de <i>C. pepo</i> L.)	ausente ou muito fracas fracas médias fortes muito fortes
12. Pecíolo: comprimento	curto médio longo
13. Pecíolo: acúleos	ausentes presentes
14. Pecíolo: quantidade de acúleos	baixa média alta
15. Flor feminina: comprimento da sépala	curto médio longo
16. Flor masculina: comprimento do pedicelo	curto médio longo

Quadro 1A, Cont.

<b>Característica</b>	<b>Identificação da característica</b>
17. Flor masculina: intensidade da coloração verde do pedicelo	clara média escura
18. Flor masculina: pilosidade do pedicelo	fraco médio forte
19. Flor masculina: comprimento da sépala	curto médio longo
20. Fruto: coloração predominante do pedicelo	amarela verde variegada
21. Fruto: tamanho	pequeno médio grande
22. Fruto: peso	baixo médio alto
23. Fruto: comprimento	muito curto curto médio longo muito longo
24. Fruto: diâmetro máximo	pequeno médio grande
25. Fruto: forma na seção longitudinal	globular achatada disco oblongo (cilíndrico) elíptico (oval) cordiforme piriforme cinturado formas alongadas turbinado superior coroado turbinado inferior curvo pescoço torcido
26. Fruto: forma da “stalk end”	deprimida plana protuberante
27. Fruto: forma da “apical end”	deprimida plana protuberante
28. Fruto: reentrâncias	ausentes presentes

Quadro 1A, Cont.

<b>Característica</b>	<b>Identificação da característica</b>
29. Fruto: distância entre reentrâncias	curta média longa
30. Fruto: número de colorações presentes na casca	uma duas mais de duas
31. Fruto: coloração predominante da casca	creme amarela alaranjada rosa vermelha verde verde acinzentada
32. Fruto: intensidade da coloração predominante da casca	cinza clara média escura
33. Fruto: coloração secundária da casca	creme amarela alaranjada rosa vermelha verde cinza
34. Fruto: intensidade da coloração secundária da casca	clara média escura
35. Fruto: distribuição da coloração secundária	em pontos em listras marmorizada
36. Fruto: textura da superfície	lisa rugosa
37. Fruto: verrugas	ausentes presentes
38. Fruto: espessura da polpa	fina média grossa
39. Fruto: coloração predominante da polpa	creme amarela alaranjada alaranjado avermelhada
40. Fruto: intensidade da coloração predominante da polpa	clara média escura
41. Fruto: bojo	ausente presente
42. Fruto: relação bojo/pescoço	pequeno médio grande

Quadro 1A, Cont.

<b>Característica</b>	<b>Identificação da característica</b>
43. Semente: tamanho	pequeno médio grande
44. Semente: forma	elíptica muito acentuada elíptica acentuada elíptica
45. Semente: superfície	lisa rugosa
46. Semente: cicatriz	ausente presente
47. Semente: coloração	esbranquiçada amarelada amarronzada
48. Semente: coloração da borda	esbranquiçada amarelada amarronzada

Quadro 2A. Dados meteorológicos do período de execução dos experimentos. Campos dos Goytacazes-RJ, UENF. 2009

<b>Ano</b>	<b>Meses</b>	<b>Temperatura (°C)</b>		<b>Umidade relativa (%)</b>		<b>Precipitação (mm)</b>
		<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	
2007	Agosto	22,1	20,9	80,5	75,1	10,40
2007	Setembro	22,7	21,6	78,5	73,1	26,6
2007	Outubro	24,4	23,3	78,0	73,3	84,6
2007	Novembro	24,6	23,6	81,8	77,2	82,6
2007	Dezembro	-	22,4	-	-	109,0
2008	Janeiro	25,2	24,2	81,6	76,9	156,6
2008	Fevereiro	26,1	25,0	83,7	78,9	136,2
2008	Março	26,1	25,0	84,4	79,3	147,2
2008	Abril	25,4	24,4	86,0	81,3	232,4
2008	Maio	21,6	20,6	83,0	78,0	11,2
2008	Junho	20,8	19,5	80,9	75,2	53,6
2008	Julho	20,8	19,5	80,9	75,2	14,0
2008	Agosto	23,5	21,3	78,9	73,3	3,8
2008	Setembro	21,7	21,3	79,5	74,3	63,2
2008	Outubro	24,0	23,0	83,4	79,0	72,4
2008	Novembro	24,0	23,0	86,5	82,0	506,2