

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE PRÉ-CULTIVARES DE
ABÓBORA (*Cucurbita moschata* D.) NAS CONDIÇÕES DO NORTE E
DO NOROESTE FLUMINENSE

JARDEL OLIVEIRA SANTOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
ABRIL - 2013

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE PRÉ-CULTIVARES DE
ABÓBORA (*Cucurbita moschata* D.) NAS CONDIÇÕES DO NORTE E
DO NOROESTE FLUMINENSE

JARDEL OLIVEIRA SANTOS

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Genética e Melhoramento
de Plantas.”

Orientador: Prof. Nilton Rocha Leal
Co-orientadora: Profa. Rosana Rodrigues

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
ABRIL – 2013

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE PRÉ-CULTIVARES DE
ABÓBORA (*Cucurbita moschata* D.) NAS CONDIÇÕES DO NORTE E
DO NOROESTE FLUMINENSE

JARDEL OLIVEIRA SANTOS

“Tese apresentada ao Centro de Ciências e
Tecnologias Agropecuárias da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro,
como parte das exigências para obtenção do
título de Doutor em Genética e Melhoramento
de Plantas.”

Aprovada em 15 de abril de 2013.

Comissão Examinadora:

Prof. Maurício Ballesteiro Pereira (D.Sc., Melhoramento de Plantas) – UFRRJ

Prof. Alexandre Pio Viana (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF

Prof^a. Rosana Rodrigues (D.Sc., Produção Vegetal) – UENF
(Co-orientadora)

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

À minha mãe Maria Helena
e aos meus irmãos Gicélio, Gicélia e Gláucia,

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me fortalecer nos momentos difíceis e me fazer continuar entusiasmado com o trabalho mesmo com as grandes dificuldades enfrentadas;

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, pela formação e auxílio para execução da pesquisa;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudos;

À Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, pelo financiamento do projeto de pesquisa;

Ao Prof. Dr. Nilton Rocha Leal, pela confiança em aceitar ser meu orientador;

À Profa. Rosana Rodrigues, pelos ensinamentos importantes transmitidos durante o curso e, principalmente, pelo suporte para execução dos trabalhos;

À Dra. Cláudia Pombo, pelas instruções das atividades práticas de campo com a cultura da abóbora;

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas, pelos ensinamentos transmitidos para minha formação de melhorista, e ao secretário José Daniel, pela forma prestativa com que atende todos os alunos;

Aos funcionários da UENF lotados na Pesagro-Rio, José Manoel, Jocimar, Enildo, Marcos e João, e da Unidade de Apoio da UENF na Ilha de Itaocara, Maurício, Arnaldo, Júlio César, Marcos, José Luis, Daniel e Sebastiana, pela forma prestativa e empolgada nas atividades de campo;

Aos amigos Eileen, Rulfe, Fernando, Josie, Bianca e Danieli, do Laboratório de Melhoramento de Genético Vegetal, e Artur, Marilene Santos, Hérica, Dra. Cintia Santos Bento e ao Dr. Leandro Simões Azeredo Gonçalves, do laboratório 111, e às conterrâneas Gislanne e Cláudia Roberta, pelo auxílio nas atividades de campo e laboratório, sem cujas contribuições não teria conseguido obter os dados presentes na tese;

Aos amigos Paula Alessandra, Gleydson e Thiago Otávio, pela recepção e atenção nas primeiras semanas em Campos dos Goytacazes, RJ.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA.....	15
2.2. Origem e domesticação do gênero.....	16
2.3. A espécie <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne.....	18
2.4. Importância socioeconômica.....	20
2.5. Uso e Composição nutricional.....	21
2.6. Características de qualidade dos frutos de abóbora.....	23
2.7. Histórico do melhoramento das abóboras no setor público brasileiro.....	26
2.8. Métodos aplicados no melhoramento das abóboras.....	28
2.9. Interação Genótipos x Ambientes.....	29
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	35
3.1. Material Genético.....	35
3.2. Experimentos conduzidos.....	35
3.2.1. Multiplicação de Sementes.....	35
3.2.2. Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão).....	38
3.2.3. Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno).....	42
3.2.4. Experimento III – Itaocara, RJ (Outono-Inverno).....	43
3.3. Análises estatísticas.....	43
3.3.1. Análise de variância individual.....	43
3.3.2. Interação Genótipos x Ambientes.....	44

3.3.2.1. Análise de variância conjunta	44
3.3.2.2. Decomposição da interação G x A	45
3.3.2.3. Estimadores de estabilidade e adaptabilidade fenotípica	46
3.3.2.3.1. Método de Plaisted e Peterson (1959).....	46
3.3.2.3.2. Método de Wricke (1965).....	46
3.3.2.3.3. Método de Lin e Binns (1988).....	46
3.3.2.3.4. Método Centroide (Rocha et al., 2005)	48
3.3.2.3.5. Método de Eberhart e Russell (1966)	49
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
4.1. Características Qualitativas	51
4.2. Características Quantitativas	56
4.2.1. Caracteres relativos à produção de sementes	56
4.2.2. Caracteres relativos às folhas e flores	59
4.2.3. Caracteres relativos aos frutos.....	63
4.2.4. Caracteres relativos à qualidade do fruto.....	68
4.2.5. Caracteres relativos à coloração da polpa e casca do fruto.....	75
4.2.6. Determinações físico-químicas em frutos	80
4.3. Interação Genótipos x Ambientes.....	82
4.3.1. Análises de variância conjunta em dois ambientes	82
4.3.2. Análises de variância conjunta em três ambientes	90
5. CONCLUSÕES.....	99
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	1000
APÊNDICES.....	118

RESUMO

SANTOS, Jardel Oliveira; D.Sc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Abril, 2013. Adaptabilidade e estabilidade de pré-cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.) nas condições do Norte e do Noroeste fluminense. Orientador: Nilton Rocha Leal. Co-orientadora: Rosana Rodrigues.

A identificação de genótipos mais estáveis e adaptados de abóbora garante uma maior previsibilidade de produção, além de contribuir favoravelmente para a comercialização, uma vez que o produtor pode atender melhor à demanda do mercado consumidor, fornecendo frutos com formato padronizado e de maneira regular. Este trabalho teve como objetivos: a) avaliar características morfoagronômicas, de qualidade de frutos e nutricionais em quatro pré-cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* Duchesne) avançadas por 17 gerações de autofecundação; b) analisar a natureza da interação genótipo por ambiente (G x A); c) estimar a adaptabilidade e estabilidade das pré-cultivares de abóbora avaliadas em três ambientes, incluindo as regiões Norte e Noroeste fluminense; e d) recomendar cultivares com frutos de qualidade para atender às demandas do mercado consumidor regional. Três experimentos foram conduzidos para avaliação das pré-cultivares, e duas etapas de multiplicação de sementes antecederam a instalação dos experimentos. A semeadura das pré-cultivares em ambas as etapas de multiplicação foi realizada em bandejas de poliestireno expandido com 72 células, e o transplante das mudas, 15 dias após a semeadura. A adubação seguiu as exigências da cultura, bem como a colheita e o

acondição dos frutos. Na primeira etapa de multiplicação das sementes, utilizou-se o delineamento em bloco casualizados, com três repetições e espaçamento entre linhas e plantas de 3,0 m, sendo a parcela útil composta por quatro plantas. Nesta etapa foram avaliados porcentagem de pegamento das autofecundações (PPA) e número de sementes por fruto (NS). Na segunda etapa de multiplicação das sementes, as pré-cultivares foram conduzidas em linhas contínuas de 15 m, contendo cinco plantas por genótipo, sob o mesmo espaçamento da primeira etapa. As frequências dos descritores PPA, número de dias para a primeira autofecundação (NPA) e número de dias para a última autofecundação (NUA) foram descritas, o que orientou as avaliações posteriores dos experimentos. Nos experimentos I (Primavera-Verão) e II (Outono-Inverno), em Campos dos Goytacazes, RJ e III (Outono-Inverno), em Itaocara, RJ, a semeadura e os tratos culturais foram os mesmos aplicados nas fases de multiplicação. O delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, foi utilizado sob espaçamento de 3,0 m entre linhas e plantas e cada parcela foi composta por cinco plantas. As quatro pré-cultivares e duas cultivares utilizadas como as testemunhas foram avaliadas, tendo a cultivar Jacarezinho como bordadura. Vinte e três descritores qualitativos e 29 quantitativos foram avaliados. Os dados foram analisados conforme os prerrequisitos necessários para análise individual e conjunta das características. Cinco métodos foram utilizados para estimar a adaptabilidade e estabilidade das pré-cultivares e cultivares de abóboras. As características morfoagronômicas, de qualidade e nutricionais forneceram informações capazes de diferenciar as pré-cultivares das testemunhas e apresentaram padrões satisfatórios para produção de produtos agroindustrializados (L11 e L12, frutos cortados) ou consumo in natura dos frutos (L04 e L20, frutos inteiros). Os genótipos exibiram respostas diferenciadas dentro dos três ambientes, de modo que o componente simples da interação G x A teve maior magnitude para as características comprimento de folha, diâmetro longitudinal do fruto, espessura inferior e superior do fruto. O componente complexo da interação G x A apresentou maior importância para as características espessura de casca, ângulo de cor da polpa, diâmetro transversal do fruto, número de frutos e produtividade. As pré-cultivares L11 e L04 apresentaram estabilidade para características que definem o rendimento de polpa e a forma dos frutos; já as pré-cultivares L20 e L04 são genótipos de maior

estabilidade quanto à prolificidade de frutos; e as pré-cultivares L12 e L11 apresentaram maior estabilidade para produtividade. Os dados obtidos caracterizam bem os genótipos, de forma que já se pode requerer, junto ao Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), a inscrição das pré-cultivares L04 e L20 como genótipos para atender à demanda por frutos pequenos destinados para o consumo de frutos inteiros, e as pré-cultivares L11 e L12, para o mercador consumidor que tenha preferências por frutos maiores destinados para o desenvolvimento de produtos agroindustrializados.

ABSTRACT

SANTOS, Jardel Oliveira; DSc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. April, 2013. Adaptability and stability in pumpkin genotypes (*Cucurbita moschata* D.) in the North and Northwest of the Rio de Janeiro state. Advisor: Nilton Rocha Leal. Co-Advisor: Rosana Rodrigues.

The identification of pumpkin genotypes with stability and adapted to different conditions is desirable because it can benefit marketing, since farmers can attend better the consumers' needs, producing standard fruits shape in a regular way. The aim of this work was to evaluate agronomic characteristics, as well as fruit nutritional quality in four pumpkin pre-cultivars (*Cucurbita moschata* Duchesne); to analyze the genotype-environment (GE) interaction; to estimate the adaptability and stability of pumpkin genotypes evaluated in three environments, and to recommend cultivars suitable to be cultivated in North and Northwest of the Rio de Janeiro State. Three experiments (I and II in Campos dos Goytacazes; III in Itaocara) were conducted to evaluate the genotypes and two commercial genotypes were used as standard. Two stages of seed multiplication were conducted and the following traits were observed: percentage of fruit set (by artificial self-pollination) (PPA) and number of seeds per fruit (NS), during the first seed multiplication stage, and also PPA, days number for the first selfing (NPA) and days number for the last selfing (NUA), during the second seed multiplication stage. The genotypes were sown in polystyrene trays with 72 cells and seedlings were transplanted 15 days after sowing. The randomized complete block design

with four replications was used. The distance between rows and plants was 3.0 m. Each plot consisted of four plants. Twenty three qualitative and 29 quantitative descriptors were evaluated. Individual and combined data were analyzed for all traits and five methods to estimate the adaptability and stability of pumpkins genotypes and cultivars were tested. The agronomic characteristics, nutritional and fruit quality provided information useful to successfully differentiate between the genotypes and the cultivars and showed good performance for production of minimally processed product (pre-cultivars identified as L11 and L12, for cut fruits) or fruits *in natura* (L04 and L20, whole fruit). The genotypes responded differently according to the three environments, in a way that the simple component of GE interaction had greater magnitude for leaf length, fruit longitudinal diameter, thickness of the top and the bottom of the fruit. The complex component of GE interaction showed greater importance for the traits shell thickness, hue angle flesh, fruit transverse diameter, number of fruits and yield. The pre-cultivars L11 and L04 showed stability for pulp yield and fruit shape, whereas the pre-cultivars L20 and L04 showed more stability on the fruit prolificacy and the genotypes L12 and L11 showed to yield improved stability. The four pre-cultivars tested are good candidates for official register in the *Registro Nacional de Cultivares*, a Brazilian government department from *Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento*, responsible for organize plant cultivars registration. Pre-cultivars identified as L04 and L20 can be good options for farmers that intend to commercialize full fruits while pre-cultivars L11 and L12, are more indicated for marketing considering cut fruit or minimally processed fruits.

1. INTRODUÇÃO

As abóboras são cultivadas em todo território brasileiro e desempenham um importante papel para a alimentação humana. Estão presentes em nossa dieta desde a formação das primeiras civilizações do mundo até os dias atuais (Aquino, 2010). A versatilidade de uso na culinária, as propriedades medicinais, a composição nutricional, destacando-se os carotenoides (precursores de vitaminas A), a presença de vitamina C e sais minerais, são os prováveis fatores que contribuíram para essa permanência na alimentação (Moretti, 2003; Kurozawa, 2004; Assis et al., 2007).

Os continentes Asiático (65,97 %), Europeu (14,02 %) e Americano (11,14 %) são os líderes de produção de abóboras no mundo, tendo a China como maior produtor (6.978.167 t), seguido pela Índia e Rússia (FAO, 2011).

De acordo como o censo agropecuário de 2006, foram produzidas no Brasil cerca de 385 mil toneladas de abóboras e 53% da produção nacional foi proveniente da região Sudeste, liderada pelos Estados São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (IBGE, 2006). As abóboras, dentro da família das cucurbitáceas, formam o segundo grupo de hortaliças de maior valor no mercado a varejo (1.877,5 milhões de reais) e atacado (736,9 milhões de reais) no mercado brasileiro (ABCSEM, 2010/2011). Os dados socioeconômicos da cadeia produtiva de hortaliças no Brasil colocam as abóboras entre as dez hortaliças de maior consumo alimentar e o Estado do Rio de Janeiro supera a média nacional de consumo em 260 g *per capita*/ano (IBGE, 2008/2009).

Os dados disponíveis sobre abóboras, normalmente, incluem em conjunto as três principais espécies domesticadas, pois apesar de todas as espécies do gênero *Cucurbita* serem nativas da América, apenas *C. pepo* (abobrinha), *C. moschata* (abóbora) e *C. maxima* (morangas) são cultivadas em larga escala com sementes comerciais no Brasil. Essa observação se aplica aos principais bancos de pesquisas de dados nacionais (IBGE, ABCSEM e Emater) e internacionais (FAO e ISF).

Apesar de ser um grupo de hortaliça com expressão no mercado nacional, as variedades crioulas, mantidas pelos próprios produtores, ainda são as mais utilizadas para cultivo. Em decorrência desse fato, o rendimento e a produção de abóboras ficam imprevisíveis (Gwanama et al., 2000).

O melhoramento de abóbora no Brasil tem sido caracterizado pelo lançamento de híbridos do tipo *Tetsukabuto*, que apresenta características atrativas para produtores (precocidade, uniformidade e melhor produtividade), revendedores (maior vida de prateleira) e consumidores (frutos mais atraentes, saborosos, enxutos e menores), mas o preço das sementes ainda é proibitivo para pequenos produtores familiares (Nascimento et al., 2011). O mercado nacional de sementes híbridas de abóboras comercializou mais 46 toneladas e envolveu gasto da ordem de 53 milhões de reais, enquanto quase o mesmo volume de sementes de cultivares de polinização aberta, aproximadamente 36 toneladas, envolveu apenas 3,3 milhões de reais (ABCSEM, 2009). Os valores gerados pela venda de sementes híbridas seriam atrativos se fossem englobados à economia brasileira, contudo não são, pois há uma grande diferença entre o que é exportado (129 toneladas) e importado (917 toneladas) de sementes de hortaliças (ISF, 2011). Assim, o lançamento de cultivares de polinização aberta pelo setor público é de grande importância para o segmento da agricultura familiar e dos sistemas agroecológicos.

Os objetivos do melhoramento do gênero *Cucurbita* são direcionados à obtenção de cultivares uniformes, frutos de cavidade pequena, polpa com alto teor de sólidos solúveis e matéria seca e de coloração alaranjada intenso, com pouca ou nenhuma fibra, de ramas compactas, alto rendimento e resistente às pragas e doenças (Ramos et al., 1999). Além disso, devido à crescente demanda por alimentos com alta qualidade produzidos de forma ambientalmente sustentável, nos últimos anos, novos componentes foram agregados ao termo

qualidade e incluídos na caracterização do germoplasma da abóbora. Esses novos componentes incluem informações nutricionais (Amariz et al., 2009; Carvalho, 2010; Silva, 2012), medicinais (Escalada et al., 2007; Caili et al., 2006; Adams et al., 2011) e tecnológicas (Gliemmo et al. 2009; Fagundes e Yamanishi, 2001).

A manifestação da interação genótipos por ambientes é uma realidade nos programas de melhoramento de plantas para maior parte das características de interesse, como a produção e a produtividade. Essa interação pode ser decomposta em duas partes - simples e complexa. A primeira é dada pela diferença da variabilidade entre os genótipos nos ambientes, enquanto a segunda está associada à falta de correlação entre os genótipos nos ambientes avaliados, o que de certa forma prejudica a recomendação (Cruz et al., 2004). Quando a parte complexa prevalece, uma das alternativas mais utilizadas é a utilização de genótipos com alta estabilidade fenotípica, justificando-se os estudos de adaptabilidade e estabilidade por permitirem identificar materiais genéticos com adaptabilidade ampla e com adaptabilidade específica, auxiliando o pesquisador na recomendação mais adequada dos genótipos para uma determinada região (Nunes et al., 2006; Santos Júnior, 2007).

Estudos de adaptabilidade e estabilidade são frequentes nas principais culturas de interesse agrícola, como trigo (Silva et al., 2011a), milho (Engelsing et al., 2012) e soja (Pereira et al., 2012). No entanto, para culturas hortícolas, os trabalhos são escassos.

Os objetivos deste trabalho foram: a) avaliar características morfoagronômicas, de qualidade e nutricionais em quatro pré-cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* Duchesne) avançadas por 17 gerações de autofecundação; b) analisar a natureza da interação G x A; c) estimar a adaptabilidade e a estabilidade de abóbora avaliadas em três ambientes, incluindo as regiões Norte e Noroeste fluminense; e d) recomendar cultivares com frutos de qualidade para atender às demandas do mercado consumidor regional.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Classificação Botânica

As abóboras são classificadas na divisão Magnoliopyta, classe Magnoliopsida (Dicotiledôneas), subclasse Dilleniidae, ordem Violales, família Cucurbitaceae, tribo Cucurbiteae, gênero *Cucurbita* (Whitaker e Robinson, 1986; GRIN, 2013). A família Cucurbitaceae inclui 119 gêneros e 825 espécies, contudo, apenas alguns gêneros compreendem espécies utilizadas para alimentação humana (Andres, 2004). Aproximadamente 30 espécies são utilizadas para fins econômicos, destacando-se as abóboras (*Cucurbita* spp.), as melancias (*Citrillus lanatus* L.), os melões (*Cucumis melo* L.) e os pepinos (*Cucumis sativus* L.) (Barbieri et al., 2006).

Segundo Sanjur et al. (2002), o gênero *Cucurbita* é formado pelo menos por 15 espécies e tem cinco importantes espécies domesticadas: *C. pepo* Linneu (abobrinha), que é a espécie mais cultivada, *C. maxima* Duchesne (morangas), *C. moschata* Duchesne (abóbora), *C. ficifolia* Huber (mogango) e *C. argyrosperma* Boucher (gila). Apenas as três primeiras são cultivadas no Brasil com sementes comerciais. O cultivo de *C. ficifolia* e *C. argyrosperma* é feito ainda quase que exclusivamente por sementes crioulas há pelo menos 70 anos (Barbieri et al., 2007).

Os nomes abóbora, morangas e abobrinhas, ou simplesmente, abóboras, são utilizados por produtores e consumidores, sem usar nenhum critério

taxonômico (Whitaker e Bohn, 1950). Considerando a denominação geral e regional, os termos utilizados são: abobrinha, quando os frutos são consumidos ainda verdes (*C. pepo* e, ou *C. moschata*); abóbora, quando os frutos são consumidos (maduros) secos (*C. moschata*); moranga, quando os frutos são consumidos secos, geralmente frutos de formatos arredondados ou achatados (*C. maxima*); e mogango, quando os frutos são consumidos maduros (*C. pepo*). No Nordeste do Brasil, são chamadas de jerimum caboclo (*C. maxima*) e jerimum de leite (*C. moschata*).

Existe também a proposta de agrupar as cultivares de abóboras com base na forma dos frutos e, secundariamente, nas várias características fenotípicas de interesse (cor da casca e da polpa, características de sementes etc.) e taxonomicamente (Ferriol e Pico, 2008). Todavia, com a utilização da biodiversidade para o desenvolvimento de novas cultivares, essas classificações informais têm se tornado ultrapassadas.

Rochelle (1976), baseando-se nas características morfológicas dos frutos e sementes de 13 cultivares pertencentes as três principais espécies cultivadas de abóboras (*C. moschata*, *C. maxima* e *C. pepo*) e auxiliado pelas descrições morfológicas dos órgãos vegetativos e reprodutivos (Rochelle, 1973a; Rochele, 1973b e 1974), elaborou uma chave analítica para determiná-las. O intuito dessa série de trabalhos botânicos era caracterizar taxonomicamente os genótipos de abóbora já largamente conhecidos e cultivados como plantas de valor econômico, disponibilizados desde 1942 pela Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas – IAC (Rochelle, 1973a).

2.2. Origem e domesticação do gênero

Um grande grupo de plantas hoje classificadas na família das cucurbitáceas desempenhou um importante papel na América durante o período pré-colombiano, tendo sido depois do milho o grupo de vegetais mais cultivado (Whitaker e Bohn, 1950; Cutler e Whitaker, 1961). Segundo Aquino (2010), as abóboras junto com o feijão e milho formavam um importante complexo alimentar dos habitantes da mesoamérica, a civilização Almecca, posteriormente incorporado à dieta dos Astecas, Maias e Incas.

O tamanho dos frutos, relativamente grandes e bastante visíveis durante as estações de seca e ou inverno exibido pelas espécies silvestres, foi um fator que despertou a atenção dos caçadores e coletores. Todavia, foram a composição nutricional e a palatabilidade das sementes os principais atrativos para os primeiros coletores e depois para domesticação. Uma possível explicação para essa preferência é o fato de as sementes concentrarem menores taxas das cucurbitacinas (Nee, 1990).

Segundo Macedo et al. (2007), cucurbitacinas são substâncias secundárias pertencentes ao grupo dos terpenoides tetracíclicos oxigenados encontradas na família Cucurbitaceae que conferem um sabor amargo sensível ao paladar. Com mais de 20 tipos já identificados, sendo o tipo B e E os mais frequentes, são encontradas em praticamente todos os órgãos da planta, desde as raízes (as maiores concentrações), ramos, folhas, frutos e ocasionalmente nas sementes.

O controle monogênico dominante das cucurbitacinas facilitou a seleção nos mutantes identificados com frutos de polpa não amarga. Mais tarde, uma seleção também foi conduzida para frutos de cascas não lignificadas e mais espessas, com mais amido e menos fibras na polpa, o que permitiu o consumo do fruto completamente maduro (Ferriol e Pico, 2008). Hoje, esses frutos são conhecidos como abóboras de inverno (*winter squash*), e sua maior produção ocorre em países em desenvolvimento, sendo destinadas ao consumo próprio ou à venda em mercados locais, complementam os autores.

Alguns artefatos arqueológicos como sementes, pedúnculos e cascas, encontrados em escavações, foram eficientes para sinalizar a origem e dispersão do gênero na América (Cutler e Whitaker, 1961), sugerindo que cada espécie foi domesticada em diferentes momentos e quase certamente em diferentes áreas, caracterizando uma especiação alopátrica (Whitaker e Cutler, 1965).

Para *C. moschata*, por exemplo, foram encontrados registros fósseis de semente, pedúnculo e cascas em Huaca Prieta e Chicama, no Peru, com idade aproximada 3.000 - 1.000 anos a.C (Cutler e Whitaker, 1961).

O gênero se distribui desde o Sul da Cidade do México (envolvendo a região tropical e subtropical), prolongando-se até o Sul da fronteira do México com a Guatemala. Entre as espécies cultivadas, podem ser encontradas espécies de regime perene (*C. ficifolia*) e anuais (*C. argyrosperma*, *C. pepo*, *C. moschata* e

C. maxima). Já entre as espécies silvestres, existem as de ambientes mesófitos e xerófitos (Whitaker e Bemis, 1964).

As características das espécies cultivadas e silvestres do gênero *Cucurbita* foram definidas por Whitaker e Bemis (1964). As espécies silvestres são anuais, mas algumas são perenes, com raízes adventícias e nós no caule, folhas estreitas, muitos estolões estreitos, frutos pequenos e numerosos, com casca espessa, listrada ou mosqueada de verde, tornando-se amarela esverdeada ou branca na maturidade, polpa fibrosa e normalmente amarga, sementes pequenas e numerosas. As espécies cultivadas são quase que exclusivamente anuais, com ausência de raízes adventícias nos nós, folhas largas, poucos estolões rudimentares, frutos grandes e poucos, com casca menos espessa, frutos de coloração variada (verde, bronzeado, cinza, branco, laranja ou outras), polpa não fibrosa e esbranquiçada ou alaranjada, e raramente amarga, sementes grandes e poucas.

2.3. A espécie *Cucurbita moschata* Duchesne

A abóbora (*C. moschata*) é uma espécie com significativa participação na alimentação dos povos de muitos países da América, Ásia e Europa. Apresenta ampla distribuição no Sudeste do México, América Central, Guatemala, Panamá, Colômbia e Peru (Whitaker e Carter, 1946; Whitaker e Cutler, 1965).

Apesar das evidências de sítios arqueológicos no Nordeste do México demonstrando que desde 2.000 anos a.C já se cultivava *C. moschata* na América, Harlan (1975) e Beaver (2000) sugerem como centro de diversidade e domesticação da espécie o Nordeste da América Sul, possivelmente a costa Norte da Colômbia.

É uma planta herbácea, anual, bastante pubescente, de caule robusto e comprido (até cerca de 10 m) prostrado a trepador, provido de gavinhas e de folhas grandes (até mais de 25x30 cm), de contorno mais ou menos arredondado a ovado-cordiforme e com três a cinco lobos, as folhas verdes a verde-acinzentadas apresentam-se manchadas de branco, distribuídas no seu limbo, o prateamento (Filgueira, 2008).

Tem como expressão do sexo a monoiccia, assim como as demais espécies do gênero, com flores grandes, vistosas e alaranjadas ocorrendo isoladas em

axilas foliares. A flor masculina une-se à planta por meio de um pedúnculo fino e possui três anteras mais ou menos unidas, que produzem uma quantidade abundante de pólen pegajoso e pesado. A flor feminina tem pedúnculo curto, os estilos estão fundidos em quase toda a extensão e são livres no ápice. Os estigmas são grandes carnudos e apresentam dois lóbulos, ovário ínfero, bem aparente, dividido internamente em três ou cinco carpelos (Puiatti e Silva, 2005).

Os pedúnculos (forma pentagonal, duro e lenhoso) tornam-se bastante sulcados, alargando-se junto dos frutos, possibilitando o desenvolvimento de frutos com formatos peculiares, alongados, popularmente denominados como “de pescoço”, com polpa amarela a alaranjada e sementes brancas (Figueira, 2008).

O fruto é uma baga indeiscente, com polpa que pode variar da coloração branca, amarela a alaranjada escura, além de ter também uma grande variabilidade para coloração da casca ou epicarpo do fruto e uma média de 100 a 300 sementes (Whitaker e Bemis, 1964).

Os genótipos de *C. moschata* são indispensáveis para definição da origem das espécies cultivadas do gênero por permitirem cruzabilidade tanto entre as espécies cultivadas quanto com as silvestres, e por esse motivo sugere-se que *C. moschata* seja o eixo através do qual o gênero esteja relacionado. Porém, não há nenhuma evidência para a hibridação espontânea entre as espécies cultivadas, mesmo quando conduzidas, lado a lado, em campos e hortas por muitas gerações (Whitaker e Bemis, 1964). Esses autores apresentaram resultados de vários cruzamentos recíprocos de *C. moschata* (tipo ‘Butternut’) com as espécies silvestres (*C. palmata*, *C. digitata* e *C. foetidissima*), e destacaram os híbridos F₁ obtidos pelos cruzamentos (*C. moschata* X *C. palmata*, *C. moschata* X *C. digitata* e *C. moschata* X *C. foetidissima*), que, por apresentarem raízes tuberosas, podem ser propagados vegetativamente. Demonstraram também a dominância dessa característica entre as espécies de ambientes xerófitos, concluindo haver uma íntima relação entre *C. moschata* e as espécies desse tipo de ambiente.

C. moschata é uma espécie tipicamente cultivada nos trópicos e uma das hortaliças mais importantes na África, com ampla adaptação a condições climáticas e de solo (Gwanama et al., 2000).

2.4. Importância socioeconômica

A produção de abóboras em geral em países como Brasil, México e Colômbia depende principalmente de variedades crioulas, o que torna imprevisíveis o rendimento, a qualidade e a produção. Particularmente na Colômbia, o cultivo *C. moschata* é caracterizado pela sua dispersão, pois é encontrada em grande parte do país, especialmente em hortas residenciais, tendo como destino o mercado interno ou para atender às próprias necessidades alimentares (Gwanama et al., 2000).

No Panamá, a monocultura é o sistema de cultivo mais comum para produção de abóbora, porém em algumas zonas produtoras o cultivo é consorciado com o milho e o inhame. Os frutos constituem matéria-prima importante para indústria de conservas, usado na preparação de geleias, doces, compotas e outros produtos (Gracia et al., 2003).

O cultivo de *Cucurbita* spp. no Brasil é feito em todas as regiões, enquanto os híbridos interespecíficos (*C. maxima* X *C. moschata*) e a abobrinha-italiana (*C. pepo*) são produzidos mais na região Sudeste do Brasil (Kurozawa, 2004). Do ponto de vista socioeconômico, as abóboras são importantes por fazerem parte da alimentação básica das populações de várias regiões do Brasil (Ramos et al., 2000). O consumo da abóbora pode ser a parte vegetativa e ou os frutos na forma imatura. No entanto, para *C. moschata*, são poucas as cultivares disponíveis que se destinam ao consumo de frutos imaturos, sendo a cultivar Menina Brasileira a mais tradicional (Cardoso, 2007).

O censo agropecuário de 2006 registrou a produção de cerca de 385 mil t de abóboras, numa área colhida de 88.204 hectares, distribuída entre 127.738 estabelecimentos agropecuários brasileiros. A região Sudeste foi a maior produtora, com 204.824 t, compondo esta produção em ordem decrescente, encontram-se os Estados de São Paulo (144.196 t), Minas Gerais (51.303 t), Rio de Janeiro (4.494 t) e Espírito Santo (4.830 t) (IBGE, 2006).

No mesmo ano, o Estado do Rio de Janeiro arrecadou 1.890,00 milhões de reais com a produção de abóboras, destacando-se no Estado a produção da região Norte (2.288 t), Centro (1.156 t) e Metropolitana (720 t). Já a menor produção foi registrada na região Noroeste, com apenas 61 toneladas. Se for considerada a produção de frutos oriundos de sementes certificadas na região

Norte e Noroeste fluminense, os valores se reduzem para 672 t e 8 t, respectivamente (IBGE, 2006), mostrando a importância das variedades locais e, ao mesmo tempo, ressaltando a necessidade de recomendação e certificação de sementes de novos genótipos adaptados, sobretudo para a região Norte do Rio de Janeiro.

Dados de 2010 apontam um incremento na produção de abóboras no Estado do Rio de Janeiro, com um total de 13.955,60 t, numa área plantada de 839,8 ha, destacando-se os municípios de Duas Barras, Santa Maria Madalena, Paraíba do Sul e Sumidouro (EMATER, 2010).

Um estudo para análise do mercado fluminense de abóbora realizado durante o período de 2001 a 2010, utilizando valor médio de R\$ 0,95 por kg para comercialização atacadista, constata que os meses de alta de valores são janeiro, fevereiro e abril, podendo chegar a ser vendida por até R\$ 1,10 por kg. Os meses de junho, julho, agosto, outubro e novembro são considerados os de maior oferta sendo, ocorrendo baixa do preço de mercado, que atinge até R\$ 0,85 kg (Emater-Rio, 2013).

Os grandes produtores mundiais de abóboras são a China (mais de seis milhões de t), Índia (cerca de 4,6 milhões de t) e Rússia (1,2 milhões de t), gerando uma receita de US\$ 6.978.167,00 de dólares para o maior país produtor (FAO, 2011).

2.5. Uso e Composição nutricional

O fruto é considerado o principal produto olerícola do gênero *Cucurbita*, podendo ser consumido maduro sob diferentes formas: frito, refogado ou cozido em variados pratos doces ou salgados (Nee, 1990). Os frutos de *C. moschata* são utilizados no preparo de doces em calda e em pasta e de pratos salgados (quibebe, sopas e cozidos) (Barbieri et al., 2008). As espécies *C. pepo* L. e *C. maxima* são preferencialmente consumidas na forma imatura e madura, respectivamente (Laura, 2003), sendo os frutos de *C. pepo* L. bastante apreciados no preparo de pratos doces e salgados e alguns acessos destinados exclusivamente para uso ornamental. Já os frutos de *C. maxima* no geral são destinados ao preparo de pratos salgados (camarão na moranga, ensopados, cozidos e sopas).

A polpa crua de *C. moschata*, 'Menina brasileira', é composta nutricionalmente por 95,7 % de umidade, 14 kcal de energia, 0,6 g de proteína, 3,3 g de carboidrato, 1,2 g de fibra alimentar, 0,4g de cinzas, 165 mg de K, 12 mg de P e 1,5 g de vitamina C, considerando 100 gramas da polpa (NEPA, 2011). Nas sementes da abóbora 'Baiana' (*C. maxima*), encontra-se 8,41 % de umidade, 389,92 kcal de energia, 25,69 g de proteína, 0,33 g de carboidratos, 29,49 g de fibra alimentar, 4,32 g de cinzas e 31,76 g de lipídios, em cada 100 gramas da farinha das sementes (Cerqueira et al., 2008). O tratamento térmico é eficiente em reduzir presença de cianeto, um inibidor de tripsina, da atividade de hemaglutinina e de polifenóis presente nas sementes cruas que dificulta absorção pelo organismo dos nutrientes disponíveis (Del Vecchio et al., 2005).

Os carotenoides, precursores de vitamina A, são nutrientes de grande evidência nos frutos, destacando-se em *C. moschata* ('Menina Brasileira' e 'Goianinha') o α -caroteno, β -caroteno e a luteína. No entanto, a composição quantitativa desses carotenoides é afetada por fatores ambientais e fisiológicos nas diferentes espécies cultivadas (*C. moschata*, *C. maxima* e *C. pepo*) e no híbrido *Tetsukabuto* (Meleiro e Amaya, 2007). Existem evidências de propriedades anticancerígenas atribuídas à proteína moschatin isolada de sementes maduras de *C. moschata* (Xia et al., 2003).

Nas últimas décadas, pesquisas foram realizadas para validar a aplicação medicinal curativa atribuída às abóboras (diabetes, hipertensão, tumores, colesterol, antibacteriano, anti-helmíntica, anti-inflamatória, antálgico e outras). As pesquisas direcionam para principais propriedades medicinais das abóboras e esperam entender os mecanismos pelos quais os compostos podem reduzir os riscos das doenças (Calli et al., 2006; Adams et al., 2011).

Um nicho de mercado para comercialização das abóboras é o processamento mínimo, uma forma eficiente de aumentar o consumo e o valor agregado ao produto em até oito vezes (Calbo, 2001). Os pedaços de abóbora (*C. moschata*) cortados em tamanho de 5 x 10 cm, embalados em bandejas de poliestireno recobertas com filme polivinilcloro mantidos a 5 °C ou 10 °C conservam os atributos de qualidade (SST, pH, vitamina C e cor) na mesma concentração que o produto *in natura* por até 9 dias (Silva et al., 2009). Os cortes em cubo ou meia rodela devem ser os preferidos, por melhor conservar os atributos qualitativos da abóbora com passar do tempo (Sasaki et al., 2006).

Comercializados na forma de doces ou petiscos, frutos e sementes das abóboras já possuem um valor comercial conhecido. Porém, as folhas também têm despertado grande interesse dos pesquisadores, sobretudo pelo elevado conteúdo mineral (Ca, K, Mg, P, Na, Fe, Zn e Cu) como um potencial ingrediente para elaboração de biscoitos (tipo *cookies*), massas e suplementos alimentares (Piekarski, 2009), o mesmo ocorrendo com as sementes (Borges et al., 2006).

As flores e folhas podem também ser consumidas como hortaliças quando jovens e constituem uma excelente fonte de vitamina e minerais, sendo utilizadas em culinárias regionais (Isobe et al., 2009). A ponta mais tenra de ramos da planta de abóbora constitui um alimento rico em ferro (18,01 µg/100g), sendo conhecida popularmente por cambuquira nas regiões Sudeste e Centro-Oeste (Souza, 2005).

2.6. Características de qualidade dos frutos de abóbora

Considerando a necessidade de ofertar produtos que atendam às demandas dos diferentes nichos de mercado consumidor, torna-se necessário durante as etapas de caracterização incluir elementos relativos à qualidade das hortaliças (Boiteux et al., 2007; Carvalho et al., 2009).

Novos componentes foram agregados ao termo qualidade que, além dos tradicionais de aparência e sabor, passou a incluir características como teores de vitamina C, carotenoides, compostos fenólicos, fibras e sais minerais, entre outros, que precisam ser conhecidos e divulgados para os diferentes produtos agrícolas (Amariz et al., 2009).

O melhoramento genético tem procurado acompanhar essa nova demanda, desenvolvendo os alimentos biofortificados. Esses novos objetivos do melhoramento são voltados, principalmente, para otimizar a concentração dos nutrientes dos alimentos, além das características agrônômicas já incluídas tradicionalmente no processo.

A biofortificação de alimentos no Brasil é liderada pela Embrapa Agroindústria de Alimentos (Rio de Janeiro, RJ) e tem como estratégia fornecer à população alvo (comunidades com alto índice de deficiência nutricional) alimentos mais nutritivos, capazes de suprir parte da demanda diária de vitaminas e minerais (Carvalho, 2010). Em dez anos de projeto, já foram desenvolvidas

cultivares de feijão, feijão-caupi, mandioca, batata-doce, arroz, milho e abóbora, com maior concentração de betacaroteno (pró-vitamina A) e enriquecidos de ferro e zinco (Mapa, 2012).

A cor é um atributo de qualidade que está relacionado à atratividade do produto, sendo esse tipo de avaliação passível de subjetividade quando feita apenas por comparação visual (Balkaya et al., 2010). Os padrões de cores do gênero *Cucurbita* são altamente variáveis, e pelo menos 22 genes já foram identificados nesse controle, sob o efeito de alelismo múltiplo, interações alélicas e não alélicas (Paris, 2009). Os dois *loci* mais importantes entre os vários alelos, são I_1 e L_2 , que, a partir da interação complementar desses alelos na forma dominante, resultam na expressão de cores escuras intensas do fruto em todo seu desenvolvimento, ou quando pelo menos um *locus* é homocigoto recessivo, os frutos são levemente coloridos (Paris, 2009).

Outro gene que influencia na coloração externa dos frutos é o W , que evita a acumulação de pigmentos verdes e de cor laranja, sendo dominante sobre o recessivo w , que condiciona frutos maduros com grande intensidade de pigmentos. A coloração da polpa laranja é devida ao alelo recessivo wf , pois o alelo dominante confere cor branca à polpa e age de forma a complementar o alelo W , conferindo frutos maduros com a casca branca ou laranja pálido (Paris, 2005). Em *C. moschata*, os tons de amarelo palha ou verde são determinados pelos alelos Gr e gr (Robinson, 1987).

A *Comission International de L'Eclairage* ou Comissão Internacional de Iluminantes propôs em 1976 um método que define a sensação da cor com base em três elementos: a luminosidade ou claridade (L), a matiz ou ângulo da cor (h) e a saturação ou cromaticidade (C^*), utilizando a colorimetria analítica. A luminosidade está relacionada à escala de cinza, que vai de zero (preto absoluto) até 100 (branco absoluto). O ângulo da cor é a uma unidade básica estimada pela equação $h = \text{tg}^{-1} (b^*/a^*)$ e pode assumir valores entre 0° e 360° : 0° a 90° = vermelho; 91° a 180° = amarelo; 181° a 270° = verde; e 271° a 360° = azul. E a saturação ou cromaticidade é estimada pela equação $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$, em que a intensidade da cor está diretamente relacionada aos maiores valores. Nas equações para estimativa dos valores de C^* e h , a coordenada a^* representa os pigmentos vermelho (valores positivos) ou verde (valores negativos), e a coordenada b^* representa os pigmentos amarelo (valores positivos) ou azul

(valores negativos). Cada variável pode oscilar entre 0 e 60 e o asterisco representa o espaço da cor mais homogêneo observado na amostra (Camargo e Gonzales, 2001; Konica Minolta, 2007).

A firmeza do fruto também é um atributo de qualidade que pode indicar o estágio de maturação ou ponto de colheita, que, por sua vez, é um indicador importante na comercialização, transporte, armazenamento e manuseio dos frutos (Fagundes e Yamanishi, 2001; Amariz et al., 2010). As abóboras, assim como a maioria dos frutos em que essa determinação é importante, são carentes de informações, e o estabelecimento de metodologias mais adequadas para interpretação dos dados é importante.

A literatura disponibiliza diferentes aplicações sobre a interpretação das informações sobre a qualidade dos frutos.

Assim, Silva (2012), objetivando avaliar e comparar as alterações dos atributos de qualidade (química e físico-química) usou o sistema CIE para fazer inferência sobre a aparência das abóboras submetidas a diferentes métodos de cocção, além de verificar seu valor nutricional *in natura*. E concluíram que a cocção em ebulição e em micro-ondas são os métodos que melhor disponibilizam o conteúdo de carotenoides totais nas amostras, e no caso do micro-ondas causa a menor degradação dos flavonoides amarelos.

Os parâmetros L^* , C^* e h foram usados para inferir sobre as alterações fisiológicas, qualitativas da cultivar Canhão (*C. moschata*) minimamente processada e submetida a diferentes tipos de cortes e temperatura de armazenamento, de modo que os valores constantes de L^* e os maiores valores de C^* e h representaram a superioridade dos cortes em meia-rodela e em cubos em relação ao corte em retalhos (Sasaki et al., 2006).

Tendo em vista que a identificação e a quantificação de carotenoides envolvem metodologias caras e demoradas, Seroczyńska et al. (2006) estabeleceram equações para o cálculo das concentrações dos carotenoides com os valores de L^* , a^* , b^* , C^* e h , nas flores e frutos, relacionando os parâmetros de cor com o conteúdo de carotenoides em flores e polpa de frutos de *C. maxima*.

Itle e Kabelka (2009) observaram forte correlação entre o valor de a^* com carotenoides totais e b^* e croma com a luteína na polpa do fruto de variedades crioulas de *Cucurbita* spp. e obtiveram três equações para estimar a presença dos carotenoides totais ($Y = 6,1226 + 1,7106*a^*$), da luteína ($Y = -6,3881 + 0,2446*b^*$)

e de cromaticidade ($Y = -6,3743 + 0,2418 \cdot C^*$). As equações apresentam elevados coeficientes de determinação 0,91; 0,87 e 0,87, respectivamente, além das correlações terem sido altamente significativas. O conteúdo de β -caroteno pode ser estimado pela equação $Y = \exp(-2,316 + 0,090 \cdot a^*)$ (Seroczyńska et al., 2006).

Gliemmo et al. (2009) avaliaram a estabilidade na cor da abóbora (*C. moschata*), usando diferentes embalagens e conservantes, e a partir dos valores de L^* , a^* e b^* , fizeram a modelagem de equações de regressão para escolher o melhor tempo de armazenamento, concentração de conservantes e embalagem.

2.7. Histórico do melhoramento das abóboras no setor público brasileiro

Os trabalhos de melhoramento do gênero *Cucurbita* foram iniciados no Brasil em 1942, pela antiga Seção de Olericultura do Instituto Agrônomo de Campinas, SP - IAC, que importou dos Estados Unidos seis cultivares de aboboreiras rasteiras. Contudo, nenhuma das cultivares importada mostrou qualidades para serem melhoradas e adaptadas às nossas condições. Decidiu-se então fazer o melhoramento com o germoplasma brasileiro por meio de coletas em vários pontos do Estado de São Paulo (Rochelle, 1973).

Depois de pelo menos dez anos de autofecundações para fixação das características, os materiais de *C. moschata* com padrão de uso alimentar ('Menina-verde' IAC -2308; 'Paca' IAC - 595; 'Tatuí' IAC - 899; 'Menina-amarela' IAC - 724; 'Canhão' IAC - 3046; 'Redonda-de-amparo' IAC - 576, e 'Menina-creme' IAC - 3031) foram então submetidos aos ensaios de competição de variedades. Os melhores genótipos foram 'Canhão' IAC - 3046 (12.000,00 kg/ha), 'Paca' IAC - 595 (10.400,00 kg/ha) e 'Menina-verde' IAC -2308 (9.800,00 kg/ha) (Mendonça, 1964).

A partir de 1970, a Seção de Olericultura do IAC foi desmembrada em duas: Seção de Hortaliças de Frutos (incluindo abóboras, melão, pepino, pimentão e outras hortaliças) e Seção de Hortaliças Diversas, que, em 1994, incorporou as atribuições da Seção de Frutos. Atualmente, as abóboras são incluídas apenas na linha de pesquisa coleção de germoplasma do IAC, e os registros das primeiras cultivares lançadas são disponibilizados apenas no sítio eletrônico do referido instituto, seção cultivares IAC (IAC, 2013).

O melhoramento das cucurbitáceas no Estado do Rio de Janeiro foi iniciado em 1940 pelo Centro Nacional de Ensino e Pesquisas Agronômicas (CNEPA), atual Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) (Bezerra Neto, 2005).

Em 1986, a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro - Pesagro-Rio iniciou um programa de melhoramento com abóbora (*C. moschata*) na Estação Experimental de Itaguaí. A partir do cruzamento entre a cultivar Caravela e a variedade crioula 'São João da Barra', uma série de retrocruzamentos foram realizados direcionados para 'São João da Barra', de forma que foram obtidas mais de 40 linhagens ao longo desse processo. O objetivo do programa era a fixação dos caracteres de fruto, forma, tamanho, coloração, associados à textura de pericarpo, maior teor de sólidos solúveis totais e conservação natural pós-colheita. Apesar da boa aceitação de mercado e boa conservação pós-colheita de 'São João da Barra', a falta de padronização dos frutos prejudicava sua comercialização. Pelo programa da Pesagro, foram selecionadas as linhagens mais promissoras dos cruzamentos, sendo mantidas por sucessivas gerações de autofecundações. Essas linhagens encontram-se na 17^o geração, situação única, graças aos esforços atualmente desenvolvidos pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF (Leal, 1996; Leal et al., 1997; Bezerra Neto et al., 2005; Barbosa, 2009).

Nos bancos de germoplasma brasileiros, são conservados cerca de 2.316 acessos de *C. moschata*, destacando-se os bancos de germoplasma da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa-MG), da Embrapa Semi-Árido (Petrolina-PE) e da Embrapa Hortaliças (Brasília-DF), que também conservam as outras espécies domesticadas do gênero *Cucurbita* (Ramos et al., 1999). Os referidos autores ressaltam também a necessidade de uma relação mais estreita e contínua entre os trabalhos com melhoramento e recursos genéticos de abóbora.

A necessidade de intensificar os programas de melhoramento genético de abóboras no Brasil deve ser perseguida não somente para diminuir a dependência externa da utilização de sementes híbridas importadas, mas também com o intuito de se evitar o risco de uma erosão genética, pois muitas informações têm sido perdidas pela descontinuidade dos trabalhos (Nascimento et al., 2011). No Rio de Janeiro, essa intensificação deve receber uma atenção ainda maior, pois a erosão genética já foi constatada entre variedades locais de

C. moschata, oriunda da pressão antrópica e das exigências do mercado consumidor, que estimula os pequenos produtores a trocar suas variedades locais por híbridos comerciais (Santos et al., 2012).

Outras importantes instituições públicas brasileiras como a Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz' – USP, a Universidade Federal de Viçosa – UFV, a Universidade Federal de Lavras – UFLA, a Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM) e a Embrapa Hortaliças deram atenção para trabalhos envolvendo o melhoramento genético das abóboras (Ramos et al., 1999).

As contribuições dessas instituições públicas são ressaltadas, principalmente, pelo desenvolvimento dos híbridos interespecíficos (*C. maxima* X *C. moschata*), 'Lavras I', 'Lavras II' e 'Jabras', desenvolvidos com tecnologia nacional, visando a disponibilizar para o mercado um produto semelhante ao híbrido importado *Tetsukabuto* e reduzir a importação de sementes (Lopes, 2009; Resende et al., 1996).

Os híbridos 'Lavras I', 'Lavras II' apresentam uma média de produtividade de 7,00 t/ha, 11,32 t/ha, respectivamente. O plantio do 'Lavras I' no mês de maio em Minas Gerais pode elevar essa produtividade para 16,89 t/ha (Resende et al., 1994 e 1996). Esses híbridos apresentam a vantagem de não necessitar da intercalação de abóboras polinizadoras para frutificar (Lopes, 2009).

O híbrido 'Jabras' em condições experimentais tem produzido de 12 a 23 t/ha de frutos sob polinização natural, com a polinização de abelhas aumenta para 25 t/ha, chegando até 35 t/ha com o uso de fitoreguladores. Tem ampla zona de recomendação (Nordeste, Centroeste e Sudeste) e foi desenvolvido pela Embrapa Hortaliças, todavia, suas sementes são comercializadas pela empresa Hortec (Embrapa, 2003).

2.8. Métodos aplicados no melhoramento das abóboras

As primeiras cultivares lançadas no Brasil foram desenvolvidas por processos de seleção fenotípicas dentro das populações de variedades locais do Estado de São Paulo, e durante o avanço das gerações genótipos promissores foram identificados, como a cultivar Tatuí, que foi selecionada dentro da população segregante da cultivar Paca (Mendoza, 1964).

As cultivares de polinização aberta apresentam ampla base genética, de modo que dentro dessas populações ainda é possível identificar materiais promissores. Outro exemplo mais atual da seleção dentro de populações de polinização aberta foi realizado por Cardoso (2007), que, a partir da cultivar Piramoita, usou a seleção recorrente e o método SSD para identificar genótipos superiores de abobrinha quanto à produtividade.

A obtenção de linhagens por autopolinização é possível nas abóboras por serem um grupo de espécies que não perdem ou têm pequena perda de vigor por processos endogâmicos, apesar de serem alógamas (Allard, 1971; Cardoso, 2004). Esse fato tem contribuído muito no melhoramento das abóboras, pois existe a possibilidade de obtenção de cultivares de polinização aberta, linhas melhoradas e, conseqüentemente, a obtenção de híbridos com expressiva heterose.

No entanto, os produtores de abóboras satisfeitos com a expressiva variabilidade genética observada dentro das espécies cultivadas do gênero *Cucurbita* no Brasil dão preferência ao cultivo de variedades locais, uma vez que é reduzido o número de cultivares adaptadas para as regiões produtoras ou, quando elas existem, o valor da semente é elevado para o pequeno produtor (Bezerra Neto et al., 2006; Nascimento et al., 2011). Santos (2009) relatou que a competição pela produtividade e qualidade dos produtos no mercado tem induzido os produtores familiares do Estado do Rio de Janeiro a abandonar as cultivares tradicionais, substituindo-as por cultivares híbridas.

2.9. Interação Genótipos x Ambientes

A instalação de experimentos em mais de um local, ou sob diferentes condições ambientais, é uma realidade nos programas de melhoramento de plantas, e respostas diferenciadas dos genótipos em relação às variações impostas pelos ambientes são esperadas (Maia et al., 2008).

Essa resposta diferencial é atribuída à interação genótipos x ambientes e sua existência exige do melhorista estudo detalhado do comportamento tanto das cultivares, por meio da análise de estabilidade e adaptabilidade, quanto do ambiente (Cruz, 2006). Quando identificada a presença da interação genótipos x ambientes, verifica-se a atuação de dois componentes distintos. O primeiro, a

parte simples ou de escala, é decorrente da magnitude da variabilidade entre os genótipos nos ambientes, e o segundo, denominado de parte complexa ou cruzado, está associado à falta de correlação entre os genótipos (Cruz et al., 2004). A contabilização desses dois componentes pode ser feita pela metodologia de Cruz e Castoldi (1991), de modo que o predomínio da parte simples facilita o trabalho do melhorista, pois a classificação dos genótipos não é alterada, enquanto a maior expressividade da parte complexa significa a existência de genótipos adaptados a ambientes específicos.

Segundo Cruz e Carneiro (2003), a alternativa mais frequentemente utilizada para amenizar a influência da interação genótipos x ambientes é a recomendação de cultivares com ampla adaptabilidade e estabilidade. Estes autores definem adaptabilidade como a capacidade de os genótipos aproveitarem vantajosamente o estímulo do ambiente, enquanto a estabilidade se refere à capacidade de os genótipos mostrarem uma resposta altamente previsível em função do estímulo do ambiente.

Existem disponíveis diferentes formas de estimar a estabilidade e adaptabilidade de um conjunto de genótipos. Segundo Cruz (2006), os métodos embasados na ANOVA fornecem estimativas do parâmetro de estabilidade expressas em componentes quadráticos (quadrados médios ou componentes de variância), sendo métodos de fácil interpretação e vantajosos, por serem aplicáveis quando o número de ambiente é reduzido, como, por exemplo, Plaisted e Peterson (1959) e Wricke (1965).

Outros métodos são embasados em equações de regressão, em que a variável dependente, normalmente a produção, é expressa em função de um índice ambiental que mede a qualidade dos ambientes avaliados, sendo o método mais comum o de Eberhart e Russel (1966) (Cruz, 2006). Como exigência desse método, destaca-se o número mínimo de ambientes para análise (três para os métodos que utilizam regressão linear simples). Segundo Eberhart e Russell (1966), a cultivar ideal é aquela que tem alta produtividade, coeficiente de regressão igual à unidade e quadrados médios dos desvios da regressão não significativos.

A estatística não paramétrica também pode ser aplicada, tendo como vantagens a não tendenciosidade causada por pontos fora da equação de

regressão, além de fornecer informações de fácil uso e interpretação, como a metodologia de Lin e Binns (1988) (Cruz, 2006).

O método Centroide (Rocha et al., 2005) usa a análise multivariada com base em componentes principais, representa a variação da performance dos genótipos nos ambientes em uma dispersão no plano, permitindo análise simultânea do desempenho de um número elevado de genótipos, facilitando a interpretação da interação (Barros et al., 2008), pois se baseia na comparação da distância cartesiana entre os genótipos e quatro referências ideais (ideótipos), que são: Ideótipo I - representa os ideótipos de máxima adaptabilidade geral, apresentando valores máximos observados para todos os ambientes estudados; Ideótipo II - representa os ideótipos de máxima adaptabilidade específica, apresentando máxima resposta em ambientes favoráveis e mínima resposta em ambientes desfavoráveis; Ideótipo III - representa os ideótipos com máxima resposta em ambientes desfavoráveis e mínima resposta em ambientes favoráveis; e Ideótipo IV - representa os ideótipos de mínima adaptabilidade, sendo aqueles que apresentam os menores valores em todos os ambientes estudados (Cruz, 2006).

O conceito de adaptabilidade e estabilidade utilizado no método Centroide (Rocha et al., 2005) se diferencia dos demais métodos, uma vez que o genótipo de máxima adaptação específica não é aquele que apresenta bom desempenho nos grupos de ambientes favoráveis ou desfavoráveis, mas sim o genótipo que apresenta valores máximos para determinado grupo de ambientes (favoráveis e desfavoráveis) e mínimo para o outro conjunto (Rocha et al., 2005).

A diferença entre os métodos de estimativa de adaptabilidade e estabilidade se origina nos próprios conceitos de estabilidade e nos procedimentos biométricos empregados para estimá-la. Portanto, torna-se necessário aplicar diferentes metodologias para fazer uma recomendação de genótipo mais segura (Barros et al., 2010; Pelúzio et al., 2010).

Apesar da importância da horticultura, são poucos os trabalhos que estimaram a adaptabilidade e a estabilidade fenotípica. Podem-se citar trabalhos com cenoura (Oliveira et al., 2005), tomate (Pereira et al., 2012) e dentro da família Cucurbitaceae é ainda mais restrito número de trabalhos. Nunes et al. (2006) estudaram a interação genótipos x ambientes, estimaram a participação dos componentes simples e complexos pelo Método de Cruz e Castoldi (1991) e

identificaram cultivares de melão amarelo com a melhor estabilidade fenotípica para a região Nordeste.

Usando o método de Wricke (1965), foram analisadas a natureza da interação genótipos x ambientes e a adaptabilidade e estabilidade de híbridos de melão Gália, cultivados no Estado do Rio Grande do Norte (Santos Júnior, 2007).

Silva et al. (2008) usaram o método de Eberhart e Russell (1966) para estimar os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em genótipos de melancias em seis ambientes e determinaram a magnitude dos componentes simples e complexo da interação G x A por meio da metodologia de Cruz e Castoldi (1991).

2.10. O registro de cultivares

A Lei de Proteção de Cultivares nº 9.456 de 25, de abril de 1997, foi criada com o intuito de estimular investimentos para obtenção de novas variedades e impedir a produção e comercialização, em todo o território brasileiro, de material de propagação ilegal de vegetais protegidos (Brasil, 1997).

A certificação de cultivares é uma importante estratégia de estímulo à inovação e ao desenvolvimento tecnológico, que resguarda o conhecimento científico, permitindo aos melhoristas de plantas, pessoas físicas ou instituições, a cobrança de *royalties*, valor aproximado de 0,5 a 3 %, sobre as novas variedades comercializadas, ressarcindo os investimentos efetuados e motivando a continuidade do processo de pesquisa (Aviani, 2010).

A proteção legal de uma nova cultivar é feita mediante a realização dos testes de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade – DHE, que usa como base uma lista de mínimos descritores específica para cada espécie (Brasil, 1997).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Mapa, por meio do Serviço Nacional de Proteção de Cultivares – SNPC, disponibiliza uma relação de espécie que já possuem esta lista de descritores, estando incluídas espécies agrícolas, florestais, forrageiras, frutíferas, ornamentais e olerícolas, entre as quais as abóboras (*Cucurbita spp.*)(Brasil, 2013a).

No entanto, a habilitação de novas cultivares, inclusive as protegidas, para comercialização (seja na produção, beneficiamento ou comercialização de

sementes) é obtida pelo registro e inscrição da cultivar no cadastro de Registro Nacional de Cultivares – RNC (Aviani, 2010). O RNC é regido pela Lei de Sementes nº 10.711/03 e regulamentado pelo Decreto nº 5.153/04 (Brasil, 2010b). O sítio eletrônico do Mapa (seção Serviços – Registro de Cultivares - programa Cultivarweb) disponibiliza uma lista de cultivares habilitadas para a produção, comercialização e utilização de sementes e mudas em todo território nacional (Brasil, 2010c). Desta forma, o RNC é apresentado como instrumento de organização do mercado e visa a proteger o agricultor da venda indiscriminada de sementes e mudas de cultivares que não tenham sido testadas ou validadas nas condições edafoclimáticas de exploração agrícola no Brasil (Costa, 2007).

São exigidos quatro requisitos básicos para uma cultivar candidata à inscrição no RNC: ela deve ser distinta das demais, já incluída na Listagem Nacional de Cultivares Registradas – LNCR; deve ter estabilidade; deve ser suficientemente homogênea; e seu valor de cultivo e uso - VCU deve ser comprovado de acordo com os critérios mínimos estabelecidos para a condução dos ensaios (Costa, 2007).

Quando o germoplasma candidato pertence a uma das 30 espécies vegetais que já possuem as normas estabelecidas, o VCU deve ser feito mediante prévia comunicação ao RNC sobre o local e data de início dos testes, durante dois períodos de cultivo e, no mínimo, em três locais de importância solo/climática para a cultivar. Caso contrário, o pedido de inclusão no RNC deve ser encaminhado separadamente para cada cultivar, por meio de formulário específico (Formulário IX), disponível no sítio eletrônico do Mapa (Costa, 2007; Carvalho et al., 2009).

Para submeter o pedido de registro ao RNC, o requerente deve suprir detalhadas informações sobre a identidade da variedade (formulário específico para inscrição no RNC) como também apresentar provas experimentais de que ela tem condições suficientes para ser considerada benéfica para agricultores e/ou consumidores (Momsen, 2002).

O RNC é de fundamental importância para os programas de melhoramento, pois além de assegurar a identidade genética e qualidade varietal das cultivares, resguarda as cultivares melhoradas contra a degradação decorrente de misturas mecânicas, cruzamentos, trocas de nomes ou denominações e outras ocorrências acidentais (Carvalho et al., 2009).

Desde a implantação do RNC em 25 de abril de 1997 até o início de 2013, já foram registradas entre as principais espécies cultivadas do gênero *Cucurbita* 144 cultivares de *C. moschata*, 57 cultivares de morangas *C. maxima*, 188 cultivares de abobrinhas (*C. pepo*), quatro cultivares de gila (*C. ficifolia*) e 58 do híbrido do tipo *Tetsukabuto* (*C. maxima* X *C. moschata*), (Brasil, 2010c; Brasil, 2010d).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material Genético

Quatro pré-cultivares de abóbora (*C. moschata*), avançadas por 17 gerações de autofecundação (Barbosa, 2009), e duas cultivares de abóbora, Caravela e Jacarezinho (*C. moschata*), adquiridas no comércio em Campos dos Goytacazes, RJ foram utilizadas para condução dos experimentos (Tabela 1).

3.2. Experimentos conduzidos

Três experimentos foram conduzidos para avaliação das pré-cultivares e cultivares, tendo duas etapas de multiplicação de sementes das pré-cultivares antecedendo a instalação dos experimentos (Tabela 2).

3.2.1. Multiplicação de Sementes

Duas etapas foram conduzidas: a primeira de outubro de 2010 a fevereiro de 2011 e a segunda de abril de 2011 a agosto de 2011 (Tabela 2). Para a obtenção das plantas, em ambas as etapas a semeadura das pré-cultivares foi feita em bandejas de poliestireno expandido com 72 células, e o transplante das mudas foi feito 15 dias após a semeadura.

Tabela 1. Características gerais dos frutos de quatro pré-cultivares de abóbora (*C. moschata*). UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. 2013.

Características	Genótipos					
	L04 ¹	L11 ¹	L12 ¹	L20 ¹	'Caravela' ²	'Jacarezinho' ²
						
Diâmetro Longitudinal	17,30 – 22,83 cm	21,37 – 45,62 cm	24,02 – 41,27 cm	21,37 – 45,62 cm	40 – 50 cm	-
Formato do Fruto	Arredondado	Alongado	Alongado	Arredondado	Oblongo	Globular achatado
Cor e textura da Polpa	Alaranjada de intensidade escura e espessa	Alaranjada de intensidade média e espessa	Alaranjada de intensidade média e espessa	Alaranjada de intensidade média e espessa	Laranja forte e não contém fibras	Laranja
Cor da Casca	Creme Intensa	Creme intensa	Creme intensa	Creme Intensa	Creme	Verde com manchas creme

Fonte: ¹Barbosa (2009) e ²Informações disponibilizadas na embalagem comercial da cultivar.

Tabela 2. Local de instalação e período de condução dos experimentos e etapas de multiplicação. UENF, Campos dos Goytacazes, RJ. 2013.

Local de instalação	Período	
	Início	Fim
M ¹ I = UAP, Campus da UENF, Campos dos Goytacazes, RJ; região Norte (21°45'45"S e 41°17'12"W);	10/2010	02/2011
M II = PESAGRO-RIO, Campos dos Goytacazes, RJ; região Norte (21°19'23"S e 41°19'40"W);	04/2011	09/2011
E ² I = PESAGRO-RIO, Campos dos Goytacazes, RJ; região Norte (21°19'23"S e 41°19'40"W);	11/2011	03/2012
E II = PESAGRO-RIO, Campos dos Goytacazes, RJ; região Norte (21°19'23"S e 41°19'40"W);	05/2012	10/2012
E III = UAP da UENF, Itaocara, RJ; região Noroeste (21°39'12"S e 42°04'36"W).	05/2012	10/2012

¹Etapa de multiplicação de sementes – M I ou M II; ²experimentos de avaliação das pré-cultivares e cultivares – E I, E II e E III.

Uma prévia análise do solo foi feita para uma correta recomendação de adubação, que seguiu as exigências da cultura. A colheita e o acondicionamento dos frutos foram feitos conforme as recomendações para a cultura (De Polli, 1988; Calbo, 2001).

Na primeira etapa de multiplicação das sementes, utilizou-se o delineamento em bloco casualizados, com três repetições. O espaçamento entre as linhas e plantas foi de 3,0 m. A parcela foi composta por quatro plantas. O experimento ocupou uma área total de 675 m², sendo 225 m² por bloco e uma área útil de 36 m² em cada parcela ou unidade experimental.

Para a multiplicação das sementes das pré-cultivares de abóbora, foram feitas autofecundações controladas. Para tanto, os botões florais masculinos e femininos foram protegidos em pré-antese. A proteção foi feita com lã nas flores até às 17 horas, e as autofecundações ocorriam na manhã seguinte, não ultrapassando o horário das 8:30 horas, na proporção 1:1 de flores, ou seja, uma flor masculina para cada flor feminina a ser polinizada. Em cada planta, foram feitos pelo menos três cruzamentos.

Nesta etapa, os seguintes descritores quantitativos foram avaliados: **porcentagem de pegamento das autofecundações (PPA)**, obtido em porcentagem (%) pela relação entre número de autofecundações que resultaram em frutos e o total de cruzamentos; e **número de sementes por fruto (NS)**,

contagem do número total de sementes produzidas nos frutos oriundos dos cruzamentos.

Na segunda etapa de multiplicação das sementes, as pré-cultivares foram conduzidas em linhas contínuas de 15 metros, contendo cinco plantas por genótipo. O espaçamento entre as linhas e entre as plantas foi de 3,0 m. O experimento ocupou uma área total de 180 m². Devido à ausência de delineamento experimental para análise dos dados, foram descritas apenas as frequências dos descritores **PPC**, **número de dias para a primeiro autofecundação (NPA)**, número de dias entre o transplante das mudas no campo e a data da primeira autofecundação, **número de dias para a última autofecundação (NUA)**, número de dias entre o transplante das mudas no campo e a data da última autofecundação, e **período de autofecundação (PA)**, diferença entre os valores do **NUA** e **NPA**, que serviram para direcionar as avaliações da fase reprodutiva nos experimentos.

3.2.2. Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão)

A semeadura e os tratos culturais foram os mesmos aplicados nas fases de multiplicação das sementes. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, cada repetição constando de 24 m de largura 15 m de comprimento. O espaçamento aplicado entre linhas e plantas foi de 3,0 m. Cada parcela foi composta por cinco plantas. O experimento ocupou uma área total de 1.440 m², sendo 360 m² por bloco e uma área útil de 45 m² em cada parcela ou unidade experimental. Foram plantadas as quatro pré-cultivares e as duas cultivares testemunhas, tendo a cultivar Jacarezinho sido utilizada como bordadura nas quatro laterais do experimento.

Doze descritores qualitativos, conforme a recomendação do Mapa (Brasil, 2004) e UPOV (2007) (Tabela 3) e 25 descritores quantitativos, adaptados a partir dos descritores qualitativos do Mapa (Tabela 4), foram avaliados.

A avaliação da cor da polpa e da casca do fruto foi feita com a utilização do colorímetro digital (*Chroma Meter* CR-400/410), possibilitando uma avaliação não subjetiva entre os genótipos pela carta de Munsell (1976) e pelo sistema CIE (Comissão Internacional de Iluminantes), com as coordenadas:

Tabela 3 – Descritores qualitativos observados em quatro pré-cultivares e dois genótipos comerciais de abóbora (*C. moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Descritor	Sigla	Estádios	Experimento		
			I	II	III
Forma do cotilédone	FC	1 – Elíptica; 2 – Elíptica larga; 3 – Obovada.		x	x
Hábito de crescimento	HC	1 – Arbustivo; 2 – Semi arbustivo; 3 – Rasteiro.		x	x
Intensidade da cor verde na face superior	IVF	1 – Clara; 2 Média; 3 – Escura.		x	x
Intensidade do prateamento na folha	IPF	1 – Clara; 2 – Média; 3 – Escura.		x	x
Serrilhamento da margem da folha	SMF	3 – Fraco; 5 – Médio; 7 – Forte.		x	x
Quantidade de acúleos na parte superior da folha	ASF	3 – Baixa; 5 – Média; 7 – Alta.		x	x
Quantidade de acúleos na parte inferior da folha	AIF	3 – Baixa; 5 – Média; 7 – Alta.		x	x
Forma do ápice do fruto	FAF	1– Protuberante; 3 – ligeiramente deprimido; moderadamente deprimido	4 – x	x	
Forma do fruto da seção longitudinal	FF	2 - Achatada; 4 - oblongo; 6 - cordiforme; 8 - cinturado	x	x	
Reentrâncias	RE	1 - Ausentes; 2 – presentes	x	x	
Textura da superfície do fruto	TSC	1 - Lisa; 2 – rugosa	x	x	
Verrugas	VE	1 - Ausentes; 2 – presentes	x	x	
Número de colorações presentes na casca	NCC	1 - Uma; 2 - duas; 3 – mais	x	x	
Coloração predominante da casca	CPC	1 - Creme; 2 - amarela; 3 - alaranjada; 6 - verde	x	x	
Intensidade da coloração predominante da casca	ICC	3 - Clara; 5 - média; 7 - escura	x	x	
Coloração secundária da casca	CSC	1 - Creme; 2 - amarela; 3 - alaranjada; 4 - rosa; 5 - vermelha; 6 - verde; 7 - cinza	x	x	
Intensidade da coloração secundária da casca	ICSC	3 - Clara; 5 - média; 7 - escura	x	x	
Distribuição da coloração secundária	DCS	1 - Em pontos; 2 - em listras; 3 - marmorizadas	x	x	
Forma da semente	FS	1 – Elíptica muito acentuada; 3 – Elíptica acentuada; 5 – Elíptica.		x	
Superfície da semente	SS	1 – Lisa; 2 – Rugosa.		x	
Coloração da semente	CS	1 – Esbranquiçada; 2 – Amarelada; 3 – Amarronzada.		x	
Coloração da borda da semente	CBS	1 – Esbranquiçada; 2 – Amarelada; 3 – Amarronzada.		x	

Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão), Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno) e Experimento III –Itaocara, RJ (Outono-Inverno).

Tabela 4 – Descritores quantitativos observados em quatro pré-cultivares e dois genótipos comerciais de abóbora nas condições de Campos dos Goytacazes e Itaocara, RJ. 2013.

Descritor	Sigla	Avaliação	Experimento		
			I	II	III
Comprimento da folha (cm)	CF	Comprimento da margem foliar sem incluir o pecíolo.	x	x	x
Largura da folha (cm)	LF	Largura da margem foliar sem incluir o pecíolo.	x	x	x
Comprimento do pecíolo da folha (cm)	CP	Comprimento do final da margem foliar até a haste na planta.		x	x
Comprimento do pedúnculo na flor masculina (cm)	CPDM	Comprimento do final do cálice até a haste na planta.	x	x	
Comprimento do pedúnculo na flor feminina (cm)	CPDF	Comprimento do final do cálice até a haste na planta.			x
Comprimento da sépala na flor masculina (cm)	CSM	Comprimento da sépala desde sua inserção no cálice até final.	x	x	
Comprimento da pétala na flor masculina (cm)	CPM	Comprimento da pétala desde sua inserção no cálice até final da pétala.	x		
Período de florescimento da primeira flor feminina	PFF	Número de dias entre o plantio e a primeira antese.		x	x
Período de florescimento da primeira flor masculina	PFM	Número de dias entre o plantio e a primeira antese.		x	x
Número de frutos	NF	Média de frutos produzidos por parcela.	x	x	x
Massa média dos frutos (kg)	MF	Média da massa dos frutos produzidos por parcela.	x	x	x
Produtividade (t/ha)	PROD	Obtido pela relação entre a área plantada e a massa média total dos frutos por parcela.	x	x	x
Espessura da casca do fruto (mm)	EC	Espessura do exocarpo ou epicarpo do fruto.	x	x	
Distância das reentrâncias (mm)	DRE	Medida de três reentrâncias escolhidas aleatoriamente aferidas em um fruto.	x	x	
Massa média de 100 sementes (g)	M100	Média de quatro contagens de 100 sementes por fruto.	x		
Massa total de sementes (g)	MTS	Massa total das sementes viáveis de um fruto.	x		

Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão), Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno) e Experimento III – Itaocara, RJ (Outono-Inverno); Ápice do fruto – porção do fruto que contém o pedúnculo e base do fruto – porção do fruto em que surgiu a flor .

Cont. Tabela 4

Descritor	Sigla	Avaliação	Experimento		
			I	II	III
Teor de sólidos Solúveis (°Brix)	SST	Determinado por meio de refratometria a partir da homogeneização da polpa na parte inferior, central e superior do fruto.	x	x	
Firmeza da polpa inferior (N)	FPI	Determinado em penetrômetro digital de frutas (Modelo PDF-200) com ponteira de 8 mm de diâmetro, na porção inferior da polpa do fruto sem casca.	x	x	
Firmeza da polpa central (N)	FPC	Similar a FPI	x	x	
Firmeza da polpa superior (N)	FPS	Similar a FPI	x	x	
Firmeza geral da polpa (N)	FGP	Média obtida da FIP, FCP e FSP.	x	x	
Diâmetro longitudinal do fruto (cm)	DLF	A partir da base até o ápice do fruto, após um corte transversal.	x	x	x
Diâmetro transversal do fruto (cm)	DTF	A partir das extremidades do fruto na porção central.	x	x	x
Diâmetro transversal da cavidade do fruto (cm)	DTC	Cavidade transversal na porção central do fruto.	x	x	
Diâmetro longitudinal da cavidade do fruto (cm)	DLC	Cavidade longitudinal na porção central do fruto.	x	x	
Espessura inferior do fruto (mm)	PIF	Corresponde à espessura da polpa na base do fruto, sem incluir a casca.	x	x	
Espessura central do fruto (mm)	PCF	Similar a PIF.	x	x	
Espessura superior do fruto (mm)	PSF	Similar a PIF.	x	x	

Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão), Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno) e Experimento III – Itaocara, RJ (Outono-Inverno); Ápice do fruto – porção do fruto superior que contém o pedúnculo e base do fruto – porção do fruto inferior em que surgiu a flor.

- Luminosidade - L^* , representando o preto absoluto (zero) até branco absoluto (100);
- a^* representando as intensidades de cores vermelha (+a) ou verde (-a);
- b^* representando as intensidades de cores amarela (+b) ou azul (-b); e
- Cromaticidade - $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$ e ângulo de tonalidade - $h = \text{tg}^{-1}\left(\frac{b^*}{a^*}\right)$

Os valores foram obtidos pela média da leitura do colorímetro em quatro pontos equidistantes na superfície da polpa do fruto. As avaliações dos descritores acima mencionados foram feitas em três frutos em cada uma das cinco plantas da parcela útil.

3.2.3. Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno)

As condições e o delineamento experimental, desde o semeio até a colheita dos frutos, foram feitos conforme a descrição do experimento I.

Vinte e três descritores qualitativos, conforme a recomendação do Mapa (Brasil, 2004) e UPOV (2007) (Tabela 3) e 24 descritores quantitativos, adaptados a partir dos descritores qualitativos do Mapa (Tabela 4), foram avaliados.

As seguintes características físico-químicas dos frutos foram determinadas com base na pasta homogênea, em grama por 100 de polpa, obtida de porções da polpa superior, central e inferior de três frutos escolhidos aleatoriamente em cada genótipo, seguindo as normas da *Association of Official Analytical Chemists* - AOAC (1995):

- Teor de umidade – UMD (%), determinado por secagem em estufa com circulação forçada de ar (Marconi, MA033/1080) a 105°C, até a obtenção do peso constante;
- Teor de Cinzas – CZ (g), determinado pelo método gravimétrico, com base na perda de peso do material submetido a aquecimento a 550°C;
- Lipídios – LP (g), determinado pelo método Bligh e Dyer (1959), que consiste na pesagem de 2 gramas de amostra homogênea de abóbora em tubos de ensaios de 90 mL, adicionando-se clorofórmio (10 mL), metanol (20 mL) e água (8 mL), agitando-se em agitador manual do tipo vortex por 2 minutos. Do líquido contido no tubo de ensaio (90 mL), foram transferidos 15 mL da camada inferior (os lipídios) para tubos de ensaios de 30 mL, adicionando-se 1 g de sulfato de sódio. E exatamente 5,0 mL da fração clorofórmica foi transferida para

placas de Petri, previamente pesadas, e levadas para secar em estufa a 105°C por 4 horas, até evaporar o solvente clorofórmio e se obter um peso constante.

- Proteína Bruta – PB (g), determinada pelo método microKjeldahl, passando pelas etapas de digestão, em que a 2 gramas da amostra homogênea de abóbora foram adicionados 15 mL de ácido sulfúrico e 1 grama de uma mistura catalítica (1 g CuSO₄ pa + 100 g Na₂SO₄ pa + 0,8 g Selênio). A destilação foi feita em aparelho Kjeldahl (Marconi, MA036 PLUS) com NaOH a 50 %, deixando-se coletar 75 mL de destilado em ácido bórico a 2 %. A titulação foi feita em HCl a 0,1 N. O coeficiente 0,014 foi utilizado para conversão de nitrogênio em proteína bruta.
- Carboidratos – C (g), o teor de carboidrato foi calculado pela diferença entre 100 e a soma das porcentagens de água, proteína bruta e cinzas, de modo que o valor desse carboidrato inclui a fibra alimentar total (NEPA, 2011).

3.2.4. Experimento III – Itaocara, RJ (Outono-Inverno)

As condições e o delineamento experimental, desde o semeio até a colheita dos frutos, foram feitos conforme a descrição do experimento I. Onze descritores qualitativos, Tabela 3, e sete descritores quantitativos foram avaliados (Tabelas 3 e 4).

3.3. Análises estatísticas

3.3.1. Análise de variância individual

Análise de variância foi feita segundo a descrição de Cruz et al. (2004). Considerou-se um delineamento de blocos ao acaso envolvendo ‘g’ genótipos e ‘b’ blocos, Tabela 5, em que as observações feitas nas parcelas são dadas pelo modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + e_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} : observação obtida na parcela com i -ésimo genótipo no j -ésimo bloco;

μ : constante geral;

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

B_j : efeito do j -ésimo bloco ($j = 1, 2, \dots, b$), considerado aleatório com NID ($0, \sigma^2$);
 e
 e_j : erro aleatório com NID ($0, \sigma^2$).

Tabela 5 - Análise de variância individual das características avaliadas nos experimentos I, II e III. Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	QM	E (QM)
Bloco	(r - 1)	QMB	$\sigma^2 + g\sigma_b^2$
Genótipo	(g - 1)	QMG	$\sigma^2 + r\Phi_g$
Resíduo	(r - 1)(g - 1)	QMR	σ^2
Total	rg - 1		

A análise das características físico-químicas do experimento II foi feita considerando-se o delineamento inteiramente casualizado, conforme a descrição feita por Cruz et al., (2004), uma vez que a polpa dos genótipos foi obtida de três frutos amostrados aleatoriamente (Tabela 6). Dadas pelo modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + e_{ij}$$

Em que:

Y_{ij} : observação obtida na parcela com i -ésimo genótipo no j -ésimo bloco;

μ : constante geral;

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

e_j : erro aleatório com NID ($0, \sigma^2$).

E para todas as características com diferenças significativas, até $P < 0,05$, aplicou-se o teste de média de Tukey ($P < 0,05$).

Tabela 6 - Análise de variância individual das características físico-químicas avaliadas no experimento II. Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	QM	E (QM)
Genótipo	(g - 1)	QMG	$\sigma^2 + r\Phi_g$
Resíduo	g(r-1)	QMR	σ^2
Total	rg - 1		

3.3.2. Interação Genótipos x Ambientes

3.3.2.1. Análise de variância conjunta

Devido ao grande volume de dados na tese, optou-se por submeter à análise conjunta apenas as características que apresentaram diferenças

significativas ($P < 0,05$). As avaliações efetuadas nos experimentos I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão), II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno) e III Itaocara, RJ (Outono-Inverno) foram consideradas ambientes distintos.

A aplicação da análise de variância conjunta, Tabela 7, foi feita segundo a descrição de Cruz et al. (2004). Considerou-se um delineamento de blocos ao acaso envolvendo ‘g’ genótipos e ‘a’ ambientes e ‘b’ blocos, em que as observações feitas nas parcelas são dadas pelo modelo matemático

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + GA_{ij} + (B/A)_{jk} + e_{ijk}, \text{ em que:}$$

Y_{ijk} : observação obtida na parcela com i -ésimo genótipo no j -ésimo ambiente e K -ésimo bloco;

μ : constante geral;

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

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

GA_{ij} : efeito fixo da interação entre genótipo i e o ambiente j ($ji = 1, 2, \dots, ga$);

$(B/A)_{jk}$: efeito do bloco K dentro do ambiente j , considerado aleatório com NID ($0, \sigma^2$); e

e $_{ijk}$: erro aleatório com NID ($0, \sigma^2$).

O grau de liberdade da interação não foi ajustado, pois a relação entre o maior e o menor quadrado médio residual não superou o valor 7, admitindo haver homogeneidade de variância residual entre os experimentos (Pimentel Gomes, 1990).

Tabela 7. Análise de variância conjunta das características avaliadas nos experimentos I, II e III. Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	QM	E (QM)
Bloco/Ambientes	$(r - 1)a$	QMB	$\sigma^2 + g\sigma_b^2$
Genótipo - G	$(g - 1)$	QMG	$\sigma^2 + gr\Phi_g$
Ambiente - A	$(a - 1)$	QMA	$\sigma^2 + g\sigma_b^2 + gr\Phi_a$
G x A	$(g - 1)(a - 1)$	QMGA	$\sigma^2 + r\Phi_{ga}$
Resíduo	$(r - 1)(g - 1)a$	QMR	σ^2
Total	$rga - 1$		

3.3.2.2. Decomposição da interação G x A

As características que apresentaram diferenças significativas para interação genótipos x ambientes foram submetidas ao método proposto por Cruz

e Castoldi (1991), usado para decompor a interação G x A em parte simples e complexa, da seguinte forma:

$$\% \text{ parte simples} = \frac{100S}{QMGxA_{ij}}$$

$$\% \text{ parte complexa} = \frac{100C}{QMGxA_{ij}},$$

em que:

$S = QMGxA_{ij} - C$, sendo $C = \sqrt{(1-r)^3 Q_i Q_j}$ e $QMGxA_{ij}$ = quadrado médio da interação entre o genótipo i e o ambiente j, (ji = 1, 2, ..., ga).

3.3.2.3. Estimadores de estabilidade e adaptabilidade fenotípica

3.3.2.3.1. Método de Plaisted e Peterson (1959)

O método proposto por Plaisted e Peterson (1959) quantificou a contribuição relativa de cada genótipo para a interação G x A e identificou aqueles de maior estabilidade.

A estimativa foi obtida pela expressão:

$$\hat{\theta}_i = \frac{1}{g-1} \left[\sum_r \hat{\sigma}_{ga_{ir}}^2 \right] (i \neq i')$$

em que:

$\left[\hat{\sigma}_{ga_{ir}}^2 \right]$ é o componente da interação G x A, estimado pela ANOVA, a partir da

análise conjunta de todos os ambientes, para um par de genótipos. O genótipo de abóbora com menor θ_i foi considerado o mais estável.

3.3.2.3.2. Método de Wricke (1965)

A estatística de estabilidade do método de Wricke é denominada “ecoalência” e foi estimada decompondo a soma de quadrados da interação G x A nas partes devidas a genótipos isolados. O parâmetro de estabilidade de

Wricke (ω_i) determinou como estabilidade máxima genótipos com $\omega_i = 0$, e foi obtido por:

$$\hat{\omega} = r \sum_j (\bar{Y}_{ij} + \bar{Y}_{i.} + \bar{Y}_{.j} + \bar{Y}_{..})^2$$

em que:

\bar{Y}_{ij} : média do genótipo i no ambiente j ;

$\bar{Y}_{i.}$: média do genótipo i ;

$\bar{Y}_{.j}$: média do ambiente j ; e

$\bar{Y}_{..}$: média geral.

3.3.2.3.3. Método de Lin e Binns (1988)

A estimativa do parâmetro de estabilidade foi dada por:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - M_j)^2}{2n}$$

em que:

P_i : índice de superioridade da i -ésima cultivar;

X_{ij} : produtividade da i -ésima cultivar no j -ésimo local;

M_j : resposta máxima obtida entre todas as cultivares no j -ésimo local; e

n : número de locais.

A expressão pode ser desdobrada em:

$$P_i = \frac{\left[n(\bar{X}_i - \bar{M})^2 + \sum_{j=1}^n \left(x_{ij} - \bar{X}_i - M_j - \bar{M} \right)^2 \right]}{2n}$$

sendo:

$$\bar{X}_i = \sum_{j=1}^n \frac{X_{ij}}{n} \quad \bar{M} = \sum_{j=1}^n \frac{M_j}{n}$$

em que:

\bar{X}_i : refere-se à média das produtividades das cultivares obtidas nos n ambientes;

e

\bar{M} : refere-se à média das respostas máximas de todas as cultivares em todos os ambientes.

Em razão da estatística P_i ser o quadrado médio da distância em relação à resposta máxima de cada ambiente, e não a distância simples, ela tem propriedade de variância, ou seja, pondera pelos desvios da resposta das cultivares ao longo dos ambientes ou, ainda, considera a estabilidade da resposta. Assim, para estabilidade dos genótipos de abóbora, foram considerados os menores valores de P_i e da interação $G \times A$ e os maiores valores da contribuição genética.

3.3.2.3.4. O método Centróide (Rocha et al., 2005)

A análise de estabilidade fenotípica dos genótipos feita pelo método Centróide (ROCHA et al., 2005) consistiu da comparação de valores de distância cartesiana entre os genótipos e quatro referências ideais (ideótipos), criados com base nos dados experimentais para representar os genótipos de máxima adaptabilidade geral (ideótipo I), máxima adaptabilidade específica a ambientes favoráveis (ideótipo II) ou desfavoráveis (ideótipo III) e os genótipos de mínima adaptabilidade (ideótipo IV). Para utilização desse método, os ambientes foram classificados em favoráveis e desfavoráveis, utilizando o índice ambiental como proposto por Finlay e Wilkinson (1963), ou seja, a média do ambiente menos a média geral.

$$I_j = \frac{1}{g} \sum_i Y_{ij} - \frac{1}{ag} Y_{..}$$

Em que:

Y_{ij} : é a média do genótipo i no ambiente j ;

$Y_{..}$: é o total de observações;

a : é o número de ambientes; e

g : é o número de genótipos.

Após a classificação dos ambientes, foram criados pontos referenciais, os ideótipos de resposta diferenciada a ambientes favoráveis e desfavoráveis, visando à classificação dos outros pontos do gráfico, considerando os valores de distância cartesiana entre os pontos a cada um dos quatro ideótipos. Uma medida de probabilidade espacial pode ser calculada utilizando o inverso da distância entre um tratamento aos quatro ideótipos.

$$P_{d(i,j)} = \frac{\left[\frac{1}{d_i} \right]}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

Em que:

$P_{d(i,j)}$: probabilidade de apresentar padrão de estabilidade semelhante ao j-ésimo centroide; e

d_i : distância do i-ésimo ponto ao j-ésimo centroide.

3.3.2.3.5. Método de Eberhart e Russell (1966)

A metodologia de Eberhart e Russell (1966) considerou, na avaliação dos genótipos de abóbora, o rendimento médio do genótipo (β_0) e o coeficiente de regressão linear (β_1), que foi calculado similarmente ao descrito para Finlay e Wilkinson. Neste caso, o outro parâmetro de estabilidade considerado foi o desvio da regressão (σ_{di}^2).

O modelo de regressão linear adotado foi $Y_{ij} = \beta_{0i} + \beta_{1i} I_j + \delta_{ij} + \bar{\varepsilon}_{ij}$. Os estimadores foram $\sigma_{di}^2 = \sum_j \hat{\delta}_{ij}^2 / (a-2) = (QMD_i - QMR) / r$

$$\text{em que: } QMD_i = \frac{r}{a-2} \left[\sum_j Y_{ij}^2 - \frac{Y_i^2}{a} - \frac{\left(\sum_j Y_{ij} I_j \right)^2}{\sum_j I_j^2} \right] \text{ (válido para qualquer } i \text{)}$$

Em que:

Y_{ij} : média do genótipo i no ambiente j;

$\hat{\beta}_{0i}$: média geral do genótipo i;

$\hat{\beta}_{1i}$: coeficiente de regressão linear, que descreve a resposta do i-ésimo genótipo à variação do ambiente;

I_j : índice ambiental codificado ($\sum_j I_j = 0$);

δ_{ij} : desvio da regressão do genótipo i no ambiente j; e

$\bar{\varepsilon}_{ij}$: o erro associado à média.

Os parâmetros $\hat{\beta}_{0i}$ e $\hat{\beta}_{1i}$ são estimados da seguinte forma:

$$\hat{\beta}_{0i} = \bar{Y}_i = \frac{\sum_j Y_{ij}}{a} \text{ e } V(\hat{\beta}_{0i}) = \frac{1}{a} \hat{\sigma}_\varepsilon^2$$

$$\hat{\beta}_{1i} = \frac{\sum_j Y_{ij} I_j}{\sum_j I_j^2}, \quad V(\hat{\beta}_{1i}) = \frac{1}{\sum_j I_j^2} \hat{\sigma}_\varepsilon^2, \text{ sendo } \hat{\sigma}_\varepsilon^2 = \frac{1}{r} \hat{\sigma}^2 = \frac{QMR}{r}$$

A hipótese $H_0: \beta_{1i} = 1$ versus $H_a: \beta_{1i} \neq 1$ foi avaliada pela estatística t, dada

$$\text{por } t = \frac{\hat{\beta}_{1i} - 1}{\sqrt{V(\hat{\beta}_{1i})}}$$

A hipótese $H_0: \sigma_{di}^2 = 0$, avaliada pela estatística F, foi dada por $F = \frac{QMD_i}{QMR}$, associado a um nível de significância α e a 'a-2' em graus de liberdade, sendo maior o número de graus de liberdade do resíduo na análise conjunta.

Para os genótipos com rendimento médio superior com σ_{di}^2 estatisticamente diferente de zero, a identificação da estabilidade (previsibilidade) dos genótipos de abóbora foi auxiliada pela comparação entre os valores do coeficiente de determinação R_i^2 , dado por $R_i^2 = \frac{SQ(\text{Regressão linear})_i}{SQ(A/G_i)} \times 100$.

Assim, foi considerado que um genótipo com coeficiente de regressão superior a 1,0 tem comportamento consistentemente melhor em ambientes favoráveis, enquanto um que apresenta coeficiente de regressão inferior a 1,0 é tido como de desempenho relativamente melhor em ambientes desfavoráveis. A magnitude e a significância da variância dos desvios da regressão dão uma estimativa da previsibilidade do material genético (Cruz et al., 2004). Na metodologia de Eberhart e Russel (1966), genótipo ideal é aquele que apresenta alta média, coeficiente de regressão igual a 1,0 e menores valores de desvios da regressão.

As análises estatístico-genéticas foram feitas com o programa Genes (2007).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Devido ao grande volume de dados e à coincidência dos descritores avaliados nas duas etapas de multiplicação de sementes e nos três experimentos de campo, optou-se por apresentar os resultados da seguinte maneira: os descritores qualitativos de plântula, fase vegetativa, fruto e sementes no item 4.1., e os descritores quantitativos no item 4.2., separados de acordo com os grupos de caracteres relacionados à produção de sementes; caracteres relativos a folhas e flores; caracteres relativos aos frutos; caracteres relativos à qualidade dos frutos; caracteres relativos à coloração da polpa e da casca do fruto e caracteres relativos à composição físico-química da polpa dos frutos.

4.1. Características Qualitativas

A forma obovada nos cotilédones e o hábito de crescimento rasteiro foram predominantes entre todos os genótipos, não sendo um bom descritor para fazer a diferenciação entre estes genótipos de abóbora (Tabela 8).

Na folhagem, a intensidade do verde variou de clara (L04 e L11) a escura (L12, L20, 'Caravela' e 'Jacarezinho'). A presença dos pigmentos prata nas folhas foi comum entre os genótipos, de forma que a maioria dos genótipos foi classificada em prateamento de intensidade clara (L04, L12, L20, 'Caravela' e

Tabela 8 - Moda de 11 descritores qualitativos avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora nas condições de campo em Campos dos Goytacazes¹ e Itaocara², RJ, 2013.

Genótipo	Plântula			Vegetativa				Semente			
	FC ^{1,2}	HC ^{1,2}	IVF ^{1,2}	IPF ^{1,2}	SMF ^{1,2}	ASF ^{1,2}	AIF ^{1,2}	FS ¹	SS ¹	CS ¹	CBS ¹
L04	3-3	2-2	3-3	3-5	3-3	3-3	3-3	5	1	1	1
L11	3-3	2-2	3-3	5-7	5-3	3-5	5-5	5	1	1	1
L12	3-3	2-2	7-7	3-5	5-5	5-5	5-3	5	1	1	1
L20	3-3	2-2	7-7	3-5	3-5	3-5	3-7	5	1	1	1
'Caravela'	3-3	2-2	7-7	3-3	5-3	7-5	7-7	5	1	1	1
'Jacarezinho'	3-3	2-2	7-7	3-3	5-5	3-7	3-7	5	1	1	1

FC = forma do cotilédone (3: obovada); HC = hábito de crescimento (2: rasteiro); IVF = intensidade do verde na folha (3: clara, 7: escura); IPF = intensidade do prateamento na folha (3: clara, 5: média); SMF = serrilhamento da margem da folha (3: fraco, 5: médio); ASF = quantidade de acúleos na parte superior da folha e AIF = quantidade de acúleos na superfície inferior da folha (3: baixa, 5: média e 7: alta); FS = forma da semente (5: elipsoide); SS = superfície da semente (1: lisa); CS = cor da semente (1: esbranquiçada) e CBS = coloração da borda da semente (1: esbranquiçada).

'Jacarezinho') e o prateamento de intensidade média serviu para separar o genótipo L11 dos demais (Tabela 8).

O serrilhamento da margem da folha foi considerado de fraco (L04 e L20) a médio (L11, L12, 'Caravela' e 'Jacarezinho'). A quantidade de acúleos na parte superior variou de baixa (L04, L11, L20 e 'Jacarezinho'), média (L12) até alta ('Caravela'). Na parte inferior, a quantidade de acúleos foi baixa (L04, L20 e 'Jacarezinho'), média (L11 e L12) e alta, diferenciando o genótipo 'Caravela' dos demais.

A forma da semente elíptica, superfície lisa, cor da superfície e borda esbranquiçadas foram predominantes entre todos os genótipos de abóbora, de modo que os descritores não proporcionaram diferenciação dos genótipos dentro da mesma espécie de abóbora (Tabela 8). No entanto, constituem bons descritores para diferenciar a espécie *C. ficifolia*, que se caracteriza por apresentar sementes de cor preta ou marrom escuro com cicatriz do funículo oblíqua, e a espécie *C. maxima* cujas sementes são cheias, abauladas na cor branca ou creme (Priori et al., 2010; Veroneze e Jorge, 2012)

A descrição qualitativa da cor da casca possibilitou a diferenciação de todos os genótipos, segundo a escala de Munsell (1976) e o sistema CIE La^*b^* , porém, visualmente, todos os genótipos foram classificados na cor creme com a intensidade média, comprovando deste modo a subjetividade da visão humana em avaliações qualitativas envolvendo cor. Apenas um fruto de cada genótipo foi avaliado, assim os valores de luminosidade, coordenadas a^* e b^* não apresentaram variações (Tabela 9).

Quanto ao formato da extremidade do ápice dos frutos, observou-se formato ligeiramente deprimido ('Caravela', L11 e L12), moderadamente deprimido (L04 e 'Jacarezinho') e protuberante, exclusivamente no genótipo L20. Na base dos frutos, foram observados formatos ligeiramente deprimidos (L04, L12, L20, 'Caravela' e 'Jacarezinho') e protuberantes, exclusivos do genótipo L11.

Ainda em relação aos descritores relacionados à forma e aparência dos frutos, as reentrâncias foram observadas apenas no genótipo L12, e essa ausência de ondulações na superfície dos frutos pode facilitar a comercialização dos frutos cortados, por possibilitar corte da polpa em pedaços mais regulares (Tabela 9).

Tabela 9 - Moda de 16 descritores qualitativos de fruto avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora nas condições de Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	L*	a*	b*	Munsell	NCC	CPC	ICC	CSC	ICSC	DCS	TSC	VE	FAF	FBF	RE	FF
L04	43,61	8,79	16,31	2.7Y6.8/2.6	1	1	3	-	-	-	1	-	4	3	+	2
L11	47,53	0,26	14,33	2.9Y6.9/2.7	1	1	3	-	-	-	1	-	3	1	+	6
L12	56,80	0,72	17,10	3.6Y4.5/1.8	1	1	3	-	-	-	1	-	3	3	+	4
L20	46,35	0,01	12,48	4.3Y2.7/2.5	1	1	3	-	-	-	1	-	1	3	-	8
'Caravela'	61,79	1,04	22,26	3.1Y4.2/2.3	1	1	3	-	-	-	2	-	3	3	+	4
'Jacarezinho'	27,62	0,29	16,90	5.6Y5.9/1.9	2	2	3	6	3	3	2	-	4	3	+	2

L* = luminosidade; a* = vermelha (+) ou verde (-); b* = amarela (+) ou azul (-); NCC = número de cores na casca; CPC = coloração predominante na casca (1: creme, 2: amarela); ICC = intensidade da coloração predominante na casca (3: média); CSC = coloração secundária na casca (6: Verde); ICSC = intensidade da coloração secundária na casca (3: média); DSC = distribuição da coloração secundária (3: Marmorizada); TSC = textura da superfície do fruto (1: lisa, 2: rugosa) e VE – verrugas (-: ausentes); FAF = forma do ápice do fruto e FBF = forma da base do fruto (1: Protuberante, 3: ligeiramente deprimido e 4: moderadamente deprimido); RE = reentrâncias (+: presente, -: ausente) e FF = forma do fruto (2 = achatada, 4 = oblongo, 6 = cordiforme e 8 = cinturado).

Quanto à forma, foram classificados em achatados (L04 e 'Jacarezinho'), oblongos (L12 e 'Caravela'), enquanto as formas cordiforme e cinturado estavam presentes apenas nos genótipos L11 e L20, respectivamente (Tabela 9).

Devido à importância que as características relativas ao formato dos frutos exercem sobre comercialização e pela forma particular de controle genético, pesquisadores têm destinado esforços para compreender melhor os mecanismos genéticos envolvidos para a definição da forma do fruto no gênero *Cucurbita*. Para forma e tamanho dos frutos, já é definido que a herança genética tem controle poligênico, com dois genes de efeito principal identificados: o *Bn* – 'butternut', que condiciona formato cilíndrico ou forma de sino, e o seu recessivo *bn* – 'crookneck', que condiciona frutos com ápice 'pescoço' alongados; e o gene *Di* – disco, que condiciona frutos de formato esférico ou piriformes (Paris et al., 2005). Essas características, além de determinarem a aceitabilidade do consumidor, influenciam na velocidade, no custo da colheita ou até na própria conservação dos frutos (Luengo e Calbo, 2001). As hortaliças cujos frutos são grandes têm economia de mão de obra durante a colheita, são ainda menos sensíveis à desidratação, mais resistentes ao transporte e armazenamento, complementam os autores.

Além de os descritores qualitativos influenciarem na comercialização das hortaliças, também podem ser aplicados no estabelecimento de chaves analíticas para as diferentes espécies do gênero *Cucurbita* com base nas características morfológicas do caule (hábito, forma e estrias longitudinais), da folha (limbo e pecíolo) de cultivares de abóbora (*C. moschata*, *C. maxima* e *C. pepo*). A chave de *C. moschata* foi desenvolvida alicerçada nas características pescoço e bojo nos frutos (presença ou ausência), consistência e dilatação do pedúnculo do fruto, coloração do epicarpo, forma do fruto, costela ou relevo linear na semente (presença ou ausência) e hilo basal da semente (Rochelle, 1976; Rochelle, 1980).

Ressaltando a importância das caracterizações qualitativas, Carvalho et al. (2009) comentam que o conhecimento da morfologia da planta é imprescindível para descrever com precisão as características da cultivar cuja inscrição se pretende fazer no RNC. Na literatura ainda se encontram outros trabalhos exemplificando a utilidade das informações morfológicas no lançamento de cultivares e identificação de espécies. Por exemplo, Vallejo et al. (2010), apresentaram a nova cultivar Unopal-Dourado (*C. moschata*), de hábito de

crescimento rasteiro, folha de formato lobada, pequena ou intermediária, com manchas pratas às vezes ausente, margem da folha dentada, pubescência alta na superfície superior e baixa na superfície inferior, fruto esférico levemente achatado, completamente liso ou pequenas reentrâncias e cor amarelo claro depois de maturo. Boiteux et al. (2007), além de descreverem as características agrônomicas, nutricionais e botânicas da planta e do fruto de forma tradicional de uma nova cultivar de abóbora a 'Brasileirinha' (*C. moschata*), usaram também os parâmetros luminosidade, ângulo da cor e cromaticidade para definir as variações observadas na cor da polpa e da casca do fruto ao longo das colheitas.

Assim, o consumidor, na escolha das hortaliças, considera, principalmente, as características morfológicas externas do fruto ou da parte vegetal de interesse que devem estar de acordo com os padrões de exigência. Caso contrário, o consumidor pode até deixar de comprar o produto. Por isso, é muito importante analisar esses caracteres, mesmo que os genótipos não apresentem variabilidade entre os estádios dos descritores.

4.2. Características Quantitativas

Os genótipos de abóbora (*C. moschata*) diferiram pelo teste F ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) para a maioria das características quantitativas avaliadas nos diferentes experimentos, indicando a presença de variação genética e, conseqüentemente, a possibilidade de identificar genótipos superiores. A maior parte dos valores dos coeficientes de variação (CV) encontra-se nos limites inferiores ou dentro faixa de variação dos CVs de outros trabalhos com abóbora (*C. moschata*), mostrando que a precisão dos dados coletados é aceitável (Mendonça, 1964; Bezerra Neto, 2005; Barbosa, 2009).

4.2.1. Caracteres relativos à produção de sementes

Os dados da primeira etapa de multiplicação de sementes, por não seguirem a distribuição normal pelo teste de Lilliefors, foram testados com diferentes transformações de dados (\sqrt{x} , $\sqrt{x+1}$, $\sqrt{x+0.5}$, arco seno de x e outras). E mesmo após seguir a distribuição normal, eles continuaram sem

apresentar diferenças significativas entre os genótipos de abóboras, assim optou-se apresentar os dados na forma original (Tabela 10).

A média da porcentagem do pegamento das autofecundações foi 83 % na primeira etapa, e oscilou entre 55,56 % (L11) e 100 % (L12 e L20), na segunda etapa de multiplicação de sementes (Tabelas 10 e 11). Nascimento et al. (2011) encontraram valores de taxa de pegamento oscilando entre 22 % e 50 %, valores decorrentes do cruzamento entre *C. maxima* e *C. moschata*, atribuindo variações para as taxas de cruzamentos a linhagens com diferentes graus de compatibilidades ou ao cultivo em diferentes condições edafoclimáticas.

Os valores mais elevados bem como a ausência de significância das taxas de autofecundações obtidas nesse trabalho se justificam por se tratar de fecundações dentro de linhagens (cruzamentos intraespecíficos) e ainda serem derivadas dos mesmos genitores, havendo, portanto, alta probabilidade de compatibilidade nas autofecundações.

Tabela 10 - Análise de variância para caracteres relativos à produção de sementes avaliados em quatro pré-cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.) durante a primeira etapa de multiplicação de sementes, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios	
		PPA	NS
Bloco	2	18548,31	$7,7 \cdot 10^{-3}$
Genótipos	3	7461,18 ^{ns}	0,15 ^{ns}
Erro	6	20005,31	0,05
Média		0,83	463,87
CV (%)		27,51	30,49

(^{ns}) não significativo pelo teste F; PPC = porcentagem de pegamento de autofecundações e NS = número de sementes.

O número de dias da primeira e da última autofecundação observado na segunda etapa de multiplicação de sementes possibilitou constatar maior período de floração para as pré-cultivares L04 e L11 (Tabela 11). Durante a polinização manual, as flores femininas dos genótipos em ambas as etapas foram polinizadas manualmente com o conteúdo de pólen de apenas uma flor masculina, e em cada fruto obtido por autofecundação obteve-se média de 463,87 sementes na primeira etapa de multiplicação de sementes e de 298,68 sementes no I experimento (Tabelas 10 e 12). A ausência de diferenças significativas para número de

sementes entre os genótipos pode ser atribuída à quantidade de pólen e às condições ambientais, que foram as mesmas dentro de cada ambiente de multiplicação.

Tabela 11 – Número de dias para a primeira autofecundação (NPA), número de dias para a última autofecundação (NUA), porcentagem de pegamento das autofecundações (PPA) e período das autofecundações (PA) descritas em pré-cultivares de abóbora descritas em condição de campo durante a segunda etapa de multiplicação de sementes, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	NPA	NUA	PA	PPA (%) ¹
L04	66	108	42	85,71
L11	69	89	20	55,56
L12	87	102	15	100,00
L20	89	102	13	100,00

¹valor obtido a partir da média de pelo menos sete cruzamentos.

Tabela 12 - Análise de variância para número de sementes (NS), massa total de sementes (MTS) e média de 100 sementes (M100) avaliadas em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*C. moschata* D.) no experimento I, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios		
		NS	MTS (g)	M100 (g)
Bloco	3	1346,09	16,56	0,25
Genótipos	5	7754,84 ^{ns}	53,87*	7,99*
Erro	15	4885,17	14,74	1,95
Média		298,68	27,80	10,23
CV (%)		23,40	13,81	13,66

(* e ^{ns}) Significativo ao nível de 5 % e não significativo pelo teste F, respectivamente.

A menor média para massa total de sementes foi 23,87 g (L04) e a maior, 32,71 g (L20), enquanto para massa média de 100 sementes, a menor média foi 8,26 g ('Caravela') e a maior, 12,13 g (L04) (Tabela 13).

Existem relatos na literatura que comprovam a importância e a influência da quantidade de pólen usada nos cruzamentos e autofecundações que podem envolver diretamente a produção de frutos e sementes. Cardoso (2005) observou que a quantidade de pólen usada no cruzamento manual da cv. Piramoita (*C. moschata*) influenciou positivamente na produção de frutos e sementes, porém não exerceu influência na qualidade fisiológica das sementes obtidas. Nascimento et al. (2011) observaram relação direta entre quantidade de pólen, pegamento dos frutos e número de sementes do híbrido *C. maxima* X *C. moschata*. Todavia, o

período de armazenamento dos botões florais masculinos influenciou negativamente na produção (número e massa) de sementes por fruto e na massa média do fruto, bem como no vigor e germinação das sementes (Salata et al., 2008).

Tabela 13 - Teste de média para as características massa total de sementes – MTS e média de 100 sementes - M100 avaliadas em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.) no experimento I, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	Características	
	MTS (g)	M100 (g)
L04	23,87b	12,13a
L11	31,47ab	11,48ab
L12	25,01ab	10,09ab
L20	32,71a	10,2ab
'Caravela'	25,30ab	8,26b
'Jacarezinho'	28,40ab	9,26ab

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem a uma mesma classe, de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$).

4.2.2. Caracteres relativos às folhas e flores

No experimento I, os valores mínimos e máximos para comprimento e largura da folha foram de 14,41 cm (L20), 19,56 cm ('Caravela') e 19,93 cm (L20) e 28,46 cm ('Caravela'), respectivamente. As características comprimento do pedúnculo da flor masculina, comprimento da sépala e comprimento da pétala apresentaram médias de 16,06 cm, 3,75 cm e 8,63 cm, respectivamente. Para comprimento da pétala da flor masculina, os valores de mínimo oscilaram entre 8,06 cm ('Jacarezinho') e 7,91 cm (L04), e os valores de máximo, entre 9,69 cm ('Caravela') e 9,68 cm (L11) (Tabelas 14 e 15).

Observou-se bom desenvolvimento dos genótipos L12 e 'Caravela' nas condições do Norte e do Noroeste fluminense nas estações primavera/verão e outono/inverno, uma vez que, nos três experimentos, L12 e 'Caravela' tiveram os maiores valores para comprimento e largura da folha (Tabela 15).

Informações sobre o comprimento e largura das folhas permitem fazer inferências que vão além da morfologia da planta. Rochelle (1973) registrou diferenças significativas entre as características das folhas capazes de diferenciar as cultivares, sobretudo pela largura do limbo foliar, e obteve maiores valores

para comprimento e largura das folhas na cultivar Canhão (*C. moschata*), tendo esse genótipo também apresentado bom desempenho na produção de frutos. Já Grecco et al. (2011) demonstraram que ocorreu uma resposta linear de elevada correlação entre o comprimento e largura das folhas e a área foliar em *C. moschata* var. japonesa, que esteve diretamente relacionada com a capacidade fotossintética, refletindo diretamente na produtividade da planta. Consequentemente, maiores valores para características das folhas podem repercutir positivamente na produção e produtividade das abóboras.

O maior comprimento do pedúnculo da flor feminina foi 7,39 cm (L11), e o menor variou entre 4,53 cm ('Caravela' e 'Jacarezinho') e 5 cm (L04), valores registrados no experimento II (Tabela 15). Todavia, frutos com menores pedúnculos facilitam a organização, evitando danos (abrasões) mecânicos durante o transporte, além de prolongar o tempo de prateleira das abóboras. Assim, Calbo (2013) recomenda o corte entre 2 cm até 5 cm do pedúnculo com faca afiada e higienizada, mas para a maior parte das cultivares essa recomendação pode ser dispensada, pois o tamanho do pedúnculo já se encontra nessa escala de valores. No Brasil, as primeiras cultivares de abóbora lançadas tinham média de 7,48 cm de pedúnculo, chegando a atingir até 12,32 cm ('Canhão'), o que, provavelmente, deve ter dificultado o transporte e o tempo de prateleira desses genótipos (Rochelle, 1973).

Entre as pré-cultivares, os menores valores para o surgimento da primeira flor masculina e feminina foram de 45,4 dias (L11) e de 53,65 dias (L04), respectivamente (Tabela 15). Entre as raças locais de abóbora (*C. moschata*) da Colômbia, podem-se encontrar valores mínimos para floração masculina e feminina de 61 dias e 77 dias, respectivamente (Montes et al., 2006). A justificativa do cultivo de híbridos de abóbora pode ser constatada pela precocidade da floração observadas nos híbridos intraespecíficos 'Barbara' e 'Atlas', que emitem flores masculinas e femininas com no mínimo 44 dias e 53 dias, respectivamente. Já o híbrido interespecífico 'Jabras' emite com apenas 37 dias e 44 dias as flores masculinas e femininas, respectivamente (Moura, 2003).

A pré-cultivar L04 pode ser considerada de ciclo médio (flores femininas até 55 dias) com valores bem próximos da cultivar Caravela (até 53 dias) e valores menores que a cultivar Jacarezinho (até 57 dias), já as pré-cultivares L11, L12 e L20 são de ciclo semitardio (flores femininas entre 59 e 67 dias).

Tabela 14 - Análise de variância para caracteres relativos às folhas¹ e flores² avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

		Quadrados Médios										
FV	GL	Experimento I					Experimento II					
		Folha			Flor		Folha			Flor		
		CF ¹ (cm)	LF (cm)	CPDM ² (cm)	CSM (cm)	CPM (cm)	CF (cm)	LF (cm)	CP (cm)	CPDF (cm)	PFM	PFF
Bloco	3	0,22	2,58	15,02	4,17	0,41	2,15	2,08	16,64	2,80	1,33	10,67
Genótipos	5	12,21**	35,65**	22,22 ^{ns}	5,80 ^{ns}	2,83**	21,81**	41,67**	11,57 ^{ns}	4,60*	12,33**	161,91**
Erro	15	1,04	1,42	10,81	4,08	0,33	1,32	3,36	8,29	1,06	1,93	16,14
Média		16,55	23,68	16,06	3,75	8,63	20,34	27,33	27,37	5,40	46,85	58,43
CV (%)		6,16	5,04	20,47	53,95	6,73	5,65	6,72	10,52	19,06	2,97	6,88

(**, * e ^{ns}) Significativo ao nível de 1%, 5 % e não significativo pelo teste F, respectivamente; ¹CF = comprimento de folha; LF = largura de folha; CP = comprimento do pecíolo; Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão); Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno); Experimento III – Itaocara, RJ (Outono-Inverno); ²CPDM = comprimento do pedúnculo da flor masculina; CSM = comprimento da sépala da flor masculina; comprimento da pétala da flor masculina = CPM; CPDF = comprimento do pedúnculo da flor feminina; PFM = período de florescimento da primeira flor masculina e PFF = período de florescimento da primeira flor feminina.

Cont. Tabela 14

FV	GL	Quadrados Médios					
		Experimento III					
		Folha			Flor		
		CF ¹ (cm)	LF (cm)	CP (cm)	CPDF ² (cm)	PFM	PFF
Bloco	3	2,44	1,15	8,01	2,26	2,84	0,46
Genótipos	5	42,26**	18,21**	4,14 ^{ns}	4,41 ^{ns}	2,53 ^{ns}	94,98**
Erro	15	2,85	1,37	11,75	2,07	3,49	7,94
Média		23,14	18,27	24,52	5,99	53,91	58,59
CV (%)		7,30	6,41	13,98	24,03	3,47	4,81

(** e ^{ns}) Significativo em nível de 1% e não significativo pelo teste F, respectivamente; Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão); Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno); Experimento III – Itaocara, RJ (Outono-Inverno); ¹/CF = comprimento de folha; LF = largura de folha; CP = comprimento do pecíolo; ²/CPDF = comprimento do pedúnculo da flor feminina; PFM = período de florescimento da primeira flor masculina e PFF = período de florescimento da primeira flor feminina.

Para as características comprimento do pecíolo, comprimento do pedúnculo da flor feminina e período de florescimento da primeira flor masculina, foram observados os valores médios de 24,52 cm, 5,99 cm e 53,91 dias, respectivamente, no experimento III (Tabela 14).

4.2.3. Caracteres relativos aos frutos

As maiores médias para número de fruto foram obtidas no experimento I e variaram entre 5,65 frutos (L20) e 5,1 frutos ('Jacarezinho'). Nos experimentos II e III, os genótipos L20 e 'Jacarezinho' também foram os mais prolíficos e superaram a média geral em todos os experimentos (Tabelas 16 e 17).

A massa de fruto dos genótipos no experimento II discriminou três padrões de massa: frutos pesados, variando entre 5,49 kg (L12) até 5,18 (L11) kg; frutos com massa média de 3,14 kg (L04); e os mais leves de 1,97 kg (L20), mostrando a possibilidade de recomendação dos genótipos para mercado que tenha interesse por frutos de maior massa (L11 e L12), intermediário (L04) ou menor massa (L20) (Tabela 17).

A classificação dos frutos por massa, denominada entre os comerciantes como 'primeira' ou 'segunda', possibilita ao produtor de abóbora melhores preços. Segundo Ramos et al. (2010), na região Nordeste do Brasil, de 'primeira' são aqueles frutos de abóbora mais pesados, independentemente do tamanho, e que apresentam aspectos de boa qualidade externa, ou seja, sem sinais de injúria, doenças, pragas, ou dano mecânico.

De forma geral, a produtividade dos genótipos no experimento I (Campos dos Goytacazes, RJ – Primavera-Verão) foi de 10,23 t/ha (L11) a 22,3 t/ha ('Caravela'); no experimento II (Campos dos Goytacazes, RJ – Outono-Inverno), de 6,64 t/ha ('Jacarezinho') a 18,94 t/ha (L11); e no experimento III (Itaocara, RJ – Outono-Inverno), variou de 9,79 t/ha ('Jacarezinho') a 22,27 t/ha ('Caravela') (Tabela 17). A produtividade das pré-cultivares L04 e L20 não superou os valores das testemunhas, já L11 e L12 superaram na maioria dos experimentos a média geral e a média das testemunhas. Todavia, L04 e L12 merecem atenção, pois superaram a média da produtividade do híbrido 'Barbara' (13,13 t/ha), avaliado em Minas Gerais (Moura, 2003). A massa média dos frutos desse híbrido é de 1,86 kg, sendo próxima da massa média dos frutos da pré-cultivar L20 nos diferentes experimentos.

Tabela 15 - Teste de média para características de folha¹ e flor² avaliadas em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	Experimento I			Experimento II					Experimento III		
	Folha		Flor	Folha		Flor			Folha		Flor
	CF ¹ (cm)	LF (cm)	CPM ² (cm)	CF (cm)	LF (cm)	CPM (cm)	PFM	PFF	CF (cm)	LF (cm)	PFF
L04	15,73bc	22,33cd	7,91b	19,12bc	25,8bcd	5,00b	49,45a	53,65bc	23,2b	18,77ab	55,6b
L11	17,31ab	25,39b	9,68a	21,59ab	28,34abc	7,39a	45,4bc	61,4ab	22,38bc	17,66bc	59,15b
L12	16,29bc	23,95bc	8,45ab	21,94a	29,1ab	5,26ab	47,13abc	65,81a	24,93ab	19,42ab	67,4a
L20	14,41c	19,93d	7,96b	18,86c	24,57cd	5,72ab	48,08ab	63,44a	21,13bc	17,44bc	59b
'Caravela'	19,56a	28,46a	9,69a	23,39a	32,39 ^a	4,53b	44,68c	48,95c	28,32a	21,33a	53,11b
'Jacarezinho'	16,00bc	22,01cd	8,06b	17,16c	23,82d	4,53b	46,35abc	57,3abc	18,88c	14,98c	57,29b

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem a uma mesma classe, de acordo com o teste de Tukey (P<0,05); Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão); Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno); Experimento III – Itaocara, RJ (Outono-Inverno); ¹CF = comprimento de folha; LF = largura de folha; CP = comprimento do pecíolo; ²CPDM = comprimento do pedúnculo da flor masculina; CSM = comprimento da sépala da flor masculina; comprimento da pétala da flor masculina = CPM; CPDF = comprimento do pedúnculo da flor feminina; PFM = período de florescimento da primeira flor masculina e PFF = período de florescimento da primeira flor feminina.

No experimento I, os frutos de casca mais espessa tiveram média de 3,2 mm (L04), com espessura semelhante ao da 'Caravela' (3,68 mm). Os frutos de menor espessura de casca tiveram médias de 2,62 mm (L11) a 2,44 mm (L20), estatisticamente igual à 'Jacarezinho' (2,37 mm). No experimento II, todas as pré-cultivares tiveram espessura de casca estatisticamente igual à 'Jacarezinho' (Tabela 17). Os consumidores tendem a recusar genótipos de casca mais espessa, devido à dificuldade para descascar ou por apresentarem um menor rendimento de polpa. Segundo Balkaya et al. (2010), quando a casca apresenta espessura acima de 6 mm, ela é considerada espessa; entre 4,3 mm e 6 mm, medianamente espessa; e fina quando a espessura de casca está entre 2,9 mm e 4,3 mm. Logo, todos os genótipos podem ser classificados como de casca fina, resultando em um bom aproveitamento de polpa.

A superfície dos frutos pode apresentar ondulações popularmente conhecidas como costelas ou gomos. Nos descritores dos ensaios de DHE para o gênero *Cucurbita*, essa característica foi denominada reentrâncias e definida qualitativamente em curta, média ou longa (Brasil, 2004). Essa definição é uma forma bastante subjetiva por não definir intervalos de classe para mudança entre os estádios, assim, definimos quantitativamente cada estágio entre os genótipos avaliados em reentrâncias pequena (o menor valor pelo teste de média), média (valores intermediários) ou profunda (o maior valor).

Entre os genótipos estudados, a ausência de reentrâncias possibilitou uma diferenciação da L20 das demais pré-cultivares e cultivares. Os genótipos com presença de reentrâncias foram classificados com reentrâncias pequenas de 24,14 mm ('Jacarezinho'), médias variando entre 28,94 mm (L12) e 42,08 mm ('Caravela') e profundas, de 43,08 mm ('Caravela') a 43,62 mm (L11) (Tabela 17).

No experimento I, o menor diâmetro longitudinal de fruto foi de 15,95 cm (L20) e o maior, de 47,99 cm ('Caravela'). Já o menor diâmetro transversal de fruto foi de 12,55 cm (L20) e o maior variou entre 18,07 cm (L04) e 17,13 cm (L11) (Tabela 19).

Tabela 16 - Análise de variância para caracteres quantitativos relativos aos frutos¹ avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios												
		Experimento I					Experimento II					Experimento III		
		NF ¹	MF (kg)	PROD (t/ha)	EC (mm)	DRE (mm)	NF	MF (kg)	PROD (t/ha)	EC (mm)	DRE (mm)	NF	MF (kg)	PROD (t/ha)
Bloco	3	1,99	0,31	28,04	0,007	0,25	2,39	0,14	40,44	0,13	28,24	0,93	0,83	27,62
Genótipos	5	8,60**	16,91**	81,91**	1,01**	7,99*	1,74**	11,87**	123,76**	0,86**	906,23**	4,44**	13,55**	78,15**
Erro	15	0,70	1,44	10,33	0,10	1,95	0,29	0,22	3,51	0,07	56,50	0,68	0,33	10,42
Média		3,76	4,08	14,50	2,85	10,24	2,95	3,77	11,82	2,47	27,78	3,24	4,25	13,78
CV (%)		22,29	29,53	22,17	11,27	13,66	18,28	12,43	15,86	11,00	27,06	25,43	13,59	23,43

(**) Significativo em nível de 1% pelo teste F; Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão); Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno); Experimento III – Itaocara, RJ (Outono-Inverno); ¹NF = número de frutos; MF = massa média de frutos; PROD = produtividade de frutos; EC = espessura da casca do fruto e DRE = distâncias das reentrâncias.

Tabela 17 - Teste de média para caracteres quantitativos relativos aos frutos¹ avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013

Genótipos	Características												
	Experimento I					Experimento II					Experimento III		
	NF ¹	MF (kg)	PROD (t/ha)	EC (mm)	DRE (mm)	NF	MF (Kg)	PROD (t/ha)	EC (mm)	DRE (mm)	NF	MF (kg)	PROD (t/ha)
L04	4,10ab	3,00bc	13,69b	3,2ab	39,97ab	2,55ab	3,14b	8,78b	2,1b	35,45ab	3,2ab	3,46b	12,34b
L11	1,75c	5,26ab	10,23b	2,62bc	43,62a	3,3a	5,18a	18,94a	2,49b	35,08ab	2,35b	5,65a	14,25b
L12	2,87bc	5,39ab	17,26ab	2,78bc	34,92ab	3,1a	5,49a	18,71a	2,43b	28,94ab	1,94b	5,32a	11,23b
L20	5,65a	1,88c	11,92b	2,44c	0c	3,45a	1,97c	7,55b	2,32b	0c	4,60a	2,47bc	12,83b
'Caravela'	3,10bc	6,89a	22,3a	3,68a	42,08ab	1,80b	5,17a	10,31b	3,37a	43,08a	3,05ab	6,54a	22,27a
'Jacarezinho'	5,10a	2,04c	11,61b	2,37c	34,44b	3,50a	1,7c	6,64b	2,14b	24,14b	4,33a	2,05c	9,79b

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si, de acordo com o teste de Tukey (P<0,05); Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão); Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno); Experimento III – Itaocara, RJ (Outono-Inverno); ¹NF = número de frutos; MF = massa média de frutos; PROD = produtividade de frutos; EC = espessura da casca do fruto e DRE = distâncias das reentrâncias.

O menor diâmetro transversal da cavidade do fruto foi de 6,59 cm (L12), e entre as pré-cultivares o menor diâmetro longitudinal da cavidade do fruto foi de 13,09 cm (L04), ambos no experimento I. Ainda neste experimento, registrou-se a maior espessura de polpa nas porções inferior, central e superior do fruto, que foram de 24,24 mm, 41 mm e 71,75 mm, respectivamente, todas na pré-cultivar L12. No experimento II, os maiores valores foram para a pré-cultivar L11 na espessura inferior e central (33,61 mm e 39,83 mm, respectivamente) e L20, que apresentou a maior espessura superior (78,14 mm) (Tabela 19).

Segundo Tobar et al. (2010), a relação entre diâmetro longitudinal e diâmetro transversal define as formas dos frutos em arredondadas (DLF/DTF próximos ou igual a 1), tendo como representantes nesse trabalho os genótipos L04 e 'Jacarezinho'; ou frutos de formatos alongados (DLF/DTF maior que 1), os genótipos L11, L12, L20 e 'Caravela'.

O consumidor busca cada vez mais alimentos que exijam menos tempo de manuseio e preparo sem, no entanto, alterar suas características sensoriais e nutricionais originais (Silva et al., 2009). O processamento mínimo é uma alternativa para agregar valor ao comércio de abóbora, sendo, neste caso, a recomendação das pré-cultivares L11 e L12 uma boa opção, por apresentarem maiores dimensões do fruto e ainda massa média acima de 5 kg (Tabelas 17 e 19).

Assim, com base nas características internas e externas da polpa, o melhoramento de abóbora visa a selecionar genótipos com menor diâmetro transversal (L12) e longitudinal (L04) da cavidade, e maior uniformidade nos valores de espessura de polpa superior (L11 ou L04), central (L11 ou L12) e inferior (L11 ou L12), que resultaria em cultivares com maior rendimento de polpa (L04, L12 e L11) no fruto.

4.2.4. Caracteres relativos à qualidade do fruto

Os valores das características que exprimem a qualidade do fruto podem auxiliar na definição do ponto de colheita ou estágio de maturação dos frutos. Entre essas características, os sólidos solúveis totais desempenham um papel primordial pela influência que exercem nas propriedades termofísicas, químicas e biológicas do fruto (Costa et al., 2004). Assim, o teor de sólidos solúveis totais

(SST) oscilou entre 5,21 °Brix (L11) e 7,97 °Brix (L20) nos experimentos I e II (Tabela 21). Boiteux et al. (2007) determinaram entre os maiores frutos da cultivar Brasileirinha (*C. moschata*) o teor de sólidos solúveis totais na faixa de 5,0 °Brix a 10,4 °Brix, uma vez que em frutos menores ocorrem maiores concentrações desses sólidos. Os valores elevados para teor de sólidos solúveis totais nas abóboras observados na literatura podem ser decorrentes do grau de maturação do fruto, controle genético ou da metodologia para determinação, pois, segundo Ramos et al. (1999), a utilização da parte central da polpa do fruto permite obter maiores valores do teor de sólidos solúveis totais. Porém, nesse trabalho, adotou-se amostrar porções homogêneas da polpa superior, central e inferior para determinação do teor de sólidos solúveis, o que pode proporcionar uma leitura mais real valor deste caráter nos frutos das pré-cultivares, uma vez que qualquer parte do fruto pode ser utilizada para consumo.

Os maiores valores de SST são desejáveis quando a recomendação dos genótipos for para a agroindústria. Para consumo *in natura*, os genótipos de abóbora podem ter SST variando de baixo (SST < 7°, frutos menos adocicados), médio (7° > SST < 11°) ou alto (SST > 11°, frutos mais adocicados) (Balkaya et al., 2010). A escala variável de valores para consumo *in natura* se deve ao fato de cada mercado consumidor apresentar uma preferência peculiar. Ramos et al. (2007) observaram que agricultores/consumidores dos municípios de Paripiranga, BA, e de Simão Dias, SE têm preferência por frutos com sabor levemente adocicado, mas complementam que a preferência por frutos mais adocicados prevalece no Nordeste. Na região Sul e Sudeste, pode-se supor que a preferência dos consumidores seja por frutos menos adocicados, pois entre as abóboras mais consumidas estão as cultivares de *C. pepo*, que, normalmente, apresentam menores valores para sólidos solúveis por serem colhidas no estágio imaturo. Boiteux et al. (2007) determinaram o SST em frutos de *C. moschata* variando entre 5,0 °Brix e 10,4 °Brix, em fruto com massa de até 1,4 kg.

Tabela 18 - Análise de variância para caracteres quantitativos relativos aos frutos¹ avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

		Quadrados Médios						
FV	GL	Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão)						
		DLF ¹ (cm)	DTF (cm)	DTC (cm)	DLC (cm)	PIF (mm)	PCF (mm)	PSF (mm)
Bloco	3	1,66	23,39	1,11	0,57	4,14	5,10	112,13
Genótipos	5	1069,56**	637,48**	14,40**	9,36**	66,65**	204,65**	1371,05**
Erro	15	15,51	17,39	2,89	1,47	7,36	19,11	130,04
Média		32,50	30,70	15,97	8,74	20,00	32,73	51,77
CV (%)		12,12	13,59	10,66	13,90	13,57	13,36	22,03
		Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno)						
FV	GL	DLF (cm)	DTF (cm)	DTC (cm)	DLC (cm)	PIF (mm)	PCF (mm)	PSF (mm)
		DLF (cm)	DTF (cm)	DTC (cm)	DLC (cm)	PIF (mm)	PCF (mm)	PSF (mm)
Bloco	3	3,04	0,30	0,58	1,54	6,27	1,09	78,95
Genótipos	5	495,24**	15,87**	7,27**	288,78**	159,61**	162,86**	1948,57**
Erro	15	2,83	0,54	0,43	2,45	4,24	9,07	96,13
Média		29,18	15,57	8,65	20,53	23,13	32,07	54,84
CV (%)		5,77	4,73	7,63	7,64	8,91	9,39	17,88

(**) Significativo em nível de 1% pelo teste F, respectivamente; ¹DLF = diâmetro longitudinal do fruto; DTF = diâmetro transversal do fruto; DTC = diâmetro transversal da cavidade do fruto; DLC = diâmetro longitudinal da cavidade do fruto; PIF = espessura da polpa inferior do fruto; PCF = espessura da polpa central do fruto e PSF = espessura da polpa superior do fruto.

Tabela 19 - Teste de média para caracteres quantitativos relativos aos frutos¹ avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão)						
	DLF ¹ (cm)	DTF (cm)	DTC (cm)	DLC (cm)	PIF (mm)	PCF (mm)	PSF (mm)
L04	17,72d	18,07a	10,38a	13,09c	18,12ab	29,68bc	21,77c
L11	35,72bc	17,13a	8,78ab	25,09ab	23,83a	39,80a	64,90ab
L12	39,40ab	15,47ab	6,59b	28,18a	24,24a	41,00a	71,75a
L20	27,41c	12,55b	7,78ab	18,28bc	14,17c	22,92c	61,43ab
'Caravela'	47,99a	16,05ab	8,34ab	32,20a	22,38ab	35,28ab	51,20ab
'Jacarezinho'	15,95d	16,53a	10,56a	9,76c	17,27bc	27,69bc	39,59bc
Genótipos	Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno)						
	DLF (cm)	DTF (cm)	DTC (cm)	DLC (cm)	PIF (mm)	PCF (mm)	PSF (mm)
L04	20,39d	16,34ab	9,18a	15,04d	19,22c	33,79ab	29,91c
L11	34,79b	17,60a	8,96a	25,10b	33,61a	39,83a	53,00b
L12	37,65ab	15,25b	7,01b	27,41ab	24,21b	37,79a	75,31ab
L20	30,31c	11,80c	7,02b	20,08c	17,16c	22,69c	78,14a
'Caravela'	40,39a	16,21ab	9,48a	28,89a	26,54b	30,37b	65,11ab
'Jacarezinho'	11,53e	16,23ab	10,29a	6,65e	18,04c	27,96bc	27,57c

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem a uma mesma classe, de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$). ¹DLF = diâmetro longitudinal do fruto; DTF = diâmetro transversal do fruto; DTC = diâmetro transversal da cavidade do fruto; DLC = diâmetro longitudinal da cavidade do fruto; PIF = espessura da polpa inferior do fruto; PCF = espessura da polpa central do fruto e PSF = espessura da polpa superior do fruto.

Tabela 20 - Análise de variância para caracteres relativos à qualidade do fruto¹ avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios									
		Experimento I					Experimento II				
		SST ¹ (°BRIX)	FIP (N)	FCP (N)	FSP (N)	FGP (N)	SST (°BRIX)	FIP (N)	FCP (N)	FSP (N)	FGF (N)
Bloco	3	0,20	143,51	79,42	29,47	69,54	0,29	371,72	229,55	61,95	255,44
Genótipos	5	3,91*	165,35*	284,60**	345,98*	178,64*	2,04*	507,26*	480,42*	418,96 ^{ns}	422,97*
Erro	15	0,88	46,02	48,30	94,51	40,80	0,63	138,79	152,60	155,81	138,38
Média		6,77	69,37	69,31	67,40	68,69	6,35	64,67	62,75	61,95	63,18
CV (%)		13,92	9,78	10,03	14,42	9,30	12,56	18,22	19,69	20,15	18,62

(**, * e ^{ns}) Significativo em nível de 1%; 5 % e não significativo pelo teste F, respectivamente; Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão); Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno); ¹SST = teor de sólidos solúveis; FPI = firmeza da polpa inferior do fruto; FPC = firmeza da polpa central do fruto; FPS = firmeza da polpa superior do fruto e FGP = firmeza geral da polpa do fruto.

Tabela 21 - Teste de média para caracteres relativos à qualidade do fruto¹ avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	Características								
	Experimento I					Experimento II			
	SST ¹ (°Brix)	FIF (N)	FCF (N)	FSF (N)	FGF (N)	SST (°Brix)	FIF (N)	FCF (N)	FGF (N)
L04	6,97a	63,03a	65,85ab	57,80a	62,23ab	6,53a	47,33b	50,47b	49,35b
L11	5,87a	62,29a	53,81b	60,62a	58,91b	5,21a	58,1ab	53,43ab	54,46ab
L12	5,91a	76,27a	76,62a	74,59a	75,83a	6,99a	80,36a	79,49a	77,54a
L20	7,97a	5,80a	74,10a	58,79a	69,57ab	6,86a	66,58ab	71,19ab	70,55ab
‘Caravela’	6,00a	65,72a	74,09a	78,54a	72,79ab	5,75a	71,02ab	59,35ab	63,17ab
‘Jacarezinho’	7,90a	73,12a	71,38a	74,06a	72,86ab	6,78a	64,62ab	62,56ab	64,04ab

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem a uma mesma classe, de acordo com o teste de Tukey (P<0,05); Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão); Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno); ¹SST = teor de sólidos solúveis; FPI = firmeza da polpa inferior do fruto; FPC = firmeza da polpa central do fruto; FPS = firmeza da polpa superior do fruto e FGP = firmeza geral da polpa do fruto.

A firmeza também é um atributo de qualidade que pode indicar o estágio de maturação ou ponto de colheita do fruto, sendo um indicador importante para comercialização, transporte, armazenamento e manuseio dos frutos (Fagundes e Yamanishi, 2001).

No experimento I, a firmeza da parte inferior mostrou que todos os genótipos tiveram desempenho semelhante, variando entre 76,27 N (L12) e 62,29 N (L11); a firmeza da parte central dos frutos dividiu os genótipos em três classes, com os maiores valores entre 76,62 N (L12) e 71,38 N ('Jacarezinho'). A firmeza da parte superior dos frutos também alocou todos os genótipos com mesmo desempenho e variou de 78,54 N ('Caravela') a 57,8 N (L04). Já a firmeza geral dos frutos discriminou os genótipos em três classes e a maior firmeza foi de 75,83 N (L12). Os genótipos de firmeza intermediária oscilaram entre 72,86 N ('Jacarezinho') e 62,23 N (L04) e a menor firmeza foi de 58,91 N (L11) (Tabela 21).

No experimento II, a firmeza da parte inferior, central e geral dos frutos dividiu os genótipos em três classes, e os genótipos mantiveram desempenho similar ao descrito no experimento I. A firmeza da parte superior não diferiu entre os genótipos e apresentou a média de 61,95 N (Tabelas 20 e 21). A determinação da firmeza da polpa em abóbora não é tão comum, o que tem dificultado a escolha do número exato de repetições em que se possa ter certeza que a ausência ou presença de diferenças estatísticas não tenha sido decorrente da metodologia, e sim das amostras avaliadas. A metodologia adotada no presente trabalho constitui uma inovação e certamente ampliou a probabilidade de identificar as diferenças estatísticas entre os tratamentos, uma vez que normalmente não são identificadas diferenças estatísticas entre diferentes tipos de materiais genéticos de abóboras (raças locais, cultivares), apesar de serem identificados valores altos de amplitude. Amariz et al. (2009), determinaram valores de firmeza desde 84,81 N a 227,14 sem formações de grupos entre acessos de raças locais de *C. moschata* provenientes do Piauí e Maranhão. Amariz et al. (2010) determinaram dois grupos com outros acessos também procedentes do Piauí e Maranhão, e observaram que a menor firmeza ficou entre 87,66 N e 102,34 N e a maior firmeza variou de 105,58 N até 113,18 N.

Os genótipos com maiores valores de firmezas são os mais desejáveis, de forma que os elevados valores da firmeza para L12 e L11 podem se refletir em uma maior pós-colheita.

4.2.5. Caracteres relativos à coloração da polpa e casca do fruto

No experimento I, os maiores valores para coloração da polpa dos frutos quanto à luminosidade ficaram entre 32,41 (L11) e 32,39 ('Caravela'), sendo, portanto, as cores de polpa mais claras ou brilhosas, e o menor valor de L* foi 25,35 (L04), as cores mais escuras. No experimento II, a luminosidade apresentou um valor médio de 52,26 entre os genótipos (Tabelas 22 e 23).

A coordenada a* revelou valores positivos, predominando a intensidade de pigmentos vermelhos na polpa dos frutos, o maior valor foi 14,83 (L20) e o menor, de 10,01 ('Caravela').

Quanto maior o valor de 'a', menos alaranjada será a polpa, assim, três classes de alaranjados foram formados pela coordenada 'a': as mais alaranjadas, a* = 10,01 ('Caravela'); as intermediárias, a* variando entre 13,46 (L11) e 10,84 (L12); e a classe de polpas menos alaranjadas, a* = 14,83 (L20). No experimento II, foi determinada a média de 16,72 entre os genótipos (Tabelas 22 e 23).

A coordenada b* assumiu valores positivos, predominando a presença de pigmento amarelo entre as polpas dos frutos, com média de 28,76. O parâmetro cromaticidade apresentou média de 31,71, mostrando a presença de um croma comum, o vermelho entre as polpas. O ângulo da cor revelou a existência de quatro matizes para o vermelho: I = 71,53° ('Caravela'); II = 69,19° (L12); III = entre 65,95° (L11); 64,46° ('Jacarezinho'); e IV = 62,76° (L20) (Tabelas 22 e 23). Contudo, o vermelho absoluto é observado apenas quando o valor do ângulo da cor é zero, e na proporção em que os valores se afastam do zero, ocorrem matizes de vermelho mais claro, ou seja, tendendo para os tons alaranjados.

Os genótipos testados foram classificados na seguinte ordem crescente de intensidade da coloração das polpas: L20 > 'Jacarezinho' = L04 = L11 > L12 > 'Caravela'.

No experimento II, foram registrados valores médios para luminosidade, coordenadas a* e b*, e cromaticidade de 52,26; 16,72; 42,70 e 48,34, respectivamente, entre todos os genótipos avaliados. O ângulo da cor distinguiu

três matizes para a cor vermelha observada nas polpas: I = $71,58^\circ$ ('Jacarezinho'); II = entre $70,06^\circ$ ('Caravela') e $68,74^\circ$ (L12); e III = entre $66,19^\circ$ (L20) e $65,77^\circ$ (L04) (Tabelas 22 e 23).

Tabela 22 - Análise de variância para caracteres relativos à coloração da polpa¹ avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios									
		Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão)					Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono- Inverno)				
		L ^{*/1}	a*	b*	C*	h	L*	a*	b*	C*	h
Bloco	3	15,12	7,46	25,13	28,02	2,55	112,68	15,94	67,79	62,36	5,00
Genótipos	5	36,61 ^{**}	13,20*	2,36 ^{ns}	4,03 ^{ns}	41,62 ^{**}	28,50 ^{ns}	40,44 ^{ns}	68,66 ^{ns}	16,17 ^{ns}	20,71 ^{**}
Erro	15	6,10	3,41	6,09	7,16	4,39	15,62	15,79	116,50	13,14	4,43
Média		28,69	12,61	28,76	31,71	66,57	52,26	16,72	42,70	48,34	68,66
CV (%)		8,61	14,66	8,58	8,44	3,15	7,56	23,76	25,28	7,50	3,07

(^{**}, ^{*} e ^{ns}) Significativo em nível de 1%; 5 % e não significativo pelo teste F, respectivamente; ¹L* = luminosidade; a* = vermelha (+) ou verde (-); b* = amarela (+) ou azul (-); C = cromaticidade e h = ângulo de tonalidade.

Tabela 23 - Teste de média para caracteres relativos à coloração da polpa¹ avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	Experimento I			Experimento II
	L ^{*/1}	a*	h*	h*
L04	25,35b	13,02ab	65,49bc	65,77b
L11	32,41a	13,46ab	65,95bc	69,63ab
L12	28,35ab	10,84ab	69,19ab	68,74ab
L20	26,79ab	14,83a	62,76c	66,19b
‘Caravela’	32,39a	10,01b	71,53a	70,06ab
‘Jacarezinho’	26,86ab	13,5ab	64,46bc	71,58a

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem a uma mesma classe, de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$); Experimento I – Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão); Experimento II – Campos dos Goytacazes, RJ (Outono-Inverno); ¹L* = luminosidade; a* = vermelha (+) ou verde (-); e h = ângulo de tonalidade.

Usando os valores das coordenadas a* e b* obtidos na polpa dos frutos do experimento I e as equações desenvolvidas por Itle e Kabelka (2009) e Seroczyńska et al. (2006), foram estimadas as concentrações de 31,49 $\mu\text{g.g}^{-1}$ carotenoides totais e 1,31 $\mu\text{g.g}^{-1}$ de β -caroteno para a pré-cultivar L20 e concentração de 1,29 $\mu\text{g.g}^{-1}$ de luteína para a média dos genótipos avaliados. Os valores estimados encontram-se dentro da faixa determinada por Itle e Kabelka (2009) com a metodologia de HPLC na polpa de frutos de raças locais de *C. moschata*, que, normalmente, conservam boas concentrações de substâncias nutritivas.

A cor da casca apresentou luminosidade com maiores médias, oscilando entre 80,42 (‘Caravela’) e 75,72 (L04), e o menor valor foi de 38,18 (‘Jacarezinho’). Os valores elevados de luminosidade, próximos de 100, que indicam o branco absoluto, representaram bem a coloração clara evidente na casca dos frutos das pré-cultivares (Tabela 25).

A coordenada a* apresentou valores negativos, representando a presença de pigmentos verdes na casca dos frutos, porém apenas com valores acima de -1,95 (‘Jacarezinho’), tendo o verde sido perceptível na casca do fruto. Os

pigmentos amarelos da casca, coordenada b^* , distribuíram as pré-cultivares em duas classes de amarelo: um amarelo variando entre 21,80 (L12) e 20,53 (L04), com padrão similar ao da cultivar 'Caravela' (24,66), e outra classe com médias da coordenada b^* oscilando entre 19,49 (L20) e 19,16 (L11) (Tabela 25).

Os maiores valores de cromaticidade e do ângulo de cor na casca do fruto foram de $24,73^\circ$ ('Caravela') e $101,31^\circ$ ('Jacarezinho'), respectivamente. As pré-cultivares apresentaram o mesmo padrão de cor da casca, e o parâmetro que melhor representou essa percepção visual de cores foi o ângulo da cor, uma vez que as médias para parâmetro ângulo da cor não tiveram diferença significativa entre si (Tabela 25).

Tabela 24 - Análise de variância para caracteres relativos à coloração da casca¹ avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios				
		$L^{*/1}$	a^*	b^*	C^*	h
Bloco	3	241,86	0,38	14,92	15,34	0,07
Genótipos	5	1084,39**	1,70**	101,46**	98,58**	74,81**
Erro	15	17,15	0,20	3,78	3,64	2,53
Média		71,64	-0,89	19,25	19,33	93,01
CV (%)		5,78	51,16	10,11	9,88	1,71

(**, * e ^{ns}) Significativo em nível de 1%, 5 % e não significativo pelo teste F, respectivamente; ¹/ L^* = luminosidade; a^* = vermelha (+) ou verde (-); b^* = amarela (+) ou azul (-); C = cromaticidade e h = ângulo de tonalidade.

Tabela 25 - Teste de média para caracteres relativos à coloração da casca¹ avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	Coloração da Casca				
	L^*	a^*	b^*	C^*	h^*
L04	75,72a	-0,47b	20,53ab	20,55ab	89,68b
L11	78,22a	-0,99ab	19,16b	19,21b	93,04b
L12	79,03a	-0,29b	21,80ab	21,82ab	89,85b
L20	78,28a	-0,33b	19,49b	19,62b	91,12b
'Caravela'	80,42a	-1,27ab	24,66a	24,73a	93,03b
'Jacarezinho'	38,18b	-1,95a	9,80c	10,04c	101,31a

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem a uma mesma classe, de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$). ¹/ L^* = luminosidade; a^* = vermelha (+) ou verde (-); b^* = amarela (+) ou azul (-); C = cromaticidade e h = ângulo de tonalidade.

A coloração de polpa e da casca do fruto foi determinada como um caráter de herança complexa, pois pelo menos 19 genes sob efeitos de interações alélicas, não alélicas e alelismo múltiplo atuam até a expressão final do caráter (Paris, 2009). Dentro do gênero *Cucurbita*, já foram identificados genes que atuam na intensidade da cor: $L-2 > L-2^w > l-2$ = coloração clara de frutos; W = coloração fraca do fruto; e D = coloração escura de caule e frutos. Esses genes permitem o acúmulo de pigmentos para expressar a cor (w , wf = polpa branca), prolongando a pigmentação durante os estádios de maturação ($Ep-1$ e $Ep-2$ = extensor da pigmentação) e quando estão presentes mais de uma cor (B = bicolor). Além disso, já se conhecem alguns genes responsáveis pelos padrões de distribuição das cores ($Mldg$ = mosqueado fraco e verde forte no fruto imaturo) e da cor do pigmento (Gr = verde, gr = amarelo palha, Bl = azul) (Paris, 2009).

4.2.6. Determinações físico-químicas em frutos

Houve diferença significativa pelo teste F para todas as características físico-químicas determinadas ($P < 0,05$ e $P < 0,01$) (Tabela 26). E a característica que melhor discriminou os genótipos foi a umidade, cujo maior e menor valor foi 94,97 % (L12) e 92,51 % (L20), respectivamente (Tabela 27).

Tabela 26 - Análise de variância para determinações físico-químicas em frutos¹ avaliadas em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios			
		UMD (%) ¹	CZ (g)	PB (g)	C (g)
Genótipos	5	3,76**	0,04*	0,22**	3,07**
Erro	18	0,002	0,010	0,021	0,071
Média		94,04	0,61	0,55	4,80
CV (%)		5,39	16,44	26,36	5,57

(** e *) Significativo em nível de 1% e 5 % pelo teste F. ¹Umidade - UMD, cinzas - CZ, proteína bruta - PB e carboidratos - C.

A partir da umidade, pode-se inferir sobre o teor de matéria seca, uma importante característica que interfere na firmeza da polpa após o processo de

cocção (polpa enxuta). Para a agroindústria, o teor de matéria seca deve ser o mais elevado possível, e acima de 15 % estão os genótipos considerados mais “enxutos” (Vallejo et al., 2010). Por conseguinte, menores concentrações (abaixo de 10 %) de matéria seca nas polpas dos frutos de abóbora fazem com que a recomendação seja para o consumo *in natura* (Tobar et al., 2010; Valdes et al., 2010). Portanto, os genótipos aqui avaliados têm uma melhor recomendação para o consumo *in natura*, mas os valores não restringem sua utilização para produtos agroindustrializados.

Tabela 27 - Teste de média para determinações físico-químicas em frutos¹ avaliadas em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	Características				
	UMD (%) ¹	CZ (g)	PB (g)	LP (g)	C (g)
L04	94,29d	0,42b	0,59b	Tr	4,68c
L11	94,57c	0,58ab	0,48b	Tr	4,35cd
L12	94,97a	0,67a	0,55b	Tr	3,79d
L20	92,51f	0,73a	0,35b	Tr	6,21a
‘Caravela’	93,18e	0,60ab	0,98a	Tr	5,42a
‘Jacarezinho’	94,70b	0,64ab	0,32b	Tr	4,32cd

Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, pertencem a uma mesma classe, de acordo com o teste de Tukey ($P < 0,05$); ¹Umidade - UMD, cinzas - CZ, proteína bruta - PB e carboidratos - C; Tr = traço (quando os valores eram nulos ou inferiores a 0,05).

O conteúdo de cinzas de uma amostra corresponde à fração mineral total, que inclui os macrominerais e microminerais e pode variar não só entre os órgãos vegetais, como também dentro dos órgãos de diferentes genótipos (Santos et al., 2010). O teor mineral das abóboras não pode ser ignorado por desempenhar um importante papel no funcionamento metabólico normal de um organismo.

Entre todos os genótipos, o maior teor de cinzas oscilou entre 0,73 g/100 (L20) e 0,67 g/100 (L12) (Tabela 27). Segundo o NEPA (2011), a cultivar Menina Brasileira tem 0,4 g de cinzas, e dentro desse conteúdo, em ordem crescente,

estão os macrominerais $K > P > Ca > Na > Mg$ e os microminerais $Fe > Zn > Mn > Cu$.

O conteúdo de proteína bruta dividiu os genótipos em duas classes: a maior classe com 0,98 g ('Caravela') e as classes mais baixas com conteúdos variando entre 0,59 g (L04) e 0,32 g ('Jacarezinho'). Já a maior quantidade de carboidrato observada ficou entre 6,21 g (L20) e 5,42 g ('Caravela') (Tabela 27).

Para o teor de lipídios, foram verificados valores nulos ou inferiores a 0,05 g, tendo sido representados como um nutriente traço presente na polpa dos frutos dos genótipos avaliados. O Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – Nepa, da Unicamp, na Tabela de Análise Brasileira de Composição de Alimentos - Taco adota a nomenclatura traço também nas seguintes situações: valores de nutrientes arredondados para números entre 0 e 0,005 ou valores abaixo dos limites de quantificação.

O teor de lipídios na polpa crua da cultivar Menina Brasileira (*C. moschata*) também foi identificado como traço. Em outras espécies (*C. pepo* e *C. maxima*), foi determinado o teor de lipídios, mas em baixas concentrações, entre 0,1 e 0,8 g (NEPA, 2011).

As abóboras, de forma geral, podem ser incluídas em dietas que exigem baixo conteúdo de proteínas e carboidratos. Já as sementes dos frutos são verdadeiras fontes de proteínas e carboidratos, podendo chegar a concentrações de 40,97 g e ou 4,3 g, respectivamente, e ainda têm alta concentração de lipídios, 35,6 g (Mello, 2011; Silva et al., 2011).

4.3. Interação Genótipos x Ambientes

4.3.1. Análises de variância conjunta em dois ambientes

Entre 14 características avaliadas em dois ambientes [Experimento I - Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão) e Experimento II - Campos dos Goytacazes, RJ – (Outono-Inverno)], verificou-se efeito significativo da interação genótipos x ambientes ($P < 0,01$ e $P < 0,05$) apenas para cinco caracteres: comprimento de folha; diâmetro longitudinal do fruto; espessura inferior e superior de polpa; e espessura da casca e ângulo da cor de polpa. A magnitude do componente simples da interação variou de 26,48 % (ângulo da cor de polpa) até

80,47 % (diâmetro longitudinal do fruto), e o componente complexo, de 19,53% (diâmetro longitudinal do fruto) a 73,52 % (ângulo da cor de polpa) (Tabela 28).

A prevalência das mais altas porcentagens do componente simples da interação G x A entre as características indica que apenas um programa de melhoramento poderia atender satisfatoriamente às duas épocas de plantio desses seis genótipos avaliados. Porém, para as características espessura da casca e ângulo de cor da polpa, o componente complexo da interação foi superior, mostrando a necessidade de recomendação de genótipos específicos para as duas épocas de plantio (Tabela 28).

Tabela 28 - Análise de variância conjunta e contribuições das partes simples e complexas da interação G x A para cinco características: comprimento de folha – CF, espessura inferior da polpa – EIF, espessura superior da polpa – ESP, espessura da casca – EC e ângulo da cor - h avaliados em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.) nos experimentos I e II, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios					
		CF (cm)	DLF (cm)	EIF (mm)	ESP (mm)	EC (mm)	h
Bloco(Ambiente)	6	1,19	13,21	5,20	95,54	0,07	3,78
Ambientes - A	1	172,46**	27,86 ^{ns}	117,43**	112,91 ^{ns}	1,66**	52,64**
Genótipos - G	5	29,52**	1099,59**	200,23**	3007,10**	1,60**	41,51**
G x A	5	4,49**	33,14*	26,02**	312,51*	0,26*	20,82**
Erro	30	1,18	10,11	5,80	113,08	0,08	4,41
Média		18,44	29,93	21,56	53,30	2,65	67,61
CV (%)		5,89	10,62	11,17	19,94	11,18	3,10
Simplex (%)		59,15	80,47	61,47	75,70	47,31	26,48
Complexas (%)		40,85	19,53	38,53	24,30	52,69	73,52

(** e *) Significativo em nível de 1% e 5 % pelo teste F; Experimento I -Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão) e Experimento II - Campos dos Goytacazes, RJ – (Outono-Inverno).

Segundo as condições climáticas, os municípios que compõem a região Norte fluminense podem ser divididos em três grupos homogêneos, nos quais Campos dos Goytacazes, Cardoso Moreira, Quissamã, São Francisco de Itabapoana e Farol de São Tomé pertencem ao mesmo grupo e os índices de umidade e pluviosidade decrescentes indicam se tratar de região de clima semi-árido (André et al., 2005). Por conseguinte, espera-se maior previsibilidade de

produção quando os genótipos de abóbora forem plantados nos municípios acima citados por apresentarem condições climáticas semelhantes.

Os aspectos gerais das condições climáticas para o cultivo das abóboras indicam que regiões quentes favorecem a cultura, podendo ser plantadas durante o ano todo. Em regiões de clima frio, recomenda-se o plantio de setembro a janeiro, em regiões de clima ameno, o plantio pode ser feito de agosto a março, sendo as cultivares de *C. pepo* mais tolerantes às baixas temperaturas (Puiatti e Silva, 2005).

Segundo Vencovsky e Barriga (1992), a quantificação dos fatores que compõem a interação G x A é importante porque informa ao melhorista o grau de dificuldade no momento da seleção ou recomendação de cultivares. O predomínio da parte simples indica seleção facilitada, pois a classificação genotípica nos diferentes ambientes não se altera, e a seleção pode ser feita na média dos ambientes. Quando a parte complexa é mais expressiva, torna a decisão mais difícil, uma vez que neste caso existem genótipos que são bem adaptados a ambientes específicos.

Os métodos de Plaisted e Peterson (1959) e Wricke (1965) classificaram similarmente os genótipos 'Caravela', L04, L11, L20, L12 e 'Jacarezinho' como os mais adaptados em relação ao comprimento de folha. O método de Lin e Binns (1988) foi parcialmente concordante na classificação dos genótipos mediante essa característica, de forma que a nova classificação foi 'Caravela', L11, L12, L04, L20 e 'Jacarezinho' (Tabela 29).

As pré-cultivares apresentaram adaptabilidade variada segundo as características de espessura inferior e superior de polpa. Considerando a concordância entre os métodos de Plaisted e Peterson (1959) e Wricke (1965), L04 e L11 foram os genótipos mais e menos adaptados, respectivamente. Para essas características já mencionadas, a metodologia de Lin e Binns (1988) determinou o genótipo L12 como mais adaptado, porém, para característica espessura de polpa inferior, os desvios genéticos e da interação GxA apresentaram contribuições iguais. Já para característica espessura de polpa superior, a contribuição genética foi de 82,46 %, garantindo maior reprodutibilidade pelo fato de o componente genético superar a interação G x A.

Tabela 29 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade segundo Plaisted e Peterson (1959), Wricke (1965), Lin e Binns (1988) e o método Centroide (Rocha et al., 2005) em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.) nos experimentos I e II, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	Comprimento de folha											
	Plaisted e Peterson		Wricke	Lin e Binns				Centroide ¹				
	Média	θ_i (%)	ω_i (%)	P_i Geral	Desvio		% Genética	Class.	Probabilidade			
					G	G x A			I	II	III	IV
L04	17,42	6,34	1,44	8,23	8,21	0,02	99,70	IV	0,16	0,21	0,22	0,40
L11	19,45	6,80	2,12	2,07	2,04	0,02	98,76	I	0,33	0,28	0,19	0,18
L12	19,12	26,23	30,78	3,19	2,77	0,41	86,98	II	0,26	0,39	0,16	0,18
L20	16,63	7,94	3,80	11,76	11,71	0,04	99,59	IV	0,12	0,19	0,16	0,51
'Caravela'	21,47	5,37	0,01	0	0	0	99,59	I	1	0	0	0
'Jacarezinho'	16,58	47,28	61,82	12,87	11,98	0,89	93,06	IV	0,11	0,12	0,23	0,52

Genótipos	Espessura de polpa inferior											
	Plaisted e Peterson		Wricke	Lin e Binns				Centroide ¹				
	Média	θ_i (%)	ω_i (%)	P_i Geral	Desvio		% Genética	Class.	Probabilidade			
					G	G x A			I	II	III	IV
L04	18,67	6,19	3,30	1206,03	1205,65	0,38	99,96	IV	0,03	0,04	0,04	0,88
L11	28,72	26,08	28,68	169,74	127,88	41,86	75,33	I	0,33	0,17	0,32	0,17
L12	24,22	3,63	0,03	2,00	1,00	1,00	50,00	I	0,86	0,04	0,05	0,03
L20	15,66	22,28	23,83	26,6	13,3	13,3	50,00	I	0,61	0,16	0,12	0,09
'Caravela'	24,46	15,38	15,02	147,99	140,95	7,04	95,24	I	0,35	0,26	0,20	0,18
'Jacarezinho'	17,65	26,42	29,12	897,92	855,53	42,38	95,27	IV	0,13	0,15	0,25	0,45

¹Ideótipo I = Adaptabilidade geral; Ideótipo II = Adaptabilidade específica a ambientes favoráveis; Ideótipo III = Adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis e Ideótipo IV = Pouco adaptado.

Cont. Tabela 29.

Genótipos	Espessura de polpa superior											
	Plaisted e Peterson		Wricke	P _i Geral	Lin e Binns			Class.	Centroide ¹			
	Média	θ _i (%)	ω _i (%)		Desvio		% Genética		Probabilidade			
					G	G x A			I	II	III	IV
L04	25,84	10,01	6,32	139,18	135,73	3,44	97,52	IV	0,12	0,13	0,30	0,44
L11	58,95	49,76	68,10	16,21	14,83	1,37	91,50	I	0,91	0,03	0,02	0,02
L12	73,53	15,82	15,35	4,57	3,77	0,80	82,46	III	0,26	0,18	0,35	0,20
L20	69,79	5,96	0,02	67,77	64,51	3,26	95,18	IV	0	0	0	1
'Caravela'	58,15	6,99	1,62	0	0	0	95,18	I	0,33	0,22	0,25	0,19
'Jacarezinho'	33,58	11,45	8,56	249,43	249,42	0,005	99,99	IV	0,10	0,11	0,24	0,54

Genótipos	Espessura de casca											
	Plaisted e Peterson		Wricke	P _i Geral	Lin e Binns			Class.	Centroide ¹			
	Média	θ _i (%)	ω _i (%)		Desvio		% Genética		Probabilidade			
					G	G x A			I	II	III	IV
L04	2,65	62,26	77,83	0,46	0,38	0,07	83,2	II	0,16	0,44	0,14	0,26
L11	2,55	10,61	8,57	0,47	0,47	0,004	99,19	IV	0,15	0,18	0,22	0,45
L12	2,61	4,27	0,06	0,42	0,42	0	99,93	IV	0,16	0,22	0,21	0,40
L20	2,38	11,57	9,83	0,66	0,65	0,005	99,30	IV	0,09	0,12	0,14	0,65
'Caravela'	3,52	4,70	0,59	0	0	0	99,30	I	1	0	0	0
'Jacarezinho'	2,25	6,56	3,09	0,80	0,80	0,001	99,90	IV	0,02	0,03	0,03	0,92

¹Ideótipo I = Adaptabilidade geral; Ideótipo II = Adaptabilidade específica a ambientes favoráveis; Ideótipo III = Adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis e Ideótipo IV = Pouco adaptado.

Cont. Tabela 29.

Genótipos	Diâmetro longitudinal do fruto													
	Plaisted e Peterson		Wricke	Lin e Binns							Centroide ¹			
	Média	θ_i (%)	ω_i (%)	P_i Geral	Desvio		%Genética	P_i fav	P_i desf	Class.	Probabilidade			
					G	G x A					I	II	III	IV
L04	19,05	19,94	21,22	329,16	315,97	13,19	95,99	458,28	200,05	IV	0,12	0,14	0,22	0,50
L11	35,25	4,98	0,42	45,50	39,94	5,57	87,76	75,33	15,68	I	0,38	0,19	0,25	0,16
L12	38,52	4,71	0,06	20,32	16,04	4,27	78,95	36,89	3,75	I	0,50	0,16	0,19	0,13
L20	28,85	21,61	23,54	131,31	117,54	13,76	89,51	211,76	50,85	III	0,22	0,18	0,34	0,23
'Caravela'	44,19	36,76	44,59	0	0	0	89,51	0	0	I	1	0	0	0
'Jacarezinho'	13,73	11,97	10,14	464,94	463,67	1,26	99,72	513,36	416,52	IV	0	0	0	1

Genótipos	Ângulo de cor da polpa													
	Plaisted e Peterson		Wricke	Lin e Binns							Centroide ¹			
	Média	θ_i (%)	ω_i (%)	P_i Geral	Desvio		%Genética	P_i fav	P_i desf	Class.	Probabilidade			
					G	G x A					I	II	III	IV
L04	65,63	10,14	6,39	17,55	17,55	0,006	99,964	16,89	18,22	IV	0,14	0,19	0,20	0,45
L11	67,79	9,13	4,79	8,71	7,06	1,647	81,102	1,89	15,54	II	0,21	0,34	0,18	0,25
L12	68,97	14,01	12,48	3,37	3,34	0,031	99,073	4,01	2,72	I	0,33	0,17	0,32	0,17
L20	64,47	8,27	3,43	26,48	25,05	1,434	94,585	14,49	38,47	IV	0,03	0,06	0,04	0,85
'Caravela'	70,79	21,59	24,43	0,57	0,28	0,288	50,00	1,15	0	I	0,59	0,10	0,21	0,09
'Jacarezinho'	68,01	36,83	48,45	12,50	6,25	6,253	50,00	0	25,01	II	0,14	0,58	0,10	0,16

¹Ideótipo I = Adaptabilidade geral; Ideótipo II = Adaptabilidade específica a ambientes favoráveis; Ideótipo III = Adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis e Ideótipo IV = Pouco adaptado.

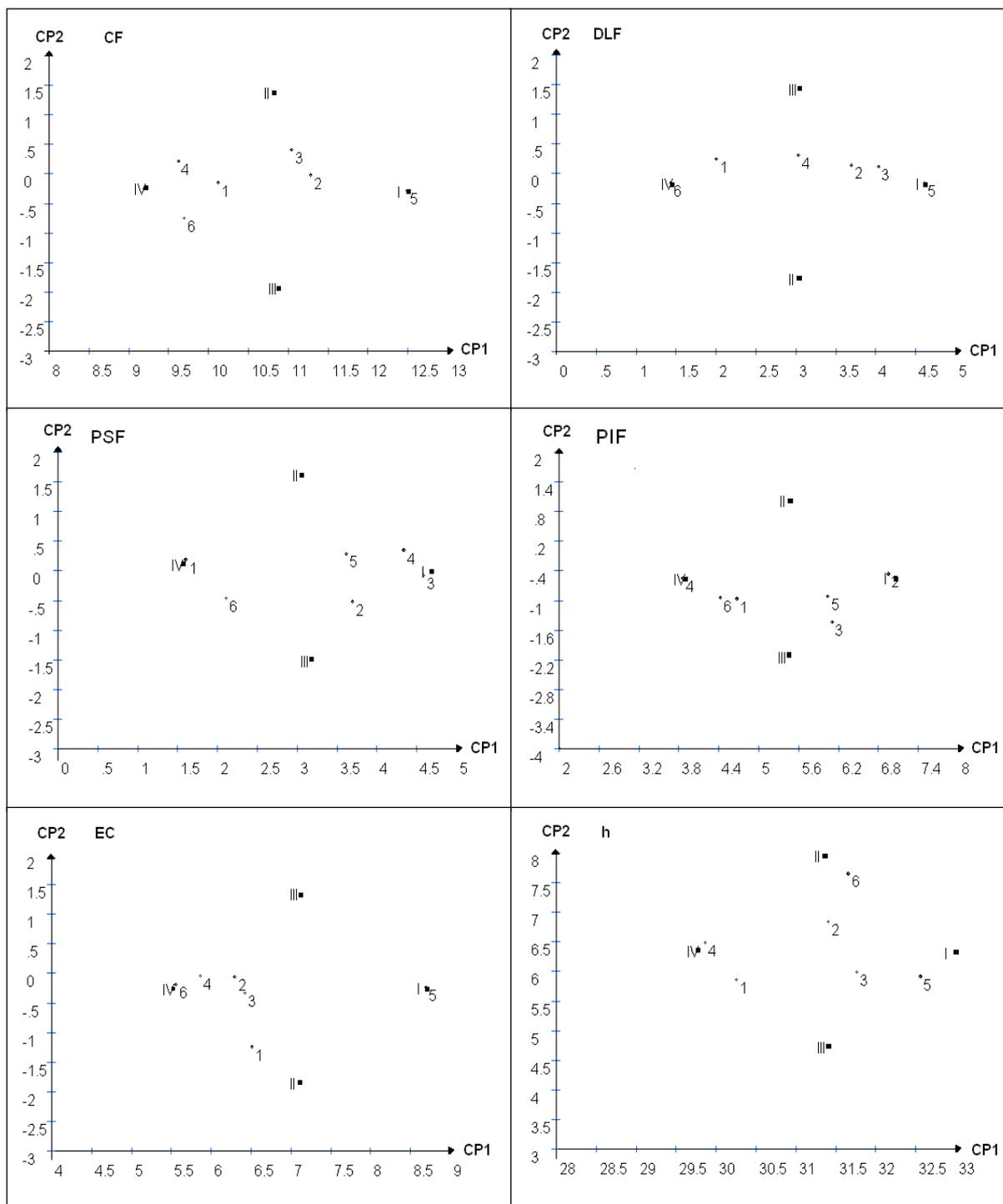


Figura 1 - Dispersão gráfica dos escores em relação aos dois primeiros componentes principais obtidos da análise do método centróide (Rocha et al., 2005), avaliados em genótipos de abóbora (*C. moschata*) em duas épocas de cultivo em Campos dos Goytacazes, RJ, 2013. CF – comprimento de folha; DLF – diâmetro longitudinal do fruto; PIF – espessura inferior da polpa; PSF – espessura superior da polpa; EC – espessura da casca – EC e h - ângulo de cor da polpa; Centróides: I = adaptabilidade geral; II = adaptabilidade específica a ambientes favoráveis; III = adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis; IV = pouco adaptado. 1 = L04; 2 = L11; 3 = L12; 4 = L20; 5 = 'Caravela' e 6 = 'Jacarezinho'

Os genótipos que conciliaram adaptabilidade e estabilidade das características espessura inferior e superior da polpa garantiram maior rendimento de polpa, as pré-cultivares L04 e L12.

No método Centroide (Rocha et al., 2005), os genótipos apresentaram distribuição heterogênea para todas as características, contudo a maioria apresentou centroides longe da região central do gráfico, e a menor probabilidade, entre as maiores, para inclusão em cada ambiente específico foi de 33 %, o que facilitou a classificação dos genótipos entre os quatro diferentes ideótipos (Figura 1 e Tabela 29).

Segundo Rocha et al. (2005), valores de probabilidade próximos ou superiores a 50% indicam boa confiabilidade na classificação dos genótipos para os ambientes.

Os pontos de maior proximidade a todos os quatro centroides possibilitam uma recomendação de genótipos de adaptabilidade geral ou recomendação de genótipos de adaptabilidade específica a um subgrupo de ambientes (Pereira et al., 2012; Carvalho et al., 2002).

A adaptabilidade geral foi estimada para o genótipo L11 perante as características comprimento de folha, espessura superior e inferior da polpa e ângulo de cor da polpa; nos genótipos L12 e L20, diante da característica espessura superior da polpa; a adaptabilidade específica a ambiente favorável foi estimada para pré-cultivar L04 frente à espessura de casca; L11 para ângulo de cor da polpa; e L12 mediante a característica comprimento de folha (Tabela 29).

A pré-cultivar L12 foi classificada como de adaptabilidade específica para ambiente desfavorável pela característica espessura inferior da polpa. Foram classificados como genótipos pouco adaptados: L04, para as características comprimento de folha, espessura inferior e superior da polpa; L11 e L12, para espessura de casca; e L20 para ângulo de cor da polpa. O genótipo 'Caravela' foi classificado como de adaptabilidade geral e 'Jacarezinho' como um genótipo pouco adaptado para os dois ambientes, favoráveis ou desfavoráveis, considerando todas as características.

O maior componente da interação G x A para a característica ângulo de cor da polpa foi do tipo complexo (73,52 %), portanto, para cada época de plantio da abóbora, existirá um melhor genótipo para ser recomendado (Tabela 28).

Segundo a metodologia de Lin e Binns (1988), entre as pré-cultivares, L11 será o genótipo que melhor responderá às condições propícias, enquanto L04, o genótipo que menos responderá às alterações favoráveis do ambiente.

De forma concordante, o método Centroide (Rocha et al., 2005) confirmou com 34 % de probabilidade a adaptação da pré-cultivar L11 a ambientes favoráveis (Ideótipo II). Em ambientes desfavoráveis, a pré-cultivar L12 seria o genótipo que menos alteraria a coloração da polpa dos frutos, e a pré-cultivar L20, a mais prejudicada com as alterações desfavoráveis à expressão de cor da polpa dos frutos. Pelo método do Centroide, o genótipo L12 foi classificado com adaptabilidade geral, e L20, como um genótipo pouco adaptado aos ambientes (Tabela 29).

4.3.2. Análises de variância conjunta em três ambientes

Entre cinco características avaliadas em três ambientes [Experimento I - Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão); Experimento II - Campos dos Goytacazes, RJ – (Outono-Inverno) e Experimento III - Itaocara, RJ – (Outono-Inverno)], não se verificou efeito significativo da interação G x A, apenas para característica massa média dos frutos. Assim, evidenciou-se comportamento diferenciado dos genótipos para maioria das características diante das variações ambientais, o que justificou um estudo mais detalhado, visando a identificar os genótipos de maior estabilidade fenotípica. O maior valor do coeficiente de variação foi 22,50 % (produtividade) e o menor valor foi 7,84 % (diâmetro transversal do fruto) (Tabela 30).

A magnitude do componente simples da interação variou de 3,43 % (produtividade) a 99,012 % (diâmetro longitudinal do fruto), e o componente complexo, de 0,99 % (diâmetro longitudinal do fruto) a 96,57 % (produtividade) (Tabela 31). Portanto, para as características diâmetro transversal do fruto, número de fruto e produtividade, a recomendação dos genótipos será dificultada pelo predomínio da parte complexa da interação.

Nunes et al. (2006) determinaram a participação do componente complexo na interação G x A para produtividade e sólidos solúveis totais de 75,64 % e 79,48 %, respectivamente, entre 12 ambientes do Rio Grande do Norte, envolvendo diferentes locais e períodos de cultivo do melão amarelo, e recomendaram dois

genótipos de melão por terem elevados valores médios de produtividade e sólidos solúveis totais e responderem à melhoria ambiental.

Tabela 30 - Análise de variância conjunta da interação Genótipos x Ambientes para as características diâmetro longitudinal do fruto – DLF, diâmetro transversal do fruto – DTF, número de frutos – NF e produtividade - PROD avaliadas em quatro pré-cultivares e duas cultivares abóbora (*Cucurbita moschata* D.) nos experimentos I, II e III, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

FV	GL	Quadrados Médios			
		DLF (cm)	DTF (cm)	NF	PROD (t/ha)
Bloco (Ambiente)	9	10,83	0,83	1,77	32,03
Ambientes - A	2	502,13**	113,89**	4,04**	46,22 ^{ns}
Genótipos - G	5	1431,44**	50,75**	10,02**	137,09**
G x A	10	25,83**	40,32**	2,38**	73,36**
Erro	45	9,65	1,78	0,55	8,09
Média		32,54	17,02	3,31	13,36
CV (%)		9,54	7,84	22,50	21,27

(**, * e ^{ns}) Significativo em nível de 1%; 5 % e não significativo pelo teste F, respectivamente.

Tabela 31 - Contribuições das partes simples e complexa da interação Genótipos x Ambientes segundo Cruz e Castoldi (1991), para as características diâmetro longitudinal do fruto – DLF, diâmetro transversal do fruto – DTF, número de frutos – NF, massa média de frutos – MMF e produtividade - PROD avaliadas em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.) nos experimentos I, II e III, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Pares de Ambientes	Parte simples			
	DLF (cm)	DTF (cm)	NF	PROD (t/ha)
I x II	80,47	72,52	43,65	4,25
I x III	99,01	25,35	82,70	47,47
II x III	87,47	35,16	27,06	3,43
Pares de Ambientes	Parte complexa			
	DLF (cm)	DTF (cm)	NF	PROD (t/ha)
I x II	19,53	27,48	56,35	95,75
I x III	0,99	74,65	17,30	52,53
II x III	12,53	64,84	72,94	96,57

Experimento I - Campos dos Goytacazes, RJ (Primavera-Verão); Experimento II - Campos dos Goytacazes, RJ – (Outono-Inverno) e Experimento III - Itaocara, RJ – (Outono-Inverno).

As estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade pelos métodos de Plaisted e Peterson (1959) e Wricke (1965) foram concordantes na classificação dos genótipos para todas as características. A maior adaptabilidade para as características diâmetro longitudinal e transversal do fruto foi estimada

para pré-cultivar L11. Para número de frutos e produtividade, a pré-cultivar L04 obteve a melhor estimativa (Tabela 32).

As medidas do diâmetro longitudinal e transversal do fruto são habitualmente avaliadas em abóboras por permitirem definir o formato dos frutos. Maiores estabilidades dessas características garantem frutos mais padronizados entre os diferentes locais de plantio.

Entre as pré-cultivares, L12 apresentou a maior adaptabilidade geral para diâmetro longitudinal e transversal do fruto, acumulando ainda uma alta contribuição genética (60,24 %) da característica diâmetro longitudinal do fruto para adaptabilidade, segundo metodologia de Lin e Binns (1988) (Tabela 32). Já o método de Eberhart e Russel (1966) estimou para pré-cultivar L12 apenas a maior adaptabilidade específica em ambientes favoráveis diante da característica diâmetro transversal, e a maior adaptabilidade e estabilidade para diâmetro longitudinal e transversal foram estimadas para a pré-cultivar L04 (Tabela 32).

Segundo a metodologia de Lin e Binns (1988), a classificação das pré-cultivares para número de frutos foi $L20 > L04 > L12 > L11$, e os genótipos L20 e 'Jacarezinho', além de apresentarem número de frutos acima da média geral, foram também considerados os mais adaptados para ambientes favoráveis ou desfavoráveis, sendo, portanto, concordante com o método Centroide (Rocha et al., 2005), que classificou esses mesmos genótipos como de adaptação geral (Tabela 32).

Ainda com a metodologia de Lin e Binns (1988), o ranqueamento para produtividade dos genótipos foi 'Caravela' $> L12 > L11 > L04 > L20 > 'Jacarezinho'$, porém os desvios genéticos tiveram baixos valores para a cultivar 'Caravela' (33,33 %). O genótipo L12 teve produtividade superior à média geral em 2,37 t/ha, e foi classificado como um genótipo adaptado para ambientes desfavoráveis.

Oliveira et al. (2006) selecionaram linhagens de amendoim com elevada produtividade por apresentarem os menores valores de P_i , com contribuições genéticas acima de 95 %, ou seja, a estatística não paramétrica de Lin e Binns (1988) foi eficiente em recomendar genótipos mais produtivos.

Tabela 32 - Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade segundo Plaisted e Peterson (1959), Wricke (1965), Lin e Binns (1988) e o método Centroide (Rocha et al., 2005) em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.) nos experimentos I, II e III, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	Diâmetro longitudinal do fruto													
	Plaisted e Peterson			Wricke	Lin e Binns						Centroide ¹			
	Média	θ_i (%)	ω_i (%)	P_i Geral	Desvio		%Genética	P_i fav	P_i desf	Class.	Probabilidade			
					G	GXA					I	II	III	IV
L04	22,4	18,35	18,78	46,00	45,76	0,23	99,49	43,19	51,61	IV	0,12	0,21	0,14	0,52
L11	37,32	5,73	2,97	35,00	22,42	12,57	64,06	52,51	0	I	0,36	0,18	0,28	0,17
L12	40,07	11,74	10,49	24,54	14,78	9,76	60,24	36,80	0,02	I	0,45	0,14	0,26	0,13
L20	31,44	15,41	15,10	54,43	54,11	0,32	99,41	49,19	64,92	IV	0,23	0,24	0,25	0,26
'Caravela'	46,37	27,56	30,31	12,42	4,14	8,28	33,33	0	37,28	I	1	0	0	0
'Jacarezinho'	17,65	21,18	22,31	70,24	69,92	0,32	99,54	67,54	75,64	IV	0	0	0	1

Genótipos	Diâmetro transversal do fruto													
	Plaisted e Peterson			Wricke	Lin e Binns						Centroide ¹			
	Média	θ_i (%)	ω_i (%)	P_i Geral	Desvio		%Genética	P_i fav	P_i desf	Class.	Probabilidade			
					G	GXA					I	II	III	IV
L04	16,66	18,48	20,13	297,29	287,12	10,17	96,57	233,55	329,16	III	0,14	0,12	0,51	0,21
L11	18,62	8,14	0,36	44,65	40,92	3,72	91,65	42,94	45,50	I	0,36	0,22	0,23	0,18
L12	17,79	12,30	8,33	23,07	19,82	3,25	85,91	28,57	20,32	I	0,34	0,30	0,17	0,16
L20	14,27	10,19	4,30	120,71	111,36	9,34	92,25	99,51	131,31	IV	0,18	0,25	0,20	0,35
'Caravela'	19,63	23,73	30,17	0	0	0	92,25	0	0	I	0,56	0,24	0,09	0,09
'Jacarezinho'	15,15	27,13	36,68	416,22	412,37	3,85	99,07	318,78	464,94	III	0,09	0,08	0,61	0,21

¹Ideótipo I = Adaptabilidade geral; Ideótipo II = Adaptabilidade específica a ambientes favoráveis; Ideótipo III = Adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis e Ideótipo IV = Pouco adaptado.

Cont. Tabela 32.

Genótipos	Número de frutos													
	Plaisted e Peterson		Wricke	Lin e Binns						Centroide ¹				
	Média	θ_i (%)	ω_i (%)	P_i Geral	Desvio		%Genética	P_i fav	P_i desf	Class.	Probabilidade			
					G	GXA					I	II	III	IV
L04	3,28	8,77	4,58	0,87	0,84	0,03	96,29	1,20	0,716	II	0,27	0,29	0,21	0,22
L11	2,47	36,39	46,87	3,38	2,24	1,14	66,17	7,60	1,276	IV	0,14	0,15	0,28	0,41
L12	2,64	18,14	18,92	2,49	1,89	0,60	75,96	3,87	1,812	IV	0,17	0,21	0,22	0,38
L20	4,57	16,55	16,49	0	0	0	33,33	0	0,001	I	0,96	0,01	0,01	0,01
'Caravela'	2,65	10,80	7,68	1,96	1,86	0,09	95,06	3,25	1,323	IV	0,18	0,22	0,23	0,35
'Jacarezinho'	4,31	9,33	5,43	0,06	0,03	0,02	60,00	0,15	0,019	I	0,65	0,13	0,12	0,09

Genótipos	Produtividade													
	Plaisted e Peterson		Wricke	Lin e Binns						Centroide ¹				
	Média	θ_i (%)	ω_i (%)	P_i Geral	Desvio		%Genética	P_i fav	P_i desf	Class.	Probabilidade			
					G	GXA					I	II	III	IV
L04	11,60	8,10	1,43	5,02	4,83	0,19	96,11	6,14	2,77	IV	0,13	0,17	0,20	0,48
L11	14,47	27,37	35,71	0,58	0,44	0,14	75,42	0,85	0,04	III	0,16	0,12	0,53	0,18
L12	15,73	21,01	24,40	0,61	0,41	0,21	65,96	0,92	0	III	0,23	0,16	0,39	0,20
L20	10,77	8,99	3,01	8,99	8,81	0,20	97,92	10,38	6,21	IV	0,11	0,14	0,17	0,56
'Caravela'	18,29	26,41	34,01	0,01	0,01	0,01	33,33	0	0,05	II	0,23	0,55	0,10	0,11
'Jacarezinho'	9,35	8,09	1,42	9,67	9,57	0,10	99,00	10,90	7,19	IV	0,05	0,06	0,08	0,79

¹Ideótipo I = Adaptabilidade geral; Ideótipo II = Adaptabilidade específica a ambientes favoráveis; Ideótipo III = Adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis e Ideótipo IV = Pouco adaptado.

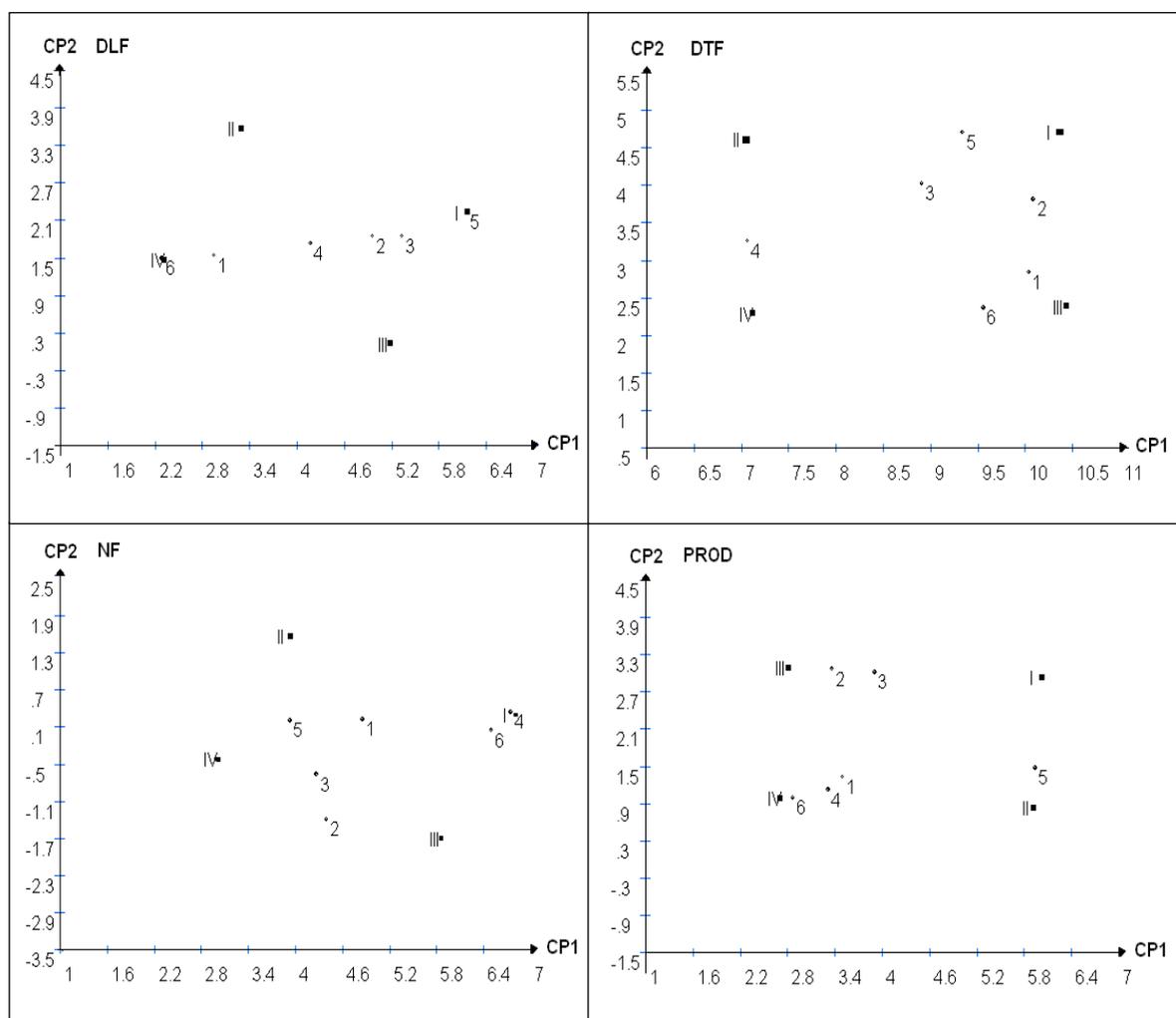


Figura 2 – Dispersão gráfica dos escores em relação aos dois primeiros componentes principais obtidos da análise do método centróide (Rocha et al., 2005), avaliados em genótipos de abóbora (*C. moschata*) em três ambientes, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013. Legenda: DLF – diâmetro longitudinal do fruto; DTF – diâmetro transversal do fruto; NF – número de frutos; MMF – massa média de frutos e PROD – produtividade; Centroides: I = adaptabilidade geral; II = adaptabilidade específica a ambientes favoráveis; III = adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis; IV = pouco adaptado. 1 = L04; 2 = L11; 3 = L12; 4 = L20; 5 = ‘Caravela’ e 6 = ‘Jacarezinho’.

Observou-se que os genótipos mais próximos ao centroide I (Adaptabilidade geral) também apresentavam as maiores médias. Deste modo, as pré-cultivares L11 e L12 apresentaram as maiores médias para diâmetro longitudinal e transversal do fruto, e L04, para números de frutos (Figura 2 e Tabela 32).

Pereira et al. (2012) estimaram adaptabilidade geral para cinco genótipos de tomateiros, que de forma concordante também receberam a melhor classificação pelo critério de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% para característica produtividade.

O método Centróide (Rocha et al., 2005) estimou para pré-cultivar L04 adaptabilidade específica para ambiente favorável (Ideótipo II) quanto ao número de frutos. A pré-cultivar L04 também foi classificada com adaptabilidade específica para ambientes desfavoráveis (Ideótipo III) para característica diâmetro longitudinal de fruto. As pré-cultivares L11 e L12 receberam essa mesma classificação para produtividade. A pré-cultivar L04 foi considerada com pouca adaptabilidade (Ideótipo IV), juntamente com L20, perante as características diâmetro longitudinal do fruto e produtividade. As probabilidades oscilaram entre 26 % e 100 %, mostrando precisão na classificação dos centroides (Tabela 32).

Pelo método de Eberhart e Russel (1966), em relação à produtividade, os genótipos mais estáveis foram L20, L11, 'Jacarezinho', L04, 'Caravela' e L12. Esses genótipos apresentaram os menores valores de σ^2_d (em módulo) e os maiores valores para o coeficiente de determinação, mostrando que produtividade se ajusta bem ao modelo linear de regressão e que os genótipos serão responsivos aos tratamentos culturais, exceto a cultivar L12, que apresentou σ^2_d (22,85) significativo pelo teste F ($P < 0,01$) e o menor R^2 (18,48 %). Os genótipos 'Caravela', L20 e L04 exibiram elevada adaptabilidade a ambientes favoráveis por terem valores de β_1 maior que 1 e apenas 'Caravela' obteve esse valor significativamente pelo teste t ($P < 0,01$), enquanto L12 e L11 são os genótipos de maior estabilidade em ambientes desfavoráveis por terem valores de β_1 negativo, tendo L11 com efeito significativo pelo teste t ($P < 0,01$).

A pré-cultivar L12 apresentou maior estabilidade para número de frutos, porém, foi L20 que superou a média geral de número de frutos e mostrou maior adaptabilidade ($\beta_1 = 2,63^{**}$) para os três ambientes (Tabelas 30 e 33).

Tabela 33 - Estimativas de adaptabilidade e estabilidade para número de frutos – NF, produtividade – PROD (t/ha), diâmetro longitudinal do fruto – DLF diâmetro transversal do fruto – DTLF pelo método de Eberhart e Russel (1966), avaliadas em quatro pré-cultivares e duas cultivares de abóbora (*Cucurbita moschata* D.) nos experimentos I, II e III, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Genótipos	NF			PROD		
	β_1	σ^2_d	R ² (%)	β_1	σ^2_d	R ² (%)
L04	1,89 ^{ns}	-0,13 ^{ns}	99,58	1,82 ^{ns}	-2,78 ^{ns}	99,99
L11	-1,82 ^{**}	-0,04 ^{ns}	91,95	-3,06 ^{**}	-1,04 ^{ns}	95,40
L12	-0,04 ^{ns}	0,61 [*]	0,10	-1,22 ^{ns}	22,85 ^{**}	18,48
L20	2,63 ^{**}	-0,05 ^{ns}	96,65	1,85 ^{ns}	-0,08 ^{ns}	83,08
‘Caravela’	1,43 ^{ns}	0,25 ^{ns}	63,61	4,81 ^{**}	3,51 ^{ns}	93,41
‘Jacarezinho’	1,91 ^{ns}	-0,10 ^{ns}	96,94	1,79 ^{ns}	-2,63 ^{ns}	98,81

Genótipos	DLF			DTF		
	β_1	σ^2_d	R ² (%)	β_1	σ^2_d	R ² (%)
L04	1,20 ^{ns}	8,00 [*]	85,30	-0,39 ^{**}	1,34 ^{ns}	45,46
L11	0,79 ^{ns}	-2,37 ^{ns}	99,85	0,989 ^{ns}	-0,07 ^{ns}	96,17
L12	0,61 ^{ns}	-2,06 ^{ns}	97,78	1,93 [*]	-0,29 ^{ns}	99,58
L20	0,91 ^{ns}	7,01 ^{ns}	78,68	1,676 ^{ns}	-0,44 ^{ns}	99,99
‘Caravela’	0,95 ^{ns}	17,06 ^{**}	65,99	2,76 ^{**}	0,34 ^{ns}	98,92
‘Jacarezinho’	1,54 ^{ns}	-0,19 ^{ns}	97,82	-0,96 ^{**}	-0,21 ^{ns}	97,42

(^{ns}, ^{**} e ^{*}) Não significativo, significativo em nível de 1% e 5 % pelo teste F ou t, respectivamente.

O coeficiente de determinação é um parâmetro importante a ser considerado durante a recomendação de genótipos, assim, Nunes et al. (2006) caracterizaram a resposta de nove híbridos do melão Gália em relação à produtividade por apresentarem altos valores de R² para regressão linear (87 até 98 %), sendo os genótipos mais previsíveis e, conseqüentemente, com pouca variação da média frente aos vários ambientes.

Já o método Centróide (Rocha et al., 2005), uma estratégia relativamente nova para estudos de adaptabilidade e estabilidade, tem disponibilizado estimativas consistentes, uma vez que exhibe concordância com metodologias amplamente estudadas e utilizadas por pesquisadores de diversas culturas, como o método de Eberhart e Russell (1966).

Alguns trabalhos mostram diretamente essa coerência do método Centróide com outras metodologias já amplamente aplicadas nos estudos de adaptabilidade e estabilidade. Pelúzio et al. (2010), ao avaliarem o rendimento de grãos e a adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja, em várzea irrigada,

no Sul do Estado do Tocantins, observaram que a metodologia centroide foi coerente com a de Eberhart e Russell (1966). A estabilidade e a adaptabilidade de nove genótipos de soja de ciclo semiprecoce/médio e oito cultivares comerciais, em seis ambientes, no Estado do Mato Grosso foram avaliadas por Barros et al. (2010), pelos métodos de Eberhart e Russell (1966), Lin e Binns (1988), modificado por Carneiro (1998), Annicchiarico (1992) e Centroid (Rocha et al., 2005), tendo recomendado, com base na produtividade, um genótipo que apresentou desempenho superior quando analisado pelas diferentes metodologias aplicadas aos dados.

5. CONCLUSÕES

- As características morfoagronômicas, de qualidade e nutricionais fornecem informações capazes de diferenciar as pré-cultivares das cultivares testemunhas e apresentam padrões satisfatórios para produção de produtos agroindustrializados (L11 e L12, frutos cortados) ou consumo *in natura* dos frutos (L04 e L20, frutos inteiros);
- Os genótipos exibem comportamentos diferenciados dentro dos três ambientes de modo que o componente simples da interação G x A tem maior magnitude perante as características comprimento de folha, diâmetro longitudinal do fruto, espessura inferior e superior do fruto e diâmetro longitudinal de fruto, e o componente complexo da interação G x A apresenta maior importância ante as características espessura de casca, ângulo de cor da polpa, diâmetro transversal do fruto, número de frutos e produtividade;
- As pré-cultivares L11 e L04 têm estabilidade para características que definem o rendimento de polpa e a forma dos frutos, já as pré-cultivares L20 e L04 são genótipos de maior estabilidade quanto à prolificidade de frutos, e as pré-cultivares L12 e L11 têm a maior estabilidade para produtividade;
- Os dados obtidos caracterizam bem os genótipos, de forma que o Mapa já pode ser acionado para inscrição das pré-cultivares L04 e L20 como genótipos para atender à demanda por frutos pequenos, e as pré-cultivares L11 e L12, para o mercador consumidor que tenha a preferências por frutos maiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM - Associação Brasileira do Comércio de Sementes e Mudanças (2009).

Disponível em: http://www.abcsem.com.br/docs/direitos_reservados.pdf

Acesso em: 14/02/2012.

Adams, G.G., Mohammad, S.K., David, A.G., Guy, A. C., Gordon, A. M., Stephen, E. H. (2011) The hypoglycaemic effect of pumpkins as anti-diabetic and functional medicines. **Food Resources International**, 44(4):862-867.

Allard, R.W. (1971) **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blüchner. 381p.

Amariz, A., Lima, M.A.C., Alves, R.E., Borges, R.M.E., Ribeiro, T.P., Costa, A.C.S., Passos, M.C.L.M.S. (2010) Características físicas de frutos de acessos de abóbora procedentes dos estados do Piauí e do Maranhão. 2010. **Horticultura Brasileira**, 28: S3993-S3997.

Amariz, A., Lima, M.A.C., Borges, R.M.E., Belém, S.F., Passos, M.C.L.M.S., Trindade, D.C.G., Ribeiro, T.P. (2009) Caracterização da qualidade comercial e teor de carotenoides em acessos de abóbora. **Horticultura Brasileira**, 27:S541-S547.

- André, R.G.B., Pinheiro, F.M.A., Marques, V.S. (2004) Índice de aridez e de umidade para a região Norte Fluminense. In: **Congresso Brasileiro de Meteorologia**, Fortaleza: CD XIII Congresso Brasileiro de Meteorologia.
- Andres, T. C. (2004) **Web site for the plant family Cucurbitaceae and home of the Cucurbit Network**. Disponível em: <http://www.cucurbit.org/family.html>, Acesso em: 15/10/2009.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. (1995) **Official Methods of Analysis**. 16.ed. AOAC, Washington, DC.
- Aquino, R.S.L. (2010) **História das sociedades americanas**. Rio de Janeiro: Record, 2010. p. 45-46, 54-67, 80.
- Assis, J.G.A., Ramos Neto, D.C., Druzian, J. I., Souza, C.O., Aragão, Alberto, C., Queiroz, M.A. (2007) Identificação de acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) com altos teores de carotenoides. **Anais do 47º Congresso Brasileiro de Olericultura**, Porto Seguro: Horticultura Brasileira, v. 25, n.1.
- Aviani, D. (2010) **Proteção de cultivares assegura direito à propriedade intelectual**. Disponível em: <http://www.abcsem.com.br/noticia.php?cod=391>. Acesso em: 20/02/2010.
- Balkaya, A., Özbakir, M., Kurtar, E.S.. (2010) The phenotypic diversity and fruit characterization of winter squash (*Cucurbita maxima*) populations from the Black Sea Region of Turkey. **African Journal of Biotechnology**, 9(2):152-162.
- Barbieri, R. L., Heiden, G., Corrêa, L. B., Neitzke, R. S., Oliveira, C., Büttow, M. V. (2007) Cultivo e usos tradicionais de *Cucurbita argyrosperma* e *Cucurbita ficifolia* no Rio Grande do Sul. **Anais do 47º Congresso Brasileiro de Olericultura**, Porto Seguro: Horticultura Brasileira, v. 25, n. 1.

- Barbieri, R.L., Heiden, G., Neitzke, R.S., Garrastazú, M.C., Schwengber, J.E. (2006) Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Clima Temperado - período de 2002 a 2006. 1.ed. Pelotas, **Comunicado técnico 176**, Embrapa Clima Temperado, 30p.
- Barbieri, R.L., Neitzke, R.S., Romano, C.M., Stumpf, E.R.T., Rodrigues, W.F., Correa, I.V., Heiden, G. (2008) Banco ativo de germoplasma de Cucurbitáceas do Sul do Brasil. **Anais do II Simpósio Brasileiro de Recursos Genéticos**: Brasília, v. 2, n. 1.
- Barbosa, G. da S. (2009) **Desempenho agrônômico, caracterização morfológica e polínica de linhagens de abóbora (*Cucurbita moschata*) com potencial para o lançamento de cultivares**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Campos dos Goytacazes – RG, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 110p.
- Barros, H.B., Sedyama, T., Cruz, C.D., Teixeira, R.C., Reis, M.S. (2010) Análise de adaptabilidade e estabilidade em soja (*Glycine max* L.) em Mato Grosso. **Ambiência Guarapuava**, 6(1):75 – 88.
- Barros, H.B., Sedyama, T., Teixeira, R.C., Cruz, C.D. (2008) Análises paramétricas e não-paramétricas para determinação da adaptabilidade e estabilidade de genótipos de soja. **Scientia Agraria**, 09(03):299-309.
- Beaver-Wessel, L. (2000) Evidence for the center of diversity of *Cucurbita moschata* in Colombia. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, 23:54-55.
- Bezerra Neto, F.V. (2005) **Avaliação agrônômica e análise de diversidade molecular entre e dentro de linhagens avançadas de abóbora (*Cucurbita moschata*)**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Campos dos Goytacazes – RG, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 70p.
- Bligh, E.G., Dyer, W.J. (1959) A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry Physiology**, 37:911-917.

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 bicolors com valor ornamental e aptidão para consumo verde. **Horticultura Brasileira**, 25:103-106.

Borges, S.V., Bonilha, C.C., Mancini, M.C. (2006) Sementes de jaca (*Artocarpus integrifolia*) e de abóbora (*Curcubita moschata*) desidratada em diferentes temperaturas e utilizadas como ingrediente em biscoito tipo cookie. **Revista Alimentos e Nutrição**.17(3):317-321.

Brasil (2004) **DHE Abóboras (*Cucurbita* spp.)**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/protecao-cultivares/formularios-protecao-cultivares>. Acesso em: 21/02/2013.

Brasil (2007) **Lei de Proteção de Cultivares**, Lei Nº. 9.456 - DE 25 DE ABRIL DE 1997, Disponível em: <www.agricultura.gov.br>, Acesso em: 01/01/10.

Brasil (2013a) **Formulários para Proteção de Cultivares**. <<http://www.agricultura.gov.br>> Serviços Cultivares – Proteção - Formulários. Acesso em: 20/02/10.

Brasil (2013b) **Formulários para Registro de Cultivares e Requisitos para VCU**. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,6766905&_dad=portal&_schema=PORTAL. Acesso em: 20/02/10.

Brasil (2013c) **Cultivares Registradas**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/cultivares_registradas.

Brasil (2013d) **Cultivares protegidas**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/php/proton/cultivarweb/cultivares_protegidas.php. Acesso em: 20/02/10.

- Caili, F., Huan, S., Quanhong, L. (2006) A review on pharmacological actives and utilization technologies of pumpkin. **Plant Foods for Human Nutrition**, 61:73-80.
- Calbo, A.G. (2001) Abóbora (*Cucurbita moschata*) e moranga (*Cucurbita maxima*). In: Luengo, R.F.A., Calbo, A.G. (Eds.) **Armazenamento de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, p.111-121.
- Calbo, A.G. (2013) **Abóbora e Moranga**, Embrapa Disponível em: http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/abobora.htm. Acesso em: 25/02/2013.
- Camargos, J.A.A., Gonzalez, J.C. (2001) A colorimetria aplicada como instrumento na elaboração de uma tabela de cores de madeira. **Brasil Florestal**, 71:30-41.
- Cardoso, A.I.I. (2004) Depression by inbreeding after four successive self-pollination squash generations. **Scientia Agricola**, 61(2): 224-227.
- Cardoso, A.I.I. (2005) Polinização manual em abobrinha: efeitos nas produções de frutos e de sementes. **Horticultura Brasileira**. 23(3):731-734.
- Carvalho, H.W.L., Silva, M.L., Cardoso, M.J., Santos, M.X., Tabosa, J.N., Carvalho, C.L., LIRA, M. A. (2002) Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no Nordeste brasileiro no triênio de 1998 a 2000. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 37(11):1581-1588.
- Carvalho, J.L.D. (2010) **Biofortificação: agricultura e saúde no combate à deficiência nutricional**. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/biofortificacao-agricultura-saude-combate-deficiencia-nutricional>. Acesso em: 14/03/2013.

- Carvalho, S.I.C., Bianchetti, L.B., Reifschneider, F.J.B. (2009) Registro e proteção de cultivares pelo setor público: a experiência do programa de melhoramento de *Capsicum* da Embrapa Hortaliças. **Horticultura Brasileira**, 27(2):135-138.
- Cerqueira, P.M., Freitas, M.C.J., Pumar, M., Santangelo, S.B. (2008) Efeito da farinha de semente de abóbora (*Cucurbita maxima*, L.) sobre o metabolismo glicídico e lipídico em ratos. **Revista de Nutrição**. 21(2):129-136.
- Costa, E.X.Z. (2007) **Registro Nacional de Cultivares**. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/SERVICOS/CULTIVARES/SEMENTES_MUDAS_NOVO/INFORMACOES_USUARIOS/INFORME_2007_CORRIGIDO_0.PDF. Acesso: 10/02/2010.
- Cruz, C.D. (2007) **Programa Genes: Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV.
- Cruz, C.D., Carneiro, P.C.S. (2006) **Modelos Biométricos Aplicados ao Melhoramento Genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, 586p.
- Cruz, C.D., Castoldi, F.L. (1991) Decomposição da interação genótipo x ambiente em partes simples e complexas. **Revista Ceres**, 38(219):422-430.
- Cruz, C.D., Regazzi, A.J., Carneiro, P.C.S. (2004) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: UFV, 480 p.
- Cruz, C.D.; Carneiro, P.C.S. (2003) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 585p.
- Cutler, H.C., Whitaker, T.H. (1961) History and Distribution of the Cultivated Cucurbits in the Americas. **American Antiquity**, 26(4):469-485.
- Del Vecchio, G., Corrêa, A. D., Abreu, C. M. P., Santos, C. D. (2005) Efeito do tratamento térmico em sementes de abóboras (*Cucurbita* spp.) sobre os

níveis de fatores antinutricionais e/ou tóxicos. **Ciência Agrotécnica**, 29(2):369-376.

De Polli, H. (1988) **Manual de adubação para o estado do Rio de Janeiro**. Ed. Universidade Rural (Coleção Universidade Rural, Ciência Agrária 2): Itguai. 179p.

Eberhart, S.A., Russel, W.A. (1966) Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, 6:36-40.

EMATER-RIO - Empresa de assistência técnica e extensão rural do Rio de Janeiro (2013). Disponível em: <http://www.emater.rj.gov.br/pdf/abobora.pdf>. Acesso em: 12/01/2013.

Embrapa (2003) **Abóbora 'Jabras', a japonesa natural do Brasil**. Disponível em: http://www.cnph.embrapa.br/paginas/produtos/cultivares/abobora_jabras.htm. Acesso em: 13/02/2013.

Engelsing, M.J., Coimbra, J.L.M., Vale, N.M., Barili, L.D., Stingen, J.C. (2012) Adaptabilidade e estabilidade em milho: rendimento de grãos x severidade de cercosporiose. **Ciências Agroveterinárias**. 11(2):106-117.

Escalada Pla, M.F., Ponce, N.M., Stortz, C.A., Gerschenson, L.N., Rojas, A.M. (2007) Composition and functional properties of enriched fiber products obtained from pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret). **Lebensmittel-Wissenschaft e Technologie**, 40(7):1176-1185.

Fagundes, G.R., Yamanishi, O.K. (2001) Características físicas e químicas de frutos do mamoeiro do grupo "Solo" comercializados em quatro estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 23(3):541-545.

Fao - Food and Agriculture Organization. (2011) Disponível em: <http://faostat3.fao.org/home/index.html#VISUALIZE>. Acesso em: 20/02/13.

- Ferriol M., Pico B. (2008) Pumpkin and Winter Squash. *In: Handbook of Plant Breeding*. v. 1. Vegetables I. (Prohens J., Nuez F., eds) Springer, Heidelberg, p.317-349.
- Filgueira, F.A.R. (2008) **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3 ed. Viçosa: UFV, 421p.
- Gliemmo M.F., Latorre M.E., Gerschenson L.N., Campos C.A. (2009) Color stability of pumpkin (*Cucurbita moschata*, Duchesne ex Poiret) puree during storage at room temperature: Effect of pH, potassium sorbate, ascorbic acid and packaging material. **LWT**, 42(1):196-201.
- Pimentel Gomes, F. (1990) **Curso de estatística experimental**.12. ed. São Paulo: Nobel, 467p.
- Priori, D., Barbieri, R.S. (2010) Mistura, C.C. Abóbora-Gila (*Cucurbita ficifolia*), uma Hortaliça pouco convencional cultivada no Rio Grande do Sul. Embrapa Clima Temperado: **Documentos 320**, 20p.
- Gracia, N., Guerra, J.A., Cajar, A. (2003) Guia para El manejo integral Del cultivo de zapallo. **Instituto de Investigaciones Agropecuária de Panamá**, Unidad de Información y Comunicación: Panamá, 38p.
- Grecco, E.D., Vianna, L.F.S., Souza, V.L.L., Macedo, J.E.P. (2011) Estimativa do índice de área foliar e determinação do coeficiente de extinção luminosa da abóbora *Cucurbita moschata* var. japonesavol. **Idesia**, 29(1):37-41.
- GRIN - Germplasm Resources Information Network**. (2013) Disponível em: <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/gnlist.pl?1452>. Acesso em: 15/02/2013.

Gwanama C., Labuschagne, M.T. y Botha, A.M. (2000) Analysis of genetic variation in *Cucurbita moschata* by random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. **Euphytica**, 113:9-24.

Harlan, J.R. (1975) **Crop e man**. Wisconsin, American Society of Agronomy, 284p.

IAC – Instituto Agrônômico de Campinas. (2013) Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/>. Acesso em: 18/01/2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - (2008/2009). Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009_aquisicao/tabelas_pdf/tab24.pdf. Acesso em: 12/02/2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2006). Banco de dados agregados: Agricultura. Rio de Janeiro, Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl1.asp?c=822&n=0&u=0&z=t&o=11&i=P>. Acesso em 03/03/10.

ISF – International Seed Federation (2011). Disponível em: http://www.worldseed.org/isf/seed_statistics.html. Acesso em: 25/01/2013.

Isope, M.T.C., Marques, S.P., Mapeli, N.C., Wobeto, C., Seabra Junior, S. (2009) Teor de β -caroteno em hortaliças não convencionais e partes sub-utilizadas de hortaliças convencionais. **Horticultura Brasileira**, 27:S31632-S3170.

Itle, R.A., Kabelka, E.A. (2009) Correlation Between L*a*b* Color Space Values and Carotenoid Content in Pumpkins and Squash (*Cucurbita* spp.). **Hortscience**, 44(3):633–637.

Konica Minolta – Konica Minolta Sensing. (2007) **Color control from perception to instrumentation**. Disponível em: <http://konicaminolta.com/instruments/about/network>. Acesso em: 23/04/2013.

- Kurozawa, C. (2004) **Abóbora**. Globo Rural. Disponível em: <http://globoruraltv.globo.com/GRural/0,27062,LTP0-4373,00.html>. Acesso em: 25/07/2013.
- Laura, V. A. (2003) **Conservação de flores de aboboreira 'Piramoita' para cruzamentos e produção de sementes**. Tese (Doutorado em Agronomia - Horticultura) – Botucatu – SP, Faculdade de Ciências Agrônômicas, 63p.
- Leal, N.R. (1996) Melhoramento Genético da aboboreira visando à qualidade e conservação natural pós-colheita dos frutos. **Anais da 3ª Reunião de Programação de Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias**, Campos dos Goytacazes: UENF, p.61.
- Leal, N.R., Vasconcelos, H.O., Araújo, M.L. (1997) Melhoramento genético da aboboreira. **Anais da 4ª Reunião de Programação de Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias**, Campos dos Goytacazes: UENF, p.69.
- ILin, C.S., Binns, M.R. (1988) A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. **Canadian Journal of Plant Science**, 68(1):193-198.
- Lopes, J.F. (2009) **Produção de abóboras e morangas**. Sindicato rural de Mogi das Cruzes, SP. Disponível em: <http://www.sindicatoruralmc.com.br/producao-aboboras-morangas.html>, Acesso em: 13/02/2013.
- Luengo, R.F.A. (2001) Armazenamento refrigerado. In: Luengo, R.F.A., Calbo, A.G. (eds.). **Armazenamento de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, p.60-65.
- Macedo, L.P.M., Guedes, J.V.C., Garcia, J.F. (2007) Cucurbitacinas como fator de resistência a insetos-praga. **Caatinga**, 20(2):127-132.

Maia, M.C.C., Assis, G.M.L., Silva Filho, J. L. (2008) A estatística experimental e o melhoramento de plantas. **Boletim Agropecuário**, Rio Branco: Agrosoft Brasil. Disponível em: <http://www.boletimpecuario.com.br/artigos/showartigo.php?arquivo=artigo1773.txt>. Acesso em: 25/02/2013.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2012). Disponível em: <<http://www.abhorticultura.com.br/News/Default.asp?id=8050>>. Acesso em: 22/02/2013.

Meleiro, C.H.A., Amaya, D.B.R. (2007) Qualitative and Quantitative Differences in Carotenoid Composition among *Cucurbita moschata*, *Cucurbita maxima*, and *Cucurbita pepo*. **Journal Agriculture Food Chemistry**, 55(10): 4027–4033.

Mello, G. da S. (2011) **Processamento e avaliação da atividade antihelmíntica e antioxidante de resíduos agrícolas para utilização destes em ração de caprinos**. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) – Aracajú – SE, Universidade Tiradentes, 95p.

Mendonça, N.T. (1964) Produtividade de variedades de aboboreiras rasteiras selecionadas. **Bragantia**, 23(25):323-329.

Momsen, L. e Cia. (2002) **A proteção de variedades de plantas no Brasil e o registro nacional de cultivares**. Disponível em: http://www.leonardos.com.br/Textos/pdf/Newsletter_158_port.pdf. Acesso em: 10/02/2010.

Montes, R., Vallejo C. F., Baena, G.D. (2006) Diversidad genética de germoplasma colombiano de zapallo (*Cucurbita moschata* Duchesne Exp. Prior). **Acta Agronómica**, Disponível em: http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/97. Acesso em: 24/02/2013.

- Moretti, C.L. (2003) Boas práticas agrícolas para a produção de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, 21(2).
- Moura, M.C.C.L. (2003) **Identificação de fontes de resistência ao potyvirus ZYMV e diversidade genética e ecogeográfica em acessos de abóbora**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Viçosa – MG, Universidade Federal de Viçosa, 86p.
- Munssell, A.H. (1976) **Munsel book of color**. Macbeth. Division of Koll Margen Corporation. Baltimore.
- Nascimento, W.M., Lima, G.P., Carmona, R. (2011) Influência da quantidade de pólen na produção e qualidade de sementes híbridas de abóbora. **Horticultura Brasileira**, 29(1):21-25.
- Nascimento, W.M., Pessoa, H.B.S.V., Silva, P.P. (2011) Produção de sementes híbridas de abóbora do tipo tetsukabuto. In: **Curso sobre tecnologia de produção de sementes de hortaliças**, 11., 2010, Porto Alegre. Palestras... Brasília, DF: Embrapa Hortaliças. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/911280/4/palestra16CursoSementesHortalicas11.pdf>. Acesso em: 18/03/2013.
- Nee, M. (1990) The domestication of *Cucurbita* (*Cucurbitaceae*). **Economic Botanic**, 44(3):56-68.
- Nunes, G.H.S., Madeiros, A.E.S., Grangeiro, L.C., Santos, G.M. (2006). Estabilidade fenotípica de híbridos de melão amarelo avaliados no Polo Agrícola Mossoró-Assu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41(9):1369-1376.
- Oliveira, C.D., Braz, L.T., Banzatto, D.A. (2005) Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de cenoura. **Horticultura Brasileira**, 23:743-748.

- Oliveira, E.J., Godoy, I.G., Moraes, A.R.A., Martins, A.L.M., Pereira, J.C.V.N.A., Bortoletto, N., Kasai, F.S. (2006) Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de amendoim de porte rasteiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41:1253-1260.
- Paris, H.S., Brown, R. N. (2005) The genes of pumpkin and squash. **HortScience**, 40(6):1620-1630.
- Paris, H.S., Kabelka, E. (2009) Gene List for Squash. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ynAqGkZR1b8J:cuke.hort.ncsu.edu/cgc/cgcgenes/gene09squash.html+&cd=2&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br&client=firefox-a>. Acesso em: 12/02/2013.
- Pelúzio, J.M., KKI. (2010) Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de soja em várzea irrigada no Tocantins. **Revista Ciência Agronômica**, 41(03):427-434.
- Pereira, M.A.B., Azevedo, S.M., Freitas, G.A., Santos, G.R., Nascimento, I.R. (2012) Adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de tomateiro em condições de temperatura elevada. **Ciências Agronômicas**, 43(2):330-337.
- Piekarski, F.V.B.W. (2009) **Folha de abóbora: caracterização físico-química, mineral e efeito da adição na reologia da massa e na qualidade sensorial de pães contendo fibra alimentar**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Curitiba – PR, Universidade Federal do Paraná – UFPR, 165p.
- Plaisted, R.L., Peterson, L.C. (1959) A technique for evaluation the ability of selection the yield consistently in different locations or seasons. **American Potato Journal**, 36(6):381-385.
- Puiatti, M., Silva, D.J.H. (2005) Abóboras e morangas. In: Fontes, P.C.R. (ed.). **Olericultura: teoria e prática**. Viçosa: DFT - Setor de Olericultura/UFV, p.279-297.

- Ramos, S.R. R., Queiróz, M.A. de, Casali, V.W.D., Cruz, C.D. (1999) Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: Caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: Queiróz, M.A., Goedert, C.O., Ramos, S.R.R. (eds.) **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro** (*on line*). Versão 1.0. Petrolina-PE: Embrapa Semiárido/ Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov 1999.
- Ramos, S.R.R., Carvalho, H.W.L., Queiroz, M.A., Ribeiro, V.Q., Oliveira, I.R., Oliveira, V.D., Ribeiro, S.S. (2007) Análise descritiva do padrão de aceitação de frutos de abóbora da agricultura tradicional pelos consumidores. Anais do 47º Congresso Brasileiro de Olericultura, Brasília: **Horticultura Brasileira**, v. 25, n.1.
- Ramos, S.R.R., Queiróz, M.A. de, Casali, V.W.D., Cruz, C.D. (2000) Divergência genética em germoplasma de abóbora procedente de diferentes áreas do Nordeste. **Horticultura Brasileira**, 18(3):195-199.
- Resende, G.M., Silva, R.A. da, Goulart, A.C.P. (1996) Produtividade de cultivares de moranga e de híbridos do tipo 'Tetsukabuto' em diferentes épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, 14(2):228-231.
- Resende, G.M., Silva, U.D., Silva, R.A. (1994) Avaliação de cultivares e híbridos de moranga na região noroeste de Minas Gerais. **Horticultura Brasileira**, 12(2):173-175.
- Robinson, R.W. (1987) Inheritance of fruit skin color in *Cucurbita moschata*. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, 10:84(article 44).
- Rocha, R.B., Muro-Abad, J.I., Araújo, E.F., Cruz, C.D. (2005) Avaliação do método centroide para estudo de adaptabilidade ao ambiente de clones de *Eucalyptus grandis*. **Ciência Florestal**, 15(3):255-266.

- Rochelle, L.A. (1973a) Descrição Taxonômica de Cultivares de *Cucurbita moschata* Duchesne. **Anais da ESALQ**, 30:129-161.
- Rochelle, L.A. (1973b) Descrição taxonômica de cultivares de *Cucurbita moschata* Duchesne e *Cucurbita pepo* Linneu. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, 31:667-695.
- Rochelle, L.A. (1976) Estudo pomológico comparativo das cultivares de *Cucurbita*. **Anais da ESALQ**, 33:157-165.
- Rochelle, L.A. (1980) Chaves analíticas para determinação de cultivares de aboboreiras, morangueiras e mogangueiras. **Anais da ESALQ**, 37(2):757-761.
- Rochelle, L.A. (1974) Descrição Taxonômica de Cultivares de *Cucurbita maxima* Duchesne, *Cucurbita pepo* Linneu. **Anais da ESALQ**, 31:667-700.
- Sakata – Sakata Seed America. (2012) **Vegetable Catalog**. Disponível em: http://www.sakatavegetables.com/_ccLib/attachments/pages/Sakata+Home+Grown+Catalog+2012.pdf. Acesso em: 26/03/2013.
- Salata, A.C., Bertolini, E.V., Cardoso, A.I.I. (2008) Armazenamento de botões florais para produção de sementes de abóbora com polinização manual. **Bragantia**, 67(3):587-591.
- Santos, M.H., Rodrigues, R., Gonçalves, L.S.A., Sudré, C.P., Pereira, M.G. (2012) Agrobiodiversity in *Cucurbita* spp. landraces collected in Rio de Janeiro assessed by molecular markers. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 12: 96-103.
- 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.

Santos Júnior, H. (2007) **Interação genótipo x ambiente e adaptabilidade e estabilidade de híbridos de melão gália**. Dissertação (Mestrado) Mossoró – RN, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, Mossoró - RN. 45p.

Santos, M. H. dos. (2009) **Agrobiodiversidade de Cucurbita spp. na região Norte do estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Campos dos Goytacazes – RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, 107p.

Sasaki, F.F., Del Aguila, J.S., Gallo, C.R., Ortega, E.M.M., Jacomino, A.P., Kluge, R.A. (2006) Alterações fisiológicas, qualitativas e microbiológicas durante o armazenamento de abóbora minimamente processada em diferentes tipos de corte. **Horticultura Brasileira**, 24:170-174.

Seroczyńska, A., Korzeniewska, A., Sztangret-Wiśniewska, J., Niemirowicz-Szczytt, K., Gajewsk, M. (2006) Relationship between carotenoids content and flower or fruit flesh colour of winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.). **Horticulturae**, 18(1):51-61.

Silva, J.R., Glauber, H.S.N., Negreiros, M.Z. (2008) Interação genótipo x ambiente em melancia no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Caatinga**, 21(1):95-100.

Silva, M.F.G. (2012) **Atributos de qualidade de abóbora (*Cucurbita moschata* cv. Leite) obtida por diferentes métodos de cocção**, Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal do Ceará - UFC. 83p.

Silva, R.R., Benin, G., Silva, G.O., Marchioro, V.S., Almeida, J.L., Mate, G. (2011a) Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de trigo em diferentes

épocas de semeadura, no Paraná. **Pesquisa Agropecuária brasileira**. 46(11):1439-1447.

Silva, A.V.C., Oliveira, D.S.N., Yaguiu, P., Carnelossi, M.A.G., Muniz, E.M., Narain, N. (2009) Temperatura e embalagem para abóbora minimamente processada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 29(2):391-394.

Silva, L.M.M., Sousa, F.C., Feitosa, M.K.S.B. (2011b) Qualidade físico-química de farinha da semente de abóbora desidratada em estufa a 40°C. **Revista Verde**, 6(5):154–159.

Sousa, A.F. (2005) **Broto de abóbora é alternativa para combater deficiência de ferro**. Disponível em: http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2005/dezembro/foldernoticia.2005-11-03.0513350314/noticia_abobora_221205/. Acesso em: 26/02/2013.

NEPA – Núcleo de Estudos e pesquisas em Alimentação (2011). Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>. Acesso em: 25/03/2013.

Tobar, D.E.T., Vallejo, F. A. C., Baena, D. G. (2010) Evaluación de familias de zapallo (*Cucurbita moschata* Duch.) seleccionadas por mayor contenido de materia seca en el fruto y otras características agronómicas. **Acta Agronómica**, 59(1):65-72.

UPOV – International Union for the Protection of New Varieties of Plants (2007). Butternut, butternut squash, cheese pumpkin, china squash, cushaw, golden cushaw, musky gourd, pumpkin, winter crookneck squash - *Cucurbita moschata* Duch. Disponível em: <http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg234.pdf>. Acesso em: 25/03/2013.

Valdes Restrepo, M.P., Ortiz Grisales, S., Baena Garcia, D., Vallejo Cabrera, F.A. (2010) Evaluación de poblaciones de zapallo (*Cucurbita moschata*) por caracteres de importancia agroindustrial. **Acta Agronómica**, 59(1):91-96.

- Vallejo Cabrera, F.A.D.B.G., Sanín Ortiz, G., Edgar Iván Estrada, S., Dora Enith Tobar T. (2010) Unapal-Dorado, nuevo cultivar de zapallo con alto contenido de materia seca para consumo en fresco. **Acta Agronómica**, 59(2):127-134.
- Vencovsky, R., Barriga, P. (1992) **Genética Biométrica no Fitomelhoramento**: Sociedade Brasileira de Genética, Ribeirão Preto, 496p.
- Whitaker, T.W., Bemis, W. P. (1964). Evolution in the genus *Cucurbita*. **Evolution**, 18(4):553-559.
- Veroneze, C.M., Jorge, N. (2012) Aproveitamento de sementes de abóbora (*Cucurbita* sp.) como fonte alimentar. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 14(1):113-124.
- 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., Robinson, R.W. (1986) Squash breeding. *In*: Basset, M. J. **Breeding vegetable crops**. Wetsport: Avi. Rome, Italy, p.209-246.
- Whitaker, T.W.; Bohn, G.W. (1950) The taxonomy, genetics, production an uses of the cultivated species of *Cucurbita*. **Economic Botany**, 4:52-81.
- Wricke, O. (1962) Uber eine methode zur erfassung der okologischen Streubreite in feld versuchen. **Z. Pflanzenzueht**, 47:92-96.
- Xia, H.C., Li, F., Li, Z., Zhang, Z.C. (2003) Purification and characterization of Moschatin, a novel type I ribosome-inactivating protein from the mature seeds of pumpkin (*Cucurbita moschata*), and preparation of its immunotoxin against human melanoma cells. **Cell Research**, 13(5):369-374.

APÊNDICES

Tabela 1A - Caracterização química dos solos, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

Local	pH (H ₂ O)	MO (g dm ⁻³)	P	K	Ca	Mg	H + Al	Na
			--(mg dm ⁻³)--		-----	(cmol _c dm ⁻³)-----		
I Multiplicação	5,8	30,7	12	93	8,8	4,6	5,7	0,14
Experimento I	6,3	21,7	23	95	3,5	1,3	2,0	0,05
Experimento II	6,5	26,3	30	103	3,2	1,6	2,4	0,03
Experimento III	5,8	15,9	8	117	3,9	3,0	2,7	0,06

MO: matéria orgânica.

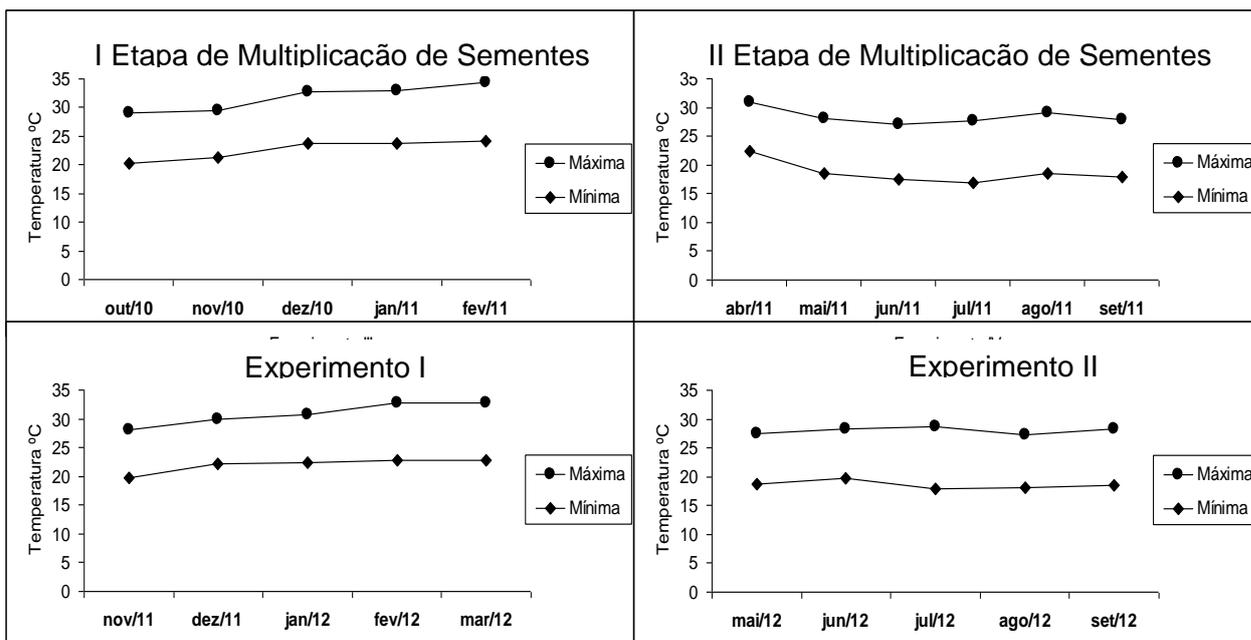


Figura 1A. Temperatura máxima e mínima do município de Campos dos Goytacazes, fonte: INMET, estação de Campos dos Goytacazes, RJ. 2013.

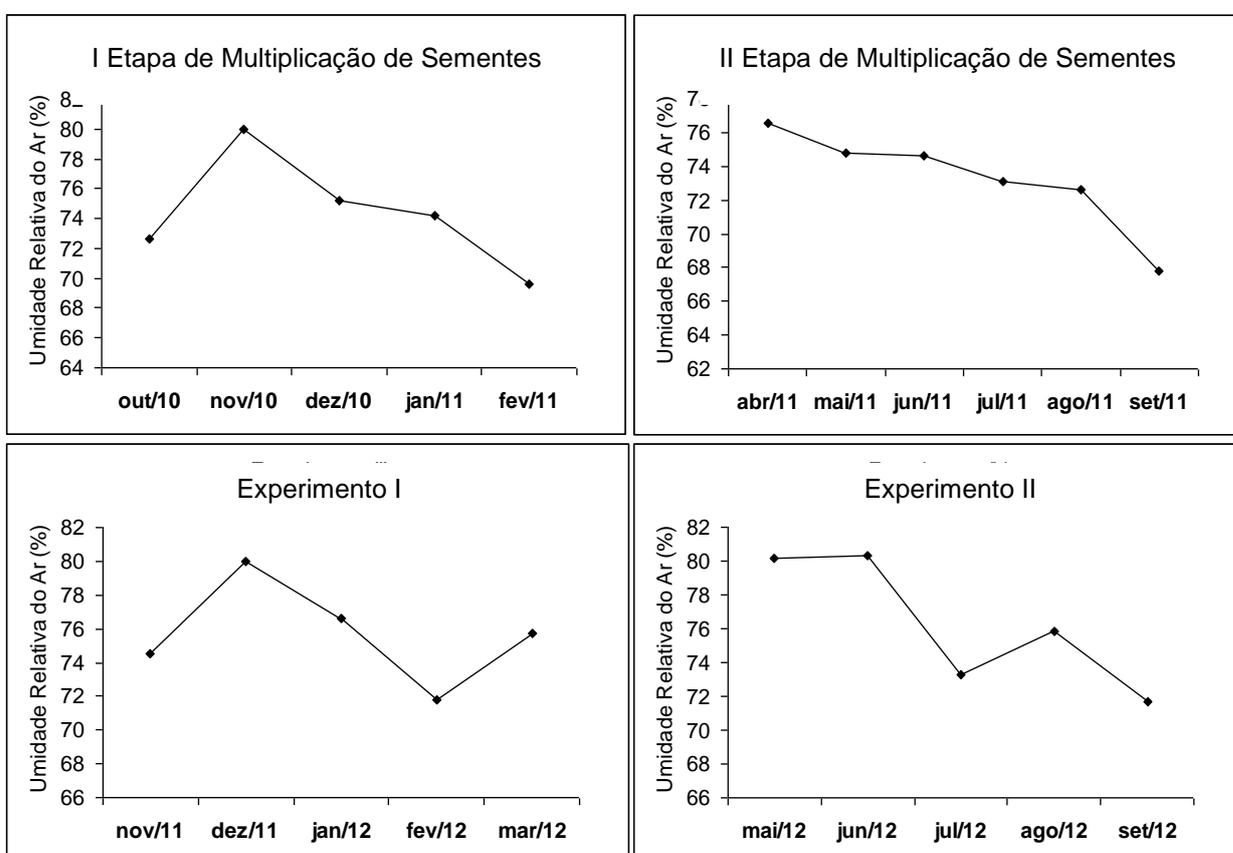


Figura 2A. Umidade relativa do ar do município de Campos dos Goytacazes, fonte: INMET, estação de Campos dos Goytacazes, RJ. 2013.



Figura 3A. A1 - Flor feminina em pré-antese; A2 - Flor feminina em antese; A3 - Comprimento do pedúnculo na flor feminina; B1 - For masculina em antese; B2 - Comprimento da pétala (1), sépala (2) e pedúnculo na flor masculina (3) e C - autofecundação, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

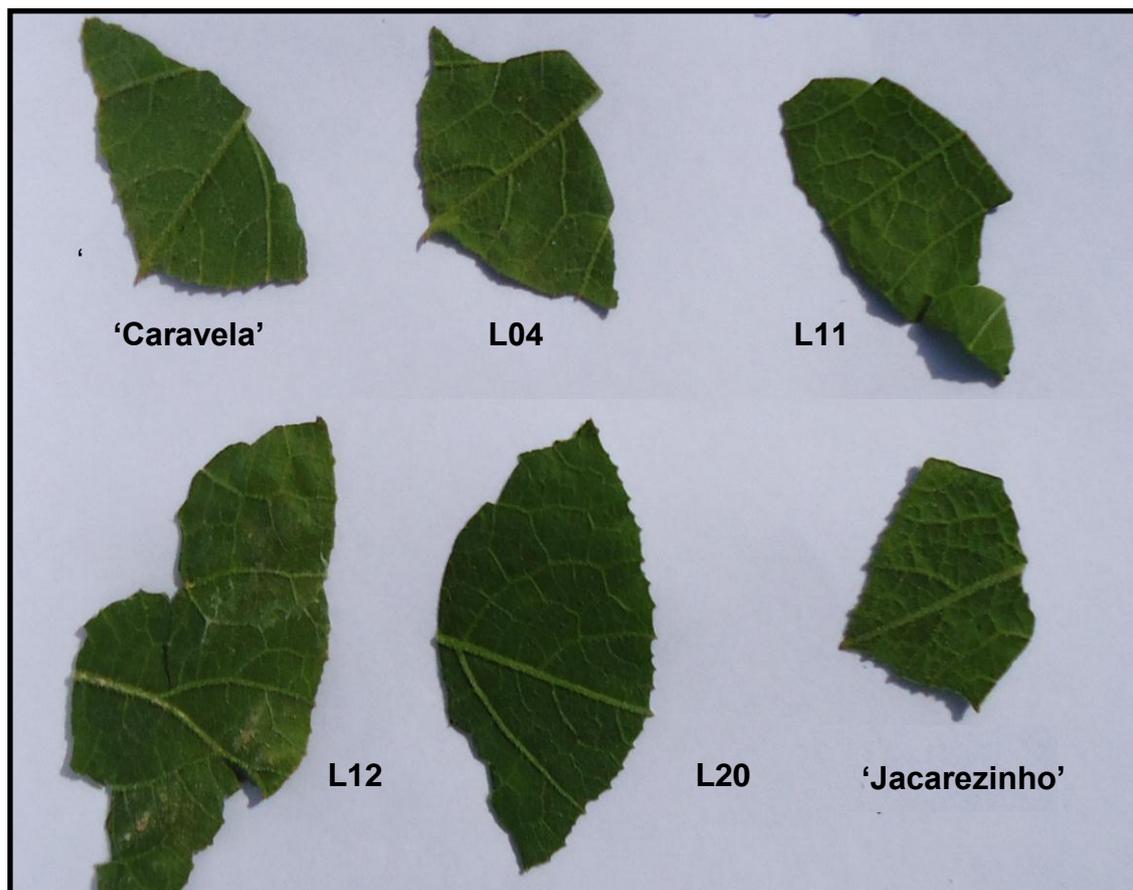


Figura 4A. Descrição das folhas, detalhes para o serrilhamento e presença de acúleos, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

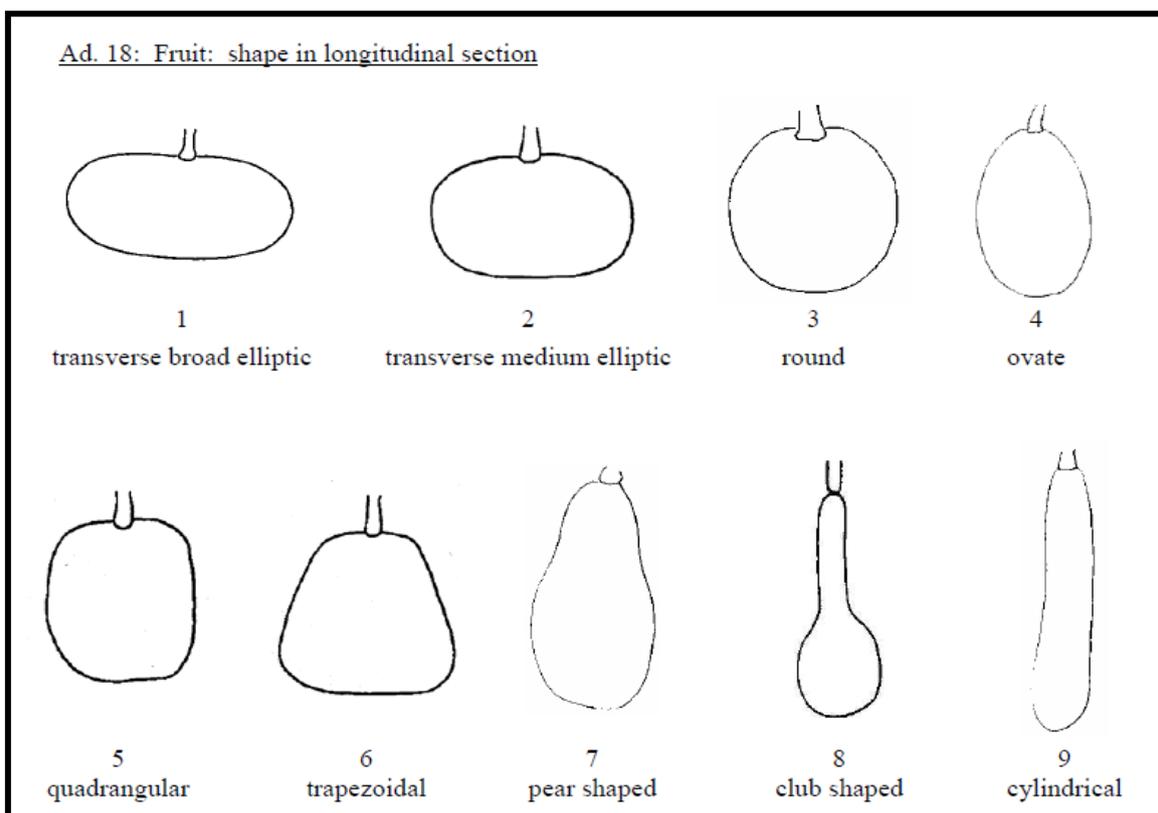


Figura 5A. Descritores para a forma do fruto em *Cucurbita moschata*, UPOV (2007), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

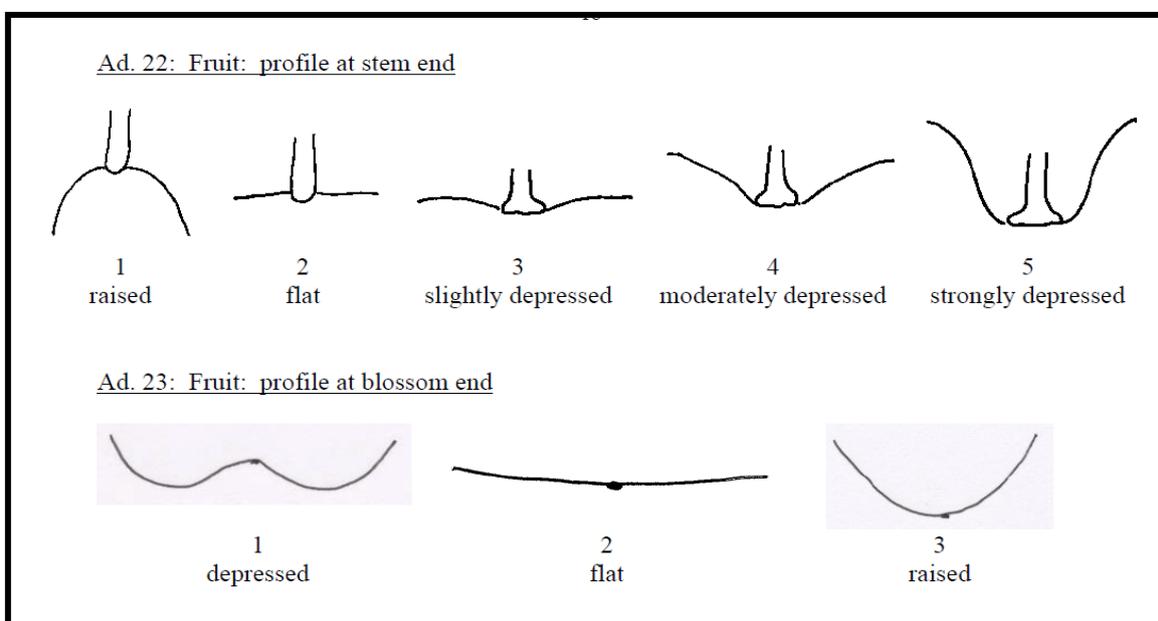


Figura 6A. Descritores para a forma do ápice e base de fruto em *Cucurbita moschata*, UPOV (2007), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

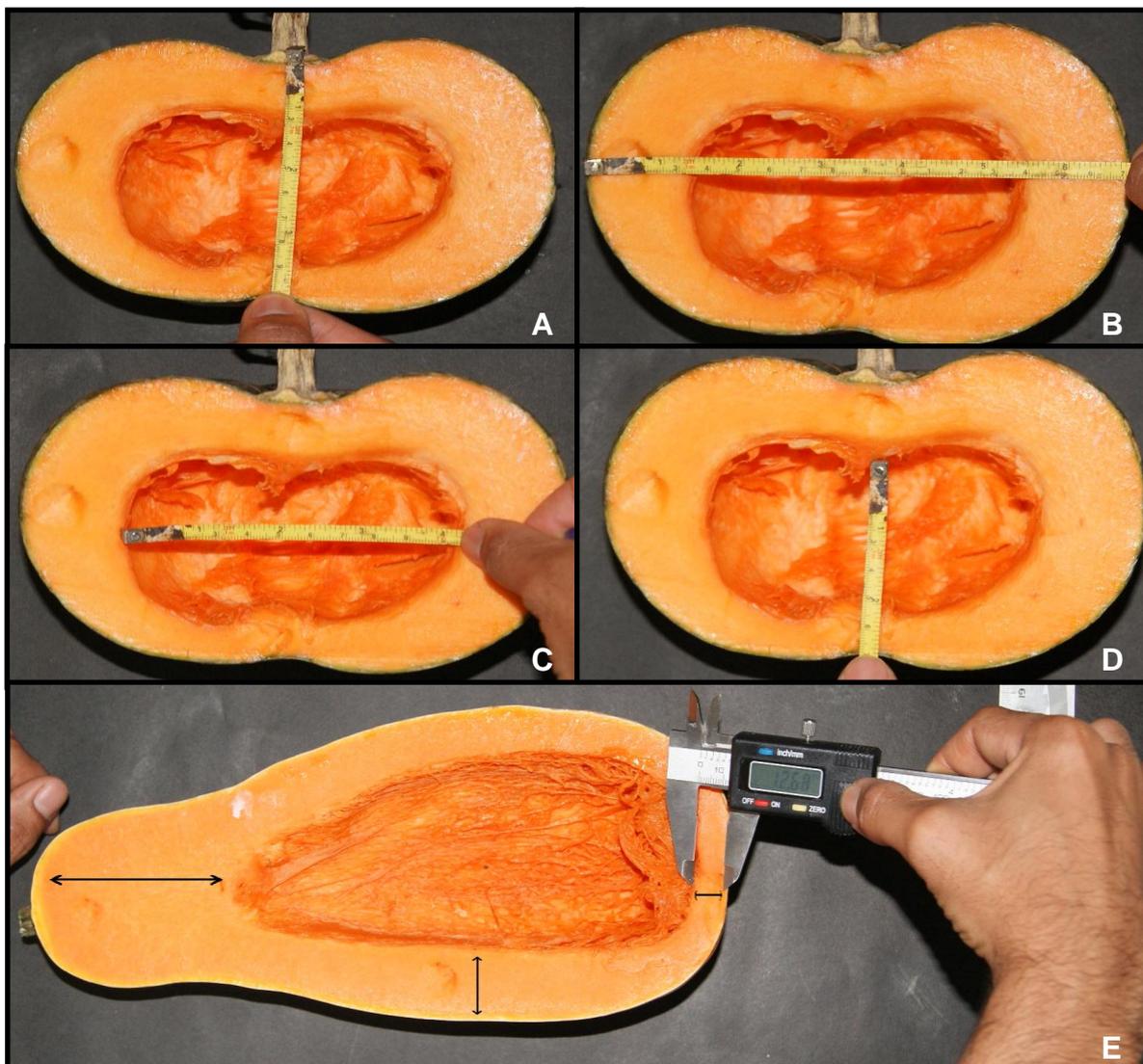


Figura 7A. A = Diâmetro longitudinal do fruto – DLF; B = Diâmetro transversal do fruto – DTF; C = Diâmetro transversal da cavidade – DTC; D = Diâmetro longitudinal da cavidade – DLC e E = Espessura da polpa inferior, central e superior nos genótipos ‘Jacarezinho’(A, B, C e D) e L20 (E), Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.



Figura 8A. Pré-cultivar L04, formato padrão, e corte longitudinal do fruto, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.



Figura 9A. Pré-cultivar L11, formato padrão, e corte longitudinal do fruto, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.



Figura 10A. Pré-cultivar L12, formato padrão, e corte longitudinal do fruto, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.



Figura 11A. Pré-cultivar L20, formato padrão, e corte longitudinal do fruto, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.



Figura 12A. Cultivar Jacarezinho, formato padrão, corte longitudinal e variações para forma dos frutos, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.



Figura 13A. Cultivar Caravela, formato padrão, corte longitudinal e variações para forma dos frutos, Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

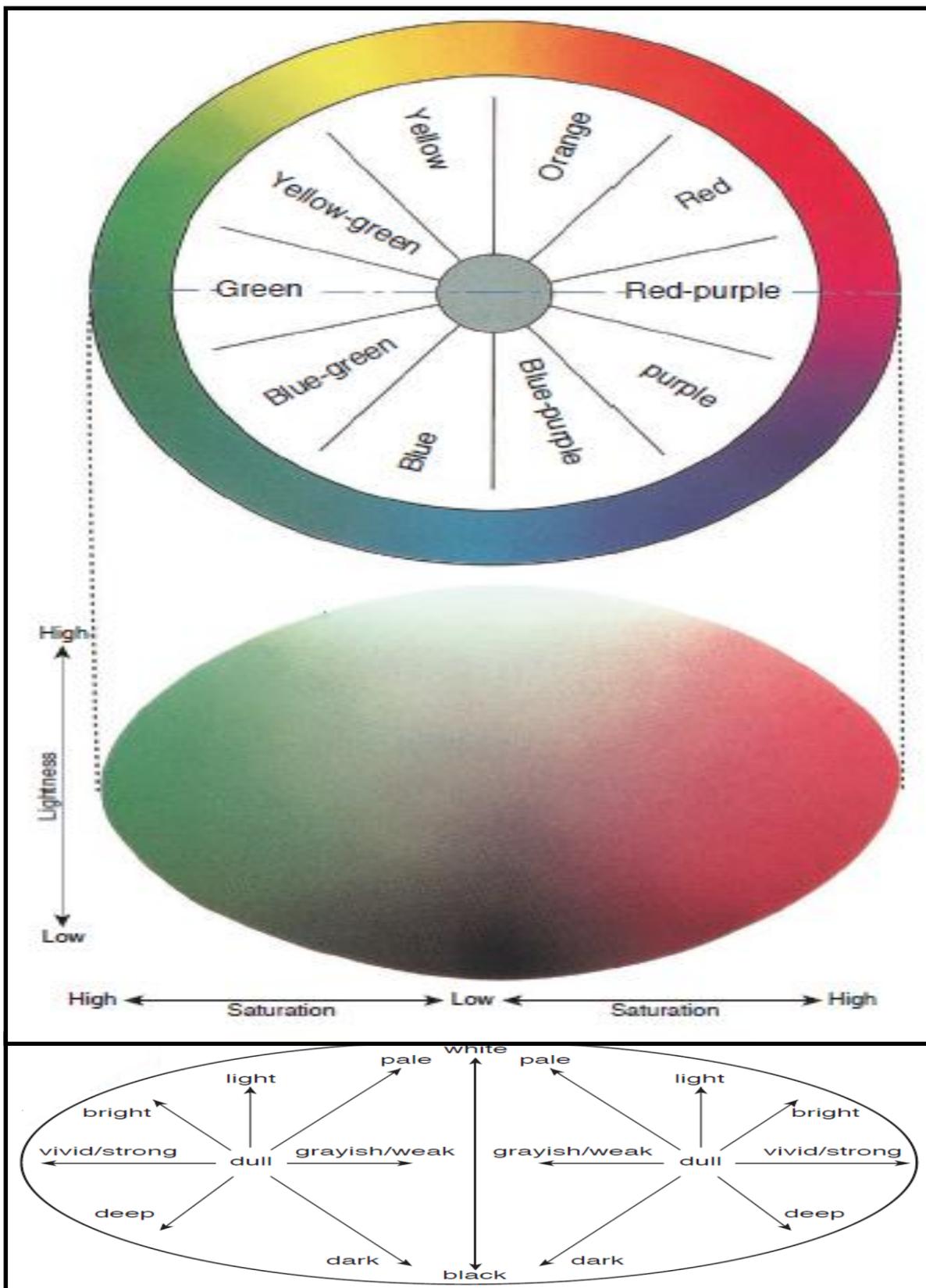


Figura 14A. A formação das cores pela interação dos atributos da luminosidade, ângulo da cor e cromaticidade; e adjetivos relacionados com os nomes das cores. Fonte: Konica e Minolta, 2007. Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.

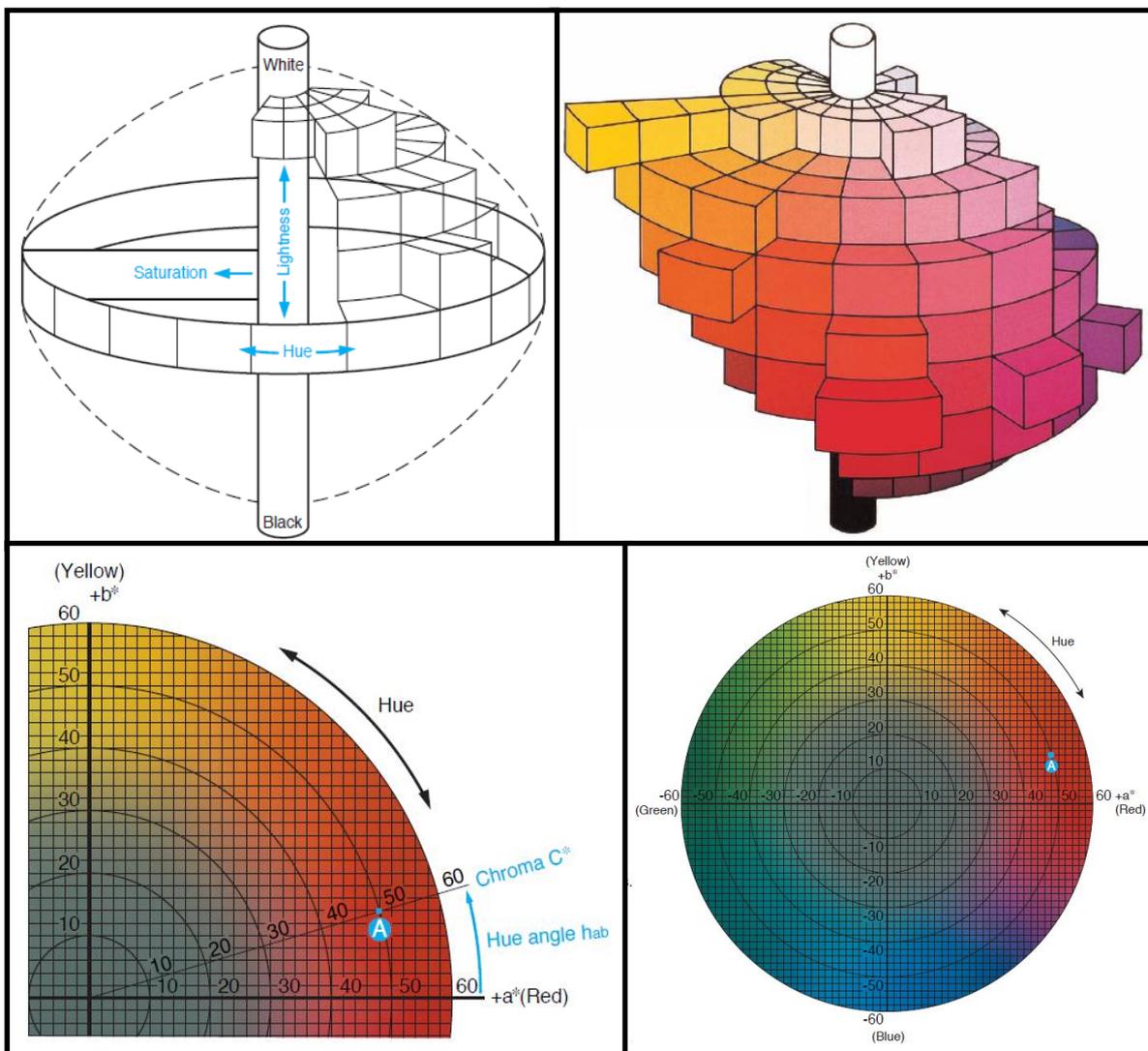


Figura 15A. Composição das cores pela interação dos atributos da luminosidade, ângulo da cor e cromaticidade. Fonte: Konica e Minolta, 2007. Campos dos Goytacazes, RJ, 2013.