

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU**

**MELHORAMENTO PARTICIPATIVO DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*
Dusch), SOB MANEJO BIODINÂMICO.**

PEDRO JOVCHELEVICH

**Tese apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp -
Câmpus de Botucatu, para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Horticultura)**

**BOTUCATU - SP
Novembro – 2011**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU**

**MELHORAMENTO PARTICIPATIVO DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata*
Dusch), SOB MANEJO BIODINÂMICO.**

PEDRO JOVCHELEVICH

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ismael Inácio Cardoso

**Tese apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp -
Câmpus de Botucatu, para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia (Horticultura)**

BOTUCATU - SP

Novembro – 2011

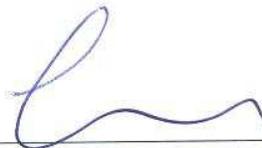
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “MELHORAMENTO PARTICIPATIVO DE ABÓBORA (*Cucurbita moschata* Duch.) SOB MANEJO BIODINÂMICO”

ALUNO: PEDRO JOVCHELEVICH

ORIENTADOR: PROF. DR. ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO

Aprovado pela Comissão Examinadora



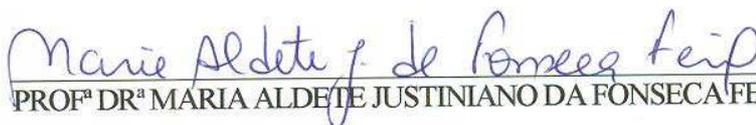
PROF. DR. ANTONIO ISMAEL AINÁCIO CARDOSO



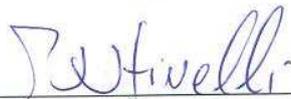
PROF. DR. NORBERTO DA SILVA



PROF.ª DR.ª ARLETE MARCHI TAVARES DE MELO



PROF.ª DR.ª MARIA ALDEIDE JUSTINIANO DA FONSECA FERREIRA



PROF. DR. SEBASTIÃO WILSON TIVELLI

Data da Realização: 11 de novembro de 2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO. SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO, UNESP - FCA - LAGEADO, BOTUCATU (SP)

J86m Jovchelevich, Pedro, 1968-
Melhoramento participativo de abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch), sob manejo biodinâmico / Pedro Jovchelevich. – Botucatu : [s.n.], 2011
viii, 44 f. : fots. color., tabs.

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2011
Orientador: Antonio Ismael Inácio Cardoso
Inclui bibliografia

1. Abóbora. 2. Agricultura biodinâmica. 3. Agricultura orgânica. 4. Melhoramento participativo. 5. *Cucurbita moschata* I. Cardoso, Antonio Ismael Inácio. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

OFERECIMENTO

Este trabalho é oferecido a:

Meus pais, Jaime Bernardo Jovchelevich e Flora Scharf Jovchelevich , por guiar meus primeiros passos e sempre apoiar todos os outros, estando sempre presentes.

Meus filhos, Ana Sofia, Tomás e Tiago por todas as alegrias.

Minha esposa Gersony, pelo Amor e Amizade e pelo apoio em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Ismael, meu orientador pelo seu tempo, pela disponibilidade e por todo o aprendizado que me proporcionou.

Ao Agricultor Edmilson, pela inspiradora vocação agrícola.

Ao meu caro amigo Vladimir Moreira, pela convivência enriquecedora, pelas trocas importantes e frutíferas.

Aos Estagiários Tássia Faria, Fernando Soriano e Felipe Vitaliano, pela colaboração em diferentes etapas dessa tese.

À Profa. Dra. Martha Maria Mischán, pela importante ajuda na orientação e realização da análise estatística.

Aos colegas funcionários da Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica pelo apoio ao meu trabalho.

A todos os funcionários do Departamento de Produção Vegetal / Horticultura, pela colaboração.

Às bibliotecárias da Faculdade de Ciências Agrônômicas – Câmpus de Botucatu, pela atenção dispensada.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE QUADROS	10
LISTA DE GRÁFICOS	10
RESUMO	11
SUMMARY	13
1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 Aspectos gerais da cultura da abóbora	7
2.2 A agricultura biodinâmica	20
2.3 Seleção massal e melhoramento participativo	22
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Área experimental.....	25
3.2 Preparo de solo e tratos culturais dos ciclos de seleção.....	25
3.3 Descrição da população original, dos ciclos e critérios de seleção.....	26
3.3.1 Primeiro ciclo de seleção	26
3.3.2 Segundo ciclo de seleção.....	29
3.3.3 Terceiro ciclo de seleção.....	30
3.4 Extração das sementes.	30
3.5 Comparação das populações obtidas nos três ciclos de seleção massal estratificada.....	31
3.5.1 Primeiro ensaio comparativo das três populações obtidas nos três ciclos de seleção massal estratificada e a população original	31
3.5.2 Segundo ensaio comparativo das três populações obtidas nos três ciclos de seleção massal estratificada e a população original.....	32

3.6 Características avaliadas	33
3.7 Análise estatística	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.1 Primeiro experimento comparativo entre as populações original, primeiro, segundo e terceiro ciclos de seleção massal estratificada: produção de frutos maduros	35
4.2 Segundo experimento comparativo entre as populações original, primeiro, segundo e terceiro ciclos de seleção massal estratificada: produção de frutos maduros	39
4.3 Primeiro experimento comparativo entre as populações original, primeiro, segundo e terceiro ciclos de seleção massal estratificada: produção de frutos imaturos (abobrinha)	43
5 CONSIDERAÇÕES GERAIS.	48
6. CONCLUSÕES.....	50
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51

LISTA DE TABELAS

Página

- Tabela 1.** Médias do número de frutos maduros de abóbora total, tipo comercial e não comercial e percentagens de frutos comerciais e não comerciais: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro/09 a janeiro/10). Botucatu, 2010.....26
- Tabela 2.** Médias de massa média por fruto maduro de abóbora, massa dos frutos por planta e massa de frutos tipo comercial e não comercial por planta: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro/09 a janeiro/10). Botucatu, 2010.....28
- Tabela 3.** Médias de comprimento total e diâmetro do pescoço e do bojo de frutos maduros de abóbora: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro/09 a janeiro/10). Botucatu, 2010.....28
- Tabela 4.** Médias das relações entre comprimento e diâmetro do bojo, pescoço e total de frutos maduros de abóbora: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro/09 a janeiro/10). Botucatu, 2010.....29
- Tabela 5.** Médias do número de frutos maduros de abóbora total, tipo comercial e não comercial e percentagens de frutos comerciais e não comerciais: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Segundo experimento comparativo (agosto a dezembro/10). Botucatu, 2010.....30
- Tabela 6.** Médias de massa média por fruto maduro de abóbora, massa total dos frutos por planta e massa de frutos tipo comercial e não comercial por planta: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Segundo experimento comparativo (agosto a dezembro/10). Botucatu, 2010.....31
- Tabela 7.** Médias de comprimento total e diâmetro do pescoço e do bojo de frutos maduros de abóbora: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Segundo experimento comparativo (agosto a dezembro/10). Botucatu, 2010.32
- Tabela 8.** Médias das relações entre comprimento e diâmetro do bojo, pescoço e total de frutos maduros de abóbora: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Segundo experimento comparativo (agosto a dezembro/10). Botucatu, 2010.....33

Tabela 9. Médias do número de frutos imaturos total, tipo comercial e não comercial e percentagens de frutos comerciais e não comerciais: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro a dezembro/09). Botucatu, 2009.....34

Tabela 10. Médias de massa média por fruto imaturo e massa total dos frutos por planta: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro a dezembro/09). Botucatu, 2009.....35

Tabela 11. Médias de comprimento total e diâmetro do pescoço e do bojo de frutos imaturos: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro a dezembro/09). Botucatu, 2009.....36

Tabela 12. Médias das relações entre comprimento e diâmetro do bojo, pescoço e total de frutos imaturos: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro a dezembro/09). Botucatu, 2009.....36

LISTA DE QUADROS

Página

Quadro 1. Populações avaliadas e selecionadas, épocas de semeadura, colheita de abóbora madura e frutos imaturos (abobrinha) e número de frutos selecionados dos três ciclos de seleção massal.....17

Quadro 2. Época de semeadura, transplante e colheita de abóbora madura e frutos imaturos (abobrinha) nos dois experimentos comparativos entre a população original e os três ciclos de seleção massal.....22

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Frutos sem deformações, classificados como comerciais. Botucatu–SP, 2010.....18

Figura 2. Frutos classificados como não comerciais, tipo “bujão”. Botucatu–SP, 2010.....18

Figura 3. Frutos de abobrinha classificados como não comerciais (os quatro à esquerda) e classificados como comerciais (os cinco à direita). Botucatu–SP, 2010.....18

RESUMO

A abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch), planta de origem americana, é cultivada em diversos estados do Brasil, principalmente por agricultores familiares que, muitas vezes, produzem suas próprias sementes. Porém, estes agricultores nem sempre aproveitam a variabilidade existente para selecionar as melhores plantas. O objetivo desta pesquisa foi avaliar a produção e a qualidade dos frutos de populações de abóbora obtida a partir de melhoramento participativo e método da seleção massal estratificada em três ciclos de seleção, em uma propriedade biodinâmica familiar no município de Botucatu-SP. Apenas no segundo e terceiro ciclo foi realizada emasculação das plantas fora do padrão comercial através de seleção antes do florescimento. Foram realizados dois experimentos comparando a população original e três ciclos de seleção, com sementeiras em setembro/2009 e agosto/2010. Os ensaios foram realizados em delineamento experimental de blocos casualizados, com sete repetições. Foram avaliadas as seguintes características: número de frutos por planta (total, comercial e não comercial), percentagem de frutos comerciais e não comerciais, massa média por fruto, massa dos frutos por planta (total, comercial e não comercial), comprimento do fruto (total, pescoço e bojo), diâmetro do fruto (pescoço e bojo), relação entre comprimento e diâmetro do bojo e do pescoço, comprimento total médio/diâmetro médio, comprimento do pescoço/comprimento do bojo e diâmetro do pescoço/diâmetro do bojo. Os resultados indicaram aumento na frequência de plantas com frutos comerciais e, conseqüentemente, aumento na produção de frutos comerciais ao longo dos ciclos de seleção, mostrando que a prática do melhoramento

participativo e seleção massal estratificada é viável para estas condições. A população melhorada é um potencial polinizador da abóbora Tetsukabuto, gerando uma renda extra para o produtor.

PARTICIPATORY GENETIC BREEDING OF SQUASH, UNDER BIODYNAMIC MANAGEMENT. Botucatu, 2011, 44 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas – Universidade Estadual Paulista.

Author: Pedro Jovchelevich

Adviser: Antonio Ismael Inácio Cardoso

SUMMARY

The squash (*Cucurbita moschata* Dusch), plant of American origin, is cultivated in many states in Brazil, mainly by familiar farmers. There is a great biodiversity of genetic resource that is not select by this farmers. The aim of this work was to evaluate the yield and the quality of fruits of squash population obtained with the participatory breeding using stratifeid mass selection method in three generations cycles, in a biodynamic familiar farm in the Botucatu city in São Paulo state-Brazil. Only at the second and third cycles was done plant emasculation of plants with no commercial fruits, through the selection before flowering. There were two experiments comparing the original population and three cycles of selection, one in September (2009) and another in November (2009). These assays were conducted in randomized blocks experimental design, with seven replications. It was evaluated the following traits: number of fruits per plant (total, commercial and not commercial); percentage of commercial fruits and not commercial fruits per plant; average weight of fruits; weight of fruits per plant (total. commercial and not commercial); total length of the neck and the bulge, diameter of the neck and the bulge; ratio of length to diameter of the neck and the bulge; ratio of total length with an average diameter; ratio of the length of the neck to the length of the bulge and ratio of the diameter of the neck to the diameter of the bulge. The results indicate an increase in the frequency of plants with commercial fruits, and show that the practice of participatory breeding and stratified mass selection is feasible for these conditions. The squash population obtained is a potential polinizer of Tetsukabuto squash, bringing new opportunities of gain for the farmer.

Keywords: participatory research, organic agriculture, cucurbits, vegetables

1. INTRODUÇÃO

A agricultura biodinâmica, como a corrente mais antiga ligada a agricultura orgânica, busca, desde 1924, desenvolver sistemas integrados de produção, ecologicamente sustentáveis, socialmente justos e que possibilitem alimentos e outros produtos agropecuários de alto valor biológico, sem uso de adubos sintéticos e agrotóxicos. Existem mais de 142 mil hectares de produção certificada biodinâmica no mundo, e seus produtos são comercializados sob a marca Demeter. Em relação à produção certificada orgânica no mundo, há mais de 37 milhões de hectares e mais de 1,8 milhões de propriedades (Paull, 2011).

No Brasil, existem mais de 19 mil propriedades orgânicas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006) e o mercado orgânico tem crescido continuamente nos últimos anos. A maior parte das culturas já se encontra disponível no mercado, sendo, porém, um grande desafio a produção de sementes de hortaliças adaptadas a este sistema de cultivo. Enquanto na Europa a legislação orgânica e biodinâmica proíbe o uso de sementes convencionais, no Brasil, o processo de certificação exige que o agricultor comprove que não encontrou sementes orgânicas disponíveis, e então libera o uso de sementes convencionais, desde que não tratadas. No caso de hortaliças, há poucas opções de sementes orgânicas/ biodinâmicas disponíveis no mercado.

A agricultura biodinâmica, agricultura orgânica, natural e agroecológica deixaram de ser alternativas e passaram a ser aceitas oficialmente como

sistemas de produção agrícola a partir da lei da agricultura orgânica (Lei 10.831/03) aprovada pelo congresso no final de 2003. Esta lei foi regulamentada pelo decreto 6323/07 e entrou em vigor em janeiro de 2011. Em relação ao uso de sementes, a IN 46(2011) estabeleceu um prazo até 19 de dezembro de 2013 para obrigatoriedade do uso de sementes oriundas do manejo orgânico. Neste sentido, são prementes a pesquisa e o desenvolvimento de cultivares de hortaliças adaptadas ao manejo orgânico, principalmente para agricultura familiar. Segundo dados do BRASIL (2006a), a agricultura familiar gera 60% do alimento consumido no país, 77% dos empregos no campo e que representa 85% das propriedades no Brasil (85%). Porém, muitos destes agricultores encontram esquecidos nos grotões do Brasil, como os quilombolas, assentados da reforma agrária e pequenos grupos de regiões isoladas.

A abóbora (*Cucurbita moschata* Dusch), planta de origem americana, se destaca como uma cultura que faz parte das tradições das antigas civilizações que habitavam a América e é muito cultivada nas diversas regiões brasileiras pelos agricultores familiares. No Brasil existe grande variabilidade de cultivares e a maior parte da diversidade genética do gênero *Cucurbita* concentra-se nos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Rio Grande do Norte e Maranhão. A EMBRAPA Hortaliças mantém em sua coleção 1621 acessos de abóbora. Nos locais de coleta, predomina agricultura tradicional, onde os produtores guardam a própria semente para o próximo plantio, com consumo voltado para subsistência, com excedente comercializado localmente e manejo sem uso de agroquímicos (BRASIL, 2006b). No estado de São Paulo, a diversidade genética é menor, onde, em geral, o produtor depende de variedades comerciais melhoradas para sistemas de produção convencional.

A lei brasileira de sementes e mudas (10.711/2008) no artigo 2, inciso XVI, reconhece a existência de cultivares locais ou crioulos como variedades adaptadas por pequenos agricultores familiares e a possibilidade de trocar e comercialização entre si. O uso de sementes adaptadas ao manejo adotado pelo agricultor e às condições locais são essenciais para seu sucesso, autonomia e menor dependência de insumos externos. No entanto, nem todos os agricultores tem estas variedades locais disponíveis. Também pode ocorrer do mercado a ser abastecido dar preferência por um tipo de fruto existente apenas em híbridos. Nestes casos, uma opção é o cruzamento destes híbridos e seleção de plantas para as condições de cultivo adotados pelos agricultores familiares, visando obter novas populações em que eles possam multiplicar as sementes para serem utilizadas nas safras seguintes e também trocar

com outros agricultores, pratica permitida pela lei de sementes (artigo 8, pag. XIII). Deste modo, com o tempo, eles estarão obtendo novas variedades adaptadas às suas condições de cultivo e com boas características de fruto para comercialização.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção (massa e número de frutos) e a qualidade dos frutos (forma-diâmetro e comprimento) de populações de abóbora obtidas a partir de melhoramento participativo e método da seleção massal estratificada em três ciclos de seleção, em uma propriedade biodinâmica familiar no município de Botucatu-SP. Como objetivos secundários, a capacitação do agricultor envolvido no método de seleção massal estratificada e a adaptação do método de melhoramento participativo com a inovação de incluir a prática de emasculação das plantas selecionadas antes do florescimento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos gerais da cultura da abóbora

Segundo Whitaker & Robinson (1986), o gênero *Cucurbita* é nativo das Américas, com aproximadamente 25-27 espécies. Segundo Heiden et al. (2007), dentro da família Cucurbitaceae, a abóbora (*Cucurbita* spp.), chuchu (*Sechium edule*), melancia (*Citrullus lanatus*), melão (*Cucumis melo*), pepino (*Cucumis sativus*), bucha-vegetal (*Luffa cylindrica*), porongo e cabaça (*Lagenaria siceraria*), e outras culturas menos expressivas, como kino ou kiwano (*Cucumis metuliferus*), maxixe (*Cucumis anguria*), melão-de-cheiro (*Sicana odorifera*) e melão-de-são caetano (*Momordica charantia*) são cultivados no Brasil para fins alimentares, ornamentais ou como fonte de matérias primas. As abóboras e abobrinhas cultivadas pertencem às espécies *Cucurbita argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. moschata* e *C. pepo*.

A abóbora (*Cucurbita moschata*) é uma espécie americana com significativa participação na alimentação em muitos países. Possui ampla distribuição no Sudeste do México, América Central, Colômbia e Peru (Whitaker & Robinson, 1986). Segundo Silva et al (2006), existem relatos de descobertas arqueológicas de sementes desenterradas até 7 mil anos, na região do atual México. Segundo Robinson & Decker-Walters (1999), há relatos de *C. pepo* com mais de 10 mil anos na Flórida, 7-9 mil anos a.C. no México e 5 mil anos a.C. em Illinois, Estados Unidos. Fazia parte da dieta inca, maia e azteca, junto com milho e feijão. Não se conhece seu ancestral, mas supõe-se que a domesticação ocorreu separadamente nos EUA e norte da América do Sul. O Brasil apresenta ampla

variabilidade genética, especialmente nas variedades crioulas mantidas pelos agricultores (MMA, 2006).

Segundo Ferreira (2009), há registros de *C. moschata* entre 5-6 mil anos em toda América Latina, principalmente em zonas de baixa altitude, clima quente e com alta umidade. No entanto, foram feitas coletas no México em altitudes de mais de 2.200 m. por sua vez, para *C. maxima*, segundo Lira-Saade (1995), citado por Ferreira (2009), existem populações locais dentro de um amplo intervalo de altitude, desde 100m no Brasil até cerca de 3.000 m na Bolívia. Para *C. pepo*, no México, existem populações locais que crescem manejadas em altitudes superiores a 2.000 m, em clima frio e solos erodidos.

Segundo Ferreira (2009), na EMBRAPA-RECURSOS GENÉTICOS, na coleção de base de germoplasma são conservados 510 acessos de *C. maxima*, 1173 acessos de *C. moschata*, 14 acessos de *C. pepo*, 2 acessos de *C. ficifolia* e 5 híbridos de *C. moschata* x *C. maxima*. Nos bancos ativos de germoplasma (EMBRAPA semi árido em Petrolina, IAC/APTA em Campinas, Universidade Federal de Viçosa, EMBRAPA Clima Temperado em Pelotas e CNPH) são conservados 1330 acessos de *C. maxima*, 2754 acessos de *C. moschata*, 90 acessos de *C. pepo* e 1 acesso de *C. ficifolia*. Cabral (2007), trabalhando na região da Baixada Cuiabana, Grande Cáceres e Vale do Guaporé em Mato Grosso, em comunidades de quilombolas e de agricultores familiares coletou 12 populações locais de abóbora.

Segundo a FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (2009), os países que mais plantam abóbora e moranga são: China, com 353 mil ha, Camarões, com 110 mil ha, Cuba, com 66 mil ha, Rússia, com 54 mil ha, Egito, com 40 mil ha, com um total mundial de 1.556 mil ha.

Lira-Saade (1995), citado por Ferreira (2009), informa que, além dos frutos e sementes, as flores masculinas e os talos também são consumidos. Na península de Yucatan são consumidas flores de *C. argyosperma* e *C. pepo*. Plantas de *C. moschata*, *C. maxima* e *C. ficifolia* têm sido usadas como porta-enxerto na produção de pepino e melancia. Rodrigues-Amaya (2008), estudando as fontes brasileiras de carotenóides, destacou as abóboras como importantes fontes de betacaroteno. Segundo Robinson & Decker-Walters (1999), as plantas tem valor medicinal para os indígenas, os quais usam as sementes como diurético, anti-helmíntico e anti-pirético. Na alimentação, os frutos das espécies *C. maxima* e

C. moschata são consumidos como abóbora madura, enquanto que os de *C. pepo* e também *C. moschata* são consumidos como abobrinha. Segundo Martin (2002), as abóboras possuem poucas calorias e carboidratos e são uma boa fonte de ferro, cálcio, magnésio, potássio, além de vitaminas A, C e B (incluindo ácido fólico). Segundo Ferreira (2009), as sementes de abóbora possuem alto teor de óleo (mais de 39%), proteína (mais de 44%) e fósforo (mais de 1 %).

Segundo Bezerra Neto et al. (2006), embora a abóbora seja uma hortaliça de expressão no mercado nacional, os trabalhos de melhoramento ainda são incipientes, predominando o uso de cultivares tradicionais locais mantidas pelos próprios produtores (no Nordeste e RS há preferência por frutos grandes) e que a preferência do mercado consumidor em São Paulo é por frutos menores com polpa espessa.

Segundo Heiden et al. (2007), os frutos das espécies de *Cucurbita* são conhecidos como abóbora, abóbora-crioula, abóbora-de-pescoço, abóbora-gigante, abóbora-de-vaca, abóbora-menina e moranga, entre outros. Estes nomes populares variam conforme a região e não é possível associá-los a um determinado tipo específico de fruto, com exceção das abóboras-de-pescoço que, por vezes, recebem denominações adicionais relacionadas ao tamanho (pequena, grande), à coloração externa (amarela, branca, verde, laranja, rajada) ou ao aspecto do pescoço (curto, comprido, reto, torto, dobrado). Popularmente, a porção maciça destas abóboras é denominada pescoço e a porção que contém as sementes é chamada de bojo. Para determinação taxonômica, utilizam-se três chaves de identificação que se complementam: a primeira chave com base em caracteres vegetativos, a segunda em características dos frutos e a terceira para a identificação através de sementes, já que a diversidade morfológica entre as espécies cultivadas de *Cucurbita* é muito grande.

As plantas são monóicas, isto é, tem flores masculinas e femininas, separadamente, na mesma planta. Na abóbora a polinização é entomófila. Serra e Campos (2010) citaram que abelhas *Trigona spiniies*, *T. hyalinata*, *Melipona quadrifasciata* e *Apis mellifera* são os principais visitantes das flores da *C. moschata*. A visitação associada de *M. quadrifasciata* e *Bambus maria* promoveu as melhores produções de frutos de *C. moschata*. Estes autores salientam a importância da fauna de abelhas nativas para polinização de *C. moschata*. Nascimento et al. (2011) constataram que o aumento da quantidade de pólen

aplicada do progenitor masculino (*C. moschata*) nos estigmas do progenitor feminino (*C. maxima*) aumentou a produção de sementes por fruto na produção de sementes híbridas.

Cardoso (2003), avaliando a influência da quantidade de pólen colocado sobre o estigma de flores de abobrinha, cultivar Piramoita (*C. moschata*), na produção e qualidade de sementes, notou que as sementes do tratamento com polinização natural apresentaram maior germinação e vigor que as dos tratamentos com polinização manual. Nicodemo et al. (2007), estudando biologia floral de *C. maxima*, variedade Exposição, notaram que a abertura e murchamento das flores ocorreu entre 6h35 e 13h52, respectivamente. Observaram, em média, 2,26 flores masculinas para cada flor feminina. As flores masculinas produziram, em média, 129 mil grãos de pólen por flor, sendo 91,2% viáveis às 9h00. Os estigmas das flores femininas foram receptivos até 13h40.

As cucurbitáceas respondem muito bem à adubação orgânica, principalmente quanto à utilização de compostagem nas covas. Em relação ao manejo fitossanitário em manejo orgânico, Zatarim et al. (2005) demonstraram que o leite, principalmente cru, é uma alternativa viável no controle do oídio em abóboras plantadas a campo. Araújo et al. (1982), estudaram a influência da idade e armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de abóbora (*C. moschata*), cultivar Menina Brasileira e observou-se acréscimos na germinação e vigor das sementes, à medida que se aumentava a idade dos frutos colhidos e, dentro de uma mesma idade, quando se prolongou o armazenamento.

Segundo Robinson & Decker-Walters (1999), os principais objetivos dos programas de melhoramento de abóbora são o desenvolvimento de cultivares com resistência a doenças e viroses, aumento da cor laranja e teor de pró-vitamina A (carotenóides). Programas para melhor textura, consistência, sabor e ausência de amargor da polpa também são desenvolvidos.

2.2 A agricultura biodinâmica

O método de agricultura biodinâmica surgiu a partir de uma série de oito palestras que, em 1924, o filósofo austríaco Rudolf Steiner (1861-1925) proferiu em Koberbirtz (hoje Polônia). Posteriormente, se organizou num movimento de renovação da agricultura, tendo hoje praticantes em vários países de todos os continentes. O aspecto básico do método biodinâmico consiste em entender a propriedade agrícola como uma

individualidade, um organismo com seus diferentes componentes (solo, vegetais, animais, recursos naturais e humanos). O método considera três pontos básicos: a) os ciclos das substâncias e forças, b) as interrelações entre os componentes e a localidade; c) a organização da empresa agropecuária (Koepp et al., 1983).

Sua principal meta é a fertilização dos solos de uma forma duradoura e, a partir da construção da atividade biológica, modificar as condições físicas e químicas do solo. A este aspecto biológico deve-se agregar o aspecto dinâmico, que consiste no uso de preparações caseiras utilizando substâncias orgânicas e minerais de forma bastante diluída (homeopática), que configuram a base do método. Tais contribuições específicas e originais da biodinâmica partem do uso de preparados de ação semelhante aos da homeopatia e dos calendários baseados em pesquisa sobre a influência dos ciclos astronômicos sobre as plantas. A agricultura biodinâmica tem seu fundamento não só nas práticas comuns à agricultura orgânica, mas também no reconhecimento de que a saúde do solo, do mundo vegetal, animal e do próprio ser humano dependem de um relacionamento mais amplo entre as forças que estimulam os processos naturais (Koepp et al., 1983).

Vale destacar que a agricultura biodinâmica tem como objetivo a transformação da propriedade numa espécie de organismo agrícola, ou seja, onde vários componentes tenham suas interações otimizadas (área de produção vegetal, criação animal, florestas, mananciais, cercas vivas, corredores de fauna, quebra-vento e outros componentes). Também trabalha intensivamente os processos biológicos, por meio de práticas comuns à agricultura orgânica, como adubação verde, compostagem, consórcio e rotação de culturas, agrossilvicultura, cobertura de solo e outros. Para complementar, utiliza os ritmos astronômicos aplicados à agricultura e os preparados biodinâmicos, elaborados a partir de plantas medicinais, esterco e sílica, os quais são utilizados de forma homeopática, atuando no estímulo da atividade dos organismos do solo, na compostagem e na qualidade da produção vegetal (Koepp et al., 1983).

Foi neste sistema de produção biodinâmico que se realizou esta pesquisa com melhoramento participativo de abóbora.

2.3 Seleção massal e melhoramento participativo

Segundo Paterniani (1978), seleção massal simples consiste na escolha das melhores plantas por ocasião da colheita e aproveitamento de suas sementes no plantio da próxima geração. O controle parental é feito através somente do genitor feminino, uma vez que os gametas masculinos provêm de toda população. Para melhorar a eficiência da seleção massal, há o método da seleção com eliminação das plantas inferiores antes do florescimento. Na seleção massal não há controle do ambiente, sendo que as melhores plantas podem ser provenientes das áreas mais férteis ou favoráveis no local. Apesar destas limitações, a seleção massal praticada por milhares de anos por populações indígenas contribuiu para originar a grande variedade de tipos e raças existentes de milho. As vantagens deste método é a avaliação de um grande número de plantas, custo baixo e rápido. Sua eficiência depende da existência de variabilidade genética e de baixa variação ambiental. Este método é mais eficiente para seleção de características qualitativas.

A seleção massal estratificada adota um sistema para ter um controle melhor da heterogeneidade do solo do que a seleção massal simples. Trata-se de dividir a área em parcelas, procedendo-se a seleção dentro de cada parcela independentemente das demais. Bueno et al. (2001), destacaram as vantagens da seleção massal estratificada: execução fácil, tamanho efetivo da população grande, intensidade de seleção forte, seleção feita anualmente com ciclo completada cada ano. Por outro lado, as limitações são: por não se fazer teste de progênies não se sabe se as plantas selecionadas realmente vão produzir descendentes superiores; se a avaliação é local a adaptação é específica.

O trabalho de melhoramento participativo vem sendo desenvolvido por Organizações não governamentais (ONGs) que trabalham com grupos de agricultores familiares em várias regiões. O objetivo é realizar um processo coletivo onde se valoriza o conhecimento do agricultor no manejo e qualidade do produto, aliado ao conhecimento do melhorista nas técnicas de seleção. Outro fator valorizado é a conservação da agrobiodiversidade ou do germoplasma local de plantas cultivadas há várias gerações pelos agricultores de uma determinada comunidade (Londres, 2009).

No melhoramento tradicional, a seleção de germoplasma é realizada em ambientes uniformes, onde problemas de estresses bióticos e abióticos são minimizados. O

paradigma vigente busca a identificação de germoplasma com alta produtividade e adaptabilidade ao manejo adotado, normalmente baseado em insumos químicos. Este paradigma apresenta sérias restrições nos trabalhos desenvolvidos com comunidades indígenas e pequenos agricultores familiares. Já, na pesquisa participativa, o conhecimento coletivo faz parte de todas as ações de pesquisa. Além dos aspectos ambientais, devem-se considerar questões sócio-culturais e econômicas. A integração de diferentes disciplinas pode auxiliar na construção de um novo paradigma juntamente com o saber popular e a pesquisa-ação (Machado, 1998). Segundo Boef et al. (2007), o melhoramento genético participativo leva em consideração aspectos sócio-econômicos, culturais e ecológicos da realidade do agricultor familiar. Considera o valor da adaptação dos cultivos ao manejo do agricultor em relação aos fatores bióticos e abióticos e valoriza os critérios de seleção usados pelo próprio agricultor.

Machado et al. (2006), trabalhando no sul do Espírito Santo com seleção massal estratificada em três ciclos de seleção, conseguiram um aumento da produtividade de milho de 46,8%. Melo et al. (1978), trabalhando no submédio São Francisco com seleção massal estratificada em dois ciclos de seleção de cebola, conseguiram ganhos por ciclo de seleção, estimados pelos coeficientes de regressão linear, de 5,05 t/ha para a cultivar Baia do Cedo e de 4,47 t/ha, para o Composto Baia. No verão os ganhos foram de 2,80 e 3,94 t/ha/ciclo para a cultivar Baia do Cedo e Composto Baia, respectivamente. Paterniani (1978), citando 10 pesquisas, de diferentes autores, avaliando os ganhos de seleção massal para produção em diversas populações de milho, mostrou ganhos por ciclo variando de 0,9 a 23,5%. Bento et al. (2003), trabalhando com seleção massal de milho na época “normal” e “safrinha” constataram que houve resposta linear para número de espigas por planta, contudo, o ganho genético médio obtido nas duas épocas de avaliação foi de pequena magnitude, 0,8% na seleção efetuada em outubro e 1,3% na realizada na safrinha.

Segovia (1983) avaliou a seleção massal em ambos os sexos para prolificidade em milho e para isso realizou o despendoamento de todas as plantas não prolíficas. Avaliou três ciclos de seleção e conseguiu um avanço por ciclo de 15,43% para produção e 22,58% para prolificidade na variedade Piranão VF-1 e conseguiu um avanço por ciclo de 1,56% para produção e 11,5% para prolificidade para a variedade Piranão VD-2. Osuna (1977) avaliou a seleção massal estratificada combinada com despendoamento de plantas inferiores em duas populações de ampla base genética de milho. Usando uma

intensidade de seleção de 10 % em sete ciclos de seleção, constatou a eficiência deste procedimento para aumentar a produção de grãos entre 3 e 5,74% por ciclo de seleção das populações avaliadas.

Por outro lado, Poletine (2001) analisou os efeitos de onze ciclos de seleção massal nos componentes da média e da variância na cultivar de milho AL 25 e observou que houve ligeira redução na variância genética das progênies conforme foram efetuados os ciclos de seleção. Ocorreu também aumento pouco expressivo nas médias de produção de grãos e altura de inserção de espigas, concluiu que a partir do ciclo 4 de seleção massal não foram obtidos alterações significativas nos componentes da média e da variância neste cultivar de milho. Garcia (2000) avaliando as cultivares de milho AL25, AL34, AL Manduri e CATI AL 30 concluiu que a seleção massal estratificada não foi eficiente para aumentar a produtividade de grãos ou melhorar as características de altura da planta e espiga e percentagem de plantas acamadas e quebradas, sendo que foram avaliados do quarto ao décimo quarto ciclo de seleção.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área experimental

Os experimentos foram conduzidos no sitio Vida Nova em Botucatu-SP, coordenado por Edmilson Veríssimo da Costa, horticultor biodinâmico com certificação Demeter, que sobrevive integralmente da atividade agrícola e tem um manejo de baixo uso de insumos externos. A área tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude 22°44' sul, longitude 48°34' oeste de Greenwich, altitude de aproximadamente 900 metros sobre o nível do mar. O clima é classificado como do tipo Mesotérmico Cwa, ou seja, subtropical úmido com estiagem no período de inverno, conforme o sistema internacional de Köppen (Setzer, 1946). O solo é classificado como latossolo vermelho-amarelo, textura arenosa, distrófico.

A área deste agricultor localiza-se num ambiente cercado por diversos renques de árvores, área de mata ciliar e vizinho com pastagem extensiva, possibilitando um bom isolamento geográfico, já que a abóbora é uma planta de polinização aberta.

Este agricultor vende a produção para restaurantes, um atacadista em Botucatu e toda quinta feira participa da feira de produtores biodinâmicos, no bairro Alto da Boa Vista em São Paulo, com uma média de 300 famílias consumidoras por feira.

3.2 Preparo do solo e tratos culturais nos ciclos de seleção

As atividades de cultivo foram realizadas em campo aberto. O solo foi preparado usando-se inicialmente a grade aradora, para incorporar os restos da cultura anterior

e depois gradagem para homogeneizar o terreno. O sistema de irrigação utilizado foi o de aspersão.

As sementeiras em cada ciclo foram diretas, efetuadas manualmente após adubação com composto biodinâmico nas covas (5 L/cova). O espaçamento usado foi de 3,0 x 1,5 m, em linhas alternadas com abóbora Tetsukabuto (3,0 x 3,0 m). A abóbora para seleção foi semeada 10 dias antes e serviu como polinizadora da abóbora Tetsukabuto. Foram deixadas 2 plantas/cova, conforme manejo usado pelo produtor.

Foram realizadas capinas manuais, e sem quaisquer controles fitossanitários com defensivos. A partir da experiência de manejo biodinâmico da lavoura, foram aplicados os preparados biodinâmicos 500(esterco) e 501(sílica).

3.3 Descrição da população original, dos ciclos e critérios de seleção

A população inicialmente utilizada foi proveniente de sementes de abóbora (*C. moschata*) de quatro populações, a partir do material de pesquisa do Departamento de Produção Vegetal, setor de Horticultura (FCA-UNESP). Estas populações são resultantes do intercruzamento de quatro híbridos comerciais da empresa Sakata: [(Atlas x Bárbara) x (Sandy x Mirian)]. Os híbridos Atlas, Bárbara e Mirian são do tipo “Buternut” e o híbrido Sandy é do tipo “Menina Brasileira”.

Como esta pesquisa foi realizada com a participação do agricultor, optou-se pelo método de seleção massal estratificada, por ser de mais fácil manejo e entendimento e poder vir a ser utilizado para outras culturas após o agricultor se capacitar.

3.3.1 Primeiro ciclo de seleção

A partir da população original (PO) foi feito o primeiro ciclo de seleção que originou a população PI (Quadro 1). Foi realizada sementeira, em março de 2008, em 200 covas (foram deixadas duas plantas/cova). Como primeiro critério de seleção, as plantas com incidência de virose foram descartadas. A ênfase foi em plantas sem doenças, vigorosas, rama média/longa e qualidade dos frutos. O conhecimento e experiência do agricultor em relação ao manejo da abóbora, somado à exigência do consumidor orgânico e

biodinâmico da feira de produtores Biodinâmicos em São Paulo, somou-se como critério de seleção qualitativa de frutos utilizado. Desta maneira, foram selecionadas plantas com frutos que apresentaram pescoço maior que o bojo (Figura 1) e descartados os frutos que apresentaram pescoço curto, denominados pelo produtor como tipo “bujão” (Figuras 2 e 3), por apresentarem menor aceitação comercial. No primeiro ciclo não foi realizada seleção para produtividade de frutos imaturos, apenas para cor de fruto e qualidade da planta (sanidade) e de frutos.

Quadro 1. Populações avaliadas e selecionadas, épocas de semeadura, colheita de abóbora madura e frutos imaturos e número de frutos selecionados dos três ciclos de seleção massal.

Ciclos de seleção	População Base- Obtida	Época da semeadura	Número de plantas aproximado	Época da colheita dos frutos imaturos	Número de plantas selecionadas na 1º seleção do campo	Número de frutos selecionados na colheita	Época da colheita abóbora madura
1	PO - PI	Março /08	400	-----	52	32	Julho /08
2	PI - PII	Setembro /08	381	Novembro e dezembro/08	47	34	Janeiro /09
3	PII - PIII	Fevereiro /09	472	Abril /09	57	31	Junho /09

PO = população original= intercruzamento de híbridos comerciais: [(Atlas x Bárbara) x (Sandy x Mirian)]. PI, PII e PIII= populações melhoradas após três ciclos de seleção massal estratificada.

Inicialmente foram selecionadas 52 plantas a campo (1 fruto/ planta), com um índice de seleção de 13%. Nesta primeira seleção foi utilizado o seguinte critério de seleção: plantas com frutos tipo comercial e sadias. A população foi dividida em grupos de 20 plantas (10 covas sequenciais) e selecionadas de uma a três plantas por grupo no processo de seleção massal estratificada. Depois, foi feita uma segunda seleção, na fase de colheita, como um refinamento da seleção para frutos mais próximos do padrão comercial, descarte de plantas com virose e preferência de frutos com casca verde escura, sendo selecionados, no final, 32 frutos neste ciclo (índice de seleção de 8%). Após a extração das sementes, misturou-se

aproximadamente a mesma quantidade de sementes de cada fruto (30 sementes) para formar a população selecionada após o primeiro ciclo de seleção (PI).



Figura 1. Frutos de abóbora madura sem deformações, classificados como comerciais. Botucatu-SP, 2010



Figura 2. Frutos de abóbora madura. Classificados como não comerciais, tipo “bujão”. Botucatu-SP, 2010



Figura 3. Frutos imaturos (abobrinha): não comerciais (os três à esquerda) e classificados como comerciais (os cinco à direita). Botucatu-SP, 2010

3.3.2 Segundo ciclo de seleção

A partir da população PI foi feito o segundo ciclo de seleção que originou a população PII (Quadro 1). Foi realizada semeadura em setembro de 2008, em 223 covas (foram deixadas 2 plantas/cova, aproximadamente 381 plantas no total). Como primeiro critério de seleção, as plantas com incidência de virose foram descartadas. Selecionaram-se plantas sem doenças, vigorosas, com rama média/longa, com qualidade do fruto com boa e produtividade inicial de frutos imaturos. O conhecimento e experiência do agricultor em relação ao manejo da abóbora, somados à exigência do consumidor orgânico e biodinâmico da feira de produtores biodinâmicos no bairro Alto da Boa Vista em São Paulo, embasaram o critério qualitativo de seleção de frutos. Desta maneira, foram selecionadas plantas com frutos que apresentaram pescoço maior que o bojo (Figura 3) e descartados os frutos que apresentaram pescoço curto, denominados pelo produtor como tipo “bujão” (Figuras 4 e 5). A cor do fruto não foi utilizada como critério de seleção. Foram feitas seis colheitas de frutos imaturos em fim de novembro e início de dezembro/08 para seleção de produtividade de frutos imaturos.

Neste ciclo de seleção foi feita emasculação (retirada das flores masculinas) das plantas com fruto tipo “bujão” (fora do padrão comercial), para evitar que o pólen destas plantas se misturasse com as outras plantas. Esta emasculação foi realizada antes da antese das flores femininas que geraram os frutos selecionados para extração das sementes.

Inicialmente foram selecionadas 47 plantas a campo (1 fruto/ planta), com um índice de seleção de 11%. Nesta primeira seleção foi utilizado o seguinte critério de seleção: plantas mais produtivas para frutos imaturos, plantas com frutos tipo comercial e saudáveis. Para tal, a população foi dividida em grupos de 20 plantas (10 covas sequenciais) e selecionadas de uma a três plantas por grupo no processo de seleção massal estratificada. Depois foi feita uma segunda seleção na colheita, como um refinamento da seleção para frutos mais próximos do padrão comercial segundo os critérios do produtor, descarte de plantas com virose ou que tiveram frutos abortados, sendo selecionados no final 34 frutos neste ciclo (índice de seleção de 8,9%). Após a extração das sementes destes frutos, misturou-se aproximadamente a mesma quantidade de sementes de cada fruto (30 sementes) para formar a população selecionada após o segundo ciclo de seleção (PII).

3.3.3 Terceiro ciclo de seleção

A partir da população PII foi feito o terceiro ciclo de seleção que originou a população PIII (Quadro 1). Foi realizada semeadura em fevereiro de 2009, em 242 covas (foram deixadas duas plantas/cova). O critério de seleção foi o mesmo do ciclo anterior. Desta maneira, foram selecionadas plantas com frutos que apresentaram pescoço maior que o bojo (Figura 3) e descartados os frutos que apresentaram pescoço curto (Figuras 4 e 5). A cor do fruto não foi utilizada como critério de seleção. Foram feitas quatro colheitas de frutos imaturos em abril de 2009 para seleção de produtividade de frutos imaturos. Neste ciclo de seleção também foi feita emasculação das flores.

Inicialmente, foram selecionadas 57 plantas a campo (1 fruto/ planta), com um índice de seleção de 12,1%. Nesta primeira seleção, foi utilizado o seguinte critério de seleção: plantas mais produtivas para frutos imaturos, plantas com frutos tipo comercial e sanidade. A população foi dividida em grupos de 20 plantas (10 covas sequenciais) e selecionando-se de um a três plantas por grupo no processo de seleção massal estratificada. Depois foi feita uma segunda seleção na colheita, como um refinamento da seleção para frutos mais próximos do padrão comercial segundo os critérios do produtor, descarte de plantas com ataque de pragas (mosca das frutas) ou que tiveram frutos abortados, sendo selecionados, no final, 31 frutos neste ciclo (índice de seleção de 6,6%). Após a extração das sementes destes frutos, misturou-se aproximadamente a mesma quantidade de sementes de cada fruto (30 sementes) para formar a população selecionada após o terceiro ciclo de seleção (PIII).

3.4 Extração das sementes.

Após as avaliações, os frutos foram deixados em repouso por 15 dias para completar a maturação das sementes conforme recomendado por Araújo et al. (1982) e Nascimento (2009). Após o repouso, foram retiradas as sementes dos frutos selecionados, lavadas em água corrente e colocadas para secar à sombra em pratos de barro. Depois foram beneficiadas para retirar sementes chochas e armazenadas separadamente (as sementes de cada fruto selecionado) na câmara seca do laboratório de sementes de hortaliças (20°C e 40% de UR) no Departamento de Produção Vegetal, setor de Horticultura da FCA-UNESP.

Conforme explicado anteriormente, para se obter a mesma representação de cada planta selecionada na formação da nova população, foram misturadas 30 sementes de cada fruto selecionado. Com estas sementes realizou-se a semeadura para obtenção do próximo ciclo (foi guardada uma parte das sementes de cada fruto na câmara seca para os ensaios comparativos).

3.5 Comparação das populações obtidas nos três ciclos de seleção massal estratificada

Depois de três ciclos de seleção, foram instalados dois ensaios comparativos com sementes das populações dos três ciclos de seleção e a população original.

No primeiro ensaio comparativo, foi avaliada a produção de frutos imaturos (abobrinha) e maduros (abóbora), enquanto que no segundo experimento comparativo, foi avaliada apenas a produção de frutos maduros. O objetivo foi avaliar como estas populações de abóbora respondem em diferentes situações de manejo, já que para o produtor, interessam ambos os tipos de frutos.

3.5.1 Primeiro ensaio comparativo das três populações obtidas nos três ciclos de seleção massal estratificada e a população original.

No primeiro ensaio comparativo, com semeadura em setembro de 2009 (Quadro 2), foram avaliadas as produções de frutos imaturos e maduros.

Neste ensaio comparativo, a semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, uma semente por célula, e as mudas foram transplantadas para covas (2 mudas/cova) quando apresentavam a segunda folha verdadeira se expandindo, no espaçamento de 1,5 x 1,5 m. Três a cinco dias após o transplante, se necessário, foi feito replante das mudas falhadas. A adubação, tratos culturais e manejo foram os mesmos que nos ciclos de seleção. Neste experimento, não ocorreu o consórcio com a abóbora Tetsukabuto. Foram feitas cinco colheitas de frutos imaturos em fim de novembro e início de dezembro. Foram colhidos frutos imaturos de todas as plantas e depois as mesmas plantas continuaram a se desenvolver para colheita de frutos maduros.

Quadro 2. Época da sementeira e colheita de frutos imaturos e abóbora madura nos dois experimentos comparativos entre a população original e os três ciclos de seleção massal.

	Época da sementeira na bandeja	Época da colheita de frutos imaturos	Época da colheita de abóbora madura
1º experimento comparativo	Setembro /09	Novembro e dezembro/09	Janeiro /10
2º experimento comparativo	Agosto /10	-----	Dezembro /10

O ensaio foi conduzido em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos (PO, PI, PII e PIII), sete repetições e 10 plantas/parcela. Como bordadura, foram utilizadas plantas provenientes das populações usadas no ensaio comparativo.

3.5.2 Segundo ensaio comparativo das três populações obtidas nos três ciclos de seleção massal estratificada e a população original.

No segundo experimento comparativo, com sementeira em agosto de 2010 (Quadro 2), foi avaliada apenas a produção de frutos maduros.

Como o primeiro ciclo de seleção terminou em julho/08 e o último experimento comparativo foi no segundo semestre de 2010, foi necessário multiplicar as sementes da população original e dos ciclos de seleção no início de 2010, uniformizar a idade, e vigor das sementes, no momento do segundo ensaio comparativo, em fim de agosto de 2010. As sementes das populações PO, PI e PII foram multiplicadas na Fazenda Experimental de São Manuel da FCA-UNESP, sendo que a PII foi multiplicada em um campo isolado, com cruzamento natural (insetos). Nas outras duas foi feito cruzamento manual, obtendo-se um fruto por planta em um total aproximado de 50 plantas por população. A população PIII foi multiplicada na área do produtor, sem outros plantios de abóbora num raio de mais de 1,5 km, num total de 31 covas com duas plantas por cova.

Para este ensaio comparativo, a semeadura também foi realizada em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, uma semente por célula, e as mudas foram transplantadas para covas (2 mudas/cova) quando apresentavam a segunda folha verdadeira se expandindo, no espaçamento de 1,5 x 1,5 m. Três a cinco dias após o transplante, se necessário, foi feito replante das mudas falhadas. A adubação, tratos culturais e manejo foram os mesmos que nos ciclos de seleção, apenas com um maior número de capinas. Neste experimento não ocorreu o consórcio com a abóbora Tetsukabuto.

O ensaio foi conduzido em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos (PO, PI, PII e PIII), sete repetições e 10 plantas/parcela. Em volta do experimento foi colocada uma bordadura com plantas provenientes das populações usadas no ensaio comparativo.

3.6 Características avaliadas

No primeiro experimento de comparação entre a população original e os três ciclos de seleção foram avaliadas as seguintes características para frutos imaturos:

a) Número de frutos por planta (total, comercial e não comercial). Foram colhidos todos os frutos das parcelas. Considerou-se comercial o fruto que não estivesse com formato tipo “bujão” (Figuras 1, 2 e 3). A partir destes dados, foi obtido o número e a massa de frutos total por planta, a percentagem de fruto comercial e não comercial, e a massa (kg) média por fruto. Para frutos imaturos não se avaliou massa de frutos tipo comercial e não comercial.

- b) Comprimento (total, pescoço e bojo);
- c) Diâmetro do pescoço e do bojo;
- d) Relação entre comprimento e diâmetro do bojo e do pescoço;
- e) Relação entre comprimento total médio e diâmetro médio;
- f) Relação entre comprimento do pescoço e comprimento do bojo;
- g) Relação entre diâmetro do pescoço e diâmetro do bojo.

Todos os frutos tiveram seu comprimento medido com régua e diâmetros medido com paquímetro.

Nos dois experimentos de comparação entre a população original e os três ciclos de seleção de abóbora madura foram avaliadas as seguintes características dos frutos:

a) Número e massa de frutos maduros por planta (total, comercial e não comercial). Foram colhidos todos os frutos das parcelas. Considerou-se comercial o fruto sem formato tipo “bujão” (Figuras 1,2 e 3). A partir destes dados, foi obtido o número e a massa de frutos (total, comercial e não comercial) por planta, a percentagem de fruto comercial e não comercial, e a massa (kg) média por fruto.

b) Comprimento do fruto (total, pescoço e bojo);

c) Diâmetro do pescoço e do bojo;

d) Relação entre comprimento e diâmetro do bojo e do pescoço;

e) Relação entre comprimento total médio e diâmetro médio;

f) Relação entre comprimento do pescoço e comprimento do bojo;

g) Relação entre diâmetro do pescoço e diâmetro do bojo.

Todos os frutos tiveram seu comprimento medido com régua e diâmetros medido com paquímetro.

3.7 Análise estatística

Foi usado o programa de estatística SAS para avaliação dos resultados. Após realizar-se a análise de variância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Primeiro experimento comparativo entre as populações original, primeiro, segundo e terceiro ciclos de seleção massal estratificada: produção de frutos maduros

Neste primeiro experimento foram feitas cinco colheitas de frutos imaturos e depois os frutos remanescentes foram deixados para a colheita de frutos maduros (abóbora), o que prejudicou a produção.

Observou-se aumento significativo no número e na percentagem de frutos comerciais por planta a cada ciclo de seleção realizado, sendo mais pronunciado a partir do segundo ciclo. Atingiu-se mais de 97% de frutos comerciais no terceiro ciclo de seleção. Efeito inverso ocorreu com os frutos não comerciais (tipo “bujão”) já que o número total de frutos por planta não diferiu entre as populações (Tabela 1). Isto é explicado pelo critério de seleção de plantas com frutos mais finos e longos (comerciais) e descarte de plantas com frutos tipo “bujão” (não comercial). Outro fator que explica este resultado foi que no segundo e terceiro ciclos de seleção foi feita emasculação parcial das plantas com fruto tipo “bujão”, para evitar que o pólen destas plantas se misturasse com as outras plantas, o que aumentou a eficiência da seleção. A ausência de diferença para produção total por planta se deve a ausência de seleção para esta característica. O valor de CV elevado para número e % de frutos não comerciais é explicado pela ausência de frutos não comerciais em algumas parcelas do experimento.

Os resultados obtidos atestam que não há necessidade de continuar a seleção para plantas com frutos padrão comercial. Poletine (2001) analisou os efeitos de onze ciclos de seleção massal na cultivar de milho AL 25 e concluiu que a partir do quarto ciclo não houveram alterações significativas nos componentes da média e da variância desta cultivar. Garcia (2000) avaliando os cultivares de milho AL25, AL34, AL Manduri e CATI AL 30, concluiu que a seleção massal estratificada não foi eficiente para aumentar a produtividade de grãos ou melhorar as características de altura da planta e espiga e percentagem de plantas acamadas e quebradas, sendo que foram avaliados do quarto ao décimo quarto ciclo de seleção.

Tabela 1. Médias do número de frutos maduros de abóbora total, tipo comercial e não comercial e percentagens de frutos comerciais e não comerciais: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro/09 a janeiro/10). Botucatu, 2010.

Tratamentos	Número de frutos/planta	Número de frutos comerciais/planta	%frutos tipo comercial	Número de frutos tipo não comercial/planta	%frutos tipo não comercial
Original	0,84 a	0,61 b	71,62 c	0,22 a	28,38 a
Ciclo 1	0,82 a	0,61 b	76,10 bc	0,21 a	23,90 ab
Ciclo 2	0,85 a	0,75 ab	89,62 ab	0,10 ab	10,37 bc
Ciclo 3	1,01 a	0,98 a	97,14 a	0,029 b	2,86 c
CV (%)	33,37	32,57	15,10	90,15	77,1

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

Houve ganho de 60,6% (0,98 em relação a 0,61) no número de frutos comerciais por planta no terceiro ciclo em relação à população original (Tabela 1). Este valor é superior aos ganhos encontrados por outros autores que trabalharam com seleção massal, como Machado et al. (2006), que, em três ciclos de seleção massal participativa, conseguiram aumento da produtividade de milho de 46,8%. Paterniani (1978), citando 10 pesquisas de diferentes autores, avaliando os ganhos de seleção massal para produção em diversas populações de milho, mostrou ganhos por ciclo variando de 0,9 a 23,5%. Bento et al. (2003) trabalhando com seleção massal para prolificidade de milho na época “normal” e ‘safrinha” constatou que para o número de espigas por planta houve ganho genético médio de 0,8% na seleção efetuada em outubro (época “normal” de plantio do milho) e 1,3% na realizada na

safrinha. Segovia (1983) avaliou a seleção massal para prolificidade em milho e realizou o despendoamento de todas as plantas não prolíficas. Com este método, depois de três ciclos de seleção conseguiu avanços por ciclo de até 15,43% para produção e 22,58% para prolificidade em uma das variedades estudadas. Osuna (1977) avaliou a seleção massal estratificada combinada com despendoamento de plantas inferiores em duas populações de ampla base genética de milho. Usando uma intensidade de seleção de 10 % em sete ciclos de seleção, constatou a eficiência deste procedimento para aumentar a produção de grãos entre 3 e 5,74% por ciclo de seleção das populações avaliadas. Os resultados de Segovia (1983) e Osuna (1977) mostram a importância de selecionar as plantas paternas. Na presente pesquisa, foram emasculados as plantas com “piores” formatos de “ovários” a partir do 2º ciclo, quando foram obtidos os maiores ganhos com a seleção.

Segundo Paterniani (1978), na seleção massal simples o controle parental é feito através somente do progenitor feminino. Com a seleção massal antes do florescimento através da emasculação das plantas com frutos tipo não comercial, possibilita-se um controle parcial do progenitor masculino.

Não houve diferença para a produção em massa total dos frutos por planta entre os ciclos (Tabela 2). Para a massa de frutos comerciais, embora o aumento tenha sido de 40,9% entre o terceiro ciclo e a população original, este aumento não foi significativo. Provavelmente a colheita inicial de frutos imaturos para somente depois deixar os frutos remanescentes para colher como abóbora prejudicou a produção destes frutos maduros, pois a planta já estava parcialmente desgastada (não houve adubação em cobertura). Também as chuvas no final do ciclo (janeiro de 2010) prejudicaram a produção.

Já para massa de frutos não comerciais observou-se uma redução ao longo dos ciclos, apesar de apenas o terceiro ciclo ter diferido significativamente da população original (Tabela 2). Este resultado foi o esperado, tendo em vista ser a principal característica selecionada.

Para as características dos frutos: massa média dos frutos (Tabela 2), comprimento médio total, do pescoço e do bojo não houve diferença entre os ciclos, assim como para diâmetro do pescoço (Tabela 3). Por outro lado, observou-se redução do diâmetro do bojo, com diferença significativa entre o terceiro ciclo e a população original. Isto também

é explicado pelo critério de seleção de plantas com frutos mais finos e longos (comerciais) e descarte de plantas com frutos padrão não comercial, ou seja, com bojo mais destacado.

Tabela 2. Médias de massa média por fruto maduro de abóbora, massa total dos frutos por planta e massa de frutos tipo comercial e não comercial por planta: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro/09 a janeiro/10). Botucatu, 2010.

Tratamentos	Massa média dos frutos (kg)	Massa total dos frutos/planta (kg)	Massa de frutos comerciais /planta (kg)	Massa de frutos não comercial /planta (kg)
Original	1,47 a	1,25 a	0,86 a	0,38 a
Ciclo 1	1,28 a	1,08 a	0,76 a	0,32 a
Ciclo 2	1,39 a	1,26 a	1,11 a	0,14 ab
Ciclo 3	1,24 a	1,26 a	1,21 a	0,04 b
CV (%)	18,21	39,69	44,49	98,8

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

Tabela 3. Médias de comprimento total e diâmetro do pescoço e do bojo de frutos maduros de abóbora: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro/09 a janeiro/10). Botucatu, 2010.

Tratamentos	Comprimento médio total (cm)	Comprimento médio do pescoço (cm)	Comprimento médio do bojo (cm)	Diâmetro médio do pescoço (cm)	Diâmetro médio do bojo (cm)
Original	28,59 a	17,16 a	11,42 a	7,37 a	11,40 a
Ciclo 1	27,84 a	16,69 a	11,14 a	6,90 a	10,67 ab
Ciclo 2	30,35 a	18,90 a	11,45 a	6,59 a	10,67 ab
Ciclo 3	29,20 a	18,19 a	11,00 a	6,63 a	10,42 b
CV (%)	11,14	15,33	7,25	10,04	6,07

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

Analisando as relações entre comprimento e diâmetro do bojo, pescoço e total (Tabela 4), das populações de abóbora, observou-se aumento significativo da relação comprimento/diâmetro do pescoço no segundo ciclo de seleção em relação à população original. O mesmo aconteceu na relação comprimento total médio/diâmetro médio. Isto é explicado pelo critério de seleção de plantas com frutos mais finos e longos e descarte de plantas com frutos tipo não comercial, com bojo mais pronunciado.

A relação entre o comprimento do pescoço pelo comprimento do bojo não foi alterada com a seleção, com média de 1,57cm (Tabela 4). Este valor é relativamente menor que o obtido por Cardoso (2004) em abóbora Piramoita, 2,05cm, provavelmente pela presença do híbrido Atlas na genealogia da população original, que é do tipo “butternut”, com pescoço relativamente curto. Na comparação dos comprimentos com o cultivar Piramoita observou-se que o comprimento do bojo (11,25 cm) é semelhante ao relatado por Cardoso (2004), 11,1 cm, sendo inferior, realmente, o comprimento do pescoço, com média de 22,6 cm na cultivar Piramoita em relação a 17,73 cm na média da população desta pesquisa.

Tabela 4. Médias das relações entre comprimento e diâmetro do bojo, pescoço e total de frutos maduros de abóbora: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro/09 a janeiro/10). Botucatu, 2010.

Tratamentos	Bojo: relação comprimento/diâmetro	Pescoço: relação comprimento/diâmetro	Comprimento total médio/diâmetro médio	Comprimento do pescoço/comprimento do bojo	Diâmetro do pescoço/diâmetro do bojo
Original	1,00 a	2,34 b	3,05 b	1,50 a	0,64 a
Ciclo 1	1,04 a	2,44 ab	3,18 ab	1,49 a	0,64 a
Ciclo 2	1,07 a	2,89 a	3,52 a	1,64 a	0,61 a
Ciclo 3	1,05 a	2,74 ab	3,41 ab	1,65 a	0,63 a
CV (%)	5,74	15,26	10,63	12,79	6,92

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

4.2 Segundo experimento comparativo entre as populações original, primeiro, segundo e terceiro ciclos de seleção massal estratificada: produção de frutos maduros

Neste experimento, não houve colheita de frutos imaturos, apenas frutos maduros. Observou-se aumento significativo no número e na percentagem de frutos comerciais por planta a cada ciclo de seleção realizado, sendo mais pronunciado a partir do segundo ciclo. Atingiu-se mais de 95% de frutos comerciais no terceiro ciclo de seleção, valor próximo ao obtido no primeiro ensaio comparativo (97%). Efeito inverso ocorreu com os frutos não comerciais já que o número total de frutos por planta não diferiu entre as

populações (Tabela 5). Isto é explicado pelo critério de seleção de plantas com frutos mais finos e longos (comerciais) e descarte de plantas com frutos tipo “bujão” (não comercial). Outro fator que explica este resultado foi que no segundo e terceiro ciclos de seleção foi feita emasculação parcial das plantas com fruto tipo “bujão”, para evitar que o pólen destas plantas se misturasse com as outras plantas. A ausência de diferença para produção total por planta se deve a ausência de seleção para esta característica.

Os resultados deste experimento e do anterior atestam que não há necessidade de continuar a seleção para a característica de formato de fruto comercial.

Houve ganho de 44,9% no número de frutos comerciais por planta no terceiro ciclo em relação à população original, abaixo do valor obtido no primeiro ensaio comparativo (60,6%), mas é semelhante ou superior aos ganhos encontrados por outros autores que trabalharam com seleção massal, como Machado et al (2006), que, em três ciclos de seleção massal participativa, conseguiram aumento da produtividade de milho de 46,8%. Paterniani (1978), citando 10 pesquisas de diferentes autores, avaliando os ganhos de seleção massal para produção em diversas populações de milho, mostrou ganhos por ciclo variando de 0,9 a 23,5%.

Tabela 5. Médias do número de frutos maduros de abóbora total, tipo comercial e não comercial e percentagens de frutos comerciais e não comerciais: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Segundo experimento comparativo (agosto a dezembro/10). Botucatu, 2010.

Tratamentos	Número de frutos/planta	Número de frutos comerciais /planta	%frutos tipo comercial	Número de frutos não comercial /planta	%frutos tipo não comercial
Original	2,21 a	1,81 b	80,54 b	0,40 a	19,46 a
Ciclo 1	2,12 a	1,82 b	84,03 b	0,30 a	15,97 a
Ciclo 2	2,32 a	2,27 ab	97,91 a	0,05 b	2,09 b
Ciclo 3	2,71 a	2,62 a	95,69 a	0,08 b	4,31 b
CV (%)	21,55	25,93	10,47	80,38	89,68

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

No entanto, não houve diferença para a produção em massa total dos frutos por planta entre os ciclos (Tabela 6). Para a massa de frutos comerciais por planta, houve um aumento significativo de 38,7% entre o terceiro ciclo e a população original, mesmo

considerando que não foi usado este critério de avaliação de peso na seleção. Porém, ao se selecionar plantas com frutos comerciais, houve tendência de aumentar a produção em massa de frutos comerciais/planta. Este resultado de massa apareceu apenas neste experimento comparativo de abóbora madura, sem colheita de frutos imaturos. Provavelmente com a colheita de frutos imaturos (primeiro experimento comparativo - Tabela 2) há um maior desgaste da planta, aliada a ausência de adubação em cobertura após as várias colheitas de abobrinha. Ressalta-se, também, que no primeiro ensaio com colheita de frutos imaturos, os frutos amadureceram em janeiro em plena chuva, época que prejudica a produção das plantas. Portanto, a produção total de frutos por planta neste segundo ensaio foi, em média, 102 % superior ao primeiro ensaio e com maior precisão experimental para a produção de frutos, com coeficiente de variação(CV) de 21,55 e 25,93% para a produção em número de frutos total e comercial (Tabela 5), comparado ao primeiro ensaio com CV de 33,37 e 32,57% (Tabela 1). O mesmo observou-se para a produção em massa total e comercial (Tabelas 2 e 6).

Tabela 6. Médias de massa média por fruto maduro de abóbora, massa total dos frutos por planta e massa de frutos tipo comercial e não comercial por planta: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Segundo experimento comparativo (agosto a dezembro/10). Botucatu, 2010.

Tratamentos	Massa média dos frutos (kg)	Massa total dos frutos por planta (kg)	Massa de frutos comerciais /planta (kg)	Massa dos frutos não comercial por planta (kg)
Original	1,04 a	2,31 a	1,91 b	0,40 a
Ciclo 1	1,07 a	2,35 a	2,05 b	0,30 a
Ciclo 2	1,05 a	2,45 a	2,43 ab	0,06 b
Ciclo 3	1,01 a	2,71 a	2,65 a	0,07 b
CV (%)	16,29	20,16	20,80	85,75

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

Considerando um ganho entre a população original e terceiro ciclo de 0,74 kg de frutos comerciais/planta e uma densidade de 4444 plantas/ha (espaçamento de 1,5 x 1,5 m), tem-se um ganho aproximado de 3,29 t/ha de frutos comerciais, refletindo na receita financeira da propriedade.

Já para massa de frutos não comerciais observou-se uma redução ao longo dos ciclos, apesar de apenas no segundo e terceiro ciclo ter diferenciado

significativamente da população original (Tabela 6). Este resultado foi o esperado, tendo em vista ser a principal característica selecionada.

Para as características dos frutos massa média dos frutos (Tabela 6), comprimento médio total e do bojo não houve diferença entre os ciclos (Tabela 7). Por outro lado, observou-se que o comprimento médio do pescoço aumentou significativamente do primeiro para o segundo ciclo de seleção, porém sem diferenças com a população original. Para diâmetro médio do bojo, houve uma redução significativa do primeiro para o segundo ciclo de seleção, enquanto que, para o diâmetro médio do pescoço houve uma redução significativa do primeiro para o terceiro ciclo de seleção. Isto é explicado pelo critério de seleção de plantas com frutos mais finos e longos e descarte de plantas com frutos tipo não comercial. Porém, estas diferenças não foram observadas em relação à população original.

Tabela 7. Médias de comprimento total e diâmetro do pescoço e do bojo de frutos maduros de abóbora: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Segundo experimento comparativo (agosto a dezembro/10). Botucatu, 2010.

Tratamentos	Comprimento médio total (cm)	Comprimento médio do pescoço (cm)	Comprimento médio do bojo (cm)	Diâmetro médio do pescoço (cm)	Diâmetro médio do bojo (cm)
Original	26,16 a	16,20 ab	9,96 a	6,22 ab	10,30 ab
Ciclo 1	25,41 a	15,39 b	10,02 a	6,34 a	10,56 a
Ciclo 2	27,95 a	18,01 a	9,94 a	5,98 ab	9,77 b
Ciclo 3	27,12 a	16,83 ab	10,29 a	5,67 b	9,98 ab
CV (%)	8,37	10,18	6,43	8,27	5,78

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

Analisando as relações entre comprimento e diâmetro do bojo, pescoço e total (Tabela 8), das populações de abóbora, observou-se um aumento significativo da relação comprimento/diâmetro do pescoço e bojo a partir do segundo ciclo de seleção e se manteve no terceiro ciclo. O mesmo aconteceu na relação comprimento total médio/diâmetro médio. Em relação ao diâmetro do pescoço/ diâmetro do bojo houve uma redução significativa apenas no terceiro ciclo de seleção. Já em relação ao comprimento do pescoço/ comprimento do bojo houve um aumento significativo no segundo ciclo de seleção, mas este aumento não se manteve no terceiro ciclo de seleção.

A relação entre o comprimento do pescoço pelo comprimento do bojo não foi alterada com a seleção, com média de 1,657 (Tabela 8). Este valor é relativamente semelhante ao do primeiro experimento, mas com os frutos sendo um pouco menores neste segundo experimento.

Tabela 8. Médias das relações entre comprimento e diâmetro do bojo, pescoço e total de frutos maduros de abóbora: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Segundo experimento comparativo (agosto a dezembro/10). Botucatu, 2010.

Tratamentos	Bojo:relação comprimento/diâmetro	Pescoço: relação comprimento/diâmetro	Comprimento total médio/diâmetro médio	Comprimento do pescoço/comprimento do bojo	Diâmetro do pescoço/diâmetro do bojo
Original	0,96 b	2,62 b	3,17 b	1,63 b	0,60 a
Ciclo 1	0,95 b	2,45 b	3,02 b	1,53 b	0,60 a
Ciclo 2	1,01 a	3,01 a	3,54 a	1,81 a	0,61 a
Ciclo 3	1,03 a	2,96 a	3,46 a	1,64 b	0,57 b
CV (%)	4,51	9,19	6,40	6,66	4,05

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

4.3 Primeiro experimento comparativo entre as populações original, primeiro, segundo e terceiro ciclo de seleção massal estratificada: produção de frutos imaturos (abobrinha)

Neste experimento observou-se aumento significativo na percentagem de frutos comerciais por planta a cada ciclo de seleção realizado. Atingiu-se mais de 96% de frutos comerciais no terceiro ciclo de seleção, valor semelhante ao atingido com frutos maduros (Tabela 9). Portanto, o ponto de colheita não interfere nesta avaliação, o que avaliza a seleção no ponto de “ovário”. Efeito inverso ocorreu com os frutos não comerciais já que o número total de frutos por planta não diferem entre as populações (Tabela 9). Isto é explicado pelo critério de seleção de plantas com frutos mais finos e longos (comerciais) e descarte de plantas com frutos tipo não comercial. Outro fator que explica este resultado foi que no segundo e terceiro ciclos de seleção foi feita a emasculação parcial das plantas com fruto tipo “bujão”, para evitar que o pólen destas plantas se misturasse com as outras plantas. Em relação ao número de frutos comerciais por planta, ocorreu uma diminuição significativa no primeiro

ciclo de seleção, mas no segundo e terceiro ciclo o número de frutos comerciais por planta aumentou.

No primeiro ciclo de seleção não foi feita a seleção de frutos imaturos para produtividade, enquanto que a partir do segundo ciclo houve seleção neste sentido, resultando em 93% de frutos comerciais no segundo ciclo. Não houve um ganho significativo no número de frutos comerciais por planta no terceiro ciclo em relação à população original. No segundo ciclo de seleção foram feitas seis colheitas de frutos imaturos para seleção de produtividade de frutos imaturos, com uma média de frutos imaturos das plantas selecionadas na primeira seleção a campo de 3,96 frutos imaturos/planta, enquanto que a média de toda população foi de 1,48 frutos imaturos/planta. No terceiro ciclo de seleção foram feitas quatro colheitas de frutos imaturos para seleção de produtividade de frutos imaturos, com uma média de frutos imaturos das plantas selecionadas na primeira seleção a campo de 2,87 frutos imaturos/planta, enquanto que a média de toda população foi de 1,17 frutos imaturos/planta.

Tabela 9. Médias do número de frutos imaturos total, tipo comercial e não comercial e percentagens de frutos comerciais e não comerciais: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro a dezembro/09). Botucatu, 2009.

Tratamentos	Número total de frutos por planta	Número de frutos comerciais por planta	%frutos tipo comercial	Número de frutos tipo não comercial por planta	%frutos tipo não comercial
Original	1,88 a	1,50 ab	79,17 c	0,38 a	20,83 a
Ciclo 1	1,44 a	1,18 b	82,25 bc	0,25 ab	17,75 ab
Ciclo 2	1,92 a	1,80 a	93,32 ab	0,13 b	6,68 bc
Ciclo 3	1,84 a	1,78 a	96,59 a	0,05 b	3,41 c
CV (%)	24,33	10,33	11,74	93,38	84,76

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

Os ganhos de seleção para produtividade foram menores provavelmente por ser uma característica quantitativa, pois segundo Paterniani (1978) o método de seleção massal é mais eficiente para seleção de características qualitativas. Uma possível causa de não ter resultados significativos da seleção para frutos imaturos no segundo e terceiro ciclo foi que no segundo ciclo das 223 covas, em vez de 446 plantas (2 plantas/cova) ficaram 381, ou seja, 33 covas com apenas 1 planta influenciando na seleção, pois

possivelmente as covas com uma planta produzem mais por planta que quando há duas plantas na cova e podem ter sido as selecionadas pelo critério produtividade de frutos imaturos.

Destaca-se que foram feitas apenas seis colheitas de frutos imaturos no segundo ciclo de seleção e quatro colheitas no terceiro ciclo de seleção, portanto, os resultados estão longe do potencial produtivo das populações. A opção por fazer este manejo com colheita de frutos imaturos e depois deixar os frutos amadurecerem foi do produtor. O produtor pode obter renda com a venda destes frutos imaturos e depois ainda colher frutos maduros, com maior produção de frutos maduros comerciais na população obtida após o terceiro ciclo de seleção (Tabela 1 e 9), ou seja, o terceiro ciclo proporciona aumento de frutos maduros, com as mesmas plantas. Se for calculada a receita média do produtor para cada ciclo, pode-se dizer que no terceiro ciclo, com 1,79 frutos imaturos por planta ou aproximadamente R\$ 7,16/planta (R\$ 4,00/kg) + 0,98 frutos maduros por planta ou aproximadamente R\$ 1,98/planta (R\$ 2,00/kg), total de aproximadamente R\$ 9,14/planta. Quando colheu apenas frutos maduros conseguiu 2,62 frutos maduros por planta (Tabela 5) ou aproximadamente R\$ 5,26/planta.

Não houve diferença para a produção em massa dos frutos por planta entre os ciclos (Tabela 10). A massa de frutos comerciais por planta não foi avaliada separadamente.

Tabela 10. Médias de massa média por fruto imaturo e massa total dos frutos por planta: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro a dezembro/09). Botucatu, 2009.

Tratamentos	Massa média dos frutos (kg)	Massa total dos frutos por planta (kg)
Original	0,43 a	0,81 a
Ciclo 1	0,43 a	0,62 a
Ciclo 2	0,41 a	0,80 a
Ciclo 3	0,41 a	0,76 a
CV (%)	10,37	25,87

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

Para as características dos frutos comprimento médio total, do pescoço e do bojo não houve diferença entre os ciclos, assim como para diâmetro do pescoço e do bojo (Tabela 11). Neste mesmo experimento, na avaliação de frutos maduros, apenas para o

diâmetro do bojo houve diferença significativa (Tabela 3), com menor valor no terceiro ciclo em relação à população original. Quando se colhe frutos imaturos, este ainda não está no seu tamanho máximo, dificultando a observação de todas as diferenças.

Tabela 11. Médias de comprimento total e diâmetro do pescoço e do bojo de frutos imaturos: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro a dezembro/09). Botucatu, 2009.

Tratamentos	Comprimento médio total	Comprimento médio do pescoço	Comprimento médio do bojo	Diâmetro médio do pescoço	Diâmetro médio do bojo
Original	20,05 a	13,21 a	6,85 a	4,66 a	7,27 a
Ciclo 1	21,52 a	15,91 a	6,98 a	4,66 a	7,08 a
Ciclo 2	21,74 a	15,08 a	6,97 a	4,46 a	6,97 a
Ciclo 3	21,76 a	14,87 a	6,99 a	4,43 a	6,90 a
CV (%)	7,82	15,73	6,97	5,97	5,16

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

Tabela 12. Médias das relações entre comprimento e diâmetro do bojo, pescoço e total de frutos imaturos: comparação entre a população original e três ciclos de seleção massal estratificada. Primeiro experimento comparativo (setembro a dezembro/09). Botucatu, 2009.

Tratamentos	Bojo:relação comprimento/diâmetro	Pescoço: relação comprimento/diâmetro	Comprimento total médio/diâmetro médio	Comprimento do pescoço/comprimento do bojo	Diâmetro do pescoço/diâmetro do bojo
Original	0,95 b	2,85 a	3,38 b	1,93 a	0,64 a
Ciclo 1	0,99 ab	3,40 a	3,67 ab	2,27 a	0,66 a
Ciclo 2	1,00 ab	3,37 a	3,80 ab	2,16 a	0,64 a
Ciclo 3	1,01 a	3,37 a	3,84 a	2,15 a	0,64 a
CV (%)	5,14	15,92	8,84	14,89	5,10

Médias nas colunas, seguidas por mesma letra, não diferem pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

Analisando as relações entre comprimento e diâmetro do bojo, pescoço e total (Tabela 12), das populações, observou-se aumento significativo da relação comprimento/diâmetro do bojo entre a PIII e a população original. O mesmo aconteceu na relação comprimento total médio/diâmetro médio. Isto é explicado pelo critério de seleção de plantas com frutos mais finos e longos e descarte de plantas com frutos não comerciais. Neste

mesmo experimento comparativo, mas para frutos maduros, não houve diferença significativa da relação comprimento/diâmetro do bojo entre a PIII e a população original, enquanto que para a relação comprimento total médio/diâmetro médio ocorreu diferença significativa da PII para PO. No segundo experimento comparativo, apenas de frutos maduros, houve diferença significativa da relação comprimento/diâmetro do bojo entre a PIII e a população original, o mesmo ocorrendo para a relação comprimento total médio/diâmetro médio.

5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Esta pesquisa mostrou a importância do trabalho conjunto com o agricultor para desenvolver cultivares adaptadas à realidade dele e do mercado onde comercializa, no presente caso, feiras de produtores orgânicos e biodinâmicos. O conhecimento e experiência do agricultor em relação à abóbora somada à exigência do consumidor orgânico foi a base do critério de seleção utilizado. O conhecimento da cultura pelo agricultor, aliado à metodologia de pesquisa, possibilitaram uma simbiose, levando de um lado à capacitação do agricultor no processo de seleção massal e de outro, a um maior conhecimento do mercado pelo pesquisador.

Atingiram-se os objetivos de aumentar a frequência de plantas com frutos comerciais. Não foram selecionados cor de fruto e tamanho de rama. O mercado aceita cores mais claras (restaurantes) e mais escuras (consumidores), não sendo exigente quanto a uniformidade dos frutos comerciais. Os ganhos de produção obtidos pelo agricultor compensam a seleção de melhores frutos para produção de sementes, considerando, ainda, que ele pode vender a parte do “pescoço” no mercado após a extração de sementes.

O grande desafio é conscientizar o produtor de que o esforço de fazer a emasculação das plantas fora de padrão comercial, através de seleção antes do florescimento, compensa nos ganhos de seleção e numa maior quantidade de frutos comerciais para venda nas safras seguintes. Este material é um substituto da abóbora moranga Exposição, para ser usado como polinizador da abóbora Tetsukabuto, gerando uma renda extra para o produtor, já que a Exposição tem pouco mercado.

A perspectiva futura é continuar o processo selecionando as plantas por produtividade e para cor verde escuro quando imaturos e com cores mais escuras quando madura, a partir da experiência da comercialização nas feiras orgânicas/ biodinâmicas.

Também pretende-se desenvolver a seleção massal estratificada com emasculação das plantas fora do padrão comercial, através da seleção antes do florescimento, em outras culturas.

6. CONCLUSÕES

O método de seleção massal estratificado foi eficiente na seleção de plantas com maior frequência de frutos com padrão comercial. Atingiu-se a quase totalidade de frutos comerciais no terceiro ciclo de seleção.

No experimento apenas de abóbora madura chegou-se, no último ciclo de seleção, a um ganho financeiro potencial significativo de frutos comerciais em relação à população original, possibilitando uma renda extra ao agricultor .

O produtor capacitou-se a selecionar plantas para obter novas populações de abóboras e sementes próprias.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, E. F.; MANTOVANI, E. C.; SILVA, R. F. Influência da idade e armazenamento dos frutos na qualidade de sementes de abóbora. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 4, n. 1, p.77-87, 1982.

BENTO, D. A. V.; RAMALHO, M. A. P.; SOUZA, J. C. Seleção massal para prolificidade em milho na época normal e na “safrinha”. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 78-87, 2003.

BEZERRA NETO, F. V. et al. Análise biométrica de linhagens de abóbora. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, p. 378-380, 2006.

BOEF, W.S.; THIJSSSEN, M.H.; OGLIARI, J.B.; STHAPIT, B.R (Orgs). **Biodiversidade e agricultores: fortalecendo o manejo comunitário**. Porto Alegre:LPM, 2007.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Estatísticas do Meio Rural. 2006a. Disponível em: <www.mda.gov.br/estatisticas_rurais.pdf>. Acesso em: 02 set.2011

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Parentes silvestres das espécies de plantas cultivadas**. Brasília, DF: MMA, 2006b. 41 p.

BUENO, L. C. S.; MENDES, A. N. G.; CARVALHO, S. P. C. **Melhoramento genético de plantas**. Lavras: UFLA, 2001. 282 p.

CABRAL, J. F. M. Sementes tradicionais e a resistência camponesa ao agronegócio em Mato Grosso. **Revista Agriculturas**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 3, p. 22-25, out. 2007.

CARDOSO, A. I. I. Produção e qualidade de sementes de abobrinha 'Piramoita' em resposta à quantidade de pólen. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 1, p. 47-52, 2003.

CARDOSO, A. I. I. Depression by inbreeding after four successive self-pollination squash generations. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 61, n. 2, p. 224-227, Mar./Apr. 2004

FERREIRA, M. A. J. F. Abóboras e morangas. In: _____. **A origem das plantas cultivadas**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2009. p. 61-88.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>>. Acesso em: 02 set.2011.

GARCIA, L. L. C. **Avaliação da seleção massal estratificada aplicada na obtenção de quatro cultivares de milho (*Zea mays* L.)**. 2000. 88 f. Tese (Doutorado em Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu , 2000.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R.S. **Chave para a identificação das espécies de abóboras (*Cucurbita*, *Cucurbitaceae*) cultivadas no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 31 p. (Documentos, 197).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 777 p.

KOEPF, H.; PETTERSSON, B. D.; SCHUMANN, W. **Agricultura biodinâmica**. São Paulo: Nobel, 1983. 316 p.

LONDRES, F. **Semente crioula: cuidar, multiplicar e partilhar**. Passo Fundo: ASPTA, 2009. 78 p.

MACHADO, A. Construção de um novo paradigma científico. In: SOARES, A. C. et al. **Milho crioulo: conservação e uso da biodiversidade**. Rio de Janeiro: ASPTA: 1998. 185 p.

MACHADO, A. T. et al. Mejoramiento participativo en maíz: su contribución en el empoderamiento comunitario en el município de Muqui, Brasil. **Agronomía Mesoamericana**, Alajuela, v. 17, n. 3, p. 393-405, 2006.

MARTIN, C. P. Abóboras. Nutrição em pauta. setembro/outubro de 2002. Disponível em: <http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=195>. Acesso em: 02 set.2011.

MELO, P. C. T. et al. Seleção massal estratificada em duas populações de cebola (*Allium cepa* L.) Baía Periforme no vale do submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife, v. 2, n. 2, p. 95-117, dez. 1978.

NASCIMENTO, W. M. **Tecnologia de sementes de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2009. 432 p.

NASCIMENTO, W. M.; LIMA, G. P.; CARMONA, R. Influência da quantidade de pólen na produção e qualidade de sementes híbridas de abóbora. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 29, p. 21-25, 2011.

NICODEMO, D. et al. Biologia floral em moranga (*Cucurbita máxima* Duch var. "Exposição"). **Acta Scientifica Agronomica**, Maringá, v. 29, p. 611-616, 2007. Suplemento.

OSUNA, J. T. A. **Avaliação da seleção massal estratificada combinada com despendoamento de plantas inferiores, em duas populações de *Zea mays* L.(milho), e da heterose dos seus cruzamentos**. 1977. 138 f. Tese (Livro Docência em Genética)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

PATERNIANI, E. **Melhoramento e produção de milho no Brasil**. Piracicaba: ESALQ, 1978. 650 p.

PAULL, J. Organics olympiad 2011: global indices of leadership in organic agriculture. **Journal of Social and Development Sciences**, Dubai, v. 1, n. 4, p. 144-150, May 2011.

POLETINE, J. P. **Efeito da seleção massal na média e na variância genética da cultivar AL 25 de milho (*Zea mays* L)**. 2001. 164 f. Tese (Doutorado em Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

ROBINSON, R. W.; DECKER-WALTERS, D. S. **Cucurbits**. Cambridge: CAB International, 1999. 226 p.

RODRIGUES-AMAYA, D. B. **Fontes brasileiras de carotenóides**: tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos. Brasília, DF: MMA/SBF, 2008.

SEGOVIA, V. F. S. **Avaliação da seleção massal em ambos os sexos para prolificidade em milho (*Zea mays* L.)**. 1983. 91 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1983.

SERRA, B. D. V.; CAMPOS, L. A. O. Polinização entomófila de abobrinha, *Cucurbita moschata* (Cucurbitaceae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 2, p. 153-159, 2010.

SETZER, J. **Contribuição para o estudo do clima no Estado de São Paulo**. São Paulo: Escolas Profissionais Salecianas, 1946. 48 p.

SILVA, D. B. et al. **Conservação de germoplasma de *Cucurbita spp.* a longo prazo no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa de Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.

WHITAKER, T. W.; ROBINSON, R. W. **Breeding vegetable crops**. Westport: Avi Publishing Company, 1986.

ZATARIM, M.; CARDOSO, A. I. I.; FURTADO, E. L. Efeito de tipos de leite sobre oídio em abóbora plantadas a campo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 2, p. 198-201, abr-jun. 2005.