

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

**SELEÇÃO RECORRENTE EM ABOBRINHA ‘PIRAMOITA’ (*Cucurbita  
moschata* Duch.)**

**ANTONIO ISMAEL INÁCIO CARDOSO**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu, para fins de concurso público para obtenção de título de Livre-Docente na disciplina “Hortaliças de Frutos” junto ao Departamento de Produção Vegetal.

**BOTUCATU – SP  
Fevereiro – 2004**

## OFERECIMENTO

Este trabalho é oferecido à:

Meus pais, Antonio Pires Cardoso e Helena da Conceição Nunes, principais responsáveis por estar vivo, incansáveis em me oferecer o que melhor podiam dar, sempre ao meu lado, me educaram e me ensinaram a viver com princípios dos quais me orgulho;

Meus familiares, em especial Luíza, Ruberval e Ana Carolina, antes de tudo meus amigos e companheiros;

Ao apoio, amor, amizade e companheirismo de minha esposa Kátia;

Aos meus filhos, Bruno João e Ana Paula, a quem espero corresponder sempre, com eterna amizade e amor, pois a família é o maior tesouro que podemos ter.



## AGRADECIMENTOS

À DEUS, nosso criador, por esse presente divino que é a vida.

À Faculdade de Ciências Agronômicas, FCA/UNESP – Câmpus de Botucatu, minha segunda casa, pela oportunidade de realização deste e outros trabalhos.

À FAPESP pelo auxílio financeiro e bolsas oferecidas ao longo deste projeto.

À todos os professores que me orientaram ao longo da minha vida acadêmica e profissional: Prof. Dr. Natal A. Vello (graduação), Prof. Dr. Keigo Minami (graduação), Prof. Dr. Norberto da Silva (Mestrado), Prof. Dr. Cyro Paulino da Costa (Doutorado).

À todos os professores da FCA que me tem ajudado, principalmente os do setor de Horticultura, em especial ao Prof. Dr. Tosiaki Kimoto (*in memorian*), pela “orientação” e amizade.

À todos os funcionários do setor de Horticultura da FCA/UNESP, pela colaboração e amizade.

À todos os funcionários da Fazenda Experimental São Manuel da FCA/UNESP, sem os quais seria impossível a realização desta tese, pela colaboração e amizade.

Aos técnicos em agropecuária Alex Sander, Evandro Cequinato, Rogério Miraglia, Paulo Roberto e Antonio Bruno, que colaboraram em diferentes etapas desta tese.

Aos funcionários da FCA que anonimamente nos auxiliam, em especial a Maria Inês, pela correção das Referências Bibliográficas.

À todos os alunos e orientados que me têm ensinado a ser professor e orientador, e dedicam bons anos de suas vidas me ajudando.

À todos amigos que têm me acompanhado em toda a minha vida, que nem me atrevo enumerar por medo de esquecer algum.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram em minha vida.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	1
SUMMARY .....	3
1. INTRODUÇÃO .....	5
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	7
2.1. Aspectos gerais .....	7
2.2. Melhoramento genético .....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3.1. Local dos experimentos .....	14
3.2. Produção de mudas, transplante e tratos culturais .....	15
3.3. Características avaliadas e critérios para seleção de progênies .....	16
3.4. Cruzamentos manuais e extração das sementes .....	17
3.5. Avaliação das progênies e obtenção das novas populações .....	19
3.5.1. Primeiro ciclo de seleção .....	19
3.5.2. Segundo ciclo de seleção .....	20
3.5.3. Terceiro ciclo de seleção .....	21
3.6. Comparação das progênies do primeiro e terceiro ciclos de seleção .....	22
3.7. Experimento principal: comparação das populações obtidas nos três ciclos de seleção recorrente .....	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
4.1. Primeiro ciclo de seleção: avaliação e seleção de progênies $S_1$ .....	24
4.2. Segundo ciclo de seleção: avaliação e seleção de progênies $S_1$ .....	34
4.3. Terceiro ciclo de seleção: avaliação e seleção de progênies $S_1$ .....	41
4.4. Comparação das progênies do primeiro e terceiro ciclos de seleção .....	51
4.5. Experimento principal: comparação das populações obtidas nos três ciclos de seleção recorrente .....	54
4.6. Considerações gerais .....	59
5. CONCLUSÕES .....	61
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62

## LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Médias das características avaliadas no experimento 1 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999. ....	25
Tabela 2. Médias das características avaliadas no experimento 2 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999. ....	26
Tabela 3. Médias das características avaliadas no experimento 3 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999. ....	27
Tabela 4. Médias das características avaliadas no experimento 4 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999. ....	28
Tabela 5. Médias das características avaliadas no experimento 5 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999. ....	29
Tabela 6. Médias das características avaliadas no experimento 6 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999. ....	30
Tabela 7: Médias da cultivar Piramoita, de todas progênies avaliadas e das selecionadas no primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999.	32
Tabela 8. Médias das características avaliadas no experimento 1 do segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001. ....	35
Tabela 9. Médias das características avaliadas no experimento 2 do segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001. ....	36
Tabela 10. Médias das características avaliadas no experimento 3 do segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001. ....	37
Tabela 11. Médias das características avaliadas no experimento 4 do segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001. ....	38
Tabela 12. Médias das características avaliadas no experimento 5 do segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001. ....	39
Tabela 13: Médias da cultivar Piramoita, de todas progênies avaliadas e das selecionadas no segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001.	41
Tabela 14. Médias das características avaliadas no experimento 1 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002. ....	43
Tabela 15. Médias das características avaliadas no experimento 2 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002. ....	44

Tabela 16. Médias das características avaliadas no experimento 3 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002. ....	45
Tabela 17. Médias das características avaliadas no experimento 4 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002. ....	46
Tabela 18. Médias das características avaliadas no experimento 5 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002. ....	47
Tabela 19. Médias das características avaliadas no experimento 6 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002. ....	48
Tabela 20. Médias das características avaliadas no experimento 7 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002. ....	49
Tabela 21: Médias da cultivar Piramoita, de todas progênies avaliadas e das selecionadas no terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002. .	50
Tabela 22. Comparação das progênies $S_1$ em relação à cv. Piramoita no primeiro e terceiro ciclos de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP. ....	52
Tabela 23. Número de frutos total e comercial por planta, produção, em massa, de frutos total e comercial por planta, % de frutos comerciais e massa média de frutos comerciais nas populações estudadas. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2003. ..	55

## LISTA DE QUADROS

	Página
Quadro 1. Número de progênies avaliadas e selecionadas nos três ciclos de seleção recorrente .....	22

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Temperaturas máxima e mínima médias mensais de janeiro/99 à novembro/03 São Manuel-SP, FCA/UNESP, 1999 a 2003. ....	15
Figura 2. Frutos sem deformações classificados como comerciais e frutos defeituosos ou tortos, não comerciais. São Manuel-SP, FCA/UNESP, 1999. ....	17
Figura 3. Planta com ramas longas. São Manuel-SP, FCA/UNESP, 1999. ....	18
Figura 4. Planta braquítica, sem ramas longas. São Manuel-SP, FCA/UNESP, 1999. ....	19
Figura 5. Proporção das progênies obtidas a partir da população original e da população obtida após o segundo ciclo de seleção recorrente em percentual comparativo à testemunha, 'Piramoita', para a característica número de frutos comerciais por planta. São Manuel-SP, FCA/UNESP. ....	53
Figura 6. Número de frutos total e comercial por planta nas populações obtidas após diferentes ciclos de seleção recorrente e m abobrinha 'Piramoita' (P0). São Manuel-SP, FCA/UNESP. 2003. ....	57
Figura 7. Produção de frutos total e comercial por planta nas populações obtidas após diferentes ciclos de seleção recorrente em abobrinha 'Piramoita' (P0). São Manuel-SP, FCA/UNESP. 2003. ....	58
Figura 8. Percentagem de frutos comerciais nas populações obtidas após diferentes ciclos de seleção recorrente em abobrinha 'Piramoita' (P0). São Manuel-SP, FCA/UNESP. 2003. ....	59

## RESUMO

Seleção recorrente é um dos métodos mais eficientes para o melhoramento de espécies alógamas, especialmente quando progênies  $S_1$  são utilizadas. Considerando-se que abobrinha geralmente não apresenta perda de vigor pela endogamia, este método pode ser adequado para o melhoramento desta espécie. Neste trabalho foram realizados experimentos com o objetivo de avaliar a eficiência da seleção recorrente em abobrinha 'Piramoita'. Foram realizados três ciclos de seleção recorrente a partir da cultivar Piramoita (população P0), com avaliação e seleção de progênies  $S_1$ . Novas populações foram obtidas com a recombinação de plantas das progênies selecionadas, utilizando-se sementes remanescentes. No primeiro ciclo foram avaliadas 74 progênies e selecionadas 14, no segundo foram avaliadas 60 e selecionadas 10 progênies e no terceiro ciclo foram avaliadas 77 e selecionadas 12 progênies. Foram obtidas populações melhoradas após um (PI), dois (PII) e três (PIII) ciclos de seleção recorrente. Quatro populações (P0, PI, PII e PIII) foram avaliadas em um delineamento em blocos ao acaso, com oito repetições e cinco plantas por parcela. Em todos os experimentos foram avaliadas as seguintes características: número de frutos total e comercial por planta, % de frutos comerciais, produção, em massa, de frutos total e comercial por planta e a massa média de fruto comercial. Foram observados aumentos de produção lineares significativos ao longo dos ciclos de seleção. Para número de frutos total e comercial e produção, em massa, total e comercial foram obtidos aumentos com a população PIII, comparativamente a população inicial, de 32, 63, 24 e 57%, respectivamente. A massa média

de fruto comercial não foi afetada pela seleção recorrente. Conclui-se que a seleção recorrente foi eficiente para melhorar a abobrinha 'Piramoita', tanto a produção total como, principalmente, a comercial. Observou-se, também, que progênes  $S_1$  obtidas a partir da população melhorada foram comparativamente superiores às obtidas da população original.

**RECURRENT SELECTION IN 'PIRAMOITA' SQUASH (*Cucurbita moschata* Duch.). Botucatu, 2004. 66p. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.**

**Author: Antonio Ismael Inácio Cardoso**

## **SUMMARY**

Recurrent selection is one of the most efficient methods to improve alogamous crops, especially when  $S_1$  progenies are utilized. Since squash usually does not have inbreeding depression, this method may be adequate for squash improvement. In this study, experiments were set up to evaluate recurrent selection efficiency in 'Piramoita' squash. Three cycles were made from cultivar Piramoita (population P0), with evaluation and selection of  $S_1$  progenies and recombination of plants from selected progenies, using remained seeds. In the first cycle, 74 progenies were evaluated and 14 were selected, in the second 60 progenies were evaluated and 10 were selected and in the third cycle 77 progenies were evaluated and 12 were selected. Improved populations were obtained after one (PI), two (PII) and three (PIII) cycles of recurrent selection. Four populations (P0, PI, PII and PIII) were evaluated in a randomized block design, with eight replicates and five plants per plot. In all experiments the following characteristics were evaluated: total and commercial number of fruits per plant, total and commercial fruit yield, percentage of commercial fruit and commercial average fruit weight. Linear regressions of yield, number and weight of fruits over selection cycles were obtained. Total and commercial number and weight of fruits per plant were improved from P0 to PIII by 32, 63, 24 and 57%, respectively. Commercial average fruit weight was not affected by selection cycles. It is concluded that recurrent selection was efficient to improve 'Piramoita' squash, regarding to total fruit yield and, mainly, to

commercial fruit yield. S<sub>1</sub> progenies obtained from improved population were also superior to progenies obtained from the original one.

---

Keywords: *Cucurbita moschata*, squash, plant breeding, yield, cucurbits.

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil são consumidos na forma imatura, abobrinha, frutos de duas espécies no gênero *Cucurbita*: *C. pepo* e *C. moschata*. Em *C. moschata*, existem poucas cultivares, sendo 'Menina Brasileira' a mais tradicional. No entanto, é uma cultivar tardia e com ramos longos e crescimento rasteiro, característica que obriga o seu cultivo com espaçamentos mais amplos. A utilização de cultivares braquíticas tem sido comum no melhoramento genético desta espécie desde o lançamento da cultivar Piramoita, pois possibilita o aumento do potencial produtivo por área. Nos últimos anos tem sido lançados os primeiros híbridos nacionais de abóbora e abobrinha braquíticos em *C. moschata*.

No melhoramento genético desta espécie é possível a utilização da autofecundação, pois, apesar de serem alógamas, praticamente não há perda de vigor devido a endogamia no gênero *Cucurbita* (Whitaker & Robinson, 1986). A autofecundação tem sido utilizada para obtenção de linhagens em programas visando híbridos F<sub>1</sub>, geralmente com a utilização do método genealógico. Porém, este é um método que restringe rapidamente a variabilidade genética. Na seleção recorrente a variabilidade genética pode ser mantida em níveis adequados para permitir o melhoramento nos ciclos subsequentes. Portanto, este esquema seletivo é utilizado para programas de melhoramento delineados para médio e longo prazos.

É importante destacar que o sucesso de um programa de melhoramento genético depende de uma série de fatores, sendo a definição dos objetivos e metas de

fundamental importância para economia de tempo e recursos. Do mesmo modo, deve-se escolher criteriosamente o método mais eficiente, levando-se em conta a base genética do(s) caráter(es) a ser(em) melhorado(s). Entretanto, o processo de melhoramento genético só poderá ser bem sucedido se a população que estiver sendo melhorada possuir variabilidade genética para o(s) caráter(es) sob seleção. O melhoramento não cria variabilidade, apenas atua sobre a existente, a qual resulta da segregação gênica e da interação de genes.

Como 'Piramoita' é uma cultivar de polinização aberta em uma espécie alógama, deve haver grande variabilidade genética para características relacionadas com produtividade e qualidade de frutos. Portanto, deve ser possível, a partir desta cultivar, obter-se uma outra com maior potencial produtivo e mais uniforme. Considerando-se que as características relacionadas à produção geralmente são de baixa herdabilidade, a seleção recorrente pode ser uma metodologia adequada para se obter ganhos significativos e consistentes ao longo das gerações.

Na seleção recorrente intrapopulacional melhora-se a performance das populações de forma contínua e progressiva, através do aumento das frequências dos alelos favoráveis dos caracteres sob seleção. Existem diversos relatos demonstrando a eficiência da seleção recorrente no melhoramento genético de espécies alógamas. Entretanto, são poucos os relatos de utilização de seleção recorrente em cucurbitáceas, predominando trabalhos com pepino.

Fundamentado nestes aspectos, foram realizados experimentos com o objetivo de avaliar a eficiência da seleção recorrente por três ciclos em abobrinha 'Piramoita' para aumento de produtividade e qualidade de frutos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos gerais

A família Cucurbitaceae é constituída por cerca de 80 gêneros e mais de 800 espécies (Whitaker & Robinson, 1986). Várias são de grande valor econômico no Brasil e no mundo, como algumas espécies do gênero *Cucurbita*, que incluem abóboras, abobrinhas e morangas. Entre as espécies pertencentes a este gênero, uma das mais importantes é a *Cucurbita moschata* Duch., que tem como centro de origem o sul do México e a América Central (Whitaker & Davis, 1962).

Do ponto de vista sócio-econômico, a aboboreira é importante por fazer parte da alimentação básica das populações de várias regiões do Brasil (Ramos *et al.*, 2000). Além do valor econômico e alimentar, as cucurbitáceas também têm grande importância social na geração de empregos diretos e indiretos, pois demandam grande quantidade de mão de obra em todas as fases ou etapas de seu sistema de produção, desde a semeadura até a comercialização (Lopes, 1991).

Da aboboreira podem ser consumidos a parte vegetativa e os frutos na forma madura ou imatura, quando são denominados de abobrinha. Na forma imatura são consumidos, no Brasil, preferencialmente frutos de *C. pepo* e *C. moschata* (Cardoso, 1998).

Existem limitações no cultivo das cultivares de *C. pepo* devido a sua extrema suscetibilidade a determinadas doenças, principalmente viroses. Por outro lado, várias

cultivares de *C. moschata* apresentam tolerância a algumas destas viroses. Porém, são poucas as cultivares disponíveis no mercado pertencentes a esta espécie, pois o consumo do fruto imaturo de *C. moschata* é restrito quase que exclusivamente aos países de clima tropical, principalmente o Brasil. Entretanto, a maioria dessas cultivares são de hábito de crescimento rasteiro, com ramas longas e tardias. O gene Bu, “bush”, que condiciona o caráter moita em *C. pepo*, foi introduzido em *C. moschata*, obtendo-se a cultivar Piramoita, com notável tolerância a viroses, que produz frutos cilíndricos com “pescoço” destacado, semelhantes ao padrão ‘Menina Brasileira’ (Costa, 1974). As plantas de ‘Piramoita’, apesar de serem do tipo rasteiro, apresentam internódios mais curtos, caracterizando o tipo braquítico. Recentemente foram lançados híbridos em *C. moschata* para colheita de frutos imaturos e com plantas braquíticas por empresas produtoras de sementes.

As plantas, nesta espécie, são monóicas e a polinização é entomófila, sendo que as abelhas dos gêneros *Apis* e *Trigona* são os principais polinizadores (Lopes & Casali, 1982). As flores femininas apresentam ovário ínfero, muito destacado que antecipa o formato do fruto, que é do tipo peponídeo carnoso (Pessoa, 1998). As sementes são envoltas por uma testa que compreende um pequeno perisperma, um embrião e um ínfimo ou nenhum endosperma. Normalmente apresentam superfície lisa (Robinson & Decker-Walters, 1999) e são consideradas suplementos proteicos, contendo entre 30 e 37% de proteína bruta (Saturnino et al., 1982; Robinson & Decker-Walters, 1999).

## **2.2 Melhoramento genético**

É importante destacar que o sucesso de um programa de melhoramento genético depende de uma série de fatores, sendo a definição dos objetivos e metas de fundamental importância para economia de tempo e recursos. Do mesmo modo, deve-se escolher criteriosamente o método mais eficiente, levando-se em conta a base genética do(s) caráter(es) a ser(em) melhorado(s). Entretanto, por princípio, o processo de melhoramento só poderá ser bem sucedido se a população que estiver sendo melhorada possuir variabilidade genética para o(s) caráter(es) sob seleção. O melhoramento não cria variabilidade, apenas atua sobre a existente, a qual resulta da segregação gênica e da interação de genes.

Nos programas de melhoramento genético de espécies oleráceas os principais objetivos estão relacionados com o aumento de produtividade e qualidade do produto, ou com redução no custo ou risco de produção (Cardoso, 2001). Para atingir seus objetivos, o melhorista precisa de, além de habilidade inata na arte de selecionar, uma completa compreensão e aplicação dos princípios da genética e de outros ramos da ciência agrônômica, intimamente relacionados. Esses conhecimentos constituem as ferramentas fundamentais com as quais o melhorista desenvolve suas atividades. De outro lado, as fontes de germoplasma de que dispõe constituem a sua matéria prima (Melo, 1989).

No presente trabalho a matéria prima é uma espécie da família das cucurbitáceas, que apresenta a alogamia como sistema reprodutivo. As populações de espécies alógamas geralmente são extremamente variáveis, com grande número de locos gênicos em heterozigose e a endogamia em excesso geralmente acarreta grande perda de vigor. Por isto, deve-se, ao longo dos programas de melhoramento, manter-se esta heterozigose ou restabelecê-la ao final do mesmo (Allard, 1971).

Entretanto, as cucurbitáceas em geral, principalmente as abóboras, não apresentam esta característica de depressão por endogamia tão pronunciada (Allard, 1971; Whitaker & Robinson, 1986; Robinson, 1999). Várias hipóteses têm sido levantadas com o fim de explicar este fenômeno. Alguns autores sugerem que devido estas espécies serem mantidas normalmente em pequenas populações e os agricultores, às vezes, utilizarem apenas um fruto para manter seu material, levou a endogamia pela restrição do tamanho da amostra e os genes deletérios foram sendo eliminados por seleção natural (Allard, 1971, Whitaker & Robinson, 1986). Assim, linhas puras podem ser utilizadas como cultivares comerciais, situação bastante freqüente no mercado (Maluf, 2001; Robinson, 1999). Entretanto, a falta de depressão por endogamia não significa ausência de heterose, que é largamente aproveitada na obtenção de híbridos em cucurbitáceas (Whitaker & Robinson, 1986).

A utilização de sementes de híbridos  $F_1$  é largamente difundida nas cucurbitáceas e o seu custo é muito superior ao das cultivares de polinização aberta. O aumento na utilização de sementes híbridas vem ocorrendo não só pelo interesse comercial das companhias de sementes, mas também pelas vantagens apresentadas pelos híbridos em termos de redução no ciclo para início de produção, maior uniformidade dos frutos e maior produtividade (Whitaker & Robinson, 1986).

Para a obtenção de híbridos uniformes inicialmente é necessária a obtenção de linhagens uniformes, geralmente por autofecundações sucessivas com seleção entre e dentro de linhagens geralmente pelo método genealógico. Inicialmente há a necessidade de população(ões) a partir da(s) qual(is) se possa(m) extrair as linhagens. A partir de uma população base com grande variabilidade genética é possível isolar linhagens em um número praticamente infinito, entretanto apenas uma pequena proporção destas terá valor como parental de um híbrido. Segundo Allard (1971), a proporção de linhagens superiores a serem esperadas depende de dois fatores: a) a proporção de genótipos superiores no material básico de onde as linhagens são isoladas; b) a eficiência da seleção no aumento da frequência de genes ou combinações gênicas desejáveis durante o processo de autofecundação.

No Brasil os principais métodos de melhoramento genético utilizados para obtenção de novas cultivares ou linhagens para obtenção de híbridos em hortaliças, tem sido: introdução de cultivares, retrocruzamento, genealógico e seleção recorrente (Cardoso, 2001). Em abóboras e abobrinhas, geralmente utilizam-se a autofecundação ou retrocruzamentos para se obter novas cultivares ou linhagens (Shifriss, 1981; Pink & Walkey, 1985; Unander & Varela-Ramirez, 1988; Bagget & Kean, 1990; Della Vecchia *et al.*, 1993).

Segundo Robinson (1999), o método genealógico é o mais freqüentemente usado para obtenção de parentais de híbridos em cucurbitáceas. O “single seed descent”, SSD, raramente tem sido utilizado para isto. Apesar de ser o método mais utilizado para obtenção de linhagens, devido os bons resultados a curto prazo, a grande desvantagem do método genealógico é a fixação de genes muito prematuramente. Com autofecundações sucessivas a tendência para a homozigose deve seguir a série 0,5 , 0,75, ..., com fixação de genes de pequeno efeito individual independentemente da seleção praticada. A evidência disponível indica que a seleção durante a autofecundação não é particularmente efetiva no aumento da frequência de genes desejáveis, exceto para genes que governam os caracteres mais facilmente observáveis, mas não para os de pequeno efeito que controlam características com herança quantitativa (Allard, 1971).

A seleção recorrente é uma metodologia que permite obter ganhos em características com herança quantitativa, com baixa herdabilidade, resultando em uma nova população superior à original, tanto em média como na performance dos melhores indivíduos

(Fehr, 1987). Geralmente obtêm-se pequenos ganhos a cada ciclo, mas o ganho ao longo dos ciclos é significativo.

Com a seleção recorrente há um aumento na proporção de genótipos superiores. Seleção recorrente significa praticar re-seleção geração após geração, com intercruzamento entre os tipos selecionados, para se obter recombinação genética. A avaliação pode ser fenotípica de plantas individuais ou de sua progênie. De acordo com Allard (1971), quando se efetua a seleção recorrente é conveniente que se utilize de algum tipo de progênie para aumentar as chances de serem distinguidas as plantas geneticamente superiores.

A vantagem da seleção recorrente está em que o teto de produtividade é determinado não pelo genótipo de uma única planta original a ser autofecundada por várias gerações, mas pela combinação mais favorável de genes existentes em um grupo de plantas originais. A probabilidade de se obterem indivíduos satisfatórios deve, portanto, ser maior em comparação com a seleção dentro de linhagens autofecundadas ou moderadamente endógamas, uma vez que há maior oportunidade para recombinação, além de se manter certa variabilidade genética (Allard, 1971).

Populações resultantes da seleção recorrente podem ser usadas de várias maneiras para se obterem variedades melhoradas. Elas podem ser autofecundadas para se obterem linhagens homozigotas a serem utilizadas na produção de híbridos; podem ser cruzadas com outras populações para formar híbridos de variedades; ou podem ser usadas como fonte de material para a obtenção de novas variedades (Allard, 1971).

Na seleção recorrente intrapopulacional melhora-se a performance das populações de forma contínua e progressiva, através do aumento das frequências dos alelos favoráveis dos caracteres sob seleção. Assim, com o decorrer dos ciclos, a performance média da população melhora, permitindo que cada ciclo possa ser utilizado como fonte de novas linhagens. A variabilidade genética deve ser mantida em níveis adequados para permitir o melhoramento nos ciclos subsequentes. Portanto, este esquema seletivo é utilizado para programas de melhoramento delineados para médio e longo prazos (Souza Jr, 2001).

Cada ciclo de seleção recorrente é constituído de quatro etapas: obtenção de progênies, avaliação destas em experimentos, seleção das progênies superiores e recombinação destas (Souza Jr., 2001). Cada ciclo, portanto, só termina com a recombinação das progênies que originam a nova população. Ressalta-se que na seleção recorrente o

principal objetivo é alterar a média populacional de um ou mais caracteres, na direção do seu aprimoramento ou de sua maior adequação aos interesses do melhorista (Vencovsky & Barriga, 1992).

São poucos os relatos de utilização de seleção recorrente em cucurbitáceas, predominando trabalhos com pepino (*Cucumis sativus* L.). Nesta espécie, seleção recorrente com progênies de meios irmãos e  $S_1$  tem sido utilizada para aumento de produtividade (Smith et al., 1978; Lertrat & Lower, 1983, 1984; Niewnhuis & Lower, 1988; Wehner, 1989; Paiva, 1996; Wehner & Cramer, 1996a, b, 1998; Cramer & Wehner, 1998a, b).

As pesquisas efetuadas por Smith et al. (1978) mostraram que a maior parte da variância genética em pepino é do tipo aditivo, com forte interação com o ambiente. Os autores sugerem que seja utilizada a seleção recorrente no melhoramento de pepino para capitalizar uma maior porção da variância genética aditiva.

Paiva (1996) concluiu que a seleção recorrente com progênies de meios irmãos foi eficiente para aumentar a produção de pepino do tipo Aodai para as condições de Manaus-AM.

Wehner & Cramer (1996b) reportaram aumento de 37% na produtividade de uma população de pepino após 10 ciclos de seleção recorrente. Wehner & Cramer (1996a) obtiveram aumento de até 54% em uma população de pepino (NCMBP) após dez ciclos de seleção recorrente baseada em progênies de meios irmãos. Já para a população NCH1 não obtiveram aumento significativo. Também ressaltaram que os ganhos observados na população NCMBP foram muito superiores quando a avaliação ocorreu no mesmo período de seleção (primavera) do que em outro período diferente da seleção (verão).

Strefeler & Wehner (1986), trabalhando com predições de ganhos com seleção recorrente, demonstraram que este deve ser maior em populações com base genética mais ampla. Isto foi observado por Niewnhuis & Lower (1988) que obtiveram ganhos de produtividade variando de 35 a 64% em três diferentes populações de pepino após três ciclos de seleção recorrente baseada em progênies  $S_1$ , sendo maiores os ganhos com as populações com base genética mais ampla.

Em cucurbitáceas toda a ênfase no melhoramento genético das empresas está direcionada à obtenção de híbridos  $F_1$ . Dentre as vantagens dos híbridos  $F_1$  sobre as variedades de polinização aberta, podem ser destacadas a precocidade, maior

uniformidade, redução no comprimento da rama e maturação mais uniforme (Maluf, 2001). Porém, não se deve esquecer do interesse comercial das companhias de semente (Whitaker & Robinson, 1986), plenamente justificado, pois dependem da venda de sementes para sua sobrevivência no mercado.

Entretanto, o alto custo das sementes de híbridos  $F_1$ , comparativamente às cultivares de polinização aberta, bem como a necessidade de aquisição destas pelo agricultor em cada plantio, podem ser fatores limitantes à sua utilização. Como as variedades de polinização aberta podem produzir tanto quanto os híbridos em cucurbitáceas, estas podem constituir uma alternativa economicamente mais viável para os produtores (Maluf, 2001; Robinson, 1999). Além disso, sabe-se que a adoção de um genótipo altamente uniforme em substituição a populações locais pode resultar em vulnerabilidade genética na cultura, e pode trazer sérios prejuízos à manutenção da variabilidade genética das espécies do gênero *Cucurbita* (Gardingo, 1986; Gopalakrishaman et al., 1980).

A seleção recorrente é um sistema de seleção semelhante ao utilizado pela natureza para tornar os seres vivos cada vez mais adaptados ao seu ambiente, promovendo assim a evolução, sem restringir demais a variabilidade genética (Paterniani, 1969).

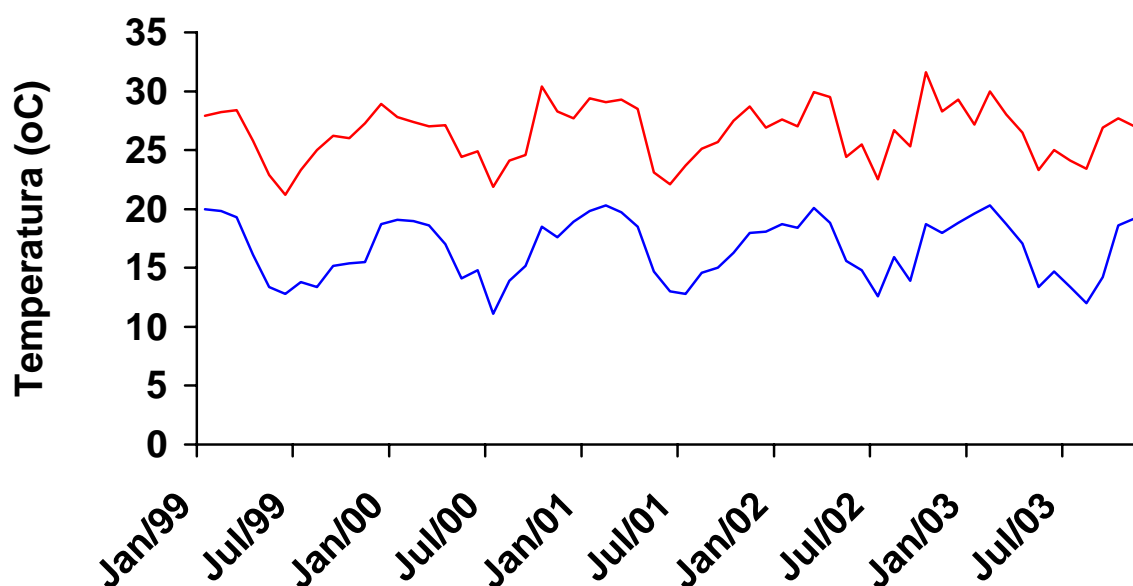
### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local dos experimentos

Todos os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental São Manuel, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA), Universidade Estadual Paulista (UNESP), localizada no município de São Manuel, SP, entre janeiro de 1999 à novembro de 2003. A área experimental está localizado em uma altitude média de 750 metros do nível do mar, com uma latitude sul 22° 44' e longitude oeste 48° 34'.

De acordo com Espíndola et al. (1973), o clima local é do tipo mesotérmico, Cwa, sub-tropical úmido, com a presença de estiagem no período de inverno. A precipitação média anual é de 1.534mm, sendo a temperatura média de 21°C. Nestes cinco anos de realização de experimentos, as temperaturas máximas médias mensais variaram de 21,2°C (junho/99) a 31,6°C (outubro/02) e as mínimas médias mensais de 11,1°C (julho/00) a 20,3°C (fevereiro/01) (Figura 1). O solo da área foi classificado como latossolo vermelho-amarelo, fase arenosa.

As etapas referentes a avaliação de progênes ou populações foram realizadas em campo aberto. As atividades envolvendo cruzamentos manuais foram, em sua maioria, realizadas em estufas agrícolas com 7m de largura, 20m de comprimento e pé direito de 2,0m, cobertas com filme de polietileno transparente de 75  $\mu$ m de espessura.



**Figura 1: Temperaturas máxima e mínima médias mensais de janeiro/99 à novembro/03. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999 a 2003.**

### **3.2 Produção de mudas, transplante e tratamentos culturais**

As sementeiras foram realizadas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, uma semente por célula, e as mudas foram transplantadas para canteiros quando apresentavam a segunda folha verdadeira se expandindo, no espaçamento de 1,8 x 1,0m.

Apenas nos experimentos de avaliação das progênes no primeiro ciclo foi utilizada cobertura do solo com plástico dupla face, prata/preto, com a face cor prata para cima. Nos demais, foi utilizada uma cobertura com palha de arroz ao redor da muda, com cerca de 20cm de raio e 2cm de espessura.

A irrigação, nos experimentos em campo aberto, foi por aspersão, enquanto que nas estufas foi localizada com tubogotejador. Sempre que necessário, foi realizado o controle de plantas daninhas com capinas manuais e o controle fitossanitário com

pulverização de produtos específicos, principalmente para o controle de broca dos frutos, pulgões e oídio.

### **3.3 Características avaliadas e critérios para seleção das progênes**

Em todos os experimentos foram avaliadas para comparação estatística apenas características de produção e qualidade de frutos. Estes foram colhidos quando apresentavam 20 a 25cm de comprimento, sendo realizadas três colheitas por semana.

Foram avaliadas as seguintes características: número e massa de frutos por planta (total e comercial), sendo que os frutos foram pesados em balança de precisão, marca Gehaka - modelo BG 8000. Considerou-se comercial o fruto que não estivesse torto ou deformado (Figura 2). A partir destes dados, foram obtidos o número e a produção, em massa, de frutos por planta, a porcentagem de frutos comerciais e a massa média de fruto comercial.

Nos experimentos de comparação de progênes, realizados por três ciclos, além destas avaliações de produtividade, realizou-se uma avaliação de aparência geral dos frutos, principalmente formato e coloração, e de plantas que emitiam ramas longas. As progênes que apresentavam plantas com ramas longas (Figura 3) foram descartadas na seleção, independentemente da produtividade. Foram selecionadas apenas progênes nas quais as plantas apresentavam crescimento braquítico, isto é, com internódios curtos, sem ramas longas (Figura 4). As progênes com frutos com “pescoço” muito curto em relação ao “bojo” só eram selecionadas se fossem altamente produtivas.

Em todos os três ciclos de seleção, as progênes avaliadas foram separadas em grupos com dez a treze progênes, sendo que cada grupo foi avaliado como um experimento, tendo a cultivar Piramoita como testemunha comum. A seleção foi estratificada, sendo selecionadas, geralmente, uma ou duas progênes por experimento.

Além da ausência de plantas com ramas longas, considerou-se a característica número de frutos por planta, principalmente comerciais, como a mais importante como critério de seleção das progênes. Coincidentemente, este critério é o mesmo recomendado por Maluf (2001) para avaliação de heterose em abobrinha. Segundo este autor, sendo o fruto imaturo de abobrinha o produto de valor olerícola, a heterose comercial é representada principalmente pelo aumento do número de frutos por planta e pela precocidade.



**Figura 2. Frutos sem deformações classificados como comerciais (acima) e frutos defeituosos ou tortos, não comerciais (abaixo). São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999.**

### **3.4 Cruzamentos manuais e extração de sementes**

Todos os cruzamentos foram realizados conforme metodologia descrita por Whitaker & Robinson (1986). As pontas das pétalas das flores masculinas e femininas selecionadas um dia antes da antese, ainda fechadas, eram amarradas com lã na

tarde anterior ao cruzamento. A polinização foi feita na manhã seguinte, retirando-se a corola da flor feminina e encostando-se as anteras em seu estigma, deixando todo o pólen aderido. Flores não protegidas, fora do padrão, pequenas ou com pouco pólen, foram descartadas. Após a polinização, a flor feminina foi protegida com um saquinho de papel e feita a identificação do cruzamento e a data, com uma etiqueta amarrada ao pedúnculo da mesma. Foram deixados, no máximo, dois frutos por planta.

Os frutos foram colhidos no estágio de maturação morfológica, ao atingir coloração creme, cerca de 45 a 60 dias após a polinização. Os frutos colhidos foram deixados 7 a 14 dias em ambiente sombreado para completar a maturação das sementes, conforme recomendação de Araújo et al. (1982).

Para a extração das sementes, os frutos foram cortados e as sementes lavadas em peneira, retirando-se a polpa. A secagem das sementes foi realizada em pratos de barro, à sombra, por 72 horas.



**Figura 3. Planta com ramas longas. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999.**



**Figura 4. Planta braquiática, sem ramas longas. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999.**

### **3.5 Avaliação das progênes e obtenção das novas populações**

#### **3.5.1 Primeiro ciclo de seleção**

A população inicialmente utilizada foi a cultivar Piramoita (Agroflora/Sakata, lote 12306). A partir da autofecundação controlada de plantas desta cultivar (janeiro à junho/99), foram obtidas 74 progênes  $S_1$ . Estas foram divididas em seis grupos, visando a estratificação da seleção. Com isto, foram realizados seis experimentos, tendo em comum a cultivar Piramoita como testemunha. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições nos quatro primeiros experimentos e apenas duas repetições nos outros dois experimentos, devido ao pequeno número de mudas obtidas em

algumas progênies. A parcela experimental foi constituída por cinco plantas. Após realizar-se a análise de variância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Realizou-se adubação com 5 L de esterco de galinha humificado (Provaso<sup>®</sup>) e 100 g de adubo formulado 4-14-8 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) por m<sup>2</sup> de canteiro. Após o transplante, foram realizadas adubações em cobertura com nitrocálcio a cada 14 dias (3 g/planta/adubação).

A semeadura foi em 19 de julho de 1999, com transplante em 13 de agosto e colheitas de frutos de 13 de outubro à 25 de novembro de 1999.

Foram selecionadas 14 progênies e as sementes remanescentes destas progênies foram utilizadas para se fazer o inter cruzamento das mesmas. Foram cerca de dez plantas ao acaso de cada progênie transplantadas em um campo isolado onde a polinização foi livre, realizada por insetos, principalmente abelhas. Os frutos foram colhidos e as sementes misturadas, obtendo-se a “população melhorada de primeiro ciclo de seleção recorrente” (PI). Esta etapa foi realizada de fevereiro à maio de 2000.

### **3.5.2 Segundo ciclo de seleção**

A partir da autofecundação controlada de plantas da população PI (maio à outubro de 2000), foram obtidas 60 progênies S<sub>1</sub>, que foram divididas em cinco grupos, sendo conduzidos, simultaneamente, cinco experimentos. A nova população PI também foi avaliada, juntamente com as 60 progênies. Em cada experimento utilizou-se a cv. Piramoita original como testemunha comum, com três repetições de cinco plantas por parcela (com exceção das progênies P-57 e P-60, com apenas quatro plantas por parcela, devido a baixa germinação de sementes). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso. Após realizar-se a análise de variância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Realizou-se adubação com 6 L de esterco de galinha humificado (Provaso<sup>®</sup>) e 100 g de adubo formulado 8-28-16 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) por m<sup>2</sup> de canteiro. Após o transplante, foram realizadas adubações em cobertura com nitrocálcio a cada 14 dias (3 g/planta/adubação).

A semeadura foi realizada em 21 de novembro, com transplante em 12 de dezembro de 2000 e colheitas de 18 de janeiro à 19 de fevereiro de 2001.

Foram selecionadas dez progênies e as sementes remanescentes destas progênies foram utilizadas para se fazer o inter cruzamento das mesmas. Foram cerca de dez plantas ao acaso de cada progênie transplantadas em ambiente protegido. As polinizações foram realizadas manualmente, procurando-se obter frutos de todos os cruzamentos possíveis entre as dez progênies. Os frutos foram colhidos e as sementes misturadas, obtendo-se a “população melhorada de segundo ciclo de seleção recorrente” (PII). Esta etapa foi realizada de julho à novembro de 2001.

### **3.5.3 Terceiro ciclo de seleção**

A partir da autofecundação controlada de plantas da população PII (novembro de 2001 à março de 2002), foram obtidas 77 progênies  $S_1$ , que foram divididas em sete grupos, sendo conduzidos, simultaneamente, sete experimentos. As populações PI e PII também foram avaliadas, juntamente com as 77 progênies. Em cada experimento utilizou-se a cv. Piramoita original como testemunha comum, com três repetições de cinco plantas por parcela. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso. Após realizar-se a análise de variância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Realizou-se adubação com 7 L de esterco de galinha humificado (Provaso<sup>®</sup>) e 100 g de adubo formulado 8-28-16 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) por m<sup>2</sup> de canteiro. Após o transplante, foram realizadas adubações em cobertura com nitrocálcio a cada 14 dias (5 g/planta/adubação).

A semeadura foi realizada em 25 de julho, com transplante em 14 de agosto e colheitas de 30 de setembro à 11 de novembro de 2002.

Foram selecionadas doze progênies e as sementes remanescentes destas progênies foram utilizadas para se fazer o inter cruzamento das mesmas. Foram cerca de dez plantas ao acaso de cada progênie transplantadas em ambiente protegido. As polinizações foram realizadas manualmente, procurando-se obter frutos de todos os cruzamentos possíveis entre as doze progênies. Os frutos foram colhidos e as sementes misturadas, obtendo-se a

“população melhorada de terceiro ciclo de seleção recorrente” (PIII). Esta etapa foi realizada de janeiro à junho de 2003.

No quadro 1 está um resumo destas atividades realizadas nestes três ciclos de seleção recorrente. Foi considerada “população base” a que, após autofecundação das plantas, gerou as progênes a serem avaliadas e “população obtida” a que resultou do intercruzamento de plantas das progênes selecionadas.

**Quadro 1. Número de progênes avaliadas e selecionadas nos três ciclos de seleção recorrente.**

Ciclo	População		Número de progênes	
	Base	Obtida	Avaliadas	Selecionadas
I	P0	PI	74	14
II	PI	PII	60	10
III	PII	PIII	77	12

P0 = cultivar Piramoita

PI, PII e PIII = populações melhoradas após 1, 2 e 3 ciclos de seleção recorrente.

### 3.6 Comparação das progênes do primeiro e terceiro ciclos de seleção

Foram comparados os desempenhos das progênes  $S_1$  obtidas a partir da autofecundação da população original, cultivar Piramoita, com as obtidas a partir da autofecundação da população obtida após dois ciclos de seleção recorrente (PII). Esta comparação foi indireta, tendo em vista que estas progênes foram avaliadas em anos diferentes, porém a cultivar Piramoita sempre foi utilizada como testemunha comum. Deste modo as progênes foram comparadas em relação à testemunha, considerando-se as características avaliadas nestes experimentos. Ressalta-se que o número de progênes avaliadas nestas duas etapas foi semelhante (74 e 77 progênes), o que facilita estas comparações.

As comparações realizadas foram:

- a) produção da média das progênes em relação à média da cv. Piramoita (Prog/PM);
- b) número de progênes estatisticamente inferiores à cv. Piramoita;

- c) número de progênies estatisticamente superiores à cv. Piramoita;
- d) proporção (%) de progênies numericamente inferiores à cv. Piramoita;
- e) proporção (%) de progênies numericamente superiores à cv. Piramoita.

Com base nestas comparações pode-se visualizar o progresso da seleção recorrente até então realizada, com base no desempenho das progênies. Este é um dos objetivos da seleção recorrente, ou seja, obtenção de populações melhoradas que apresentem a capacidade de “gerar” linhagens geneticamente superiores.

Também foram obtidas as percentagens comparativas de cada progênie em relação a cv. Piramoita para a característica número de frutos comerciais, que foi o principal critério para seleção das progênies. O objetivo foi obter um gráfico com a distribuição de frequência das progênies como medida de avanço na seleção recorrente, conforme relatado por Allard (1971).

### **3.7 Experimento principal: comparação das populações obtidas nos três ciclos de seleção recorrente**

As quatro populações (P0, PI, PII, PIII) foram avaliadas em um delineamento em blocos ao acaso, com oito repetições e cinco plantas por parcela.

A adubação de plantio foi calculada para cada m<sup>2</sup> de canteiro, sendo utilizados 4 kg de composto orgânico Biomix<sup>®</sup>, 200g de adubo 4-14-8 e 20g de nitrocálcio. A cada sete dias realizava-se uma adubação em cobertura com 5g de sulfato de amônia por planta. Os demais tratamentos culturais foram os anteriormente descritos no ítem 3.2.

A semeadura foi realizada em 24 de julho, com transplante em 14 de agosto e colheitas de 30 de setembro à 11 de novembro de 2003. Neste período as temperaturas médias mensais foram crescentes (Figura 1), com média mensal da mínima de 12,0°C em agosto e média mensal da máxima de 27,7°C em outubro de 2003.

Após realizar-se a análise de variância, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Além da comparação de médias, foi realizada análise de regressão visando estimar o ganho obtido com cada ciclo de seleção recorrente.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Primeiro ciclo de seleção recorrente: avaliação e seleção de progênies S<sub>1</sub>**

Nas tabelas 1 a 6 estão as médias das características avaliadas nos seis experimentos. Nenhuma das 75 progênies avaliadas foi estatisticamente superior à testemunha para estas características. Entretanto, poucas foram inferiores à 'Piramoita'.

No experimento 1 nenhuma progênie diferiu da testemunha para as características avaliadas (Tabela 1). Foram selecionadas as progênies P-13 e P-25 por apresentarem as maiores produções, com frutos de boa aparência geral e não segregarem plantas com ramas longas. Com relação aos principais defeitos, as progênies P-20 e P-28 foram as que apresentaram segregação de plantas com ramas longas, enquanto que P-10, P-20 e P-33 apresentaram frutos com "pescoço" muito curto em relação ao "bojo".

Também no experimento 2 nenhuma progênie diferiu da testemunha para as características avaliadas (Tabela 2). Foram selecionadas as progênies P-36, P-69 e P-70, por apresentarem produção numericamente superior à testemunha, com frutos de boa aparência geral e não segregarem plantas com ramas longas. Com relação aos principais defeitos, as progênies P-49 e P-65 foram as que apresentaram segregação de plantas com ramas longas, enquanto que P-37, P-51, P-54 e P-65 apresentaram frutos com "pescoço" muito curto em relação ao "bojo".

**Tabela 1. Médias das características avaliadas no experimento 1 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
‘Piramoita’	19,4 a	17,6 a	90,7 a	4767 a	4457 a	254 a
P-1	16,8 a	14,4 a	85,9 a	3749 a	3291 a	229 a
P-10	19,4 a	14,4 a	74,7 a	4462 a	3268 a	226 a
<b>P-13<sup>S</sup></b>	20,0 a	19,0 a	94,4 a	5049 a	4887 a	259 a
P-16	18,8 a	17,8 a	94,3 a	4450 a	4227 a	240 a
P-18	17,0 a	14,6 a	85,6 a	4451 a	3746 a	259 a
P-20	17,3 a	15,6 a	90,6 a	4109 a	3783 a	237 a
<b>P-25<sup>S</sup></b>	24,2 a	20,0 a	82,0 a	5190 a	4664 a	233 a
P-26	16,4 a	13,8 a	83,9 a	3745 a	3101 a	228 a
P-28	19,3 a	17,0 a	86,5 a	4700 a	4258 a	250 a
P-33	18,7 a	16,6 a	90,6 a	3973 a	3598 a	215 a
P-34	16,9 a	15,4 a	90,1 a	4610 a	4230 a	279 a
C.V.	9,1 %	11,4 %	13,9 %	20,2 %	22,7 %	9,8 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>S</sup> Progenie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 2. Médias das características avaliadas no experimento 2 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
‘Piramoita’	16,0 a	14,0 a	88,2 a	4042 a	3586 a	253 a
P-35	11,0 a	9,0 a	83,7 a	2497 a	2084 a	233 a
<b>P-36<sup>S</sup></b>	18,2 a	16,4 a	90,0 a	4318 a	4009 a	246 a
P-37	14,6 a	13,4 a	91,8 a	3054 a	2879 a	219 a
P-38	11,2 a	9,0 a	80,1 a	2958 a	2317 a	258 a
P-49	14,0 a	12,3 a	87,2 a	3544 a	3190 a	253 a
P-51	15,8 a	11,4 a	71,8 a	3825 a	2749 a	246 a
P-52	18,5 a	13,0 a	70,7 a	4351 a	3257 a	249 a
P-53	18,1 a	15,1 a	83,4 a	4655 a	3843 a	251 a
P-54	14,2 a	10,4 a	73,6 a	3286 a	2462 a	233 a
P-56	13,6 a	11,6 a	84,6 a	3350 a	2910 a	256 a
P-64	14,1 a	11,9 a	85,1 a	3286 a	2845 a	235 a
P-65	15,9 a	11,5 a	72,8 a	3795 a	2743 a	234 a
<b>P-69<sup>S</sup></b>	16,9 a	13,4 a	80,4 a	3830 a	3223 a	240 a
<b>P-70<sup>S</sup></b>	17,0 a	16,2 a	94,8 a	3851 a	3710 a	227 a
C.V.	10,2 %	10,3 %	13,1 %	26,2 %	26,6 %	10,8%

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>S</sup> Progenie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 3. Médias das características avaliadas no experimento 3 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
‘Piramoita’	18,1 ab	15,6 a	85,9 a	4490 a	4003 a	255 a
P-72	6,8 d	5,8 b	81,9 a	1928 c	1641 b	302 a
P-76	10,3 bcd	8,6 ab	84,6 a	2283 bc	1993 ab	228 a
P-83	12,5 abcd	11,5 ab	91,7 a	2897 abc	2769 ab	235 a
P-84	9,3 bcd	6,6 b	67,8 a	2162 c	1471 b	205 a
P-87	10,7 bcd	9,2 ab	85,9 a	2515 abc	2170 ab	238 a
P-88	14,6 abcd	11,4 ab	78,0 a	3218 abc	2649 ab	232 a
P-90	7,4 cd	6,8 ab	91,4 a	2068 c	1970 ab	297 a
P-91	11,9 abcd	7,8 ab	66,3 a	3044 abc	2158 ab	280 a
P-93	13,0 abcd	10,2 ab	76,5 a	2720 abc	2117 ab	208 a
P-96	20,8 a	14,4 ab	68,6 a	4366 ab	3225 ab	228 a
P-104	17,0 ab	15,5 a	89,4 a	3721 abc	3367 ab	222 a
P-109	15,0 abc	13,0 ab	85,3 a	3846 abc	3390 ab	260 a
P-113	12,6 abcd	11,2 ab	88,6 a	3215 abc	2879 ab	259 a
P-114	8,1 cd	7,7 ab	94,8 a	1744 c	1677 b	222 a
C.V.	11,7 %	15,4 %	13,8 %	23,8 %	30,4 %	14,6 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 4. Médias das características avaliadas no experimento 4 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
‘Piramoita’	12,2 a	10,7 a	85,7 a	3170 a	2808 a	265 a
P-4	16,4 a	13,2 a	80,9 a	3594 a	3081 a	234 a
P-22	12,3 a	10,8 a	87,7 a	2949 a	2566 a	238 a
P-32	10,5 a	9,3 a	88,5 a	2581 a	2345 a	254 a
P-41	17,1 a	12,0 a	70,1 a	3701 a	2665 a	221 a
P-55	13,7 a	11,3 a	82,1 a	3188 a	2673 a	232 a
<b>P-62<sup>S</sup></b>	18,5 a	16,9 a	91,2 a	4532 a	3971 a	236 a
P-80	15,0 a	10,5 a	68,3 a	3027 a	2234 a	221 a
<b>P-82<sup>S</sup></b>	15,6 a	14,6 a	93,8 a	3572 a	3390 a	227 a
P-89	12,9 a	9,9 a	74,8 a	3075 a	2387 a	247 a
P-92	12,3 a	9,9 a	80,0 a	2916 a	2351 a	237 a
P-94	12,7 a	9,3 a	73,8 a	2567 a	1937 a	207 a
<b>P-99<sup>S</sup></b>	19,1 a	15,9 a	84,7 a	4399 a	3661 a	229 a
P-106	11,6 a	9,5 a	82,3 a	2494 a	2114 a	222 a
P-111	15,3 a	11,7 a	75,3 a	3632 a	2746 a	236 a
C.V.	11,7%	15,3 %	15,6 %	25,1 %	30,7 %	8,8 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>S</sup> **Progenie selecionada.**

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 5. Médias das características avaliadas no experimento 5 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
‘Piramoita’	18,5 a	17,3 a	93,5 a	4392 a	4242 a	247 a
P-27	17,0 a	14,5 a	85,5 a	4114 a	3666 a	254 a
<b>P-30<sup>S</sup></b>	22,1 a	19,2 a	86,6 a	4703 a	4062 a	212 a
P-45	20,8 a	19,0 a	91,8 a	4764 a	4457 a	234 a
P-60	11,8 a	10,0 a	85,8 a	2993 a	2542 a	253 a
P-63	15,5 a	14,0 a	90,7 a	3972 a	3616 a	259 a
P-67	22,3 a	20,8 a	93,3 a	5706 a	5299 a	255 a
P-71	14,0 a	12,3 a	87,4 a	3038 a	2762 a	222 a
P-75	24,9 a	20,3 a	82,4 a	5770 a	4578 a	226 a
P-78	18,3 a	15,8 a	86,1 a	4107 a	3687 a	235 a
<b>P-81<sup>S</sup></b>	21,5 a	20,3 a	92,2 a	4972 a	4602 a	235 a
<b>P-85<sup>S</sup></b>	22,7 a	19,2 a	85,4 a	5220 a	4611 a	243 a
<b>P-101<sup>S</sup></b>	20,0 a	17,5 a	87,1 a	4320 a	3826 a	218 a
C.V.	9,1 %	10,4 %	13,6 %	14,2 %	17,8 %	9,1 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>S</sup> Progenie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 6. Médias das características avaliadas no experimento 6 do primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 1999.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
‘Piramoita’	12,0 ab	11,6 ab	96,9 a	3075 ab	2994 a	257 a
<b>P-3<sup>S</sup></b>	16,1 a	13,9 a	84,9 a	3590 ab	3047 a	220 a
P-7	11,6 ab	9,8 ab	84,0 a	2475 bc	2207 ab	229 a
<b>P-44<sup>S</sup></b>	12,4 ab	11,1 ab	90,0 a	2970 ab	2728 ab	245 a
P-48	10,5 ab	9,0 ab	86,7 a	2159 bc	1934 ab	217 a
P-57	9,4 ab	9,0 ab	95,0 a	2428 bc	2392 ab	272 a
P-58	12,4 ab	10,5 ab	85,0 a	2787 abc	2426 ab	233 a
P-61	16,0 a	11,1 ab	69,9 a	4319 a	2956 ab	266 a
P-98	10,4 ab	8,5 ab	80,8 a	2325 bc	1895 ab	223 a
P-102	7,1 b	6,0 b	87,5 a	1563 c	1325 b	224 a
C.V.	8,8 %	9,4 %	14,1 %	14,0 %	17,0 %	14,8 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>S</sup> Progenie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

No experimento 3 várias progênes foram estatisticamente inferiores à testemunha (Tabela 3). Foram três inferiores com relação ao número de frutos total por planta (P-72, P-90 e P-114), duas para número de frutos comerciais por planta (P-72 e P-84), cinco para produção, em massa, de frutos por planta (P-72, P-76, P-84, P-90 e P-114) e três para produção, em massa, de frutos comerciais por planta (P-72, P-84 e P-114). Além disto, a progênie P-90 apresentou somente plantas com rama longa, enquanto que as progênes P-104 e P-113 segregaram para esta característica. A única progênie com valores numericamente superiores à testemunha para número de frutos por planta foi a P-96, entretanto apresentou uma das menores porcentagens de frutos comerciais (apenas 68,6%). Assim, decidiu-se não selecionar nenhuma progênie entre as avaliadas neste experimento.

No experimento 4 nenhuma progênie diferiu da testemunha para as características avaliadas (Tabela 4). Foram selecionadas as progênes P-62, P-82 e P-99, por apresentarem produção numericamente superior à testemunha, com frutos de boa aparência geral e não segregarem plantas com ramos longos. Com relação aos principais defeitos, as progênes P-22 e P-41 foram as que apresentaram segregação de plantas com ramos longos, enquanto que P-94 e P-111 apresentaram frutos com “pescoço” muito curto em relação ao “bojo”.

Também no experimento 5 nenhuma progênie diferiu da testemunha para as características avaliadas (Tabela 5). Foram observadas apenas diferenças entre algumas progênes. Foram selecionadas as progênes P-30, P-81, P-85 e P-101, por apresentarem produção numericamente superior à testemunha, com frutos de boa aparência geral e não segregarem plantas com ramos longos. Com relação aos principais defeitos, as progênes P-45 e P-67 foram as que apresentaram segregação de plantas com ramos longos, enquanto que P-75 apresentou frutos com “pescoço” muito curto em relação ao “bojo”.

Já no experimento 6 somente a progênie P-102 apresentou produção, em massa, total e comercial inferior à testemunha (Tabela 6). Foram selecionadas as progênes P-3 e P-44, por apresentarem produção numericamente superior à testemunha, com frutos de boa aparência geral e não segregarem plantas com ramos longos. Com relação aos principais defeitos, somente a progênie P-61 apresentou segregação de plantas com ramos longos e frutos com “pescoço” muito curto em relação ao “bojo”, sendo descartada, apesar de ter sido uma das mais produtivas.

Considerando-se que não foram obtidas progênies estatisticamente superiores à testemunha, a seleção se baseou mais em características qualitativas, ou seja, aparência dos frutos e hábito de crescimento das plantas, além é claro, da tendência de apresentar maior produtividade. Neste ciclo não houve um balanceamento no número de progênies selecionadas por experimento. Talvez tenha sido um erro não obedecer a estratificação, compensado, talvez, pelo maior número de progênies selecionadas em comparação aos demais ciclos: 14 progênies.

Na tabela 7 tem-se um resumo com as médias da 'Piramoita', de todas as progênies avaliadas e das progênies selecionadas para cada uma das características. Nota-se que, ao se considerar apenas as progênies selecionadas, as médias de produção destas são superiores à testemunha (de 10 a 21%), exceto para a % de frutos comerciais. Este resultado mostra que faltou rigor na seleção de progênies para qualidade de frutos. A ênfase maior foi para número de frutos. Após avaliar-se este resultado, alterou-se o critério de classificação de frutos comerciais, procurando-se ser mais exigente, não considerando-se os frutos muito curtos como comerciais. Com este critério, a seleção pôde ser realizada com base em mais um critério de qualidade, percentual de frutos comerciais, e a resposta foi imediata, conforme será discutido posteriormente.

**Tabela 7. Médias da cultivar Piramoita, de todas as progênies avaliadas e das selecionadas no primeiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP, FCA/UNESP, 1999.**

	NrFrTot	NrFrCom	ProdTot	ProdCom	FC	MMC
			(g/pl)		(%)	(g/fruto)
Piramoita	16,0	14,5	3989	3682	91	254
Todas progênies	15,5	13,1	3590	3056	85	234
Prog. selecionadas	19,4	17,1	4428	4050	89	237

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos, em massa, total e comercial, respectivamente.

FC = percentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

Ao se comparar a média de todas as progênes, observa-se que os valores são sempre inferiores aos da cultivar Piramoita da qual foram obtidas, com reduções médias por volta de 10%. Isto pode ser um indício de perda de vigor por endogamia. Normalmente os autores consideram não haver perda de vigor por endogamia em cucurbitáceas (Allard, 1971, Whitaker & Robinson, 1986; Robinson & Decker-Walters, 1999). Entretanto, Borghi et al. (1973) e Chekalina (1976) observaram depressão causada por endogamia para várias características em *C. pepo* e *C. maxima*. Também há relatos de redução na produção de frutos e na performance do pólen com a endogamia em *C. texana* (Johannsson et al., 1998) e redução na qualidade do pólen em *C. pepo* (Stephenson et al., 2001).

Os resultados obtidos não permitem concluir ter havido depressão endogâmica, mesmo porque a grande maioria das progênes não diferiu da população original. No entanto, Gadum et al. (2002) observaram menor produção, em massa, de frutos imaturos por planta em uma população com quatro gerações sucessivas de autofecundação em abobrinha ‘Piramoita’ comparada com a população original, concluindo haver depressão por endogamia.

Cardoso (2004) avaliou a produção de frutos maduros e de sementes nesta mesma cultivar em populações com uma a quatro gerações sucessivas de autofecundação. Concluiu que com a endogamia houve redução na massa e no comprimento total dos frutos, principalmente do “pescoço”. Portanto, esta parece ser a maior influência da endogamia nesta cultivar: redução no comprimento do “pescoço”, que afeta o comprimento final e a massa do fruto. Isto explica o aparecimento de grande número de progênes com frutos considerados curtos neste trabalho. A dificuldade foi avaliá-los e diferenciá-los quando ainda no estágio imaturo, abobrinha, pois quando maduros é muito mais facilmente perceptível. Ao longo dos experimentos percebeu-se que as progênes que apresentavam este tipo de fruto mais curto geralmente apresentavam menor massa média. Porém, algumas progênes, apesar de apresentarem frutos mais curtos, o “pescoço” era mais grosso, lembrando muito o tipo de fruto da ‘Butternut’, que foi um dos genitores da abobrinha ‘Piramoita’, o que favorece o aumento da massa média, mesmo com o fruto sendo mais curto.

#### **4.2. Segundo ciclo de seleção recorrente: avaliação e seleção de progênies S<sub>1</sub>**

Nas tabelas 8 a 12 encontram-se as médias das características avaliadas nos cinco experimentos. Apenas uma progênie foi superior à testemunha no experimento 5. Para a característica massa média de frutos comerciais, não foram observadas diferenças em todos os experimentos. Destaca-se que o número de progênies com frutos mais curtos foi bem menor que no ciclo anterior.

No experimento 1, apenas as progênies P-57 e P-59 apresentaram menor número de frutos total e comercial por planta em relação à testemunha 'Piramoita' (Tabela 8). Entretanto, ao se comparar a produção, em massa, nove progênies foram inferiores à cv. Piramoita para produção total e quatro para comercial. Já para % de frutos comerciais somente foi obtida diferença entre duas progênies, sendo a progênie P-3 superior a P-10. Neste experimento foi avaliada a população obtida após um ciclo de seleção recorrente (PI) que, embora não tenha diferido da testemunha em todas as características avaliadas, destacou-se pela produção, em massa, de frutos comerciais. Foram selecionadas as progênies P-3 e P-4, por apresentarem o maior número de frutos comerciais e boa aparência destes. Com relação aos principais defeitos, observou-se que a progênie P-5 ainda segregava plantas com rama longa e os frutos eram um pouco mais escuros que o normal para a cultivar, enquanto que a progênie P-57 apresentava frutos um pouco mais curtos.

No experimento 2, apenas as progênies P-11, P-18 e P-60 apresentaram menor número de frutos total e apenas P-11 e P-18 foram inferiores para número de frutos comerciais e produção, em massa, de frutos total por planta em relação à testemunha 'Piramoita' (Tabela 9). Entretanto, ao se comparar a produção comercial em massa, além da progênie P-18, também a P-15 foi inferior à 'Piramoita', reflexo da baixa proporção de frutos comerciais desta última progênie (53%) e da baixa massa média de frutos (222 g), pois os frutos apresentavam "pescoço" muito curto em relação ao "bojo". A progênie P-19 apresentou certa tendência a produzir muitos frutos tortos, refletindo em baixa proporção de frutos comerciais (62%). Neste experimento foram selecionadas as progênies P-12 e P-21, pois foram as que apresentaram o maior número de frutos comerciais e boa aparência destes. Nenhuma das progênies avaliadas apresentou plantas com ramos longas.

**Tabela 8. Médias das características avaliadas no experimento 1 do segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC(g)
'Piramoita'	18,0 a	13,6 a	77 ab	6224 ab	4627 ab	339 ab
PI*	17,5 a	13,7 a	78 ab	6328 a	5127 a	381 a
P-1	12,9 abc	11,2 ab	86 ab	3662 cd	3289 abcde	294 ab
P-2	13,4 abc	10,9 ab	82 ab	3316 cd	2850 bcde	267 ab
P-3 <sup>s</sup>	12,5 abc	11,3 ab	90 a	3861 cd	3568 abcd	315 ab
P-4 <sup>s</sup>	16,2 ab	13,2 ab	80 ab	5064 abc	4350 abc	328 ab
P-5	12,5 abc	10,1 ab	81 ab	3480 cd	2779 bcde	287 ab
P-6	12,5 abc	9,9 ab	79 ab	3744 cd	2957 bcde	299 ab
P-7	11,9 abc	9,1 ab	77 ab	3403 cd	2766 cde	312 ab
P-8	12,5 abc	10,9 ab	87 ab	3943 bcd	3462 abcde	320 ab
P-9	14,3 abc	11,1 ab	77 ab	3403 cd	2853 bcde	263 ab
P-10	16,2 ab	9,2 ab	58 b	4798 abc	2561 cde	279 ab
P-57	8,6 c	7,5 b	87 ab	1919 d	1665 e	232 b
P-59	10,2 bc	7,6 b	77 ab	2902 cd	2329 de	308 ab

\* PI = população melhorada por seleção recorrente, ciclo 1.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>s</sup> Progenie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 9. Médias das características avaliadas no experimento 2 do segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001.**

Tratamento	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC(g)
'Piramoita'	17,2 ab	14,0 ab	82 abc	4639 ab	3853 ab	275 ab
P-11	8,9 cde	7,9 bcd	87 ab	2061 c	1905 bcd	240 ab
<b>P-12<sup>s</sup></b>	13,7 abcde	12,4 abc	90 ab	3847 abc	3547 abc	289 ab
P-13	10,4 bcde	7,2 bcd	69 abc	2965 abc	2154 bcd	302 ab
P-14	16,0 abc	10,8 abcd	68 abc	4755 a	3452 abc	320 a
P-15	10,3 bcde	6,7 cd	59 bc	2291 bc	1594 cd	222 b
P-16	11,6 bcde	9,5 bcd	81 abc	2906 abc	2379 abcd	250 ab
P-17	10,6 bcde	8,4 bcd	80 abc	2836 abc	2380 abcd	287 ab
P-18	8,1 de	4,3 d	53 c	2128 c	1160 d	278 ab
P-19	15,4 abcd	9,7 bcd	62 bc	4389 abc	2763 abcd	283 ab
P-20	12,5 abcde	10,1 bcd	81 abc	3769 abc	3159 abcd	316 a
<b>P-21<sup>s</sup></b>	19,2 a	17,3 a	90 ab	4716 ab	4239 a	242 ab
P-60	7,8 e	7,3 bcd	94 a	2277 bc	2159 bcd	298 ab

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>s</sup> **Progênie selecionada.**

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 10. Médias das características avaliadas no experimento 3 do segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001.**

Tratamento	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC(g)
'Pira Moita'	17,5 a	13,5 a	77 ab	4740 a	3648 a	274 a
P-22	9,9 a	7,1 a	72 ab	2667 a	1882 a	266 a
P-23	14,8 a	12,4 a	84 ab	3973 a	3449 a	279 a
P-24	12,3 a	11,1 a	90 a	3253 a	3022 a	271 a
P-25	13,3 a	11,9 a	89 a	3176 a	2925 a	246 a
P-26	14,2 a	12,3 a	88 a	3608 a	3212 a	266 a
P-27	16,4 a	13,1 a	79 ab	4001 a	3297 a	251 a
P-28	15,9 a	13,6 a	86 ab	3999 a	3593 a	264 a
<b>P-29<sup>s</sup></b>	17,3 a	14,9 a	85 ab	4163 a	3700 a	247 a
P-30	16,5 a	10,1 a	61 b	4680 a	2959 a	300 a
P-31	13,6 a	10,9 a	79 ab	3355 a	2894 a	269 a
P-32	10,7 a	9,3 a	88 ab	2454 a	2165 a	232 a
P-61	10,5 a	8,8 a	84 ab	2692 a	2352 a	267 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>s</sup> Progenie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 11. Médias das características avaliadas no experimento 4 do segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001.**

Tratamento	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC(g)
'Piramoita'	15,8 ab	12,5 abc	78 ab	4840 abc	3888 abc	306 a
P-33	17,4 ab	13,2 abc	74 b	4223 abc	3350 abc	265 a
<b>P-34<sup>s</sup></b>	20,7 a	19,3 a	94 a	6480 a	5954 a	309 a
P-35	16,1 ab	11,2 abc	69 b	3446 abc	2598 bc	233 a
P-36 <sup>s</sup>	15,9 ab	13,7 abc	87 ab	4069 abc	3586 abc	263 a
<b>P-37<sup>s</sup></b>	19,9 ab	16,8 ab	84 ab	5623 ab	4673 ab	284 a
P-38	10,7 ab	8,5 bc	81 ab	2622 bc	2169 bc	261 a
P-39	16,5 ab	13,3 abc	80 ab	4687 abc	3860 abc	292 a
P-40	13,8 ab	10,7 abc	78 ab	3508 abc	2879 bc	268 a
P-41	14,3 ab	12,7 abc	89 ab	3808 abc	3528 abc	282 a
P-42	13,6 ab	11,9 abc	87 ab	3625 abc	3309 abc	280 a
P-43	15,6 ab	11,6 abc	74 b	4012 abc	3060 bc	250 a
P-62	8,7 b	6,4 c	74 b	2450 c	1424 c	270 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>s</sup> Progenie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 12. Médias das características avaliadas no experimento 5 do segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2001.**

Tratamento	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC(g)
'Pira Moita'	19,3 ab	13,1 bcd	68 a	5497 abc	3758 bcde	287 ab
<b>P-44<sup>s</sup></b>	21,2 ab	18,8 ab	89 a	5923 ab	5343 ab	285 ab
P-46	18,5 ab	15,6 abc	84 a	5303 abcd	4425 abcde	284 ab
P-47	20,3 ab	16,0 abc	79 a	5692 abc	4539 abcde	281 ab
P-48	20,0 ab	17,7 abc	88 a	5528 abc	5104 abc	290 ab
P-49	16,7 abc	14,9 abc	90 a	4416 bcd	4031 abcde	269 ab
P-50	10,5 c	7,9 d	75 a	3084 d	2404 e	307 ab
P-51	13,7 bc	10,9 cd	80 a	3384 cd	2539 de	234 b
P-52	17,5 abc	12,4 bcd	70 a	4367 bcd	3232 bcde	261 ab
P-53	14,2 bc	12,6 bcd	89 a	3865 bcd	3412 bcde	272 ab
P-54	16,1 bc	14,6 abc	90 a	5103 abcd	4788 abcd	329 a
<b>P-56<sup>s</sup></b>	24,9 a	21,7 a	87 a	6842 a	6172 a	284 ab
P-63	14,7 bc	11,8 bcd	80 a	3448 cd	2825 cde	237 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>s</sup> **Progenie selecionada.**

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

No experimento 3, nenhuma progênie diferiu da cv. Piramoita nas características avaliadas (Tabela 10). Entretanto, nenhuma progênie se destacou em termos de aparência geral dos frutos. Por isto, selecionou-se apenas a progênie P-29, pois foi a que apresentou maior número de frutos comerciais por planta. A progênie P-30 destacou-se negativamente pela pequena proporção de frutos comerciais (61%) e a P-23 por ainda apresentar segregação para plantas com rama longa.

No experimento 4, embora nenhuma progênie tenha sido superior à testemunha (Tabela 11), três delas se destacaram pela aparência geral dos frutos (P-34, P-36 e P-37) o que refletiu no número de frutos comerciais numericamente superiores à 'Piramoita'. Por isto, foram selecionadas estas três progênies. Por outro lado, a testemunha não foi superior a qualquer progênie nas características avaliadas. Nenhuma das progênies avaliadas apresentou plantas com ramos longas, assim como qualquer outro defeito grave.

Foi no experimento 5 que se observou uma progênie (P-56) superior à testemunha na produção de frutos comerciais em número e massa (Tabela 12), o que não havia ocorrida no ciclo anterior. Além desta progênie P-56, também foi selecionada a P-44 pelo mesmo motivo: maior produção de frutos comerciais, embora não tenha diferido da testemunha, e boa aparência dos mesmos. Quanto aos defeitos, as progênies P-51 e P-63 apresentaram frutos curtos, ou seja, "pescoço" muito curto em relação ao "bojo". Novamente, nenhuma progênie apresentou plantas com ramos longas.

No total foram selecionadas dez dentre 60 progênies, 17%, tendo como critério principal número de frutos comerciais e aparência geral destes.

Na tabela 13 tem-se um resumo com as médias da cv. Piramoita, de todas as progênies avaliadas e das progênies selecionadas em cada uma das características. Nota-se que ao se considerar apenas as progênies selecionadas, as médias destas são superiores à testemunha (de 15 a 21%) para frutos comerciais, mas não para total. Isto é reflexo da ênfase em qualidade de frutos que foi dada neste ciclo.

Todas as progênies selecionadas neste ciclo foram numericamente superiores a 'Piramoita' para % de frutos comerciais, o que não havia ocorrido no ciclo anterior. Isto refletiu na característica % de frutos comerciais na população obtida após este ciclo, conforme será discutido posteriormente.

Ao se comparar a média de todas as progênies, observa-se que os valores ainda são sempre inferiores aos da cultivar Piramoita. Isto pode ser um indício de

perda de vigor por endogamia, conforme discutido no ítem anterior: primeiro ciclo de seleção recorrente.

**Tabela 13. Médias da cultivar Piramoita, de todas as progênes avaliadas e das selecionadas no segundo ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP, FCA/UNESP, 2001.**

	NrFrTot	NrFrCom	ProdTot	ProdCom	FC	MMC
			(g/pl)		(%)	(g/fruto)
Piramoita	17,6	13,3	5145	3955	76	297
Todas progênes	14,3	11,6	3859	3164	80	273
Prog. Selecionadas	18,5	16,1	5042	4548	87	282

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos, em massa, total e comercial, respectivamente.

FC = percentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

#### 4.3. Terceiro ciclo de seleção recorrente: avaliação e seleção de progênes S<sub>1</sub>

Nas tabelas 14 a 20 encontram-se as médias das características avaliadas nos sete experimentos. Apenas uma progênie, avaliada no experimento 4, foi superior à testemunha.

No geral, foram poucas as diferenças estatísticas. Nos experimentos 1 e 2 foram observadas diferenças apenas na massa média de fruto comercial (Tabelas 14 e 15). Entretanto, nenhuma progênie diferiu da testemunha 'Piramoita', foram apenas diferenças entre algumas progênes. Apesar da ausência de diferença estatística, foram selecionadas as progênes P-5 e P-11 no experimento 1 (Tabela 14) e P-13 e P-14 no experimento 2 (Tabela 15), por apresentarem alta produtividade e boa aparência geral dos frutos. A P-13 destacou-se por apresentar frutos mais compridos e finos. Apenas a progênie P-1 apresentou tendência de produzir frutos mais curtos.

No experimento 3, a progênie P-31 apresentou menor número de frutos, total e comercial, por planta comparado a algumas outras progênes (Tabela 16).

Novamente, apesar da ausência de diferença estatística, foram obtidas algumas progênies com maior produtividade e qualidade de frutos que a cv. Piramoita, destacando-se as progênies P-27 e P-30, que foram selecionadas. A progênie P-33 apresentou frutos muito compridos, no entanto, com grande tendência a entortarem, pois apresentavam o pescoço muito fino. Neste experimento foi avaliada a população obtida após um ciclo de seleção recorrente (PI) que apresentou maior produção que a cv. Piramoita, porém esta diferença não foi significativa.

No experimento 4 destacaram-se, e foram selecionadas, as progênies P-35 e P-36, estatisticamente superiores a algumas outras progênies em produção, mas não à cv. Piramoita (Tabela 17). Já as progênies P-37, P-38 e P-41 foram as que menor número de frutos produziram e a progênie P-42 foi a que apresentou menor % de frutos comerciais, inferior à P-39. Esta última, apesar da alta % de frutos comerciais (75%) apresentou baixa produção de frutos, inferior, numericamente, a várias progênies. A progênie P-36 foi a que apresentou menor massa média de fruto comercial, com certa tendência a produção de frutos curtos. Entretanto, foi selecionada pela elevada produtividade. Foram observadas outras duas progênies com frutos curtos: P-40 e P-41.

No experimento 5 destacaram-se as progênies P-44 e P-50 com as maiores produções total e comercial por planta (Tabela 18), embora nem sempre com superioridade estatística. A progênie P-44 foi a única em todos os experimentos deste ciclo com uma produção comercial, em massa, superior à testemunha 'Piramoita'. As progênies P-53 e P-54 foram as que apresentaram menor produção total por planta. Neste experimento não foi obtida diferença significativa para a característica massa média de fruto comercial. Somente a progênie P-53 apresentou frutos mais curtos.

No experimento 6 destacou-se a progênie P-69 com maiores % de frutos comerciais e produção comercial, em massa, embora com superioridade estatística apenas sobre a P-72 (Tabela 19). As progênies P-70 e P-72 apresentaram frutos mais curtos. Neste experimento foi avaliada a população obtida após dois ciclos de seleção recorrente (PII) que apresentou produção superior à 'Piramoita', porém esta diferença não foi significativa. Neste experimento também não foi obtida diferença significativa para a característica massa média de fruto comercial.

No experimento 7 não foram detectadas diferenças estatísticas em todas as características avaliadas (Tabela 20). Entretanto, destacou-se a progênie P-47, sendo

a única, neste experimento, a superar (numericamente) a cv. Piramoita em número de frutos comerciais. A progênie P-76 foi a única a apresentar frutos mais curtos.

**Tabela 14. Médias das características avaliadas no experimento 1 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
'Piramoita'	18,94 a	10,70 a	57 a	4241 a	2620 a	249 ab
P-1	17,30 a	9,72 a	55 a	3794 a	2169 a	219 b
P-2	17,25 a	10,85 a	65 a	4514 a	3048 a	282 a
P-3	15,64 a	8,88 a	57 a	3600 a	2172 a	244 ab
P-4	17,58 a	10,55 a	60 a	3676 a	2441 a	230 ab
<b>P-5<sup>S</sup></b>	19,53 a	12,92 a	66 a	4310 a	2976 a	230 ab
P-6	16,19 a	10,46 a	65 a	3612 a	2214 a	213 b
P-7	18,35 a	11,07 a	60 a	4372 a	2659 a	240 ab
P-8	16,71 a	9,23 a	55 a	3983 a	2216 a	240 ab
P-9	17,39 a	11,69 a	67 a	3446 a	2535 a	218 b
P-10	17,44 a	11,00 a	63 a	3907 a	2546 a	232 ab
<b>P-11<sup>S</sup></b>	20,86 a	15,39 a	71 a	4744 a	3644 a	237 ab
C.V.	9,9 %	13,3 %	6,5 %	22,2 %	27,3 %	7,9 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>S</sup> Progênie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 15. Médias das características avaliadas no experimento 2 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
'Piramoita'	22,56 a	15,78 a	69 a	5216 a	3961 a	253 ab
P-12	23,75 a	17,31 a	73 a	4956 a	3739 a	216 bc
<b>P-13<sup>S</sup></b>	26,33 a	17,30 a	65 a	4620 a	3411 a	197 c
<b>P- 14<sup>S</sup></b>	25,94 a	18,67 a	71 a	5191 a	3993 a	216 bc
P-15	24,80 a	16,15 a	65 a	5343 a	3659 a	230 abc
P-16	23,96 a	14,69 a	62 a	5417 a	3654 a	249 abc
P-17	21,25 a	12,67 a	60 a	4559 a	2795 a	230 abc
P-18	19,08 a	13,75 a	72 a	4005 a	3095 a	224 abc
P-19	15,92 a	11,61 a	74 a	4282 a	3205 a	276 a
P-20	19,47 a	13,27 a	68 a	4364 a	3301 a	250 abc
P-21	16,87 a	12,33 a	73 a	4068 a	3201 a	259 ab
P-22	22,75 a	17,42 a	75 a	4530 a	3962 a	234 abc
C.V.	9,8 %	10,7 %	4,3 %	17,5 %	18,6 %	7,8 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>S</sup> Progenie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 16. Médias das características avaliadas no experimento 3 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
'Piramoita'	17,89 ab	10,19 ab	57 a	4036 ab	2324 a	230 a
PI	19,42 a	12,08 a	62 a	4660 a	3251 a	271 a
P-23	15,90 ab	9,89 ab	62 a	3878 ab	2346 a	238 a
P-24	17,19 ab	11,66 ab	67 a	3835 ab	2735 a	234 a
P-25	15,21 ab	9,33 ab	62 a	3307 ab	2222 a	237 a
P-26	19,86 a	11,86 ab	61 a	4007 ab	2741 a	230 a
<b>P-27<sup>S</sup></b>	19,58 a	13,33 a	68 a	4222 ab	3080 a	230 a
P-28	13,93 ab	8,88 ab	65 a	3034 ab	2151 a	242 a
P-29	18,92 a	9,93 ab	53 a	4199 ab	2383 a	239 a
<b>P-30<sup>S</sup></b>	17,89 ab	12,56 a	70 a	4400 ab	3268 a	259 a
P-31	10,42 b	6,18 b	59 a	2432 b	1577 a	256 a
P-32	14,05 ab	9,63 ab	68 a	3151 ab	2210 a	230 a
P-33	21,11 a	10,71 ab	50 a	4150 ab	2243 a	208 a
C.V.	8,4 %	10,0 %	6,1 %	18,8 %	23,2 %	10,7 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

PI = população obtida após o primeiro ciclo de seleção recorrente.

<sup>S</sup> Progenie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 17. Médias das características avaliadas no experimento 4 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
'Piramoita'	17,45 ab	9,85 ab	57 ab	4011 ab	2583 a	261 ab
P-34	14,45 ab	10,00 ab	69 ab	3198 ab	2516 a	252 ab
<b>P-35<sup>S</sup></b>	22,11 a	14,14 a	63 ab	4854 a	3177 a	227 abc
<b>P-36<sup>S</sup></b>	22,00 a	13,22 ab	60 ab	4236 ab	2509 a	188 c
P- 37	13,44 b	8,24 ab	61 ab	2627 b	1770 a	216 abc
P-38	13,56 b	8,28 ab	61 ab	3163 ab	2147 a	259 ab
P-39	13,99 ab	10,57 ab	75 a	3140 ab	2424 a	230 abc
P-40	15,66 ab	10,51 ab	67 ab	3152 ab	2195 a	207 bc
P-41	13,57 b	7,72 b	56 ab	2852 b	1839 a	234 abc
P-42	18,73 ab	8,55 ab	47 b	4331 ab	2327 a	273 a
P-43	14,64 ab	9,33 ab	63 ab	3367 ab	2275 a	245 abc
C.V.	8,2 %	9,2 %	6,5 %	18,0 %	20,4 %	9,0 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>S</sup> Progenie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 18. Médias das características avaliadas no experimento 5 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
'Piramoita'	15,02 ab	8,74 abc	58 a	3137 abc	1935 b	222 a
<b>P-44<sup>S</sup></b>	20,61 a	15,00 a	72 a	5098 a	3952 a	265 a
P-45	15,05 ab	9,65 abc	63 a	3598 abc	2417 ab	251 a
P-48	15,77 ab	10,31 abc	66 a	3509 abc	2475 ab	241 a
<b>P-50<sup>S</sup></b>	19,78 a	13,03 ab	66 a	4836 ab	3314 ab	253 a
P-51	17,64 ab	10,37 abc	59 a	3388 abc	2280 ab	219 a
P-52	12,99 ab	8,37 abc	65 a	2857 bc	1970 b	235 a
P-53	11,60 b	6,77 c	58 a	2571 c	1643 b	243 a
P-54	13,78 ab	7,80 bc	56 a	2673 c	1689 b	220 a
P-55	14,32 ab	9,03 abc	63 a	3073 abc	2006 b	220 a
P-56	14,30 ab	9,57 abc	67 a	3187 abc	2287 ab	240 a
P-57	12,58 ab	8,16 bc	67 a	2834 bc	1901 b	234 a
C.V.	8,8 %	10,9 %	5,0 %	21,1 %	24,4 %	8,8 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>S</sup> **Progênie selecionada.**

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 19. Médias das características avaliadas no experimento 6 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
'Piramoita'	15,17 a	10,00 a	65 ab	4367 a	2457 ab	247 a
PII	18,73 a	14,32 a	76 a	4062 a	3276 ab	229 a
P-58	16,27 a	11,30 a	69 ab	4354 a	3006 ab	267 a
P-59	16,00 a	9,95 a	63 ab	3593 a	2348 ab	236 a
P- 61	15,50 a	9,50 a	62 ab	3009 a	2032 ab	211 a
P-62	18,00 a	11,00 a	62 ab	4551 a	3041 ab	278 a
P-64	15,88 a	10,38 a	63 ab	3664 a	2512 ab	250 a
P-68	15,06 a	10,98 a	74 ab	3741 a	2781 ab	254 a
<b>P-69<sup>S</sup></b>	18,58 a	14,88 a	79 a	5240 a	3975 a	270 a
P-70	19,31 a	11,60 a	58 ab	4588 a	2664 ab	221 a
P-72	14,00 a	6,50 a	42 b	3322 a	1478 b	278 a
P-73	17,33 a	10,83 a	60 ab	3935 a	3279 ab	231 a
P-74	14,17 a	9,21 a	65 ab	3042 a	1961 ab	212 a
P-75	14,67 a	8,67 a	59 ab	2950 a	1909 ab	221 a
C.V.	9,4 %	16,4 %	10,2 %	20,8 %	29,9 %	17,8 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

PII = população obtida após o segundo ciclo de seleção recorrente.

<sup>S</sup> **Progênie selecionada.**

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

**Tabela 20. Médias das características avaliadas no experimento 7 do terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2002.**

	NrFrTot	NrFrCom	%FrCom	ProdTot (g)	ProdCom (g)	MMC (g)
'Piramoita'	14,23 a	10,69 a	76 a	3661 a	2860 a	261 a
P-46	17,33 a	10,17 a	58 a	3940 a	2535 a	254 a
<b>P-47<sup>S</sup></b>	15,83 a	11,73 a	75 a	3479 a	2662 a	223 a
P-76	17,83 a	9,23 a	53 a	3868 a	2048 a	218 a
P-77	16,41 a	9,74 a	62 a	3712 a	2159 a	226 a
P-78	13,48 a	8,96 a	67 a	2488 a	1724 a	194 a
P-80	14,42 a	9,42 a	69 a	2424 a	1745 a	186 a
P-81	10,00 a	6,94 a	70 a	1792 a	1299 a	186 a
P-82	10,25 a	7,42 a	74 a	2406 a	1775 a	242 a
P-83	12,02 a	9,93 a	85 a	2851 a	2328 a	229 a
P-84	14,13 a	8,46 a	60 a	2750 a	1551 a	207 a
P-86	13,74 a	9,76 a	71 a	2778 a	2015 a	203 a
C.V.	13,7 %	13,6 %	11,2 %	32,8 %	36,9 %	17,3 %

Médias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Tukey (5%).

<sup>S</sup> Progênie selecionada.

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos por planta, em massa, total e comercial, respectivamente.

%FrCom = porcentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

No total foram selecionadas doze dentre 77 progênies, 16%, tendo como critério principal número de frutos comerciais e aparência geral destes.

Na tabela 21 tem-se um resumo com as médias da testemunha, de todas as progênies avaliadas e das progênies selecionadas em cada uma das características. Nota-se que, ao se considerar apenas as progênies selecionadas, as médias destas são superiores à testemunha para todas as características (de 13 a 34%). Mesmo considerando-se a média de todas as progênies avaliadas, a maior diferença em favor da testemunha foi de apenas 9% para produção total, em massa. Para número de frutos, total e comercial, já não se observou diferença.

Estes resultados já são reflexo da seleção recorrente, pois, com este método de melhoramento, melhora-se a população, bem como a performance média das linhagens obtidas (Allard, 1971, Fehr, 1987). No próximo item (4.4) serão comparadas as progênies obtidas diretamente da população original (ciclo 1) com estas obtidas da população melhorada após dois ciclos de seleção recorrente, onde este progresso pode ser melhor avaliado. Entretanto, ainda foram observadas algumas progênies com frutos mais curtos que o padrão, embora em menor proporção.

**Tabela 21. Médias da cultivar Piramoita, de todas as progênies avaliadas e das selecionadas no terceiro ciclo de seleção recorrente. São Manuel-SP, FCA/UNESP, 2002.**

	NrFrTot	NrFrCom	ProdTot	ProdCom	FC	MMC
			(g/pl)		(%)	(g/fruto)
Piramoita	17,3	10,9	4096	2677	63	245
Todas progênies	17,0	11,0	3727	2597	66	236
Prog. selecionadas	20,2	14,6	4669	3480	71	238

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos por planta, total e comercial, respectivamente.

ProdTot, ProdCom = produção de frutos, em massa, total e comercial, respectivamente.

FC = percentagem de frutos comerciais.

MMC = massa média de fruto comercial.

#### 4.4. Comparação das progênies do primeiro e terceiro ciclos de seleção

Na tabela 22 têm-se uma comparação dos resultados obtidos com as progênies  $S_1$  avaliadas no primeiro ciclo de seleção recorrente e das progênies  $S_1$  avaliadas no terceiro ciclo de seleção recorrente.

Tem-se as médias da cv. Piramoita e a média de todas as progênies  $S_1$  avaliadas em cada ciclo nas duas primeiras linhas desta tabela 22. Estas médias são pouco comparáveis por terem sido obtidas em anos agrícolas diferentes. Destaca-se uma grande redução, numérica, na % de frutos comerciais do primeiro para o terceiro ciclo, o que demonstra o maior rigor na avaliação no terceiro ciclo, repercutindo em menor produção, número e massa, comercial. As demais linhas desta tabela são comparativas em relação à cv. Piramoita (testemunha comum) e, portanto, podem ser discutidas independentemente do ano agrícola e critério de seleção.

Obteve-se um aumento “numérico significativo” na relação entre as médias das progênies pela cv. Piramoita (Prog/PM) para as características relacionadas à produção comercial: número e massa de frutos e % de frutos comerciais (Tabela 22). Por exemplo, enquanto no 1º ciclo a média das progênies foi 7% inferior à testemunha na produção em massa de frutos, no 3º ciclo foi apenas 3%. Já para o número de frutos comerciais, passou-se de 10% a menos no 1º ciclo para 1% a mais no 3º ciclo. Deve-se ressaltar que praticamente igualou-se a média das progênies à cv. Piramoita, apesar desta população apresentar perda de vigor devido a endogamia (Gadum et al., 2002; Cardoso, 2004).

Com relação às progênies estatisticamente inferiores à cv. Piramoita, passaram de 4 (quatro) no 1º ciclo para 0 (zero) no 3º, para a característica produção comercial em massa por planta. No 1º ciclo, nenhuma progênie foi estatisticamente superior à testemunha, enquanto que no 3º ciclo obteve-se 1 (uma) progênie estatisticamente superior à ‘Piramoita’. A testemunha, que no 1º ciclo geralmente estava entre os tratamentos com maior produção comercial em todos os experimentos (tabelas 1 a 6), passou a figurar como um tratamento intermediário nos experimentos do 3º ciclo (tabelas 14 a 20). Este fato pode ser claramente percebido quando compara-se a % de progênies com produção “numericamente superiores” à cv. Piramoita. Com exceção do número de frutos totais por planta, em todas as outras características houve um avanço nesta taxa, destacando-se a % de frutos comerciais, característica em que apenas 18,9 % das progênies foram superiores à ‘Piramoita’ no 1º ciclo, enquanto no 3º ciclo este valor passou a 60,4 % (Tabela 22).

**Tabela 22. Comparação das progênes S<sub>1</sub> em relação à cv. Piramoita no primeiro e terceiro ciclos de seleção recorrente. São Manuel-SP. FCA/UNESP.**

Ciclo (Nº “Comparações” progênes)	NrFrTot	NrFrCom	FC (%)	ProdTot (g/planta)	ProdCom (g/planta)	MMC (g/fruto)
Piramoita	16,0	14,5	90,7	3989	3682	254
Progênes S <sub>1</sub>	15,5	13,1	84,7	3590	3056	234
Primeiro Prog/PM	97 %	90 %	93 %	90 %	83 %	92 %
NrProgInfer	3	3	0	6	4	0
(74 prog) NrProgSuper	0	0	0	0	0	0
%ProgNumerSuper	42,6	29,7	18,9	27,0	20,3	21,6
%ProgNumerInfer	57,4	70,3	81,1	73,0	79,7	78,4
Piramoita	17,3	10,9	62,7	4096	2677	245
Progênes S <sub>1</sub>	17,0	11,0	65,5	3727	2597	236
Terceiro Prog/PM	98 %	101 %	104 %	91 %	97 %	96 %
NrProgInfer	0	0	0	0	0	2
(77 prog.) NrProgSuper	0	0	0	0	1	0
%ProgNumerSuper	43,5	46,8	60,4	32,5	36,4	32,9
%ProgNumerInfer	56,5	53,2	39,6	67,5	63,6	67,1

**Características:**

NrFrTot, NrFrCom = número de frutos total e comercial por planta, respectivamente.

FC (%) = % de frutos comerciais

ProdTot, ProdCom = produção, em massa, de frutos total e comercial por planta, respectivamente.

MMC = massa média de frutos comerciais

**“Comparações”**

Piramoita = média da cv. Piramoita em todos os experimentos, no ciclo

Progênes S<sub>1</sub> = média de todas as progênes S<sub>1</sub>, no ciclo

Prog/PM = relação (%) entre a média das progênes S<sub>1</sub> pela média da cv. Piramoita

NrProgInf = Número de progênes estatisticamente inferiores à cv. Piramoita

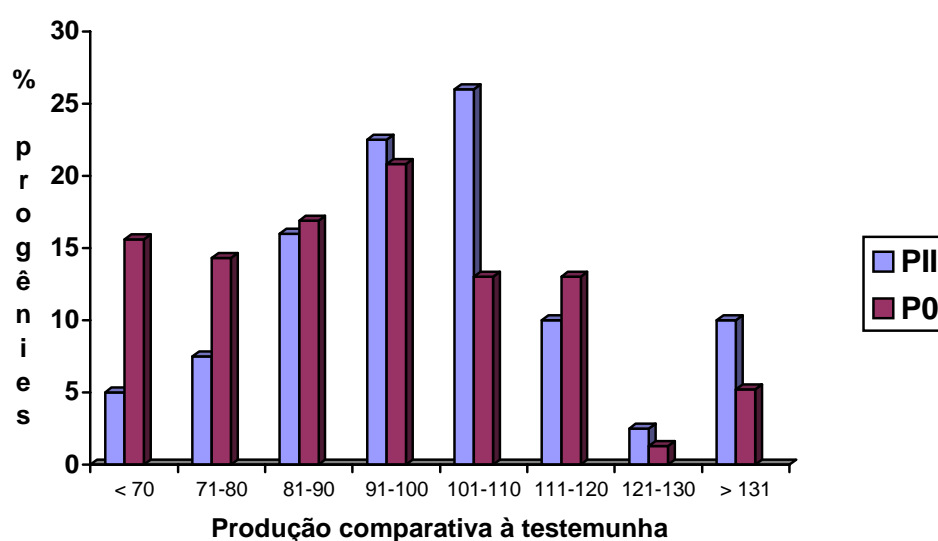
NrProgSup = Número de progênes estatisticamente superiores à cv. Piramoita

%ProgNumerSuper = % de progênes numericamente superiores à cv. Piramoita

%ProgNumerInfer = % de progênes numericamente inferiores à cv. Piramoita

Mesmo para a característica massa média de fruto comercial, que não foi utilizada diretamente como critério para seleção de progênies, pode-se perceber uma melhora na média das progênies. Enquanto no primeiro ciclo apenas 21,6% das progênies foi numericamente superior a 'Piramoita', no terceiro ciclo este valor foi de 32,9%. Considerando-se que esta é, provavelmente, uma das características mais afetadas pela endogamia nesta cultivar (Cardoso, 2004), com a seleção recorrente houve uma redução no número de alelos deletérios responsáveis pela depressão por endogamia.

Outro método para se avaliar a evolução da seleção recorrente com base nas progênies obtidas é a análise gráfica de distribuição das progênies em relação à população original (Allard, 1971). Na figura 5 têm-se a distribuição de progênies para a característica número de frutos comerciais por planta, que foi o principal critério para seleção das progênies.



**Figura 5. Proporção das progênies obtidas a partir da população original (P0) e da população obtida após o segundo ciclo de seleção recorrente (PII) em percentual comparativo à testemunha, 'Piramoita', para a característica número de frutos comerciais por planta. São Manuel-SP, FCA/UNESP.**

Percebe-se uma clara tendência da maioria das progênes do primeiro ciclo serem bem inferiores à 'Piramoita'. Cerca de 30% das progênes obtidas diretamente da população original (P0) apresentaram produção de no máximo 80% em relação à 'Piramoita', enquanto que menos de 13% das progênes obtidas da população melhorada PII apresentaram esta performance. Nas classes compreendidas entre 81 e 100% há um equilíbrio (cerca de 38% das progênes) entre as populações estudadas. Já nas classes que compreendem as progênes que foram mais produtivas que a testemunha há uma clara tendência de se obterem maior proporção de progênes com a população melhorada PII. Nesta população, 12,5% das progênes apresentaram uma produção pelo menos 20% superior à 'Piramoita', contra 6,5% das progênes da população inicial, ou seja, metade (Figura 5).

Considerando-se que um dos "objetivos" na seleção recorrente é a obtenção de uma população melhorada, superior à inicial e da qual possam ser obtidas linhagens superiores (Allard, 1971; Fehr, 1987), este objetivo está sendo atingido. Provavelmente os alelos deletérios responsáveis pela redução na produção que se expressam quando as plantas são autofecundadas e avaliam-se as progênes, estão sendo eliminados. Em média, as progênes  $S_1$  obtidas a partir da população melhorada PII foram tão produtivas como a população original, cultivar Piramoita (Tabela 22), apesar da depressão por endogamia já relatada em 'Piramoita' (Gadum et al., 2002; Cardoso, 2004).

#### **4.5 Experimento principal: comparação das populações obtidas nos três ciclos de seleção recorrente**

Para produção total, em massa, de frutos por planta não foram obtidas diferenças significativas entre as populações, apesar da população original ter sido numericamente inferior aos demais tratamentos (Tabela 23). Para massa média de fruto comercial também não foram obtidas diferenças, pois os frutos foram colhidos no estágio imaturo com um padrão definido e as populações não apresentaram tendência de produzir frutos curtos. Para todas as outras características, a população inicial, cv. Piramoita, foi inferior às populações PIII e/ou PII.

Destaca-se que os valores obtidos na população original para número de frutos total por planta foram semelhantes aos obtidos por Poltronieri (1986). Esta autora obteve 16 frutos por planta com a cv. Piramoita no tratamento testemunha, sem qualquer manejo de poda, em Piracicaba-SP, com semeadura em agosto de 1985.

**Tabela 23. Número de frutos total (NrFrTot) e comercial (NrFrCom) por planta, produção, em massa, de frutos total (ProdTot) e comercial (ProdCom) por planta, % de frutos comerciais (FC) e massa média de frutos comerciais (MMC) nas populações estudadas. São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2003.**

	NrFrTot	NrFrCom	ProdTot (g/planta)	ProdCom (g/planta)	FC (%)	MMC (g)
P0	15,6 b	10,2 b	5396 a	3450 b	65,3 b	338 a
PI	18,7 ab	13,3 ab	6472 a	4772 a	71,5 b	359 a
PII	18,6 ab	15,1 a	6058 a	4974 a	81,3 a	330 a
PIII	20,6 a	16,7 a	6683 a	5433 a	81,0 a	327 a
C.V.	15,8 %	18,4 %	16,2 %	20,2 %	8,6 %	8,3 %

Médias, nas colunas, seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (5%).

Considerando-se a diferença de produção comercial entre a população PIII e a original (P0), foram obtidos aumentos de mais de 11 t/ha ou mais de 36.000 frutos/ha em apenas três ciclos de seleção recorrente, com o espaçamento utilizado: 1,8 x 1,0m. São ganhos altamente expressivos. Entretanto, deve-se destacar que estes valores foram obtidos nas mesmas condições de cultivo em que foram realizadas as seleções de progênies. Em outras épocas e/ou regiões, provavelmente estes ganhos comparativos devem ser menores, conforme observado por Wehner & Cramer (1996a) em pepino.

Para número de frutos total e comercial e produção comercial, em massa, foram obtidos aumentos com a população PIII, comparativamente à população inicial, de 32%, 63% e 57%, respectivamente. Estes valores são semelhantes aos relatados por

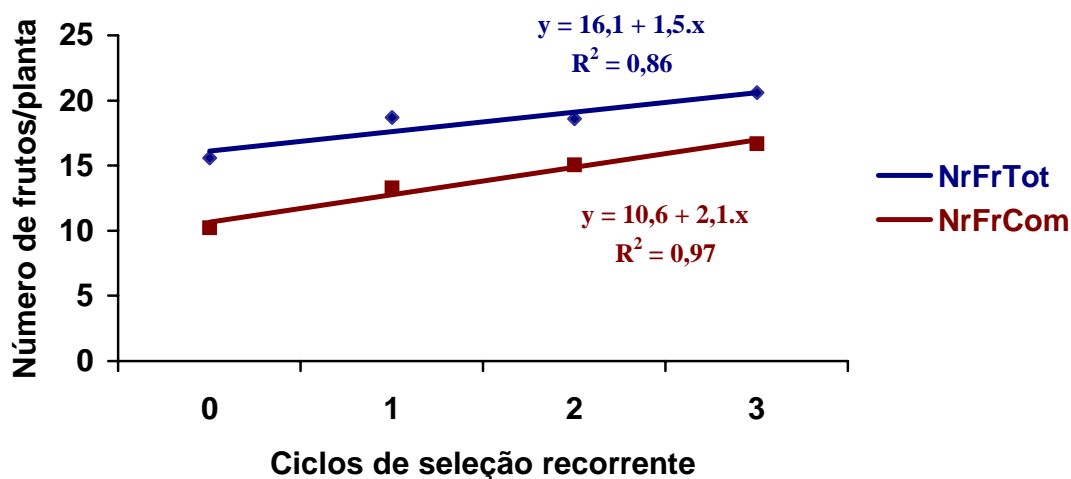
Niewnhuis & Lower (1988) que obtiveram ganhos de produtividade variando de 35 a 64% em três diferentes populações de pepino após três ciclos de seleção recorrente baseada em progênies  $S_1$ , sendo maiores os ganhos com as populações com base genética mais ampla. Já Wehner & Cramer (1996b) obtiveram um ganho de 37% na produtividade de uma população de pepino após 10 ciclos de seleção recorrente e Wehner & Cramer (1996a) obtiveram ganhos de 0 a 54% em outras populações de pepino. Deve-se ressaltar, porém, que estes últimos autores trabalharam com progênies de meios irmãos, onde os ganhos esperados são menores comparativamente a progênies  $S_1$  e que os ganhos com seleção recorrente dependem da base genética da população inicial (Strefeler & Wehner, 1986).

A população inicial utilizada neste estudo, cv. Piramoita, foi resultado de um programa de melhoramento que se iniciou com o cruzamento de cultivares americanas pertencentes a duas espécies - *C. pepo*, 'Yankee Hybrid', e *C. moschata*, 'Butternut' - e retrocruzamentos para esta segunda espécie, porém utilizando uma outra cultivar de origem brasileira: 'Menina Brasileira' (Costa, 1974). Portanto, é de se esperar que apresente grande variabilidade genética, favorecendo a obtenção de elevados ganhos nos primeiros ciclos de seleção recorrente.

Estes aumentos de produção foram lineares. A cada ciclo de seleção recorrente obteve-se um incremento médio de 1,5 frutos, total, por planta (Figura 6). A equação obtida apresenta um bom ajuste aos dados observados ( $R^2 = 0,86$ ). Apesar deste ajuste, o que se observou foi um maior aumento de P0 para PI e de PII para PIII, enquanto que os valores observados para PI e PII foram praticamente iguais (Tabela 23). Este resultado pode ser explicado pelo rigor na seleção das progênies: enquanto no primeiro ciclo foi enfatizada a seleção para aumento na produção total, no segundo a ênfase foi na qualidade, ou seja, produção comercial.

Já para o número de frutos comerciais, o aumento foi bem equilibrado entre os diferentes ciclos (Tabela 23), conforme demonstra o ajuste da curva ( $R^2 = 0,97$ ), com um incremento médio de 2,1 frutos comerciais por planta a cada ciclo (Figura 6). Este resultado é bastante expressivo, pois obteve-se um aumento de aproximadamente 20% de frutos comerciais a cada ciclo de seleção recorrente. A população original apresenta grande variabilidade para tipo e número de frutos por planta. Percebe-se, claramente, que algumas plantas apresentam grande número de flores masculinas, enquanto em outras há um

predomínio de femininas. Também há grande variabilidade para comprimento e diâmetro de fruto (Figura 2) e ciclo. Esta grande variabilidade foi a matéria prima para se obter os ganhos observados.

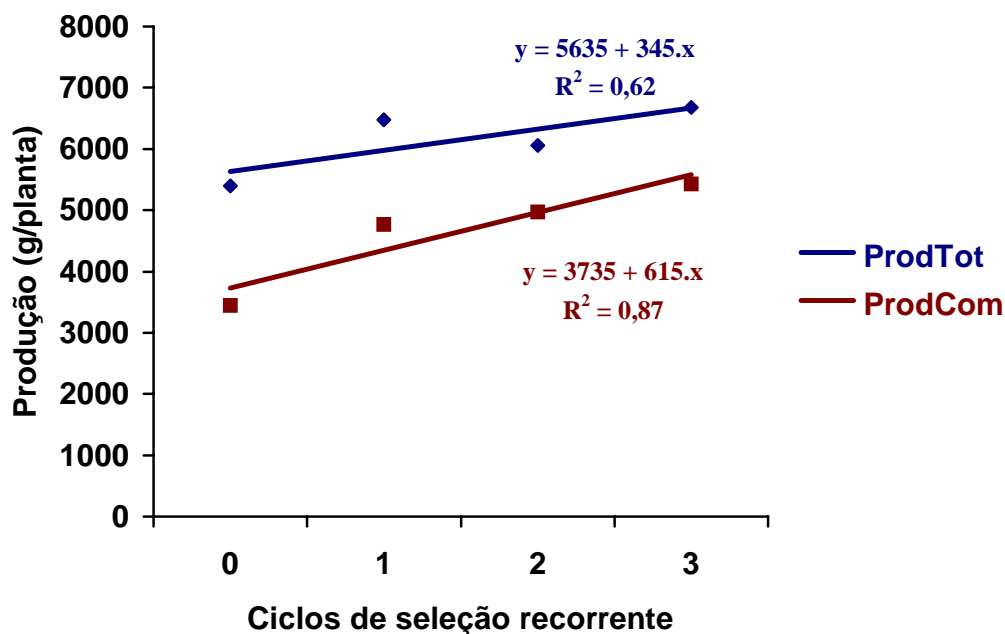


**Figura 6.** Número de frutos total (NrFrTot) e comercial (NrFrCom) por planta nas populações obtidas após diferentes ciclos de seleção recorrente em abobrinha ‘Piramoita’ (P0). São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2003.

Também foram obtidos aumentos lineares para a produção, em massa, de frutos por planta (Figura 7). Entretanto, os coeficientes de determinação não foram tão elevados como foram para número de frutos, embora os valores tenham sido significativos, com  $R^2$  de 0,62 e 0,87 para produção total e comercial, respectivamente. Deve-se destacar que para a produção total, em massa, não foram detectadas diferenças significativas entre as populações pelo teste de Tukey (Tabela 23).

O aumento na porcentagem de frutos comerciais também foi linear (Figura 8) e com ajuste da curva aos dados obtidos ( $R^2 = 0,90$ ). Entretanto, destaca-se que

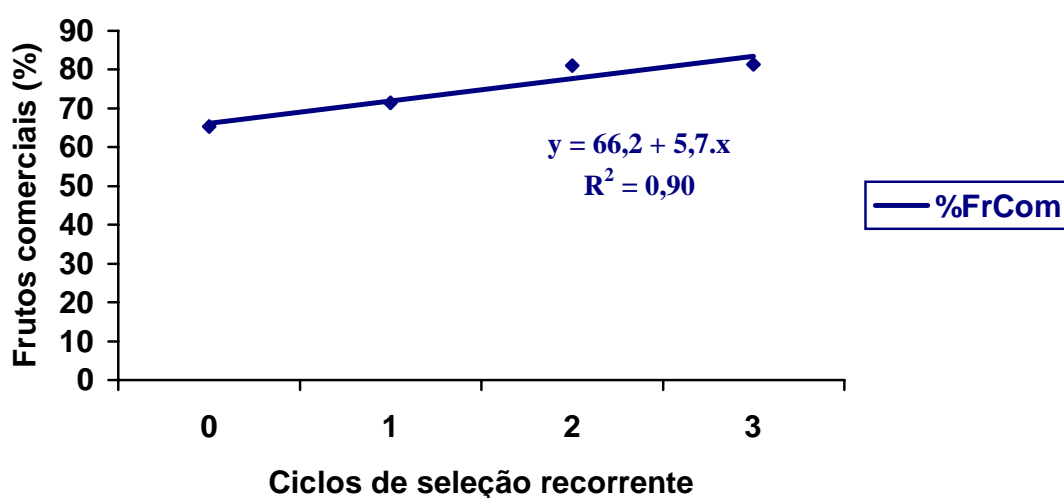
praticamente não houve aumento deste valor no último ciclo de seleção recorrente (Tabela 23). O maior aumento foi observado entre o primeiro e o segundo ciclo, quando aumentou-se o rigor na classificação dos frutos comerciais.



**Figura 7. Produção de frutos total (ProdTot) e comercial (ProdCom) por planta nas populações obtidas após diferentes ciclos de seleção recorrente em abobrinha ‘Piramoita’ (P0). São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2003.**

Todos estes resultados obtidos confirmam que a seleção recorrente é uma metodologia que permite obter ganhos em características com herança quantitativa, resultando em uma nova população superior à original (Allard, 1971; Fehr, 1987). Na seleção recorrente intrapopulacional melhora-se a performance das populações de forma contínua e progressiva, através do aumento das frequências dos alelos favoráveis dos caracteres sob

seleção. A variabilidade genética deve ser mantida em níveis adequados para permitir o melhoramento nos ciclos subsequentes (Souza Jr., 2001). Neste estudo, cada população resultante sempre apresentou variabilidade suficiente para permitir novos ganhos para as características sob seleção.



**Figura 8.** Percentagem de frutos comerciais (%FrCom) nas populações obtidas após diferentes ciclos de seleção recorrente em abobrinha ‘Piramoita’ (P0). São Manuel-SP. FCA/UNESP, 2003.

#### 4.6 Considerações gerais

De uma maneira geral, observou-se que a seleção recorrente foi altamente eficiente em aumentar a produtividade de frutos em abobrinha ‘Piramoita’, possibilitando ganhos expressivos em apenas três ciclos. Ressalta-se, porém, que a seleção foi baseada praticamente em apenas uma característica: número de frutos comerciais. As demais

características foram secundárias na seleção de progênies. Apenas as progênies que apresentavam plantas tipo rama, com internódios longos eram descartadas, mesmo que fossem altamente produtivas. Provavelmente se a seleção fosse realizada para várias características ao mesmo tempo, o avanço a cada geração seria muito menor.

Outro ponto a se destacar é quanto ao tamanho dos experimentos. Em experimentos grandes, com avaliação de grande número de progênies e pequeno número de repetições, a precisão experimental é reduzida. Neste caso, vale o conhecimento do melhorista sobre a cultura e o acompanhamento de todo o ciclo, a cada colheita, para que a seleção possa ser bem realizada. Os testes estatísticos nem sempre mostram as diferenças observadas pelo pesquisador no campo experimental.

Cabe ao melhorista, também, observar os erros cometidos e mudar critérios e métodos. A cada ciclo deve-se procurar conhecer melhor a sua matéria prima que são as plantas. São elas que dizem se o pesquisador está acertando ou errando, se está selecionando bem ou não, se deve mudar o método de melhoramento ou apenas realizar pequenos ajustes. Apenas aliando o conhecimento teórico com a prática de campo é possível realizar melhoramento genético de plantas, qualquer que seja o método. Entretanto, a seleção recorrente, por não restringir tanto a variabilidade genética como outros métodos, permite ao melhorista realizar ajustes sem grandes perdas irreparáveis ao programa a longo prazo.

## 5. CONCLUSÕES

A seleção recorrente foi eficiente, com significativos ganhos de produtividade em abobrinha ‘Piramoita’;

Os aumentos de produtividade foram lineares ao longo dos três ciclos de seleção recorrente;

Em média, progênies  $S_1$  obtidas a partir da população melhorada após dois ciclos de seleção recorrente foram comparativamente superiores às obtidas da população inicial.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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, v.4, n.1, p.77-87, 1982.

BAGGETT, J.R.; KEAN, D. ‘Sugar Loaf’ and ‘Honey Boat’ winter squashes. **HortScience**, Alexandria, v.25, n.3, p.369-370, 1990.

BORGHI, B. et al. Inbreeding depression and heterosis in *Cucurbita pepo* evaluated by means of diallelic analysis. **Genetica Agraria**, Roma, v.27, p.415-431, 1973.

**CARDOSO, A.I.I. A cultura da abobrinha de moita. In: GOTO, R.; TIVELLI, S.W. (Ed.). Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: Fundação Editora da Unesp, 1998. p.105-135.**

CARDOSO, A.I.I. Melhoramento de hortaliças. In: NASS, L.L. et al. (Ed.) **Recursos genéticos e melhoramento: plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. cap.12, p.293-325.

**CARDOSO, A.I.I. Depression by inbreeding after four successive generations of self-pollination in squash. Scientia Agricola, Piracicaba, v.61, n.2, 2004. No prelo.**

CHEKALINA, I.N. Effect of inbreeding on variability of cucurbits (*Cucurbita maxima* Duch and *Cucurbita pepo* L.). **Genetika**, Praga, v.12, p.45-49, 1976.

COSTA, C.P. Obtenção de abobrinha Menina Brasileira (*Cucurbita moschata*) com hábito de crescimento tipo moita e com tolerância ao mosaico da melancia. **Relatório Científico do Instituto de Genética**, Piracicaba, v.8, p.61-62, 1974.

CRAMER, C.S.; WEHNER, T.C. Fruit yield and yield component means and correlations of four slicing cucumber populations improved through six to ten cycles of recurrent selection. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.123, n.3, p.388-395, 1998a.

CRAMER, C.S.; WEHNER, T.C. Performance of three selection cycles from four slicing cucumber populations hybridized with a tester. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.123, n.3, p.396-400, 1998b.

DELLA VECCHIA, P.T.; TERCENIANO SOBRINHO, P.; TERCENIANO, A. Breeding bush types of *C. moschata* with field resistance to PRSV-w. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Maryland, v.16, p.70-71, 1993.

ESPÍNDOLA, C.R.; TOSIN, W.A.C.; PACCOLA, A.A. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental de São Manuel, In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 14. 1973, Santa Maria. **Anais ...** Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1973. p.650-651.

FEHR, W.R. **Principles of cultivar development: theory and technique**. New York: MacMillan, 1987. 536 p.

GADUM, J. et al. Avaliação da depressão por endogamia com sucessivas gerações de autofecundação de abobrinha 'Pira Moita'. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.268, 2002.

GARDINGO, J.R. Aplicações das técnicas de cultura de embrião e diversidade gamética na hibridação interespecífica no gênero *Cucurbita*. 1986. 139 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GOPALAKRISHMAN, T.R.; GOPALAKRISHMAN, P.K.; PETER, K.V. Variability, heritability and correlation among some polygenic characters in pumpkin. **Indian Journal of Agricultural Science**, Haryana, v.50, n.20, 1980.

JOHANNSSON, M.H.; GATES, M.J.; STEPHENSON, A.G.. 1998. Inbreeding depression affects pollen performance in *Cucurbita texana*. **Journal of Evolutionary Biology**, Basel, v.11, p.579-588, 1998.

**LERTRAT, L.; LOWER, R.L. Pickling cucumber population improvement for increased fruit yield.** Cucurbit Genetics Cooperative Report, Maryland, v.6, p.18-19, 1983.

**LERTRAT, L.; LOWER, R.L. Pickling cucumber population improvement for increased fruit yield II.** Cucurbit Genetics Cooperative Report, Maryland, v.7, p.9, 1984.

**LOPES, J.F. Palestra de abertura.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.9, n.2, p.98-99, 1991. (I Simpósio brasileiro sobre cucurbitáceas).

LOPES, J. F.; CASALI, V. W. D. Produção de sementes de cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 65-68, 1982.

LOWER, R.L.; EDWARDS, M.D. Cucumber breeding. In: BASSET, M.J. (Ed.) **Breeding vegetable crops**. Westport: Avi Publishing, 1986. p.173-207.

MALUF, W.R. Heterose e emprego de híbridos F<sub>1</sub> em hortaliças. In: Nass, L.L. et al. (Ed.) **Recursos genéticos e melhoramento: plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. Cap.13, p.327-356.

MELO, P.C. **Melhoramento genético do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.)**. Campinas, 1989. 55 p. Mimeografado,

NIENHUIS, J.; LOWER, R.L. Comparison of two recurrent selection procedures for yield in two pickling cucumber populations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.113, n.2, p.272-276, 1988.

PAIVA, W.O. Melhoramento de pepino na região úmida da Amazônia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.14, n.2, p.139-143, 1996.

- PATERNIANI, E. Melhoramento genético de populações de milho. In: KERR, W.E. (Org.) **Melhoramento e genética**. São Paulo: Melhoramentos, 1969. Cap.2, p.39-59.
- PEDROSA, J.F.; ALVARENGA, M.A.R.; FERREIRA, F.A.; CASALI, V.W.D. Abóboras, morangas e abobrinhas: cultivares e métodos culturais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.85, p.24-25, 1982.
- PESSOA, H. B. S. V. Produção de sementes híbridas de abóbora do tipo tetsukabuto. **Circular Técnica da Embrapa Hortaliças**, Brasília, n. 12, p. 1-9, 1998.
- PINK, D.A.C.; WALKEY, D.G.A. Breeding for resistance to cucumber mosaic virus in courgette and vegetable marrow. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, Maryland, v.8, p.74-75, 1985.
- POLTRONIERI, M.C. Efeito da poda na dominância apical e frutificação de abobrinha (*Cucurbita moschata* Duchesne) cv. Piramoita. 1986. 51 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1986.
- RAMOS, S.R.R. et al. Divergência genética em germoplasma de abóbora procedente de diferentes áreas do Nordeste. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p.195-199, 2000.
- ROBINSON, R.W. Rationale and methods for producing hybrid cucurbit seed. **Journal of New Seeds**, v.1, n.3/4, p.1-47, 1999.
- ROBINSON, R.W.; DECKER-WALTERS, D.S. **Cucurbits**. Cambridge: CAB International, 1999. 226 p.
- SATURNINO, H.M. et al. Cucurbitáceas: aspectos estatísticos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 3-20, 1982.
- SHIFRISS, O. Origin, expression, and significance of gene B in *Cucurbita pepo* L. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.106, n.2, p.220-232, 1981.
- SMITH, O.S.; LOWER, R.L.; MOLL, R.H. Estimation of heritabilities and variance components in pickling cucumbers. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.103, p.222-225, 1978.

SOUZA JÚNIOR, C.L. Melhoramento de espécies alógamas. In: NASS, L.L. et al. (Ed.) **Recursos genéticos e melhoramento: plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001. Cap.8, p.159-199.

STEPHENSON, A.G. et al. The performance of microgametophytes is affected by inbreeding depression and hybrid vigor in the sporophytic generation. **Sexual Plant Reproduction**, New York, v.14, p.77-83, 2001.

STREFELER, M.S.; WEHNER, T.C. Estimates of heritabilities and genetic variances of three yield and five quality traits in three fresh-market cucumber populations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.111, p.599-605, 1986.

UNANDER, D.W.; VARELA-RAMIREZ, F. Selection of pulp color and thickness in calabaza. **HortScience**, Alexandria, v.23, n.4, p.755-757, 1988.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496 p.

WEHNER, T.C. Breeding for improved yield in cucumber. **Plant Breeding Review**, Westport, v.6, p.323-359, 1989.

WEHNER, T.C.; CRAMER, C.S. Gain for pickling cucumber yield and fruit shape using recurrent selection. **Crop Science**, Madison, v.36, n.6, p.1538-1544, 1996a.

WEHNER, T.C.; CRAMER, C.S. Ten cycles of recurrent selection for fruit yield, earliness, and quality in three slicing cucumber populations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.121, p.322-326, 1996b.

WEHNER, T.C.; CRAMER, C.S. Fruit yield and yield component means and correlations of four slicing cucumber populations improved through six to ten cycles of recurrent selection. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.123, n.3, p.388-395, 1998.

WHITAKER, T.W.; DAVIS, N.G. **Cucurbits: botany, cultivation and utilization**. Londres: Interscience, 1962. 226 p.

WHITAKER, T.W.; ROBINSON, R.W. Squash breeding. In: BASSET, M.J. (Ed.) **Breeding vegetable crops**. Westport: Avi Publishing, 1986. Cap.6, p.209-242.