

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

**PROGRESSO COM SELEÇÃO NOS COMPOSTOS
FLINTISA E DENTADO DE MILHO (*Zea mays* L.)**

Jôse Aline Nogueira da Mota

Ilha Solteira - SP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**PROGRESSO COM SELEÇÃO NOS COMPOSTOS FLINTISA
E DENTADO DE MILHO (*Zea mays* L.)**

**Jôse Aline Nogueira da Mota
(Bióloga)**

Orientador: Prof. Dr. João Antonio da Costa Andrade

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira da Universidade Estadual Paulista – UNESP, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de concentração: Sistema de Produção.

ILHA SOLTEIRA
SÃO PAULO – BRASIL
JULHO - 2006

Aos queridos:

Cleonice Mota,

Henrique Guilherme Mota e

Sérgio Roberto Cristino

Que se constituíram a principal motivação para realização

deste trabalho, por todo amor, incentivo e confiança que depositaram em mim...

OFEREÇO.

À meu pai José Carlos da Mota

Que através do total apoio e amor forneceu o firme suporte

embasador de minha formação.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Jeová Deus, que tudo isto permitiu, e a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização deste trabalho, em especial:

Ao Prof. Dr. João Antonio da Costa Andrade pela orientação, ensinamentos e sugestões para o bom desempenho deste trabalho.

Aos demais professores do Curso de pós-graduação em Agronomia (Sistemas de Produção) pelos ensinamentos, respeito e atenção dedicada nos momentos de dúvidas.

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa da FEIS pela colaboração nos trabalhos de campo.

Aos colegas Robson Pires, pela colaboração na condução de todas as etapas deste projeto, Fabiana Queiroz Garcia, pelo apoio e companheirismo e Lílian Silvia Candido pela amizade e incentivo.

Aos colegas Flávio Hiroshi, Carlos Ernesto, Roberta e Gabriela pela colaboração nos trabalhos de campo e laboratório.

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1. Médias, coeficientes de variação e quadrados médios das análises de variância individuais para os caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em metros), altura de espiga (AE em metros), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) dos ensaios conduzidos em condições de alta e baixa tecnologia. Selvíria - MS, 2004.

55

Tabela 2. Médias, coeficientes de variação e quadrados médios das análises de variância conjuntas para os caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em metros), altura de espiga (AE em metros), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) dos ensaios conduzidos em condições de alta e baixa tecnologia. Selvíria - MS, 2004.

56

Tabela 3. Médias dos caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em metros), altura de espigas (AE em metros), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) para os tratamentos do ensaio de Alta Tecnologia. Selvíria - MS, 2004.

57

Tabela 4. Médias dos caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em metros), altura de espigas (AE em metros), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) para os tratamentos do ensaio de Baixa Tecnologia. Selvíria - MS, 2004.

58

Tabela 5. Médias dos caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em metros), altura de espigas (AE em metros), acamamento

(AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) para os tratamentos na análise conjunta dos ambientes de alta e baixa tecnologia. Selvíria - MS, 2004.

59

Tabela 6. Coeficientes de regressão lineares e quadráticos para os caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em m), altura de espigas (AE em m), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) em função dos ciclos seletivos dos Compostos Flintisa e Dentado, avaliados em condições de Alta Tecnologia (AT). Selvíria – MS, 2004.

60

Tabela 7. Coeficientes de regressão lineares e quadráticos para os caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em m), altura de espigas (AE em m), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) em função dos ciclos seletivos dos Compostos Flintisa e Dentado, avaliados em condições de Baixa Tecnologia (BT). Selvíria – MS, 2004.

61

Tabela 8. Coeficientes de regressão lineares e quadráticos para os caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em m), altura de espigas (AE em m), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) em função dos ciclos seletivos dos Compostos Flintisa e

Dentado, da análise conjunta dos ambientes de alta e baixa tecnologia.

Selvíria – MS, 2004.

LISTA DE FIGURAS

Página

- Figura 1 - Curva de regressão do caráter altura de planta em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa (FBT 0-12 e FAT 8-12). Análise conjunta dos ambientes de baixa e alta tecnologia. 64
- Figura 2 - Curva de regressão do caráter altura de espigas em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa (FBT 0-12). Análise conjunta dos ambientes de baixa e alta tecnologia. 64
- Figura 3 - Curva de regressão do caráter altura de espigas em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa (FAT 8-12). Avaliação em baixa tecnologia e conjunta. 65
- Figura 4 - Curva de regressão do caráter acamamento em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa (FBT 0-12). Avaliação em baixa tecnologia. 65
- Figura 5 - Curva de regressão do caráter prolificidade (espiga/planta) em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa (FBT 0-12). Avaliação em baixa tecnologia e conjunta. 66
- Figura 6 - Curva de regressão do caráter rendimento (kg/parcela) em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa. Avaliação em alta (AT) e baixa (BT) tecnologia. 66

Figura 7 - Curva de regressão do caráter altura de planta em função dos ciclos de seleção no Composto Dentado. Avaliação em baixa tecnologia. 67

Figura 8 - Curva de regressão do caráter altura de espigas em função dos ciclos de seleção no Composto Dentado. Análise conjunta dos ambientes de baixa e alta tecnologia. 67

Figura 9 - Curva de regressão do caráter prolificidade (espiga/planta) em função dos ciclos de seleção no Composto Dentado. Avaliação em alta e conjunta. 68

Figura 10 - Curva de regressão do caráter grãos ardidos (nota) em função dos ciclos de seleção no Composto Dentado. Análise conjunta dos ambientes de baixa e alta tecnologia. 68

Figura 11 - Curva de regressão do caráter rendimento (kg/parcela) em função dos ciclos de seleção no Composto Dentado. Avaliação em alta tecnologia. 69

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1. Considerações Gerais.....	04
2.2. Seleção Recorrente no Melhoramento do Milho.....	06
2.2.1. Generalidades.....	06
2.2.2. Seleção Recorrente Intrapopulacional no Melhoramento do Milho.....	07
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1. Considerações Gerais.....	24
4.2. Florescimento Feminino.....	27
4.3. Altura de Plantas.....	29
4.4. Altura de Espigas.....	31
4.5. Acamamento.....	33
4.6. Prolificidade.....	34
4.7. Grãos Ardidos.....	35
4.8. Rendimento.....	37
4.9. Considerações Finais.....	39
5. CONCLUSÕES.....	41
6. REFERÊNCIAS.....	42
7. TABELAS.....	54
8. FIGURAS.....	63

PROGRESSO COM SELEÇÃO NOS COMPOSTOS FLINTISA E DENTADO DE MILHO (*Zea mays* L.)

Autora: Jôse Aline Nogueira da Mota

Orientador: João Antonio da Costa Andrade

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de verificar o progresso com seleção recorrente nos Compostos Flintisa e Dentado, além da potencialidade dos mesmos para um possível uso como variedades comerciais. O Composto Flintisa foi submetido a sete ciclos de seleção para rendimento, utilizando-se a seleção massal estratificada (SME) no primeiro, segundo, quarto e sexto ciclos, seleção entre progênies de meios irmãos no terceiro e seleção entre progênies de meios irmãos com recombinação de progênies S_1 (SEMIS1) no sétimo ciclo. Todos os ciclos foram realizados em condição de baixa tecnologia, não sendo utilizada adubação de semeadura nem de cobertura. A partir deste ciclo foram abertas duas linhas de seleção, uma em alta e outra em baixa tecnologia, sendo realizado um ciclo de SEMIS1, para rendimento mais quatro ciclos de SME para menor altura de espigas em ambas as linhas de seleção. O Composto Dentado foi submetido a cinco ciclos de SME e um ciclo de SEMIS1 para rendimento, mais quatro ciclos de SME para menor altura de espigas, sempre em condições de baixa tecnologia. O experimento, com os ciclos de seleção e mais cinco testemunhas comerciais, foi instalado em dois ambientes, em blocos ao acaso com quatro repetições. No primeiro ambiente procurou-se simular condição de baixa tecnologia (solo pouco fértil e sem adubação) e no segundo condição de alta tecnologia. Observou-se que os rendimentos médios dos melhores ciclos de seleção do Flintisa e do Dentado equipararam-se

com as melhores cultivares comerciais, apresentando rendimento de 5,5 t/ha e 5,3 t/ha na condição de baixa tecnologia e 7,3 t/ha e 7,7 t/ha na condição de alta tecnologia, respectivamente. Para o Composto Flintisa houve uma resposta linear significativa (1,3%/ciclo) ao longo dos 12 ciclos de seleção, detectada apenas na avaliação em baixa tecnologia. No Composto Dentado houve resposta quadrática significativa apenas na avaliação em alta tecnologia, com ganho de 3,6%/ciclo até o sexto ciclo e resposta correlacionada de -2,7%/ciclo, quando a seleção foi para menor altura de espigas. O ganho com seleção para menor altura de espigas foi quantificado em um decréscimo de 1,2% ao longo de doze ciclos seletivos no Flintisa e 11,9% ao longo dos quatro últimos ciclos seletivos no Dentado, na avaliação conjunta dos ambientes de alta e baixa tecnologia. Ao longo de todo o processo seletivo houve uma resposta correlacionada de -4,1%/ciclo no acamamento do Flintisa na avaliação em baixa tecnologia e de -5,2%/ciclo no Dentado em alta tecnologia. Os resultados indicam que a seleção foi eficiente em aumentar o rendimento e diminuir a altura de espigas quando o processo seletivo foi voltado especificamente para esses caracteres. A continuidade do programa deve ter como base a seleção entre progênies para REND e AE conjuntamente nos próximos ciclos, em ambos os compostos.

Palavras-chaves: seleção recorrente, ganho com seleção, resposta correlacionada.

PROGRESS WITH SELECTION IN THE FLINTISA AND DENTADO COMPOSITES OF MAIZE (*Zea mays* L.)

Abstract – This research was developed aiming to verify the progress after recurrent selection in Flintisa and Dentado Composite of maize, as well as the potentiality of the same population for a possible commercial use. Flintisa was submitted to seven cycles of selection for grain yield, using the stratified mass selection (SME) in the first, second, fourth and sixth cycles, selection among half-sib families (SEMI) in the third and SEMI with recombination with S_1 progenies (SEMIS1) in the seventh cycle. All cycles were carried out under low technology condition, without any fertilization. After the seventh cycle, two lines of selection (under high and low technology) were continued for one cycle for grain yield using SEMIS1 and four additional cycles of SME for lower ear height in both selection lines. The Dentado Composite was submitted to five cycles of SME and one cycle of SEMIS1 for grain yield and four additional cycles of SME for lower ear height, under low technology condition. The experiment representing the selection cycles, six crosses between cycles, and five commercial checks was carried out in two environments in completely randomized blocks with four replications. The first environment simulated low technology condition. The second environment represented high technology condition. It was observed that grain yield representing the best cycles of selection of Flintisa and Dentado (5.5 and 5.3 t/ha, in low technology; and 7.3 and 7.7 t/ha in high technology, respectively) were compared with the best commercial cultivars. A significant linear response (1.3 % per cycle) was detected along the 12 cycles for Flintisa in the low technology. In Dentado, a quadratic response was detected and the overall gain averaged 3.6% per cycle in six cycles. A negative correlated response (-2.7% per cycle) for grain yield resulted after selection for lower ear height in the

following cycles. The effect of selection on ear height resulted an average decrease of 1.2% after 12 cycles in Flintisa and 11.9% after four cycles in Dentado, evaluated under low and high technology. Along the selective process, the correlated responses for plant lodging were -4.1% per cycle for Flintisa in low technology and -5.2% per cycle in Dentado in high technology. The overall results indicated that selection was effective to increase grain yield and reduce ear height when the selection process was directed specifically for each trait. The continuity of the program shell is based on selection among progenies simultaneously for higher grain yield and lower ear height.

Key words: recurrent selection, gain by selection, correlated answer.

1. INTRODUÇÃO

A obtenção de novas cultivares de milho é um processo contínuo, buscando sempre melhorar a qualidade do produto e alterar caracteres, visando facilitar práticas do agricultor, produzir com menor custo e, principalmente, se aproximar cada vez mais do potencial produtivo da espécie. Ultimamente, o tempo médio de vida útil das cultivares comerciais tem se reduzido consideravelmente devido à exigência maior por parte dos produtores e problemas com doenças, pragas, cultivo em épocas diferentes, entre outros. A continuidade dos programas de melhoramento permite que a oferta de novas cultivares acompanhe esse processo. Em um país de dimensões continentais como o Brasil, é indispensável um número grande de material melhorado para que se tenham variedades e híbridos adaptados às diferentes regiões do país, garantindo alto rendimento e qualidade, tanto para agricultores de alta, como de média e baixa tecnologia.

Embora a maioria das cultivares seja formada por híbridos de linhagens, sempre houve interesse por parte de melhoristas em desenvolver variedades melhoradas de polinização livre. Estas podem ser obtidas pela recombinação de linhagens endogâmicas com boa capacidade de combinação (variedades sintéticas) ou pela aplicação de vários ciclos de seleção recorrente em uma população básica variável. No segundo caso, mais comum no Brasil, as variedades são originadas de compostos e a seleção recorrente permite que uma grande variabilidade seja mantida (LINARES, 1987, 78 p.).

As variedades de polinização aberta embora não sejam muito utilizadas comercialmente como os híbridos, têm sua importância expressa no momento da retirada das linhagens que compõem os híbridos. Do ponto de vista comercial, embora muitos não reconheçam sua importância, essas variedades podem ser utilizadas por agricultores menos capitalizados que utilizam um nível tecnológico inferior. Cabe às entidades públicas a atenção

para esta classe de agricultores que ainda consomem uma considerável quantidade de sementes de variedades de polinização aberta por ano.

A obtenção de populações mais rústicas é de especial interesse para agricultores que ainda não conseguem investir em cultivares responsivas ou não conseguem perceber a necessidade desse investimento. Mesmo com toda modernidade de informação e todo o investimento em extensão rural, a utilização de sementes de variedades de polinização aberta ainda é uma realidade na agricultura brasileira.

Na obtenção de variedades por seleção recorrente, o primeiro interesse do melhorista é o efeito na média da população para os caracteres de interesse. Porém a prática de seleção em um caráter pode alterar a média de outros com as quais esteja correlacionado geneticamente, causando efeitos indiretos em tais caracteres. Isso assume importância relevante, uma vez que o interesse geralmente é a melhoria do conjunto de caracteres. Por esta razão uma comparação entre ciclos de seleção sempre deve ser feita no sentido de se avaliar a eficiência de um programa de melhoramento. De acordo com os resultados dessa avaliação os procedimentos com referência aos métodos de melhoramento e aos cuidados com a seleção também poderão ou não ser alterados. Esse tipo de estudo tem o seu valor tanto do ponto de vista meramente acadêmico, quanto prático. Os resultados positivos ou negativos encontrados são somados às informações existentes, auxiliando na compreensão e aprendizado de estudantes e pesquisadores, além de permitir a recomendação ou não das variedades obtidas, para uso comercial.

Os objetivos do presente trabalho foram:

- a) Quantificar o progresso com a seleção e verificar as modificações em caracteres de importância agrônômica nos Compostos Flintisa e Dentado, submetidos a 12 e 11 ciclos de seleção recorrente, respectivamente;
- b) Verificar o potencial dos materiais selecionados para um possível uso como

variedades comerciais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações gerais

O milho (*Zea mays* L.) em função de seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, constitui-se em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Devido à sua multiplicidade de aplicações, quer na alimentação humana quer na alimentação animal, assume relevante papel socioeconômico, além de constituir-se em indispensável matéria-prima impulsionadora de diversificados complexos agroindustriais (FANCELLI & DOURADO NETO, 2000, 360 p.). A cultura é semeada em todo território brasileiro, destacando-se das demais por ocupar a maior área cultivada no país. Destaca-se ainda como o produto de maior volume produzido, respondendo pelo segundo maior valor de produção, sendo superado apenas pela soja (SOUZA & BRAGA, 2004, p. 13-55).

O milho, comparativamente a outras espécies cultivadas, tem experimentado avanços significativos nas mais diversas áreas do conhecimento agrônomo, ocupando lugar de destaque na produção mundial não só devido ao acúmulo de conhecimentos científicos relacionados com esta espécie, mas também em razão do grande valor econômico e do imenso potencial que ela apresenta. Não há outra espécie de importância econômica que tenha sido alvo de pesquisas científicas tão intensas, cujos resultados não só têm contribuído para o aperfeiçoamento de seu cultivo, mas têm influenciado também as técnicas empregadas em outras culturas (PATERNIANI & CAMPOS, 2005, p. 491-552).

Para um aumento significativo na produção de milho no Brasil faz-se necessário à utilização de semente melhorada e utilização de novas técnicas de produção, para possibilitar o atendimento das necessidades quantitativas e qualitativas do mercado (ARAÚJO, 1986, p. 1-10). As taxas de utilização de sementes melhoradas na cultura do milho, em nosso país,

evidenciam que ainda existe uma área considerável cultivada com a chamada "semente de paiol", ou seja, grãos utilizados como sementes. Pesquisas nesse aspecto mostraram que as taxas de utilização de sementes melhoradas tem aumentado no decorrer dos anos em vários estados brasileiros (KIYUNA, 1994, p. 9-13).

Recentemente, Von Pinho (2006) relatou que do total de aproximadamente 13 milhões de hectares cultivados no Brasil na safra 2000/01, cerca de 9 milhões de hectares foram semeados com sementes melhoradas, correspondendo a 70 % de taxa de utilização de sementes. Embora a maioria das sementes ofertadas no mercado sejam híbridas, as variedades de polinização aberta também representam uma importante opção para o agricultor brasileiro. O autor relatou que do volume de sementes vendidas para a safra de 2000/01 cerca de 8,4% eram de sementes de polinização aberta.

Para os agricultores que utilizam semente "de paiol", a adoção do uso de sementes de uma variedade melhorada, que pode ser comercializada a um preço inferior ao das sementes de híbridos, constitui-se num avanço tecnológico e, em se tratando de variedades rústicas e de bom potencial produtivo, podem levar a ganhos consideráveis no rendimento. Além disso, a adoção de uma determinada tecnologia pelos produtores leva à adoção de outras que, a ela associadas, determinam um aumento de rendimento e da renda dos produtores (SCHAUN, 1990, p. 8-12). Portanto, espera-se que a utilização de variedades melhoradas se constitua em estímulo para a adoção de outras melhorias tecnológicas, inclusive a semeadura de híbridos em um momento seguinte.

2.2. Seleção recorrente no melhoramento do milho

2.2.1. Generalidades

O melhoramento genético de qualquer espécie de planta ou animal pode ser dirigido essencialmente visando duas alternativas: (a) obtenção de população melhorada, ou (b) obtenção de uma geração F_1 com vigor de híbrido. Embora o desenvolvimento de variedades sintéticas, por meio da recombinação de linhagens, tenha tido resultados geralmente satisfatórios, trabalhos posteriores evidenciaram a natureza dinâmica das variedades ou populações, as quais, quando submetidas à seleção podem ser seguidamente melhoradas. Vários esquemas de seleção têm sido desenvolvidos, sendo todos genericamente denominados “seleção recorrente” (PATERNIANI & MIRANDA FILHO, 1987, p. 217-274).

O conceito de seleção recorrente é amplo e significa um processo contínuo de melhoramento, onde se sucedem ciclos de recorrência. A seleção recorrente é qualquer processo cíclico de melhoramento que envolve a obtenção de progênies, avaliação destas em experimentos com repetições, seleção das progênies superiores e recombinação das mesmas. Cada ciclo, portanto, só termina com a recombinação das progênies ou genótipos que originam a nova população. Espera-se, desse modo, aumentar de forma gradativa e contínua as freqüências de alelos favoráveis dos caracteres sob seleção, com a manutenção da variabilidade genética (SOUZA Jr., 2001, p. 159-199).

Dentre os diversos métodos de melhoramento de populações existem dois tipos de seleção recorrente: intrapopulacional e interpopulacional ou recíproca (MOLL & STUBER, 1971, p. 706-711). A primeira refere-se ao melhoramento de uma população *per se*. A seleção recorrente recíproca, ou interpopulacional, objetiva a melhoria da capacidade de combinação entre duas populações, uma em relação à outra, ou seja, procura-se melhorar o híbrido entre as

populações. Esse tipo de seleção também permite melhorar as populações visando à extração de linhagens superiores que formarão híbridos superiores. A seleção recorrente intrapopulacional tem sido mais comumente empregada que a seleção recorrente recíproca, embora esta última seja teoricamente superior. Isto se deve à maior praticidade dos esquemas de seleção intrapopulacional em relação ao esquema original de seleção recorrente recíproca.

Vendramim & Nishikawa (2001, p. 737-782) relatam que o método de seleção recorrente é o mais eficiente para acumular genes quantitativos de resistência a um inseto a partir de diferentes variedades. Nesse caso, os ciclos de seleção compreenderiam duas fases: seleção de um grupo de genótipos com poligenes para resistência e cruzamento entre os genótipos selecionados para recombinação. Widstrom et al. (1992, p. 1171-1174) desenvolveram uma população de milho com um excelente nível de resistência a *Spodoptera frugiperda*, acumulando poligenes de 50 populações por meio da seleção recorrente. Nishikawa (1999, 98 p.) analisou três populações de milho previamente melhoradas para resistência a *S. frugiperda*, a partir de suas linhagens S_2 , encontrando linhagens endogâmicas com boas características agronômicas e altos níveis de resistência.

2.2.2. Seleção recorrente intrapopulacional no melhoramento do milho

A Seleção Recorrente Fenotípica ou Seleção Massal Simples é o método mais antigo e simples de seleção recorrente e utiliza basicamente a habilidade dos melhoristas em, visualmente, identificar os indivíduos genotipicamente superiores. Devido à baixa precisão na avaliação, tem-se mostrado eficiente apenas para caracteres de alta herdabilidade. Consiste em escolher as melhores espigas das plantas mais desenvolvidas de uma população, cujas sementes são utilizadas para semear e produzir a próxima geração. A planta de milho, ao contrário de outros cereais, é colhida individualmente, favorecendo a identificação de caracteres específicos das espigas e das plantas (BORÉM, 1997, 547 p.). Neste método, como

não se faz o controle de ambiente, a variação fenotípica entre as plantas pode estar relacionada a variações de fertilidade do solo (BUENO et al., 2001, p. 127). A facilidade de conduzir tal método e a conclusão de um ciclo no curso de um ano são suas principais vantagens sobre outros métodos (PATERNIANI & MIRANDA FILHO, 1987, p. 217-274).

Um dos primeiros resultados sobre seleção massal foi relatado por Smith (1909, p. 48-62), referindo-se à seleção divergente para posição de espiga na planta. Durante um período de seis anos, a diferença entre seleção para espiga alta e para espiga baixa, acusou um acréscimo de 15,7 cm por ano, tomando-se o coeficiente de regressão linear como medida dos acréscimos anuais. Andrade (1988, 136 p.), avaliando três ciclos de seleção divergente para posição de espiga e tamanho do pendão na população ESALQ-PB 1, relatou efeitos diretos para tais caracteres (2,91%/ciclo na seleção positiva para altura de espiga e 14,6%/ciclo para número de ramificações do pendão) através de processos simples de seleção como a seleção massal.

Conforme Paterniani (1974, p.180-186), a seleção massal simples praticada visualmente, principalmente para caracteres agronômicos, tem sido utilizada para a condução de sintéticos e compostos para gerações mais avançadas de recombinação e também para a adaptação de germoplasmas exóticos (HALLAUER & SEARS, 1972, p.203-206). Em muitos casos, resultados significativos têm sido obtidos para diversos caracteres.

Vários fatores contribuíram para o relativo insucesso da seleção massal, destacando-se os seguintes: dificuldade de identificar bons genótipos pelo aspecto fenotípico de plantas individuais, seleção muito rigorosa em populações pequenas e amostragem deficiente, provocando perdas de alelos importantes e endogamia muito rápida, com a conseqüente perda de vigor, contaminação com pólen de plantas estranhas de populações adjacentes, interação genótipo x ambiente, determinando baixa estabilidade fenotípica (BUENO et al., 2001, p. 127-128).

Garcia e Souza Jr. (2002, p. 743-748) verificaram a viabilidade de melhorar a qualidade protéica do milho com uso de Seleção Recorrente Fenotípica, realizando quatro ciclos desse método em duas populações distintas (IG-1 e IG-2). Seus resultados indicaram pequeno aumento nos níveis de triptofano para IG-1 (cerca de 0,70% por ciclo) e ausência de alteração em IG-2. Os teores de proteína não se alteraram para as duas populações. Como resposta correlacionada à seleção, houve redução no rendimento de grãos (-2,21% e -3,75% por ciclo para IG-1 e IG-2, respectivamente), prolificidade (-1,43% para IG-1 e -2,42% para IG-2), altura de planta (-1,15% para IG-1 e -1,42% IG-2) e altura de espiga (-1,41% para IG-1 e -1,59% para IG-2). O baixo ganho, associado às alterações desfavoráveis em caracteres agrônômicos, indicou que o método possivelmente não é eficiente para elevar a qualidade protéica. Pode-se ressaltar nesse caso que a ausência de respostas pode ser devido ao fato de que apenas quatro ciclos de seleção não sejam suficientes para mostrar resultado, mas a realização de mais ciclos pode evidenciar respostas positivas.

Rosulj et al. (2002, p. 449-461) avaliaram nove ciclos de seleção massal para aumento do teor de óleo no grão nas variedades sintéticas DS7u e YuSSSu de milho, conseguindo ganhos de 16,1% e 12,8% por ciclo, respectivamente. Em contrapartida, os nove ciclos de seleção também resultaram em reduções do rendimento em ambas as populações de 1,41% por ciclo para DS7u e 1,24% por ciclo para YuSSSu.

Pode-se ressaltar nesse contexto que a seleção massal só deve ser utilizada para caracteres cujos coeficientes de herdabilidades tenham normalmente magnitudes elevadas. Exemplos desses caracteres são altura de plantas, precocidade, resistência ou tolerância às pragas e doenças (SOUZA Jr., 2001, p. 159-199).

A partir da década de 60, visando à obtenção de populações melhoradas, houve a necessidade de modificar a seleção massal, buscando melhorar o controle da variação ambiental. Esse método modificado, conhecido como Seleção Massal Estratificada, consiste

essencialmente em dividir o campo em parcelas ou estratos, sendo a seleção praticada separadamente para cada estrato, tornando a seleção massal mais eficiente, pois cada estrato representa uma unidade ambiental independente. Gardner (1961, p. 241-245) foi pioneiro em empregar esse esquema que permitiu certo controle sobre a heterogeneidade do solo, e pôde relatar resultados significativos, obtendo ganho médio, por ano, de 3,9% por ano, em relação à população original, para rendimento.

A maioria dos trabalhos publicados sobre o uso da seleção massal estratificada no melhoramento do milho apresenta resultados positivos para rendimento. A começar por Gardner (1961), diversos autores, como Lonnquist et al. (1966, p. 330-332), Zinsly (1969, 52 p.), Moro (1977, 54 p.), Mareck & Gardner (1979, p. 779-783), Poloni (1980, 58 p.), Iriarte & Márquez (1984, p. 191-203) e Vallejo & Márquez (1984, p.229-243) descreveram ganhos obtidos com a aplicação desse método em populações de milho.

Garcia (2000, 88 p.) avaliou a eficiência da seleção massal estratificada para rendimento de grãos e rusticidade para obtenção de quatro cultivares de milho. Foram avaliados diferentes ciclos de seleção massal dos cultivares AL 25, AL 34, AL Manduri e CATI AL 30, sendo a seleção realizada em duas épocas por ano correspondente ao cultivo normal e safrinha. Os resultados obtidos indicaram que a seleção massal estratificada recorrente não foi eficiente para aumentar o rendimento de grãos ou melhorar outros caracteres de interesse agrônômico.

Os resultados de Garcia (2000, 88 p.) podem ser explicados com as considerações de Bueno et al. (2001, 128 p.) que apresentaram as vantagens e limitações da seleção massal estratificada. Algumas das vantagens são: (a) execução relativamente fácil; (b) tamanho efetivo populacional grande, isto é, o número de plantas que contribui para formar a população na geração seguinte normalmente representa bem a variabilidade genética existente; (c) pode ser aplicada intensidade de seleção forte, de até 1%, possibilitando

maiores ganhos genéticos; (d) o material sob seleção é avaliado todos os anos, o que reduz problemas de interação com anos; e (e) um ciclo seletivo é completado a cada ano. As limitações relacionam-se às seguintes questões: (a) não se fazem testes de progênes, assim não se sabe se as plantas selecionadas irão realmente produzir descendentes superiores; (b) como o material é avaliado em um único local há tendência de adaptação a áreas específicas; e (c) plantas altas, mais produtivas, tendem a inibir a manifestação do potencial de plantas baixas, quando em condições de competitividade entre si.

Marques et al. (2000) esclareceram outro aspecto quanto a esse método, ao realizar um trabalho visando à avaliação da eficiência da seleção visual na seleção massal estratificada e se essa eficiência variaria com o avaliador. Foi utilizado um plantio isolado com a população CMS-39, sendo esse lote dividido em 22 estratos, cada estrato com 100 plantas. Por ocasião da colheita, cada estrato foi individualmente avaliado por sete selecionadores, com relativa experiência na cultura do milho, os quais identificaram as vinte melhores plantas de cada estrato. Verificou-se que em média a eficiência da seleção visual foi de 42,2%. A diferença média entre os avaliadores foi pequena, variando de 32,4% a 49,9%. Considerando seus resultados, conclui-se que a melhoria da seleção massal estratificada poderia ser obtida efetuando a seleção visual com dois ou três avaliadores, simultaneamente, identificando o dobro de indivíduos que se deseja manter.

Na Seleção Massal e Massal Estratificada para rendimento não é possível selecionar indivíduos para ambos os sexos, pois a avaliação visual é feita após a polinização (em plantas maduras). Porém, para caracteres como altura de plantas, altura de espigas, florescimento e prolificidade, esse tipo de seleção pode ser feita para ambos os sexos. Segóvia (1983, 91 p.), utilizando tal método para prolificidade em milho, relatou acréscimos quantificados em 15,4% e 1,56% no rendimento de duas populações.

Segundo Allard (1971, 381 p.), o meio mais eficiente para se distinguir plantas

superiores devido ao ambiente daquelas superiores devido ao genótipo é o Teste de Progênie. O autor definiu teste de progênie como sendo “a avaliação do genótipo dos progenitores com base no fenótipo de seus descendentes”. Para o milho, cultura anual, as plantas não sobrevivem em relação à sua progênie, sendo necessário, portanto usar os seus descendentes para a continuidade do seu conteúdo genético. Dentre os métodos comumente utilizados nesse aspecto, tem-se: Seleção entre e dentro de Famílias de Meios-Irmãos e Irmãos Germanos, e entre Famílias Endogâmicas.

A seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos (que correspondem à descendência de polinização livre de uma planta) é um método de fácil execução e permite progressos de forma mais rápida, pela possibilidade de realização de uma geração por ano. Todos os descendentes têm um genitor comum, a planta feminina, e vários genitores masculinos. Louis de Vilmorin descobriu, na França, por volta de 1840, que a avaliação da descendência é vital para o melhoramento. O autor foi o primeiro a utilizar com sucesso progênies de meios-irmãos para aumentar o conteúdo de açúcar na beterraba. O procedimento foi utilizado em milho para seleção para baixo e alto teor de óleo e proteína, denominado “seleção espiga por fileira”, pois se semeava a descendência de cada espiga numa fileira para avaliação. Os resultados do programa de seleção para óleo e proteína foram muito satisfatórios, porém para aumentar o rendimento de grãos foram desanimadores (PATERNINANI, 1969, p. 3-10).

Paterniani (1967, p. 212-216) obteve um ganho médio de 13,6%/ciclo num período de três ciclos de seleção com vistas ao rendimento, com a população Dente Paulista. O método utilizado consistiu em avaliar, em ensaios de produção, as progênies de meios-irmãos, sendo cada uma delas representada pelas sementes de uma espiga de polinização livre. Os resultados dos ensaios permitiram identificar as melhores famílias. Com as sementes remanescentes, semeou-se um lote isolado de recombinação para produzir o ciclo seguinte. As famílias

selecionadas foram semeadas em fileiras femininas (despendoadas), e uma mistura das mesmas famílias selecionadas foi semeada em fileiras masculinas. Por ocasião da colheita, as melhores plantas de cada fileira feminina foram selecionadas (seleção dentro) e constituíram as famílias de meios-irmãos a serem avaliadas no ciclo seguinte.

Haullauer & Miranda Filho (1988, 468 p.), em levantamento envolvendo 99 trabalhos, comprovaram a eficiência desse método de seleção, comentando que além de sua praticidade, ele é capaz de manter suficiente variabilidade genética para propiciar progressos no decorrer dos ciclos de seleção. Carvalho et al. (1995, p. 37-42), entre diversos outros autores, também demonstraram resultados altamente satisfatórios com uso da mesma metodologia.

O método de seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos tem tido boa receptividade entre os melhoristas de milho, devido à sua relativa simplicidade e aos progressos satisfatórios. Carvalho et al. (2000, p. 1417-1425), buscando obter variedade de milho mais produtiva e adaptada às condições edafoclimáticas da região Nordeste Brasileira, em comparação com as importantes cultivares já em uso, utilizaram o método pela facilidade de condução e eficiência em incrementar a frequência de alelos favoráveis nas populações, permitindo a obtenção de progressos de forma mais rápida. A cultivar BR 5033-Asa Branca foi submetida a cinco ciclos de seleção para esse método e apresentou um ganho médio de 4,45% por ciclo.

A seleção entre e dentro em famílias de irmãos germanos (ou irmãos completos, ou seja, indivíduos que têm a mesma mãe e o mesmo pai) consiste em produzir as famílias de irmãos germanos, fazer sua avaliação em ensaios de competição e identificar as famílias superiores, que serão recombinadas utilizando as sementes remanescentes, para produzir o ciclo seguinte. Teoricamente, espera-se maior eficiência com famílias de irmãos germanos, devido ao maior controle parental e à melhor utilização da variância genética (PATERNIANI & CAMPOS, 2005, p. 491-552). Entretanto, os resultados da literatura indicam certa

superioridade da seleção baseada em famílias de meios-irmãos, o que se deve à possibilidade de explorar maior tamanho efetivo da população, além de sua maior facilidade de condução, como comprovaram os resultados de Sawazaki (1980, 49 p.), Santos & Naspolini Filho (1986, p. 307-319), Carvalho et al. (1994, p. 1727-1733), Carvalho et al. (2000, p. 1417-1425) e Carvalho et al. (2000, p. 1621-1628).

A seleção utilizando famílias endogâmicas (progênes S_1) tem sido recomendada para os caracteres de baixa herdabilidade, pois a endogamia aumenta a variância entre progênes. Seu uso pode parecer atrativo uma vez que a quantidade de variância genética aditiva explorada, nesse caso, é muito alta quando comparada às progênes de meios-irmãos e de irmãos germanos (SOUZA Jr., 2001, p. 159-199). O procedimento consiste em autofecundar plantas da população, obtendo progênes S_1 , que por sua vez são avaliadas em ensaios de rendimento que permitem a identificação das melhores progênes para produção do ciclo seguinte (PATERNIANI & CAMPOS, 2005, p. 491-552). Apesar do método não ter tido muita aceitação, possivelmente devido ao maior tempo para completar um ciclo seletivo e às dificuldades para uma adequada avaliação de progênes, alguns resultados satisfatórios são relatados na literatura. Jinahyon & Moore (1973, p. 7), com dois ciclos de seleção entre famílias S_1 no Composto Thay, obtiveram aumento do rendimento de grãos de 8,3% por ciclo. Vilarinho (2001, 79 p.) comprovou o sucesso desse método para aumentar o rendimento de grãos e capacidade de expansão em milho pipoca, relatando ganhos de $1,08 \text{ mL g}^{-1}$ para capacidade de expansão e $12,97 \text{ kg ha}^{-1}$ para rendimento de grãos no segundo ciclo de seleção. Posteriormente, Vilarinho et al. (2003, p. 9-17), em trabalho com a variedade de milho-pipoca Beija-Flor, utilizaram esse método e puderam prever ganhos com a seleção entre famílias S_1 e S_2 e compará-los aos ganhos realizados. Relataram uma boa concordância entre os ganhos preditos e realizados para rendimento de grão e capacidade de expansão. Além disso, Daros et al. (2004, p. 609-614), realizando um segundo ciclo de seleção

recorrente intrapopulacional com base em famílias endogâmicas S_1 , relataram ganhos preditos de 17,8% para capacidade de expansão e de 26,95% para rendimento de grãos, caracteres esses considerados correlacionados geneticamente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria-MS, apresentando como coordenadas geográficas 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de latitude Sul, com altitude de 335 metros. Segundo a classificação de Köppen, o clima do local é do tipo AW, com temperatura média anual de 25°C, precipitação anual de 1330 mm e umidade relativa média de 66% (HERNANDEZ et al. 1995, 45 p.). O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho distrófico, típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulínico, férico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (LVd) (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 1999, 412 p.).

O Composto Flintisa ciclo 0 foi obtido pela recombinação das populações ESALQ - VF 1, SUWAN e CATETO COLÔMBIA, caracterizados como três germoplasmas de grãos flint (duros), escolhidos com base em um trabalho de predição de compostos (ANDRADE, 1992, Relatório não publicado). O composto foi submetido a sete ciclos de seleção recorrente para rendimento, utilizando-se o esquema de seleção massal estratificada no primeiro, segundo, quarto e sexto ciclos, seleção entre progênies de meios irmãos no terceiro e seleção entre progênies de meios irmãos com recombinação de progênies S_1 no sétimo ciclo. Na seleção massal estratificada foram utilizados estratos de uma linha de 5 m com 25 plantas e espaço de 0,90 m entre estratos. A intensidade de seleção foi de 4,0% para o esquema massal estratificado e de 18% para o esquema de seleção entre progênies de meios-irmãos. Todos os ciclos foram realizados em condições de baixa tecnologia, não sendo utilizada adubação de semeadura nem de cobertura.

Progênies de meios irmãos e as respectivas S_1 foram retiradas do sétimo ciclo de

seleção, sendo as primeiras avaliadas em condições de alta e baixa tecnologia (ANJOS, 2000, 32 p; ANDRADE, 1992) Com base nos parâmetros estimados decidiu-se abrir duas linhas de seleção, uma para alta tecnologia e outra para baixa tecnologia. Foi realizado então um ciclo de seleção entre meios irmãos, com recombinação de progênies S_1 , para cada uma das linhas. A partir deste ponto foram realizados quatro ciclos de seleção massal estratificada para menor altura de espigas em ambas as linhas de seleção (Figura I).

Na seleção massal estratificada para menor altura de espiga os estratos foram formados por duas linhas de cinco metros, espaçadas de 0,85 m entre linhas, perfazendo um total de 50 plantas por estrato nas condições de alta tecnologia. Nas condições de baixa tecnologia o espaçamento entre estratos foi de 0,90 m, caracterizando uma população de 55.555 plantas/ha. A seleção foi realizada para ambos os sexos, com uma intensidade de 12%, selecionando-se seis plantas desejáveis em cada estrato. A primeira providência foi a proteção das espigas das plantas desejadas em cada extrato, antes do aparecimento dos estigmas, levando em conta a menor altura de espiga e o aspecto geral, como vigor, resistência a doenças, ausência de ataque de pragas e competitividade dentro da parcela. Normalmente mais do que seis plantas foram protegidas em cada parcela, esperando o aparecimento dos estigmas e a liberação de pólen para então realizar a seleção definitiva e a polinização manual entre as plantas selecionadas. A polinização manual foi realizada no esquema “sib cross” dentro do lote como um todo, dia a dia até se ter seis plantas polinizadas em cada estrato.

Os ciclos de seleção em baixa tecnologia foram identificados como FBT0 a FBT12 e os ciclos obtidos em condições de alta tecnologia foram identificados como FAT8 a FAT12, conforme o esquema da Figura I.

O Composto Dentado PB foi obtido originalmente do Banco de Germoplasma do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS-EMBRAPA), sendo a mesma

população utilizada por esta instituição como base para obtenção da variedade BR 106, largamente utilizada no Brasil, principalmente por produtores de baixo nível tecnológico. Nas condições da região Noroeste Paulista e Sudeste do Mato Grosso do Sul esta população foi submetida a cinco ciclos de seleção massal estratificada e um ciclo de seleção entre meios-irmãos com recombinação de progênes S_1 para rendimento. A partir do sexto ciclo foram realizados quatro ciclos de seleção massal estratificada para menor altura de espigas, sempre em condições de baixa tecnologia. Os ciclos foram identificados como DBT 0 a DBT11, conforme o esquema da Figura I.

Exceto o DBT0, que foi perdido, todos os demais ciclos de seleção dos dois compostos foram multiplicados por “sib cross” no primeiro semestre/2004. Também foram obtidos vários híbridos intervarietais pelo cruzamento entre alguns ciclos de seleção. Esses materiais, mais algumas testemunhas comerciais constituíram os tratamentos dos ensaios de avaliação (Tabela I), conduzidos em condições de alta e baixa tecnologia, no ano agrícola 2004/05.

Os ensaios foram instalados em 10/11/2004 (condições de alta tecnologia) e em 13/11/2004 (condições de baixa tecnologia), seguindo o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições e parcelas de quatro linhas de cinco metros, espaçadas de 0,85 m entre linhas. As duas linhas centrais da parcela foram utilizadas para coleta de dados nos dois experimentos.

No primeiro ambiente de avaliação procurou-se simular uma condição de alta tecnologia, onde o solo recebeu 300 kg/ha da fórmula 8-28-16 na semeadura e duas adubações em cobertura, sendo aplicados 200 kg/ha da fórmula 20-00-20 no estágio de

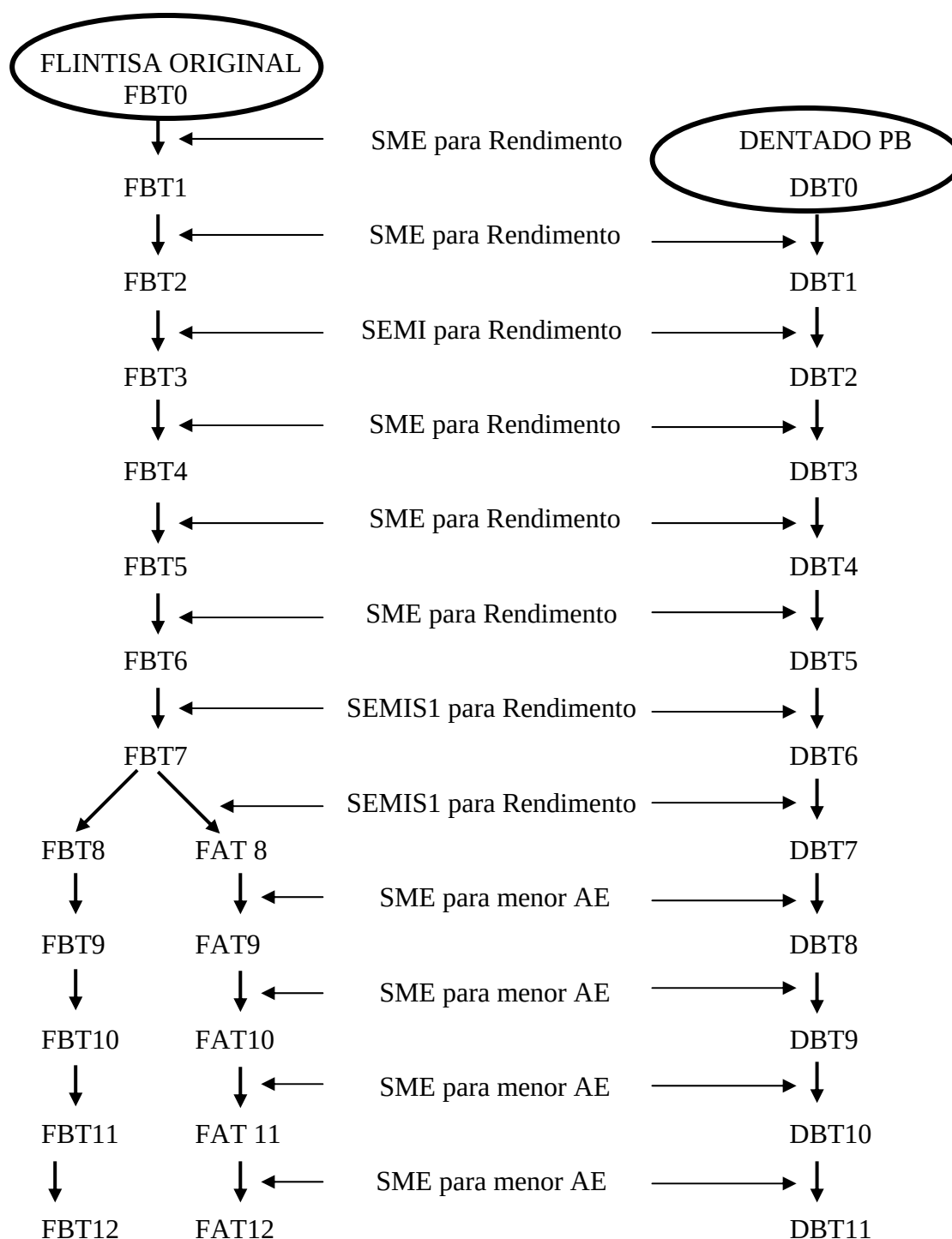


Figura I – Identificação dos ciclos de seleção realizados nos Compostos Flintisa e Dentado.

FBT = Flintisa obtido em Baixa Tecnologia; FAT = Flintisa obtido em Alta Tecnologia; DBT = Dentado obtido em Baixa Tecnologia; SME = Seleção Massal Estratificada; SEMI = Seleção Entre Meios Irmãos; SEMIS1 = Seleção entre progênes de meios irmãos com recombinação de progênes S_1 .

Tabela I – Relação dos tratamentos participantes dos ensaios de avaliação dos ciclos de seleção nos Compostos Flintisa e Dentado.

Nº	Sigla ou Nome	Nº	Sigla ou Nome
01	FBT0	22	DBT4
02	FBT1	23	DBT5
03	FBT2	24	DBT6
04	FBT3	25	DBT7
05	FBT4	26	DBT8
06	FBT5	27	DBT9
07	FBT6	28	DBT10
08	FBT7	29	DBT11
09	FBT8	30	FBT0 x FBT11
10	FBT9	31	FBT0 x DBT11
11	FBT10	32	FBT0 x DBT1
12	FBT11	33	FBT0 x FAT12
13	FBT12	34	DBT1 x DBT10
14	FAT8	35	DBT1 x FBT11
15	FAT9	36	DBT1 x FAT12
16	FAT10	37	Híbrido XB 8010
17	FAT11	38	Variedade AL Bandeirantes
18	FAT12	39	Variedade AL 30
19	DBT1	40	Variedade Sol da Manhã
20	DBT2	41	Variedade BR 106
21	DBT3		

quatro folhas estabelecidas e 100 kg/ha de uréia no estágio de sete folhas desenvolvidas. Na semeadura também foram aplicados 1 kg/ha de Carbofuran, visando o controle de cupins e lagartas do solo. A semeadura foi realizada em plantio direto, com duas sementes por cova, realizando-se o desbaste quando as plantas atingiram o estágio de cinco folhas desenvolvidas. Quanto ao segundo ambiente procurou-se simular uma condição de baixa tecnologia, onde o solo possuía uma fertilidade de média para baixa e não recebeu adubação na semeadura e nem adubação nitrogenada de cobertura, sendo que a semeadura foi realizada da mesma maneira

que o primeiro ensaio.

As variáveis mensuradas nos ensaios foram as seguintes:

- a) *Florescimento Feminino (FF)* - dias necessários para que 50% das plantas da área útil da parcela apresentassem estigmas com pelo menos três cm de comprimento;
- b) *Altura de plantas (AP)* - medida em metros, do nível do solo até o final da bainha da folha bandeira (média de cinco plantas competitivas da área útil da parcela);
- c) *Altura de espigas (AE)* - medida em metros, do nível do solo até a inserção da espiga superior (média de cinco plantas competitivas da área útil da parcela);
- d) *Estande Final (E)* - número total de plantas no momento da colheita;
- e) *Número de plantas em pé (PP)* - número de plantas não acamadas (ângulo menor que 20° com a vertical) e/ou não quebradas (colmo quebrado abaixo da espiga) na área útil da parcela;
- f) *Número de espigas (NE)* - número total de espigas produzidas na área útil da parcela;
- g) *Produção de grãos (PG)* - massa total dos grãos, em kg, produzidos na área útil da parcela;
- h) *Grãos ardidos (GA)* - notas de 1 a 5, sendo 1 para parcelas com 100% de grãos doentes e 5 para parcelas com todos os grãos sadios;
- i) *Umidade dos grãos (U)* – medida em porcentagem, com utilização de aparelho eletrônico;
- j) *Acamamento (AC)* - % de plantas acamadas (colmo formando um ângulo maior que 20° com a vertical), mais % de plantas quebradas (colmo quebrado abaixo da inserção da(s) espiga(s)), em relação ao estande final $[100(E-PP)/E]$;
- k) *Prolifidade (PRO)* - número de espigas por planta (NE/E) .

Para análise estatística o peso de grãos foi corrigido para umidade uniforme de 13,0%, utilizando-se da fórmula $PGC = PG (1 - U)/0,87$, onde PGC é o peso de grãos corrigido, PG é o peso de grãos observado, U é a umidade observada dos grãos. Em seguida o PGC foi corrigido para estande ideal de 50 plantas por parcela na avaliação em alta tecnologia e 42,5

plantas por parcela na avaliação em baixa tecnologia, pela fórmula $REND = PCC - b(E-50)$ e $REND = PCC - b(E- 42,5)$, onde $REND$ = rendimento de grãos corrigido para umidade constante e estande ideal, $b = COV_{PCC; E} / \sigma^2_E$ é o coeficiente de regressão da produção em relação ao estande, obtido através da análise de covariância entre as duas variáveis (VENCOVSKY, 1987, p. 132-209).

Os caracteres FF, AP, AE, AC, PRO, GA e REND foram analisadas estatisticamente e os ciclos de seleção de cada composto foram comparados entre si e com outros tratamentos, pelos testes F e de Duncan de acordo com a metodologia descrita em STEEL & TORRIE (1980, 633 p.). Cada experimento foi analisado separadamente e foi realizada uma análise conjunta, uma vez que os quadrados médios residuais foram homogêneos. Foi realizada análise de regressão dos caracteres em função dos ciclos de seleção, buscando estimar o ganho médio e/ou a resposta correlacionada média por ciclo de seleção. As análises individuais e conjuntas para cada ambiente, foram realizadas com utilização do programa genético-estatístico SAS (1994) – procedimento GLM. Os esquemas das análises de variância estão na Tabela II.

Tabela II - Esquemas das análises de variância individual e conjunta para dois experimentos em dois ambientes. Blocos ao acaso com quatro repetições.

Fontes de Variação	G.L.	QM	F
<i>Análise individual</i>			
Blocos	3	QMB	QMB/QMR
Tratamentos	40	QMT	QMT/QMR
Ciclos do Flintisa	17	QMF	QMF/QMR
Ciclos do Dentado	10	QMD	QMD/QMR
Testemunhas	11	QMTe	QMTe/QMR
.....Entre grupos	2	QMG	QMG/QMR
Resíduo	120	QMR	
Total	163		
<i>Análise conjunta</i>			
Blocos/NT	6	QMB	QMB/QMR
Nível Tecnológico (NT)	1	QMNT	QMNT/QMR
Ciclos do Flintisa	17	QMF	QMF/QMI
Ciclos do Dentado	10	QMD	QMD/QMI
Testemunhas	11	QMTe	QMTe/QMI
Entre grupos	2	QMG	QMG/QMI
NT x Tratamentos	40	QMI	QMI/QMR
Resíduo médio	240	QMR	
Total	327		

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Considerações gerais

Os dados obtidos foram analisados segundo o esquema usual para blocos casualizados. As análises de variância para cada ambiente e a análise conjunta, com os respectivos coeficientes de variação, médias e quadrados médios, estão colocadas nas Tabelas 1 e 2, para os sete caracteres estudados. Os graus de liberdade para os tratamentos foram desdobrados primeiramente para se obter os quadrados médios entre os ciclos de cada grupo, para se testar possíveis diferenças entre os ciclos.

O coeficiente de variação experimental foi relativamente baixo para FF, AP, AE, GA e REND no experimento realizado em alta tecnologia, com valores de 2,55%, 4,90%, 7,28%, 4,50% e 9,70% respectivamente, mostrando que o experimento teve uma alta precisão. Considerando o experimento em baixa tecnologia observaram-se valores relativamente baixos de 3,20%, 5,73%, 8,41% e 3,68% para FF, AP, AE e GA respectivamente, e médios para PRO e REND, com valores de 14,84% e 10,28%. Os valores para tais variáveis podem ser considerados dentro dos limites aceitáveis na experimentação agrônômica. Em relação ao rendimento Scapim (1995, p.683-686) relatou que valores entre 10,0% e 22% são considerados médios.

No entanto é preciso considerar que as condições de estresse, como aquela encontrada em baixa tecnologia, provocam uma elevação do coeficiente de variação, devido à diminuição na média, como relatada por Souza Jr. et al. (1985, p. 321-328), que encontraram um valor de 22,81% para rendimento em um experimento conduzido em condições de estresse hídrico.

Nota-se no presente trabalho valores elevados no coeficiente de variação para AC. Em experimentos onde o rendimento apresenta baixos coeficientes de variação, o elevado

coeficiente encontrado para acamamento (107,53% na avaliação em alta tecnologia e 63,70% na avaliação em baixa tecnologia) indica ser um carácter muito influenciado pelo ambiente e, consequentemente, de difícil avaliação. Neste caso específico o experimento sofreu consequências de fortes ventos. Esses resultados são semelhantes aos relatados por Garcia (2000, 88 p.). É preciso considerar também que o coeficiente de variação observado em baixa tecnologia foi menor devido à menor AP e AE, uma vez que a seleção realizada nesse caso foi feita em sua maior parte sob condições de baixa tecnologia, refletindo em menor AP e AE e consequentemente menor AC e menor coeficiente de variação para esse carácter.

Verifica-se que os quadrados médios dos tratamentos mostraram-se altamente significativos, de acordo com Teste F, para todos os caracteres em alta tecnologia, exceto para AC (Tabela 1), indicando que há diferenças entre os ciclos avaliados. Esses resultados eram esperados em razão de que nessa fonte de variação estão embutidos os efeitos de um processo de onze ciclos de seleção no Composto Dentado e treze ciclos de seleção no Composto Flintisa. Referente à avaliação em baixa tecnologia, os valores dos quadrados médios apresentaram-se significativos para AP, AE, PRO e REND ($P < 0,01$) e AC ($P < 0,05$), como observado na Tabela 1.

Com a decomposição dos tratamentos foi possível detectar o comportamento relativo dos ciclos de seleção. Para a avaliação em alta tecnologia os ciclos do Composto Flintisa apresentaram valores dos quadrados médios altamente significativos para FF, AP, AE e PRO, indicando diferenças desses caracteres ao longo dos ciclos. No caso dos ciclos do Composto Dentado observa-se significância dos quadrados médios para AE e REND ($P < 0,01$) e AP e GA ($P < 0,05$), indicando os efeitos da seleção para esses caracteres (Tabela 1). Na avaliação feita em condições de baixa tecnologia os caracteres AP, AE, PRO e REND apresentaram quadrados médios altamente significativos nos ciclos de seleção do Composto Flintisa. Nos ciclos do Composto Dentado apenas AP e AE apresentaram significância, e para os Grupos

houve significância dos quadrados médios para todas variáveis, exceto para FF e GA (Tabela 1). Esses valores estão de acordo com a seleção para REND e menor AE realizada no presente trabalho.

Na análise conjunta o teste F (Tabela 2) com a decomposição da fonte de variação tratamentos é possível verificar que houve interação entre ciclos de seleção e níveis tecnológicos, apenas para PRO, no Composto Flintisa. Isso evidencia que o comportamento relativo dos ciclos de seleção não foi coincidente nas condições de alta e baixa tecnologia.

Pelo teste de Duncan (Tabela 3) verificou-se que vários ciclos de seleção tiveram um bom desempenho referente ao rendimento, no ensaio de alta tecnologia, quantificado em média de 6,64 kg/parcela. Um comportamento semelhante é observado no ensaio de baixa tecnologia (Tabela 4), onde vários ciclos de seleção de ambos compostos comportaram-se igual ou superiormente às cultivares comerciais. Neste ensaio a média geral de rendimento foi de 4,49 kg/parcela.

Para melhor visualização das mudanças significativas ocorridas ao longo dos ciclos de seleção nos dois compostos, é interessante observar as curvas de regressão que são apresentadas nas Figuras 1 a 11. É preciso salientar que os valores dos coeficientes de determinação (R^2) obtidos foram de pequena magnitude para alguns caracteres, menores que 50%, em ambas as populações e ambos ambientes e, portanto, o ajustamento dos dados à equação foi pouco adequado nesses casos. As exceções foram AE na avaliação feita em condição de baixa tecnologia, com R^2 igual a 93,34%, e na análise conjunta (incluindo os dois ambientes de baixa e alta tecnologia), com R^2 igual a 75,05% para a seqüência dos ciclos de seleção FAT 8 a 12 (Figura 3), e também para PRO na avaliação realizada em baixa tecnologia no intervalo de ciclos FBT 0 a 12, que apresentaram R^2 igual a 51% (Figura 5).

Para maior facilidade de compreensão, os resultados relativos a cada variável avaliada serão apresentados e discutidos separadamente, sendo examinados com maior detalhe, tanto pela sua importância em si para a cultura do milho como pela importância dos resultados.

4.2. Florescimento Feminino

Para FF não houve uma tendência clara de mudanças com a seleção, para ambos compostos, em nenhum dos ambientes estudados. Apesar disso, nas condições de alta tecnologia houve uma diferença significativa ($P < 0,01$), pelo teste F, para esse caráter considerando-se todos os tratamentos avaliados (que incluem os ciclos, as testemunhas e híbridos intervarietais), entretanto, o mesmo não ocorre para as condições de baixa tecnologia (Tabela 01). Na Tabela 2 observa-se que para o quadrado médio de níveis tecnológicos o teste F detectou significância, em nível de 1% de probabilidade, para tal variável. Essa significância indica a existência de diferenças de dias para florescimento feminino entre as condições de baixa e alta tecnologia.

Os ciclos de seleção do Flintisa apresentaram quadrados médios altamente significativos (Tabela 1) indicando diferenças para FF ao longo dos treze ciclos avaliados. Não obstante, ao considerar os coeficientes de regressão, que indicariam o comportamento relativo desses ciclos, observa-se que para FF não há valores significativos para os ciclos Composto Flintisa (Tabela 6 e 7).

Detectou-se também uma diferença de dias de florescimento feminino ($P < 0,05$) dentro dos ciclos do Flintisa e das testemunhas avaliadas. Referente à interação entre os tratamentos avaliados e níveis tecnológicos o teste F não detectou significância, indicando que os diferentes ciclos apresentam o mesmo comportamento relativo quanto à FF, independente das condições avaliadas, de alta e baixa tecnologia (Tabela 02).

O coeficiente de variação variou entre 2,5% e 3,2%, para avaliação nas condições de alta e baixa tecnologia respectivamente (Tabela 01), semelhante aos resultados verificado por Araújo (1992, 158 p.) que obteve valores entre 2% e 5%.

A média geral de dias de florescimento feminino foi de 56,2 dias, considerando-se a análise conjunta (Tabela 2). Nas condições de alta tecnologia (Tabela 3) observa-se que a média geral para FF decresce para 53,8 dias, sendo possível notar o comportamento distinto entre os ciclos do Composto Flintisa, onde FAT 9, FBT 8 e FBT 4 mostraram-se mais tardios, com 55,7, 55,2 e 55,0 dias, respectivamente, enquanto os ciclos FAT 10 e FAT 11 foram os mais precoces, com 52,0 e 52,2 dias, respectivamente. Equiparando-se aos ciclos tardios estão os híbridos intervarietais, FBT 0 x FBT 11 e FBT 0 x DBT 10, e entre os mais precoces apresentam-se os FBT 0 x FAT 12 e DBT 1 x FAT 12. Nas condições de baixa tecnologia (Tabela 4) os ciclos DBT 6, FBT 5, DBT 7 e FAT 9 apresentaram-se mais tardios variando entre 60,5 e 60,2 dias, e os ciclos mais precoces foram FBT 11 e FBT 0, com 57,5 e 55,2 dias para FF.

Os coeficientes de regressão obtidos não mostraram significância em nenhum dos ambientes avaliados como exposto nas Tabelas 6, 7 e 8. Apesar disso, pode-se ressaltar que houve uma tendência de aumento com a seleção, na avaliação em baixa tecnologia, no intervalo dos ciclos FBT 0 e FBT 12. Para o intervalo dos ciclos FAT 8 a 12, nessas mesmas condições, houve um decréscimo nos dias de florescimento feminino, que pode ser explicado como possível reflexo da seleção para menor AE, conforme relatado por Andrade (1988, 136 p.). Nas condições de alta tecnologia o composto Flintisa, de modo geral, apresentou um ligeiro decréscimo para esse caráter. O composto Dentado, em condições de baixa tecnologia, apresentou queda para FF, e em condições de alta tecnologia um aumento também não significativo.

4.3. Altura de Planta

Para AP os resultados obtidos evidenciaram respostas significativas aos ciclos de seleção nos dois compostos. Os quadrados médios para os ciclos do Dentado e do Flintisa são altamente significativos ($P < 0,01$), indicando que houve diferença entre os ciclos avaliados para ambos compostos independente das condições avaliadas (Tabela 2).

A média geral encontrada para AP nos ciclos do Flintisa foi de 2,25 m e 2,06 m, para condições de alta e baixa tecnologia, respectivamente. No caso dos ciclos do Dentado foram encontradas médias de 2,18 m para alta e 2,02 m para baixa tecnologia. Na Tabela 3 é possível conferir, pelo teste de Duncan, que os ciclos com maiores médias, nas condições de alta tecnologia, foram FAT 8, FBT 4 e FBT 5, com 2,42 m, 2,41m e 2,36 m, respectivamente. Entre as menores médias encontram-se os ciclos DBT 11, DBT 8 e FBT 12, com 2,07 m, 2,06 m e 2,01 m, respectivamente. Esse comportamento está de acordo com a seleção realizada para menor altura de espigas realizada a partir do ciclo FBT 7 no Composto Flintisa e do DBT 6 no Composto Dentado. Para avaliação em baixa tecnologia ocorreu algo semelhante, sendo as médias mais altas dos ciclos FBT 7, DBT 7, FBT 1 e FAT 8, e as menores para DBT 10, DBT 9 e FBT 12 (Tabela 4). Além disso, o teste de Duncan evidencia que as testemunhas BR 106 e XB 8010 apresentaram as menores médias para AP.

Para o composto Flintisa os coeficientes de regressão (Tabela 6), indicam que os ciclos FBT (0-12) e FAT (8-12), nas condições de alta tecnologia, apresentaram uma resposta quadrática ($P < 0,01$) e linear ($P < 0,05$), respectivamente, evidenciando uma tendência de decréscimo para esse caráter. Para os mesmos ciclos em baixa tecnologia (Tabela 7) houve repostas significativas lineares, com coeficientes de regressão de -0,01 m/ciclo (-0,52%) e -0,05 m/ciclo (-2,16%), para FBT (0-12) e FAT (8-12), respectivamente. Devido a esses resultados foi exposta na Figura 1 somente a regressão quadrática conjunta, para FBT e a

linear conjunta para FAT. O decréscimo total nos 12 ciclos de seleção em baixa tecnologia foi de -6,34%. Na seleção em alta tecnologia (quatro ciclos) a alteração foi de -0,05m/ciclo (1,9%). O gráfico da Figura 1 mostra nitidamente a tendência já esperada de diminuição na altura de plantas nos ciclos do Flintisa, devido à seleção realizada para menor AE a partir do ciclo FBT 7.

Observa-se a tendência de aumento da AP até o ciclo 7, onde a seleção foi voltada para rendimento, seguido de diminuição da mesma devido a seleção para menor AE. Dessa forma, detecta-se uma resposta correlacionada em AP mediante a seleção em AE a partir do ciclo 7. Esses resultados estão de acordo com os de Anjos (2000, 32 p.) que trabalhou com o Composto Flintisa e relatou uma correlação positiva da AE e AP com REND, indicando que a seleção visando o aumento do rendimento afetaria de forma significativa a AP e a seleção direcionada para obtenção de menor AP e AE causaria a diminuição no rendimento. Esta afirmação também é relatada por Moro (1977, 54 p.), Mareck & Gardner (1979, p. 779-783), Kincer & Josephson (1976, 55 p.), Rodrigues et al. (1976, 14 p.) e Segóvia (1983, 91 p.).

No caso dos ciclos do Dentado houve um comportamento semelhante aos do Flintisa apenas nas condições de baixa tecnologia, que apresentaram coeficientes de regressão significativos (Tabela 7), possibilitando compor uma equação quadrática com coeficiente de determinação (R^2) igual a 52,67%, indicando uma tendência para diminuição desse caráter nos últimos ciclos. Na Figura 7 observa-se que nos primeiros ciclos, no intervalo entre DBT 1 e DBT 5, há um aumento pouco significativo e somente a partir do ciclo DBT 6 aparece o decréscimo esperado, pois foi somente a partir desse ciclo que foi realizada a seleção para menor AE, caráter esse altamente correlacionado com AP. O decréscimo total pode ser quantificado em -2,58% em onze ciclos de seleção.

4.4. Altura de Espiga

Conforme já esperado, a análise dos resultados referente à AE, permite as mesmas considerações feitas para AP. Esses caracteres são altamente correlacionados na maioria dos germoplasmas de milho (HALLAUER & MIRANDA FILHO, 1988, 468 p., LEMOS et al., 1992, p. 1563-1569, MILANI, 2000, 88 p.), inclusive no Composto Flintisa (ANJOS, 2000, 32 p.).

As médias e o teste de Duncan (Tabela 3) evidenciam que os ciclos FBT 4 e FAT 8 apresentaram os valores maiores para AE e DBT 11, FBT 12, além das cultivares XB 8010 e BR 106 apresentaram os menores valores, para as condições de alta tecnologia. Para a avaliação feita em baixa tecnologia, observada na Tabela 4, os maiores valores para AE foram dos ciclos FBT 0, FBT 1, FBT 7 e FAT 8, entre os ciclos do Flintisa e os ciclos DBT 7 e DBT 6, entre os ciclos do Dentado. Os menores valores foram dos ciclos FBT 12, FAT 12 e FBT 11, com 1,00 m para AE entre os ciclos do Flintisa, e entre os do Dentado estão DBT 1 e DBT 9, com 1,02 m e 0,99 m, respectivamente.

Os coeficientes de regressão dos ciclos FBT (0-12) compuseram uma resposta linear e quadrática para avaliação em alta tecnologia (Tabela 6). Para as condições de baixa tecnologia houve apenas uma resposta linear significativa (Tabela 7), sendo suficiente, portanto, considerar apenas a análise conjunta para os mesmos, melhor visualizada na Figura 2. Esse gráfico evidencia a resposta linear aos ciclos FBT (0-12), quantificando em um decréscimo de -0,016 m/ciclo (1,17%).

Para as condições de baixa tecnologia foram também altamente significativos os coeficientes de regressão para os ciclos FAT (8-12), caracterizando uma tendência linear (Tabela 7). Isso se confirmou na análise conjunta (Tabela 8), ambas apresentando uma resposta linear aos ciclos, que pode ser observada na Figura 3, com coeficientes de

determinação igual a 93,3% e 75,0% para baixa tecnologia e para análise conjunta, respectivamente. Houve um decréscimo de -0,06 m/ciclo (3,36%) para FAT em baixa tecnologia e de -0,04 m/ciclo (2,6%) na análise conjunta. O comportamento observado indica o progresso obtido pela seleção ao longo dos ciclos que, nesse caso específico, foi a diminuição da altura de espiga, proporcionando futuramente plantas de menor porte, um melhor ajuste quanto a diferentes densidades populacionais em campo e possivelmente maior resistência ao tombamento.

Os coeficientes de regressão para AE em condições de alta tecnologia foram significativos para os ciclos DBT (1-11) originando uma resposta quadrática significativa (Tabela 6). Para a avaliação em baixa tecnologia os coeficientes de regressão para tais ciclos também originaram uma resposta quadrática significativa (Tabela 7), portanto, considerou-se a análise conjunta neste caso. Na Figura 8 observa-se a curva de regressão obtida para os ciclos do Dentado, sugerindo a tendência para decréscimo a partir do ciclo 6 conforme a seleção realizada, apresentando o coeficiente de determinação igual a 47,8%. É possível notar que a seleção até o ciclo DBT 6 provocou também um aumento da AE (14,4%) e a seleção para menor AE após o sétimo ciclo foi eficiente em reduzir esse caráter em 11,9%. Portanto a resposta correlacionada positiva até o ciclo DBT 6 foi anulada pelo ganho com seleção para menor AE.

4.5. Acamamento

Na análise conjunta (Tabela 2) observa-se que o teste F detectou diferenças significativas apenas entre os ciclos do Dentado ($P < 0,05$) e testemunhas. A não significância da interação dos ciclos de seleção com níveis tecnológicos indica o comportamento proporcional semelhante dos mesmos.

De acordo com as médias e pelo teste de Duncan é possível notar um comportamento peculiar dos ciclos de seleção em cada ambiente avaliado. Na Tabela 3, com médias obtidas em condições de alta tecnologia, observa-se que os ciclos com maior acamamento foram DBT 6 e FBT 10, com 25,6% e 24,8% de plantas acamadas, respectivamente, seguidos pela cultivar BR-106, com 18,4%. Entretanto, para as condições de baixa tecnologia, o cultivar BR-106 obteve a maior média para AC (19,79%). Ainda sob essas condições, o ciclo seletivo com melhor desempenho foi DBT 9, com apenas 2,6% de plantas acamadas, seguida por todos os outros ciclos avaliados que, pelo teste de Duncan, não apresentaram diferenças significativas.

Os coeficientes de regressão obtidos para AC não mostraram significância, exceto nos ciclos FBT (0-12) avaliados em baixa tecnologia (Tabela 7). Observa-se no gráfico da Figura 4 que houve uma queda expressiva no número de plantas acamadas ao longo dos treze ciclos de seleção do Composto Flintisa equivalente a um decréscimo de 0,44%/ciclo (4,114%), com o coeficiente de determinação igual a 56,96%. Isso é um reflexo da seleção, que embora tenha priorizado REND e depois AE, sempre foi baseada em plantas vigorosas e que estavam em pé.

4.6. Prolifidade

A PRO ou número de espigas por planta teve como médias 1,12 espigas/planta nas condições de alta tecnologia e 1,09 espigas/planta em baixa tecnologia (Tabela 1). Houve significância, em nível de 1% de probabilidade, para o quadrado médio da interação ciclos de seleção do Flintisa com níveis tecnológicos, sugerindo assim que os diferentes ciclos do Flintisa (FBT 1-12 e FAT 8-12) apresentaram comportamento relativo diferente, em cada ambiente, quanto a esse caráter (Tabela 2).

De acordo com o teste de Duncan (Tabela 3), para condições de alta tecnologia, os ciclos FAT 9, FAT 11 e FBT 1 apresentaram melhor desempenho com médias variando entre 1,45 e 1,42 espigas/planta. Os ciclos DBT 6, DBT 8 e DBT 9 apresentaram os menores valores variando entre 0,94 e 0,90 espigas/planta. Considerando-se as médias avaliadas em baixa tecnologia, os ciclos com melhores médias foram FBT 10, FBT 12 e FBT 8 variando entre 1,64 e 1,26 espigas/planta, e os ciclos DBT 10, DBT 9, DBT 1 e FBT 0 com médias mais baixas, variando entre 0,98 e 0,97 espigas/planta (Tabela 4).

Para os ciclos do Flintisa houve coeficientes de regressão linear significativos para FBT (0-12) em baixa tecnologia (Tabela 7) e para os mesmos ciclos na análise conjunta (Tabela 8). Para ambos os casos, houve um pequeno incremento da PRO com a seleção de 0,03 espigas/planta/ciclo (3,1%) para a avaliação em baixa tecnologia e 0,02 espigas/planta/ciclo (2,1%) para a análise conjunta (Figura 5). Esses resultados são superiores quando comparados aos de Cepeda et al. (2000, p.1585-1593), que relatou como eficiente a resposta esperada à seleção de 1,91% no processo de seleção de irmãos germanos, e de 0,19% no processo de seleção de meios-irmãos modificado. Bento (2002, 70 p.) também relatou ganhos genéticos médios de pequenas magnitudes, sendo 0,8% na seleção feita em época normal de semeadura e de 1,3% na safrinha. Garcia (2000, 88 p.) relatou insucesso na seleção massal para PRO, após 14 ciclos, utilizando quatro populações diferentes.

Os coeficientes de regressão foram significativos para PRO nos ciclos do Composto Dentado avaliados em alta tecnologia (Tabela 6). Contudo, a resposta correlacionada foi negativa e de pequena magnitude, quantificado em -0,013 espigas/planta/ciclo (1,24%), como observado na Figura 9. Na análise conjunta (Tabela 8) esses mesmos ciclos também apresentam seus respectivos coeficientes de regressão significativos, em nível de 5% de probabilidade, promovendo uma resposta linear significativa e evidenciando um decréscimo para PRO de 0,009 espigas/planta/ciclo (2,1%) (Figura 9).

4.7. Grãos Ardidos

Para GA a nota média geral do experimento foi alta, igual a 4,69 (Tabela 2). Na tabela 1 observa-se que houve significância dos quadrados médios apenas na avaliação em alta tecnologia para os ciclos do Dentado ($P < 0,05$), para Grupos (comparação entre ciclos do Flintisa, do Dentado e testemunhas) e testemunhas ($P < 0,01$). A interação dos tratamentos com níveis tecnológicos foi significativa para GA apenas para Grupos. Portanto, embora, os ciclos não tenham diferido significativamente em alta e baixa tecnologia, a tendência foi a mesma em ambos os ambientes (Tabela 2).

Na Tabela 3, pelo teste de Duncan foram detectadas diferenças entre as médias de GA na avaliação em alta tecnologia, sendo a melhor nota igual a 4,9 apresentada pelos ciclos FBT 9 e FBT 6. Tais notas equipararam-se às cultivares comerciais AL 30 e Sol da Manhã e aos ciclos FBT 0 e FBT 12, indicando que não houve uma tendência clara ao longo dos ciclos do Flintisa. Entretanto, os ciclos do Dentado apresentam um comportamento característico, onde o ciclo inicial DBT 1 apresentou nota igual a 4,27, que apesar de ser elevada, no experimento é avaliada como a menor média para GA, equiparando-se apenas à BR 106. O ciclo intermediário (DBT 6) apresentou nota igual a 4,55 e o ciclo final (DBT 11) teve nota 4,82, indicando uma tendência positiva de aumento para esse caráter ao longo dos ciclos.

Nas condições de baixa tecnologia (Tabela 4), o ciclo que apresentou a menor nota foi FBT 9, com nota igual a 4,45 para GA, e entre as melhores notas aparecem ciclos iniciais e finais de ambos compostos (FBT 0, FBT 6, FBT 8, FAT 8, FAT 10, FAT 12, DBT 5 e DBT 11).

A tendência de incremento na nota para GA nos ciclos do Dentado pode ser confirmada pela significância dos coeficientes de regressão na análise conjunta (Tabela 8). A

resposta linear obtida é observada na Figura 10, que indica um incremento na nota de 0,018/ciclo (0,39%), embora com um baixo coeficiente de determinação (30,06%).

A evolução para GA observada ao longo dos ciclos do Composto Dentado e a ausência de ganhos significativos no Composto Flintisa indica a possibilidade deste caráter apresentar maior variabilidade genética no Dentado, que possui grãos mais moles.

4.8. Rendimento

O desdobramento dos tratamentos (Tabela 1) indica que, com relação ao rendimento, o teste F detectou significância para os ciclos do Dentado, em condições de alta tecnologia. Na avaliação em baixa tecnologia, porém, os ciclos do Flintisa e os Grupos avaliados apresentaram significância dos quadrados médios.

O rendimento médio geral foi de 6,04 kg/parcela nas condições de alta tecnologia e 4,22 kg/parcela nas condições de baixa tecnologia (Tabela 1). A discriminação fornecida pelo teste de Duncan entre as médias obtidas nas condições de alta tecnologia indica que os ciclos que apresentaram melhores desempenho foram DBT 7 e DBT 3, entre os ciclos do Dentado, com média de 6,93 kg/parcela e 6,76 kg/parcela, respectivamente, que se equipararam ao híbrido XB8010. Entre os ciclos do Flintisa estão FAT 8 com 6,57 kg/parcela e os ciclos FBT 6 e FBT 7, com médias iguais a 6,47 kg/parcela e 6,43 kg/parcela, respectivamente, e entre os menores valores estão FBT 0 e FBT 8 e FAT 12, variando entre 5,77 e 5,22 kg/parcela (Tabela 3).

No caso do experimento em baixa tecnologia (Tabela 4) o ciclo de maior desempenho, ultrapassando até mesmo as médias das cultivares comerciais, foi FBT 10 com média de 4,95 kg/parcela, seguido pelo híbrido XB8010. Os ciclos com menores médias foram FBT 0, FBT 5 e FAT 9, oscilando entre 3,77 e 3,28 kg/parcela. Os ciclos do Dentado que obtiveram um

bom rendimento foram DBT 8, DBT 7 e DBT 10, variando entre 4,75 e 4,59 kg/parcela, e os que apresentaram as menores médias foram DBT 1 e DBT 9, com 4,09 kg/parcela e 4,05 kg/parcela, respectivamente.

É digno de nota o fato de que o ciclo DBT 7, FBT 7 e FAT 8 foram os últimos ciclos de seleção para rendimento. Após isso foi realizada a seleção para menor AE e o bom desempenho desses ciclos indica uma resposta correlacionada negativa no rendimento com seleção para menor AE. Anjos (2000, 32 p.) estimou uma resposta correlacionada sobre REND mediante a seleção para AE de -5,12% no Composto Flintisa, em condição de alta tecnologia. Esse resultado está de acordo com a tendência observada no presente trabalho, na avaliação realizada em alta tecnologia, pois para os ciclos FAT (8-12) houve um decréscimo no REND de -0,13 kg/parcela/ciclo (-2,03%).

Através da análise de regressão foi possível discernir que para os ciclos do Dentado em alta tecnologia houve resposta quadrática altamente significativa (Tabela 6), indicando a tendência de aumento para REND durante o processo seletivo, quantificado em 3,6%/ciclo até o sexto ciclo e uma resposta correlacionada de -2,7%/ciclo, quando a seleção foi para menor altura de espigas. Na Figura 11 observa-se a tendência do aumento para REND até o ciclo 6 e um decréscimo evidente nos últimos ciclos, confirmando a discussão anterior de que a seleção para menor AE anulou o efeito positivo da seleção para REND. Até o ciclo DBT 6 houve um ganho de 3,04%/ciclo e de DBT 6 a DBT 11 houve uma resposta correlacionada de -2,7%/ciclo. Para os ciclos do Dentado avaliados em condição de baixa tecnologia (Tabela 7) e na análise conjunta (Tabela 8) não foi detectada resposta significativa no decorrer do processo seletivo, confirmada pela não significância dos seus respectivos coeficientes de regressão.

Os ciclos FBT (0-12) apresentaram uma resposta linear positiva sob condições de baixa tecnologia, evidenciando um incremento de 0,05 kg/parcela/ciclo (1,3%) (Tabela 7 e Figura 6). Tal comportamento já era esperado em função da seleção aplicada, no intervalo dos

ciclos FBT 0 a FBT 7, para aumento do rendimento. Houve também resposta linear significativa negativa de -0,13 kg/parcela/ciclo (-1,7%) para os ciclos FAT (8-12), avaliados em condições de alta tecnologia (Tabela 6e Figura 6). Isso indica que a seleção para menor AE provocou uma resposta correlacionada negativa em REND. Na análise conjunta para rendimento não se constatou efeito dos ciclos avaliados para o composto Flintisa, indicando uma adaptação às condições de baixa tecnologia, ao longo dos ciclos de seleção.

4.9. Considerações Finais

Para as condições de baixa tecnologia os ciclos do Flintisa, intervalo entre FBT 0 e 12, apresentaram resposta significativa positiva indicando incremento na variável REND. Convém lembrar que durante o trabalho de seleção dos ciclos obtidos em baixa tecnologia, estes foram selecionados preponderantemente sob condições adversas, como em solos não corrigidos, com baixo suprimento de nutrientes, sob estresse hídrico, sob intensa competição com plantas invasoras e sem proteção contra pragas e doenças. A seleção efetuada sob tais condições adversas visava incrementar as características de rusticidade e ampla adaptabilidade das populações em questão. Portanto, há indicação de que a seleção foi eficiente nestas condições.

No Composto Dentado o ganho com seleção para rendimento foi significativo apenas na avaliação em alta tecnologia, ao contrário do Composto Flintisa. Mesmo com 11 ciclos de seleção, não foi possível obter uma diferença significativa nas condições em que ocorreu a seleção. Neste caso seria importante uma avaliação de progênies em dois ambientes, como foi feito no ciclo 7 do Flintisa, e a adoção de seleção entre progênies nos dois ambientes, visando incrementar os ganhos nos dois ambientes.

Pode-se considerar também que os últimos ciclos (DBT 11, FBT 12 e FAT 12) equipararam-se às melhores variedades comerciais. No Composto Dentado o ciclo DBT 7, último ciclo selecionado para incrementar REND, tanto em condições de alta como baixa tecnologia, apresentou médias que se equipararam ao híbrido XB 8010 e às melhores variedades comerciais (7,70 kg/parcela e 5,20 kg/parcela, respectivamente). Para o Composto Flintisa, avaliado em alta tecnologia, o último ciclo seletivo para aumento de REND (FBT 7), também apresentou bom rendimento equiparando-se ao híbrido XB 8010. Na avaliação em

baixa tecnologia, no entanto, o ciclo FBT 7, apesar de apresentar uma média relativamente baixa, ainda assim, equiparou-se as variedades comerciais (AL Bandeirantes, AL 30, Sol da Manhã e BR 106).

Os híbridos intervarietais obtidos do ciclo inicial com os ciclos finais do Composto Flintisa apresentaram bom REND, com heterose em alguns casos. O híbrido DBT 1 x DBT 10 apresentou ótima média para REND, superior ao melhor parental (7,35 kg/parcela para avaliação em alta tecnologia e 5,02 kg/parcela em baixa tecnologia). Essa heterose é mais uma indicação da divergência entre o ciclo inicial e final, confirmando o ganho com a seleção e alteração na frequência gênica.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nas condições do presente trabalho permitem apontar as seguintes conclusões:

a). A seleção foi eficiente em aumentar o rendimento até o 7º ciclo de seleção do Composto Dentado. E a seleção para menor AE, a partir do seu 6º ciclo, foi eficiente em baixar AE, mas provocou correlação negativa no rendimento;

b). Para o Composto Flintisa a seleção foi eficiente em melhorar o rendimento, detectado apenas nas condições de Baixa Tecnologia, nas quais ele foi selecionado. Quanto à AE diminuiu ao longo dos ciclos e de maneira contundente a partir do 7º ciclo quando a seleção foi específica para esse caráter;

c). O último ciclo do Composto Dentado equiparou-se com o híbrido XB 8010 e as melhores variedades comerciais, tanto em alta como baixa tecnologia. Os ciclos do Flintisa também se equipararam às melhores variedades comerciais;

d). Quanto a outros caracteres, a melhor e mais contundente resposta correlacionada foi diminuição do acamamento no Composto Flintisa;

e). A continuidade do programa deve ter como base a seleção entre progênies para REND e AE conjuntamente nos próximos ciclos, em ambos os compostos.

6. REFERÊNCIAS

- ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético de plantas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971, 381 p.
- ANDRADE, J. A. C. **Seleção divergente para tamanho do pendão e posição da espiga na população ESALQ-PB 1 de milho (*Zea mays* L.)**. 1988. 136p. – Dissertação (Mestrado). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba-SP.
- ANDRADE, J. A. C. **Seleção massal estratificada no Composto Flintisa de milho (*Zea mays* L.)**. Ilha Solteira: Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da FEIS/UNESP, 1992. (Relatório não publicado).
- ANDRADE, J. A. C.; MIRANDA FILHO, J. B. Correlações genéticas e fenotípicas envolvendo caracteres da planta e do pendão do milho. **Relatório Científico do Instituto de Genética**, Piracicaba, v. 14, p. 5-10, 1980.
- ANJOS, M. H. G. **Potencialidade do Composto Flintisa de milho (*Zea mays* L.) para melhoramento**. 2000. 32 p. Monografia (Graduação). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Ilha Solteira.
- ARAÚJO, N. B. Semente melhorada e modernização da agricultura. In.: CÍCERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. (Org.). **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargil, 1986. cap. 1, p. 1-10.
- ARAÚJO, P. M. **Variabilidade genética em populações de milho (*Zea mays* L.) obtidas por seleção divergente**. 1992. 158 p. – Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G. et al. Resposta de híbridos simples de milho à redução do espaçamento entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 36, n. 1, p.71-78, 2001a.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; SANGOI, L. Arranjo de plantas em milho: análise do estado-da –arte. **Ciência Rural**. v. 36, n. 6, p. 1075-1084, 2001b.

BARRIENTOS, V.; SEGOVIA, M.; JESÚS, S.; DOUGLAS, E.; GOEVANNY, C.; ALBERTO, C.; ALEXANDER, H. Cinco ciclos de la metodología de selección recurrente fenotípica para prolificidad em la población Fpx-02 de maiz (*Zea mays* L.). In: Reunión Latinoamericana del maiz, 28., 1999, Sete lagoas. **Memórias...** Sete Lagoas: EMBRAPA/CIMMYT, 1999. p. 439-446. CD-ROOM.

BENTO, D. A. V. **Seleção massal para prolificidade na época normal e na “safrinha”**. 2002. 70 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG.

BETRÁN, F. J.; HALLAUER, A. R. Hybrid improvement after reciprocal recurrent selection in BSSS and BSCB1 maize populations. **Maydica**, v. 41, p. 25-33, 1996.

CARVALHO, H. W. L.; PACHECO, C. A. P.; SANTOS, M. X.; GAMA, E. E. G.; MAGNAVACA, R. Três ciclos de seleção entre e dentro de progênes de meios irmãos na população de milho BR 5028 – São Francisco, no nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, p.1727-1733, 1994.

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 1997. 547 p.

BUENO FILHO, J. S. S.; RAPOSO, F. V.; RIBEIRO, P. H. E. Tamanho de parcelas e número de repetições para a seleção entre progênes de milho. **Resumos...**, p. 43. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22, 1998, Recife.

CARVALHO, H. W. L.; PACHECO, C. A. A. P.; SANTOS, M. X.; GAMA, E. E. G.; MAGNAVACA, R. Potencial genético da população de milho (*Zea mays* L.) CMS 53 para fins de melhoramento no Nordeste brasileiro. **Ciência e Prática**, v.19, n.1, p.37-42, 1995.

CARVALHO, H. W. L.; SANTOS, M. X.; LEAL, M. L. S.; CARVALHO, P. C. L. Melhoramento genético da cultivar de milho BR-5033 –Asa Branca no Nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1417-1425, 2000.

CARVALHO, H. W. L.; LEAL, M. L. S.; GUIMARÃES, P. E. O.; SANTOS, M. X.; CARVALHO, P. C. L. Três ciclos de seleção entre e dentro de progênies de meios-irmãos na população de milho CMS-52. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 8, p. 1621-1628, 2000.

CEPEDA, M. C.; SOUZA JUNIOR, C. L.; PANDEY, S. Efeitos gênicos e oscilação genética associados à seleção recorrente intrapopulacional na população de milho SA3. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n.8, p.1585-1593, 2000.

COLLIER, J. W. Three cycles of reciprocal recurrent selection. **Proceedings of the Hybrid Corn Industry Research Conference** v. 14, p. 12-23, 1959.

COMSTOCK, R. E.; ROBINSON, H. F.; HARVEY, P. H. A breeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability. **Agronomy Journal**, v. 41, p. 360-367, 1949.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 2001. 390p.

CUNHA, R. N. V. **Potencial Genético de Populações de Milho (*Zea mays* L.) obtidas de Germoplasma Exótico**. 1996. 127 p. – Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

DAROS, M.; AMARAL JR., A. T.; PEREIRA, M. G. Seleção recorrente em famílias endogâmicas em milho pipoca. **Sci. agric**, v. 61, n.6, p. 609-614, 2004.

DAROS, M.; AMARAL JUNIOR, A. T.; PEREIRA, M. G. Correlações entre caracteres agronômicos em dois ciclos de seleção recorrente em milho-pipoca. **Cienc. Rural**, v. 34, n. 5, p. 1389-1394, 2004.

DUDLEY, J. W.; LAMBERT, R. J. Ninety generations of selection for oil and protein in maize. **Maydica**, v. 37, n.1, p. 81-87, 1992.

DUDLEY, J. W.; LAMBERT, R. J. Genetic variability after 65 generations of selection in Illinois oil and protein strains of *Zea mays* L. In: DUDLEY, J. W. ed. **Seventy generations of selection for oil and protein in maize**. Madison: Crop Science Society of America Inc., cap.8, p. 175-9, 1974a.

DUDLEY, J. W.; LAMBERT, R. J., ALEXANDER, D. E. Seventy generations of selection for oil and protein concentration in the maize kernel. **Seventy generations of selection for oil and protein in maize**. Madison: Crop Science Society of America Inc., cap. 9, p. 181-211, 1974b.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. **Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq**, 1999. 412 p.

ENDRES, V. C.; TEIXEIRA, M. R. O. População de plantas e arranjo entre fileiras. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, Milho: **Informações técnicas**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997, p. 108-110. (Circular Técnica, 5).

EYHERABIDE, G. H.; HALLAUER, A. R. Reciprocal Full-Sib Recurrent Selection in Maize: I. Direct and Indirect Responses. **Crop Science**, v. 31, p.952-959, 1991.

FANCELI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

GARCIA, A. A. F.; SOUZA JR., C. L. Seleção recorrente fenotípica para melhoramento da qualidade protéica em populações de milho não opaco. **Scientia agrícola**, v.59, n.4, p.743-748, 2002.

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

GARDNER, C. O. An evaluation of effects of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield of corn. **Crop Science**. v.1, p. 241-245, 1961.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 8^a ed. Piracicaba: Livraria Nobel S. A., 1978, 430 p.

HALLAUER, A. R. Development of single-cross hybrids from two-eared maize populations. **Crop. Sci**, v. 7, p. 192-195, 1967.

HALLAUER, A. R. Hybrid development and population improvement in maize by reciprocal full-sib selection. **Egyptian J. Gent. Cytol**, v. 2, p. 84-101, 1973.

HALLAUER, A. R.; MIRANDA FILHO, J. B. **Quantitative genetics in maize breeding**. 2.ed. Ames : Iowa State University Press, 1988. 468 p.

HALLAUER, A. R.; SEARS, J. H. Integrating exotic germplasm into Corn Belt maize breeding programs. **Crop Science**. v.12, p. 203-206, 1972.

HERNANDEZ, F. B. T.; LEMOS FILHO, M. A. F.; BUZETTI, S. **Software Hidrisa e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: UNESP/FEIS, 1995. 45 p. (Série Irrigação, 1).

IRIARTE, T. C.; MÁRQUEZ, S. F. Mejoramiento del maiz en Bolivia por seleccion masal y seleccion combinada de medios hermanos. **Agrociência**, v. 58, p. 191-203, 1984.

JINAHYON, S.; MOORE, C. L. Recurrent selection techniques for maize improvement in Thailand. **Agron. Abstr**, p. 7, 1973.

KEERATINIJAKAL, V.; LAMKEY, R. K. Genetic effects associated with reciprocal recurrent selection in BSSS and BSCB1 maize populations. **Crop Science**, v. 33, p. 78-82, 1993a.

KEERATINIJAKAL, V.; LAMKEY, K. R. Responses to reciprocal recurrent selection in BSSS and BSCB1 maize populations. **Crop Science**, v. 33, p. 73-77, 1993b.

KINCER, H. C.; JOSEPHSON, L. M. Mass selection for prolificacy in corn. **American Soc. Agron. Abstracts**, p. 55, 1976.

KIYUNA, I., FERREIRA, C.R.R.P.T. Análise do Setor de Sementes no Brasil, 1982/83 a 1991/92. **Informações Econômicas**, v.24, n.3, p.33-62, 1994.

LAMKEY, K. R. Fifty years of recurrent selection in the Iowa Stiff Stalk Synthetic maize population. **Maydica**, v. 37, p. 19-28, 1992.

LEMOES, M. A.; GAMA, E. E. G.; OLIVEIRA, A. C.; ARAÚJO, M. R. A. Correlações genotípicas, fenotípicas e ambientais em progênies de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 12, p. 1563-1569, 1992.

LEON, N.; COORS, J. G. Twenty four cycles of Mass Selection for prolificacy in the Golden Glow Maize Population. **Crop Science**, v. 42, n. 2, p. 325-333, 2002.

LINARES, E. **Seleção recorrente recíproca em famílias de meios-irmãos em milho pipoca (*Zea mays* L.)**. 1987. 78 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

LINA L. C. G.; MAX, W. P. L.; MAURÍCIO D.Z.; JOSIANE M. G. Avaliação da seleção massal estratificada aplicada na obtenção de quatro cultivares de milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23. 2000. Uberlândia. A inovação tecnológica e a competitividade no contexto dos mercados globalizados: **Resumos...** Sete Lagoas: ABMS/ Embrapa Milho e Sorgo/ Universidade Federal de Uberlândia, 2000. CD-ROM.

LONNQUIST, J. H.; COTA, O.; GARDNER, C. O. Effect of mass selection and thermal neutron irradiation on genetic variances in a variety of corn (*Zea mays* L.). **Crop Sci.**, v. 6, p. 330-332, 1966.

MARECK, J. H.; GARDNER, C. O. Responses to mass selection in maize and stability of resultant populations. **Crop Science**, v. 19, p. 779-783, 1979.

MARQUES, R. F.; SOUZA, J. C.; RAMALHO, M. A. P.; RIBEIRO, P. H. E. Avaliação da eficiência da seleção visual para produção de grãos de milho. Anais, 2000. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23. 2000. Uberlândia. A inovação tecnológica e a competitividade no contexto dos mercados globalizados: **Resumos...** Sete Lagoas: ABMS/ Embrapa Milho e Sorgo/ Universidade Federal de Uberlândia. 2000. CD-ROM.

MILANI, M. **Seleção de famílias de meios-irmãos de Milho (*Zea mays* L.) com Arquitetura Modificada para produtividade e resistência à *Spodoptera frugiperda*.** Jaboticabal. 2000. 88 p. - Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal.

MOLL, R. H.; STUBER, C. W. Comparisons response of two alternative selection procedures initiated with two populations of maize (*Zea mays* L.) **Crop Science**, v. 11, p. 706-711, 1971.

MORO, J. R. **Comparação entre seleção massal estratificada e seleção massal com testemunha em um composto de milho (*Zea mays* L.).** 1977. 54 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

NISHIKAWA, M. A. N. **Análise genética de populações de milho (*Zea mays* L.) visando resistência à lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* Smitth).** 1999, 98 p. - Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

OLIVEIRA, F. J. Combinações de espaçamentos e populações de plantas de Caupi e Milho em monocultura e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, p. 931-945, 1993.

PATERNINANI, E. Melhoramento de populações de milho. **Ciência e Cultura**. 21: 3-10, 1969.

PATERNIANI, E. Selection in the semi-dent maize population ESALQ/HV1. **Rel. Cient. Depto. Genética.** (ESALQ/USP) Piracicaba, SP, p. 180-186, 1974.

PATERNIANI, E. Selection among and within half-sib families in a Brazilian population of maize (*Zea mays* L.). **Crop Science**, v.7, n.3, p.212-216, 1967.

PATERNIANI, E.; CAMPOS, M. S. Melhoramento do Milho. In: BORÉM, A. (Ed.) **Melhoramento de espécies cultivadas.** Viçosa: UFV, 2005. p. 491-552.

PATERNIANI, E.; MIRANDA FILHO, J. B. Melhoramento de Populações. In.: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G. P. (Eds.) **Melhoramento e Produção do Milho** Campinas: Fundação Cargil, 1987, cap. 6, p. 217-274.

PATERNIANI, E.; VENCOSKY, R. Reciprocal recurrent selection in maize (*Zea mays* L.) basead on testcrosses of half-sib families. **Maydica**, v. 22, p. 141-152, 1977.

PAULO, E. M. & ANDRADE, J. A. C. Comportamento de um milho híbrido hiperprecoce em dois espaçamentos e diferentes populações de plantas. **Cultura Agronômica**, v. 12, n. 1, p. 77-88, 2003.

PINAZZA, L. A. Perspectivas da cultura do milho e do sorgo no Brasil. In.: BULL, L.T.; CANTARELLA, H. (Ed.) **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade.** Piracicaba: **POTATOS**, 1993. Cap. 1, p. 1-10.

POLONI, D. J. **Avaliação de duas modalidades de seleção massal em milho (*Zea mays* L.).** 1980. 58 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba.

ROSULJ, M.; TRIFUNOVIC, S.; HUSIC, I. Nine cycles of mass selection for increasing oil content in two maize (*Zea mays* L.) synthetics. **Genet. Mol. Biol.**, v. 25, n. 4, p. 449-461, 2002.

SANTOS, M. X.; NASPOLINI FILHO, V. Estimativas de parâmetros genéticos em três ciclos de seleção entre e dentro de famílias de meios irmãos no milho (*Zea mays* L.) Dentando Composto Nordeste. **Revista Brasileira de Genética**, v.9, n.2, p.307-319. 1986.

SAS INSTITUTE **SAS/STAT user's guide, version 6**. 4th ed. Cary, 1994. v. 2, p. 891-996, R. 1661-1663.

SCAPIM, C. A.; CARVALHO, C. G. P.; CRUZ, C. D. Uma proposta de classificação dos coeficientes de variação para a cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 5, p. 683-686, 1995.

SHAUN, N.M. Sementes de variedades de milho x pequenos agricultores brasileiros. **Informe Agropecuário**, v.14, p.8-12, 1990.

SAWAZAKI, E. **Melhoramento da cultivar de milho IAC MAYA**. Campinas: Fundação Cargil, 1980, 49 p.

SILVA, P. C.; AYALA-OSUNA, J. T.; QUEIROZ, S. R. O. D.; PAIVA, L. M. Seleção Recorrente Recíproca em milho (*Zea mays* L.), obtenção e avaliação e Híbridos Forrageiros. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v.3, p. 125-130, 2003.

SMITH, L. H. The effect of selection upon certain physical characters in the corn plant. **III. Agr. Exp. Sta. Bull.**, n. 132, p. 48-62, 1909.

SOUZA JR. C. L. Melhoramento de espécies alógamas. In: NASS, L., VALOIS, A. C. C., MELO, I. S., VALADARES-INGLIS, M. C. (Eds.) **Recursos genéticos e melhoramento – plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001, cap. 8, p. 159-199.

SOUZA JR., C. L.; GERALDI, I. O.; ZINSLY, J. R. Influence of tassel size on the expression of prolificacy in maize (*Zea mays* L.). **Maydica**, v. 30, p. 321-328, 1985.

SOUZA JR., C. L.; SANTOS, M. X.; MAGNAVACA, R.; GAMA, E. E. G. Estimativas de parâmetros genéticos na interpolação de milho BR-105 x BR-106 e suas implicações no melhoramento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 28, n. 4, p. 473-479, 1993.

SOUZA, M. P.; BRAGA, J. M. Aspectos Econômicos da Produção e Comercialização do milho no Brasil. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Ed.) **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa, UFV, 2004. Cap. 1, p. 13-55.

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

STOJSIN, D.; KANNENBERG, L. W. Changes associated with different methods of recurrent selection in five maize populations. II. Indirectly selected traits. **Crop Science**, v. 34, p.1473-1479, 1994a.

STOJSIN, D.; KANNENBERG, L. W. Genetic changes associated with different methods of recurrent selection in five maize populations. I. Directly selected traits. **Crop Science**, v. 34, p.1466-1472, 1994b.

THOMAS, W. I.; GRISSON, D. G. Cycle evaluation reciprocal recurrent selection for popping volume, grain yield and resistance to root lodging in popcorn. **Crop Science**, v.1, p. 197-200, 1961.

VALLEJO, D. H. L.; MÁRQUEZ, S. F. Comparacion de dos esquemas de mejoramiento para adaptabilidad bajo seleccion masal en la variedad de maiz (*Zea mays* L.) ZAC-58. **Agrociência**, v.58, p. 229-43, 1984.

VENDRAMIM, J. D.; NISHIKAWA, M. A. N. Melhoramento para resistência a insetos. In: NASS, L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. (Eds.) **Recursos genéticos e melhoramento – plantas**. Rondonópolis: Fundação MT, 2001, cap. 24, p.737-782.

- VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E. & VIÉGAS, G. P. **Melhoramento e produção de milho**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. cap. 5, p. 132-209.
- VILARINHO, A. A. **Seleção de progênes endogâmicas S₁ e S₂ em programas de melhoramento intrapopulacional e de produção de híbridos de milho pipoca (*Zea mays* L.)** 2001. 79 p. – Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG.
- VILARINHO, A. A.; VIANA, J. M. S.; SANTOS, J. F.; CÂMARA, T. M. M. Eficiência da Seleção de Progênes S₁ e S₂ de milho-pipoca, visando à Produção de Linhagens. **Bragantia**, v.62, n. 1, p. 9-17, 2003.
- VON PINHO, R. G. **Produção de Milho no Brasil e no mundo: Realidade e Perspectiva**. UFLA. Junho/2006. Lavras-MG. Disponível em:
www.nucleoestudo.ufla.br/gen/eventos/simposios/5simpo/resumos/renzogarcia.htm
- ZINSLEY, J. R. **Estudo comparativo entre a seleção massal e a seleção entre e dentro de famílias de meios-irmãos em milho (*Zea mays* L.)**. 1969. 52 p. – Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- WIDSTROM, N. W.; WILLIAMS, W. P.; WISEMAN, B. R.; DAVIS, F. M. Recurrent selection for resistance to leaf feeding by fall armyworm on maize. **Crop Science**, v. 32, p. 1171-1174, 1992.
- WOODWORTH C. M.; LENG E. R.; JUGENHIEMER R. W. Fifty generations of selection for oil and protein content in corn. **Agron. Journal** 44:60-65, 1952.

TABELAS

Tabela 1. Médias, coeficientes de variação e quadrados médios das análises de variância individuais para os caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em metros), altura de espiga (AE em metros), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) dos ensaios conduzidos em condições de alta e baixa tecnologia. Selvíria - MS, 2004.

F.V.	G.L.	FF	AP	AE	AC	PRO	GA	REND
ALTA TECNOLOGIA								
Blocos	3	19,3903 **	0,1986 **	0,0677 **	63,0852	0,0224	0,0295	0,4986
Tratamentos	40	3,3719 **	0,0525 **	0,0416 **	114,8597	0,0734 **	0,1090 **	0,9323 **
Ciclos do Flintisa (CF)	17	4,1511 **	0,0457 **	0,0371 **	124,1354	0,0734 **	0,059	0,5446
Ciclos do Dentado (CD)	10	2,0181	0,0249 *	0,0251 **	156,0299	0,0203	0,0982 *	1,2145 **
Cruzamentos (C)	6	2,5982	0,0253	0,0142	36,6937	0,0101	0,0200	0,6017
Testemunhas (T)	4	5,6750 *	0,1088 **	0,0631 **	160,8485	0,0129	0,3680 **	2,7254 **
Grupos (CF, CD, C, T)	3	0,2115	0,0375 *	0,0455 **	20,5157	0,7858 **	0,2632 **	0,4628
Resíduo	120	1,8949	0,0117	0,0088	98,7393	0,0228	0,0447	0,3437
C.V. (%)		2,5477	4,9036	7,2835	107,534	14,8998	4,497	9,7027
Média		53,8414	2,2016	1,2907	9,2026	1,125	4,703	6,0422
BAIXA TECNOLOGIA								
Blocos	3	50,8574 **	0,0586 **	0,0475 **	11,4164	0,0790 **	0,0542	2,0997 **
Tratamentos	40	4,1347	0,0466 **	0,0314 **	37,0315 *	0,0634 **	0,0368	0,4311 **
Ciclos do Flintisa (CF)	17	3,3529	0,0322 **	0,0309 **	22,5479	0,0311 **	0,049	0,4767 **
Ciclos do Dentado (CD)	10	4,1181	0,0351 **	0,0198 *	20,7781	0,0114	0,0285	0,2421
Cruzamentos (C)	6	8,6000 *	0,0023	0,0107	14,6029	0,0085	0,0166	0,2518
Testemunhas (T)	11	1,5750	0,0639 **	0,0341 **	112,4296 **	0,0137	0,0232	0,4292
Grupos (CF, CD, C, T)	2	8,3902	0,0552 **	0,0473 **	42,6376	0,1955 **	0,0471	1,2211 **
Resíduo	120	3,4041	0,0134	0,0086	22,7334	0,0128	0,0298	0,1882
C.V. (%)		3,2023	5,7317	8,4138	63,7055	14,8457	3,6847	10,2859
Média		58,689	2,0223	1,103	7,4565	1,0948	4,689	4,2184

*, ** - Significativos em nível de 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Médias, coeficientes de variação e quadrados médios das análises de variância conjuntas para os caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em metros), altura de espiga (AE em metros), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) dos ensaios conduzidos em condições de alta e baixa tecnologia. Selvíria - MS, 2004.

F.V.	G.L.	FF	AP	AE	AC	PRO	GA	REND
Blocos/NT	6	35,1238 **	0,1288 **	0,0576 **	37,3890	0,0507 **	0,0404	1,2991 **
Níveis Tecnológicos (NT)	1	567,4012 **	1,2042 **	1,2716 **	50,0419	0,0574	0,0265	104,2829 **
Ciclos do Flintisa (CF)	17	5,3452 **	0,0637 **	0,0588 **	75,3423	0,0772 **	0,0562	0,6248 **
Ciclos do Dentado (CD)	10	2,2364	0,0446 **	0,0389 **	128,0206 *	0,0281	0,0908 **	1,0188 **
Cruzamentos (C)	6	8,9394 **	0,0132	0,0186	28,4674	0,0079	0,0139	0,7188 *
Testemunhas (T)	4	2,2875	0,1664 **	0,0927 **	254,4250 *	0,0095	0,2710 **	2,5975 **
Grupos (CF, CD, C, T)	3	3,3647	0,0851 **	0,0871 **	28,6055	0,6570 **	0,2223 **	1,2470 **
CF x NT	17	2,1589	0,0143	0,0092	71,3411	0,0273	0,0519	0,3966
CD x NT	10	3,9000	0,0155	0,0060	48,7875	0,0037	0,0360	0,4379
C x NT	6	2,2588	0,0144	0,0063	22,8293	0,0108	0,0227	0,1348
T x NT	4	4,9625	0,0118	0,0045	18,8531	0,0226	0,1202 *	0,5572
Grupos x NT	3	5,2370	0,0076	0,0057	34,5478	0,0457	0,0880	0,4369
Resíduo	238	2,6495	0,0125	0,0087	60,2472	0,0178	0,0373	0,2660
C.V. (%)		2,9242	5,3034	7,8045	93,1849	14,8750	4,1122	10,0528
Média		56,2652	2,1120	1,1969	8,3296	1,1099	4,6960	5,1303

*, ** - Significativos em nível de 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 3. Médias dos caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em metros), altura de espigas (AE em metros), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) para os tratamentos do ensaio de Alta Tecnologia. Selvíria - MS, 2004.

Tratamento ¹	FF		AP		AE		AC		PRO		GA		REND
XB8010	53,25	bcdef	2,05	lm	1,11	kl	2,56	c	1,05	fghij	4,95	a	7,1941 a
DBT7	53,75	abcdef	2,28	abcdefg	1,42	abc	8,74	abc	1,02	fghij	4,73	abcd	6,9304 ab
DBT3	52,00	ef	2,31	abcdefg	1,39	abcdef	7,45	c	1,02	fghij	4,58	abcde	6,7630 abc
DBT1xFAT12	52,25	def	2,21	cdefghijkl	1,28	cdefghij	4,34	c	1,12	defghij	4,80	abc	6,7383 abcd
AL BAND	51,50	f	2,16	efghijklm	1,25	defghijk	10,47	abc	1,18	abcdefghij	4,65	abcd	6,6235 abcde
DBT1xDBT10	53,75	abcdef	2,22	cdefghijkl	1,31	cdefghi	10,68	abc	1,12	defghij	4,63	abcd	6,6162 abcde
FAT8	54,25	abcde	2,42	a	1,48	ab	3,38	c	1,38	abcd	4,85	abc	6,5757 abcdef
DTB4	53,75	abcdef	2,20	cdefghijkl	1,27	cdefghijk	7,90	bc	1,15	bcdefghij	4,68	abcd	6,5346 abcdefg
FBT6	53,75	abcdef	2,29	abcdefg	1,42	abc	12,06	abc	1,20	abcdefghij	4,93	ab	6,4671 abcdefgh
DBT1xFBT11	54,25	abcde	2,16	efghijklm	1,27	cdefghij	6,96	c	1,12	defghij	4,78	abc	6,4434 abcdefgh
FBT7	53,75	abcdef	2,33	abcdef	1,37	abcdefg	6,49	c	1,35	abcde	4,90	abc	6,4304 abcdefgh
FBT1	53,50	abcdef	2,26	abcdefghi	1,38	abcdefg	7,87	bc	1,42	abc	4,65	abcd	6,3951 abcdefgh
DBT5	54,00	abcde	2,15	fghijklm	1,25	defghijk	6,58	c	1,06	fghij	4,68	abcd	6,1966 bcdefghi
DBT6	53,50	abcdef	2,20	cdefghijkl	1,32	cdefghi	25,65	a	0,93	ij	4,55	bcde	6,1679 bcdefghij
FBT0xDBT10	54,50	abcd	2,24	bcdefghijkl	1,39	abcde	8,19	bc	1,01	fghij	4,80	abc	6,1649 bcdefghij
FAT11	52,25	def	2,23	bcdefghijkl	1,34	bcdefgh	11,30	abc	1,44	ab	4,58	abcde	6,1518 bcdefghij
FBT10	53,00	bcdef	2,18	cdefghijklm	1,25	defghijk	24,85	ab	1,28	abcdef	4,70	abcd	6,1414 bcdefghij
FBT4	55,00	abc	2,41	ab	1,50	a	13,28	abc	1,15	cdefghij	4,53	cde	6,1408 bcdefghij
DBT10	54,75	abc	2,25	abcdefghij	1,26	cdefghijk	3,77	c	0,96	ghij	4,38	def	6,0709 bcdefghij
FBT3	54,50	abcd	2,17	efghijklm	1,30	cdefghij	18,27	abc	1,21	abcdefghi	4,65	abcd	5,9772 bcdefghij
FBT0xDBT1	53,75	abcdef	2,26	abcdefghi	1,37	abcdefg	13,25	abc	1,07	efghij	4,78	abc	5,9631 bcdefghij
FAT10	52,00	ef	2,17	efghijklm	1,21	ghijk	10,38	abc	1,24	abcdefg	4,63	abcd	5,9606 bcdefghij
AL 30	54,50	abcd	2,26	abcdefghi	1,33	bcdefgh	3,63	c	1,01	fghij	4,93	ab	5,9592 bcdefghij
FBT0xFBT11	55,00	abc	2,37	abc	1,39	abcde	7,24	c	1,11	defghij	4,90	abc	5,9439 bcdefghij
FAT9	55,75	a	2,12	hijklm	1,27	cdefghij	6,58	c	1,45	a	4,70	abcd	5,9375 bcdefghij
FBT9	54,50	abcd	2,34	abcde	1,34	bcdefgh	5,69	c	1,23	abcdefgh	4,95	a	5,8566 cdefghij
DBT11	54,00	abcde	2,07	jklm	1,15	jkl	4,53	c	0,95	ghij	4,83	abc	5,8388 cdefghij
FBT11	54,00	abcde	2,18	cdefghijklm	1,19	hijk	11,15	abc	1,23	abcdefghi	4,78	abc	5,8220 cdefghij
DBT8	54,25	abcde	2,06	klm	1,20	hijk	4,24	c	0,94	hij	4,58	abcde	5,7867 cdefghij
FAT12	54,00	abcde	2,14	ghijklm	1,27	cdefghijk	6,50	c	1,29	abcdef	4,80	abc	5,7786 cdefghij
FBT0xFAT12	53,75	abcdef	2,11	hijklm	1,26	cdefghijk	5,79	c	1,01	fghij	4,73	abcd	5,7283 defghij
FBT12	53,00	bcdef	2,01	m	1,14	jkl	3,58	c	1,28	abcde	4,75	abc	5,6310 efghij
FBT5	54,75	abc	2,36	abcd	1,41	abcd	7,59	c	1,00	fghij	4,68	abcd	5,6193 efghij
FBT2	52,75	cdef	2,26	abcdefghi	1,38	abcdef	5,62	c	1,02	fghij	4,70	abcd	5,5901 efghij
DBT9	54,25	abcde	2,17	defghijklm	1,23	efghijk	7,81	bc	0,91	j	4,68	abcd	5,5465 fghij
FBT8	55,25	ab	2,24	abcdefghijk	1,33	bcdefgh	5,37	c	1,18	abcdefghij	4,88	abc	5,5168 ghij
DBT2	54,25	abcde	2,14	ghijklm	1,25	defghijk	14,53	abc	1,03	fghij	4,65	abcd	5,5119 ghij
Sol da Manhã	53,75	abcdef	2,08	ijklm	1,16	ijk	8,75	abc	1,04	fghij	4,75	abc	5,4782 hij
FBT0	54,25	abcde	2,22	bcdefghijkl	1,33	bcdefgh	15,55	abc	0,97	ghij	4,75	abc	5,2220 ij
BR106	54,25	abcde	1,82	n	1,01	l	18,41	abc	1,03	fghij	4,20	f	5,1786 ij
DBT1	54,25	abcde	2,19	cdefghijklm	1,22	fghijk	10,35	abc	1,02	fghij	4,28	ef	5,1414 j

¹ – Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan.

Tabela 4. Médias dos caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em metros), altura de espigas (AE em metros), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) para os tratamentos do ensaio de Baixa Tecnologia. Selvíria - MS, 2004.

Tratamento ¹	FF			AP			AC			GA					
FBT10	57,50	abc		2,02	abcdef	1,09	bcdefghi	5,29	bc	1,64	a	4,60	ab	4,9530	a
XB8010	57,75	abc		1,80	ghi	0,97	ijk	5,64	bc	0,96	d	4,73	ab	4,8581	ab
DBT8	57,50	abc		2,02	abcdef	1,11	abcdefghi	5,40	bc	0,99	bcd	4,75	ab	4,7511	abc
DBT7	60,25	a		2,18	ab	1,21	abcd	8,63	bc	1,06	bcd	4,73	ab	4,6832	abcd
DBT10	59,75	abc		1,93	defgh	1,08	cdefghij	3,78	bc	0,99	cd	4,70	ab	4,5960	abcde
DBT5	58,50	abc		2,02	abcdef	1,06	cdefghij	4,59	bc	1,04	bcd	4,78	a	4,5924	abcde
DTB4	58,75	abc		2,06	abcdef	1,14	abcdefghi	4,54	bc	1,16	bcd	4,60	ab	4,5916	abcde
DBT1xFAT12	56,75	bc		2,06	abcdef	1,04	efghijk	6,86	bc	1,04	bcd	4,80	a	4,5759	abcde
DBT1xDBT10	56,75	bc		2,03	abcdef	1,06	cdefghij	6,95	bc	1,00	bcd	4,78	a	4,5151	abcdef
DBT11	58,75	abc		1,96	cdefgh	1,02	fghijk	3,64	bc	0,99	bcd	4,78	a	4,4142	abcdef
AL BAND	59,50	abc		1,99	bcdefg	1,06	cdefghij	8,87	bc	0,98	d	4,68	ab	4,4023	abcdef
FAT12	58,50	abc		1,95	cdefgh	1,00	ghijk	4,48	bc	1,20	bcd	4,78	a	4,3832	abcdefg
FAT8	58,50	abc		2,17	ab	1,24	ab	7,33	bc	1,19	bcd	4,80	a	4,3382	abcdefg
DBT3	59,25	abc		2,15	abc	1,11	abcdefghi	6,47	bc	1,01	bcd	4,60	ab	4,3203	abcdefg
DBT1xFBT11	59,00	abc		2,07	abcdef	1,10	abcdefghij	4,96	bc	1,03	bcd	4,78	a	4,2742	abcdefg
FBT12	59,50	abc		1,90	fgh	1,00	ghijk	5,12	bc	1,28	b	4,70	ab	4,2720	abcdefg
DBT2	58,75	abc		1,98	bcdefg	1,05	defghijk	6,22	bc	1,06	bcd	4,60	ab	4,2423	abcdefg
FBT0xFAT12	56,50	c		2,03	abcdef	1,12	abcdefghi	6,64	bc	1,08	bcd	4,83	a	4,2345	abcdefg
FBT0xDBT1	59,00	abc		2,09	abcdef	1,20	abcde	7,40	bc	1,07	bcd	4,63	ab	4,2247	abcdefg
FBT8	59,50	abc		2,13	abcde	1,16	abcdefg	8,81	bc	1,27	bc	4,80	a	4,1823	bcdefg
AL 30	58,75	abc		2,01	abcdef	1,13	abcdefghi	10,35	bc	1,00	bcd	4,75	ab	4,1756	bcdefg
FBT11	57,50	abc		1,98	bcdefg	1,00	ghijk	4,52	bc	1,24	bcd	4,55	ab	4,1715	bcdefg
DBT6	60,50	a		2,11	abcde	1,18	abcdef	9,70	bc	1,03	bcd	4,58	ab	4,1705	bcdefg
FBT6	58,75	abc		2,05	abcdef	1,15	abcdefg	9,36	bc	1,11	bcd	4,78	a	4,1673	bcdefg
FBT2	58,25	abc		2,01	abcdef	1,14	abcdefgh	10,38	bc	1,13	bcd	4,58	ab	4,1015	bcdefg
DBT1	58,50	abc		1,90	fgh	1,02	ghijk	8,21	bc	0,98	d	4,55	ab	4,0987	bcdefg
Sol da Manhã	58,50	abc		1,78	hi	0,94	jk	9,75	bc	1,03	bcd	4,60	ab	4,0935	cdefg
BR106	58,75	abc		1,71	i	0,90	k	19,79	a	1,11	bcd	4,58	ab	4,0735	cdefg
FBT3	59,50	abc		2,00	abcdef	1,14	abcdefghi	10,98	bc	1,20	bcd	4,70	ab	4,0654	cdefg
DBT9	57,25	abc		1,92	efgh	0,99	hijk	2,59	c	0,99	cd	4,70	ab	4,0590	cdefg
FAT10	58,00	abc		2,01	abcdef	1,08	cdefghij	7,72	bc	1,14	bcd	4,78	a	4,0338	cdefg
FBT0xDBT10	60,00	ab		2,02	abcdef	1,10	abcdefghij	10,99	bc	0,98	cd	4,75	ab	4,0271	cdefg
FBT4	58,75	abc		2,13	abcd	1,22	abc	6,54	bc	1,06	bcd	4,58	ab	3,9880	cdefgh
FBT0xFBT11	58,25	abc		2,02	abcdef	1,12	abcdefghi	8,61	bc	1,11	bcd	4,75	ab	3,9684	defgh
FBT7	59,50	abc		2,19	a	1,25	ab	8,43	bc	1,21	bcd	4,65	ab	3,9513	defgh
FBT9	59,25	abc		2,12	abcde	1,18	abcdef	6,64	bc	1,21	bcd	4,45	b	3,9412	defgh
FAT11	59,25	abc		1,95	cdefgh	1,04	efghijk	3,02	bc	1,15	bcd	4,73	ab	3,9275	defgh
FBT1	58,75	abc		2,18	ab	1,25	a	7,37	bc	1,00	bcd	4,75	ab	3,8478	efgh
FBT0	57,25	abc		2,16	abc	1,24	ab	11,11	b	0,98	cd	4,85	a	3,7794	fgh
FAT9	60,25	a		2,13	abcde	1,20	abcde	8,24	bc	1,17	bcd	4,68	ab	3,6230	gh
FBT5	60,50	a		2,05	abcdef	1,18	abcdef	9,83	bc	1,07	bcd	4,55	ab	3,2870	h

¹ – Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan

Tabela 5. Médias dos caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em metros), altura de espigas (AE em metros), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) para os tratamentos na análise conjunta dos ambientes de alta e baixa tecnologia. Selvíria - MS, 2004.

Tratamento ¹	FF	AP	AE	AC	PRO	GA	REND
XB8010	55,50 cdef	1,92 m	1,04 no	4,10 e	1,00 ghij	4,84 a	6,0261 a
DBT7	57,00 abcde	2,23 abcde	1,31 abc	8,69 bcde	1,04 efghij	4,73 abcde	5,8068 ab
DBT1xFAT12	54,50 f	2,14 bcdefghijk	1,16 efghijklm	5,60 cde	1,08 defghij	4,80 abc	5,6571 abc
DBT1xDBT10	55,25 def	2,12 defghijk	1,18 defghijk	8,81 bcde	1,06 defghij	4,70 abcde	5,5656 abcd
DTB4	56,25 abcdef	2,13 cdefghijk	1,20 cdefghij	6,22 cde	1,16 bcdefghi	4,64 abcde	5,5631 abcd
FBT10	55,25 def	2,10 defghijk	1,17 efghijkl	15,07 abc	1,46 a	4,65 abcde	5,5472 abcd
DBT3	55,63 bcdef	2,23 abcde	1,25 bcdefg	6,96 cde	1,01 fghij	4,59 bcdefg	5,5416 abcd
AL BAND	55,50 cdef	2,07 ghijkl	1,15 efghijklm	9,67 bcde	1,08 defghij	4,66 abcde	5,5129 abcde
FAT8	56,38 abcdef	2,30 a	1,36 a	5,35 cde	1,28 abc	4,83 ab	5,4569 abcdef
DBT5	56,25 abcdef	2,09 fghijk	1,15 efghijklm	5,58 cde	1,05 defghij	4,73 abcde	5,3945 bcdefg
DBT1xFBT11	56,63 abcde	2,11 defghijk	1,18 defghijk	5,96 cde	1,08 defghij	4,78 abcde	5,3588 bcdefg
DBT10	57,25 abcd	2,09 fghijk	1,17 efghijk	3,78 e	0,97 ij	4,54 efg	5,3334 bcdefg
FBT6	56,25 abcdef	2,17 abcdefghij	1,29 abcd	10,71 abcde	1,15 bcdefghi	4,85 a	5,3172 bcdefg
DBT8	55,88 bcdef	2,04 jklm	1,15 efghijklm	4,82 e	0,97 ij	4,66 abcde	5,2689 bcdefg
FBT7	56,63 abcde	2,26 abc	1,31 abc	7,46 cde	1,28 abc	4,78 abcde	5,1908 bcdefgh
DBT6	57,00 abcde	2,16 bcdefghij	1,25 bcdef	17,68 ab	0,98 ij	4,56 cdefg	5,1692 cdefgh
DBT11	56,38 abcdef	2,01 klm	1,08 klmn	4,08 e	0,97 ij	4,80 abc	5,1265 cdefghi
FBT1	56,13 abcdef	2,22 abcdef	1,31 abc	7,62 cde	1,21 bcdef	4,70 abcde	5,1214 cdefghi
FBT0xDBT10	57,25 abcd	2,13 cdefghijk	1,25 bcdefg	9,59 bcde	0,99 hij	4,78 abcde	5,0960 cdefghi
FBT0xDBT1	56,38 abcdef	2,17 abcdefghij	1,29 abcd	10,32 abcde	1,07 defghij	4,70 abcde	5,0939 cdefghi
FAT12	56,25 abcdef	2,05 ijklm	1,13 ghijklm	5,49 cde	1,24 bcd	4,79 abcd	5,0809 cdefghij
AL 30	56,63 abcde	2,13 bcdefghijk	1,23 cdefgh	6,99 cde	1,01 ghij	4,84 a	5,0674 cdefghij
FBT4	56,88 abcde	2,27 ab	1,36 ab	9,91 bcde	1,10 cdefghij	4,55 defg	5,0644 cdefghij
FAT11	55,75 bcdef	2,09 defghijk	1,19 defghijk	7,16 cde	1,29 abc	4,65 abcde	5,0396 cdefghij
FBT3	57,00 abcde	2,08 fghijk	1,22 cdefghi	14,63 abcd	1,20 bcdefg	4,68 abcde	5,0213 cdefghij
FAT10	55,00 ef	2,09 efghijk	1,14 fghijklmn	9,05 bcde	1,19 bcdefgh	4,70 abcde	4,9972 defghij
FBT11	55,75 bcdef	2,08 ghijkl	1,10 jklmn	7,84 cde	1,23 bcde	4,66 abcde	4,9967 defghij
FBT0xFAT12	55,13 ef	2,07 ghijkl	1,19 defghijk	6,22 cde	1,05 defghij	4,78 abcde	4,9814 defghij
FBT0xFBT11	56,63 abcde	2,19 abcdefgh	1,26 abcdef	7,93 cde	1,11 bcdefghij	4,83 ab	4,9562 defghij
FBT12	56,25 abcdef	1,95 lm	1,07 lmn	4,35 e	1,28 abc	4,73 abcde	4,9515 defghij
FBT9	56,88 abcde	2,23 abcd	1,26 abcde	6,17 cde	1,22 bcde	4,70 abcde	4,8989 efghij
DBT2	56,50 abcdef	2,06 hijkl	1,15 fghijklmn	10,38 abcde	1,04 defghij	4,63 abcdef	4,8771 efghij
FBT8	57,38 abc	2,18 abcdefghi	1,24 cdefg	7,09 cde	1,22 bcde	4,84 a	4,8496 fghij
FBT2	55,50 cdef	2,13 bcdefghijk	1,26 abcde	8,00 cde	1,07 defghij	4,64 abcde	4,8458 fghij
DBT9	55,75 bcdef	2,05 ijklm	1,11 ijklmn	5,20 de	0,95 j	4,69 abcde	4,8027 ghij
Sol da Manhã	56,13 abcdef	1,93 m	1,05 mn	9,25 bcde	1,04 efghij	4,68 abcde	4,7858 ghij
FAT9	58,00 a	2,12 defghijk	1,24 cdefg	7,41 cde	1,31 ab	4,69 abcde	4,7803 ghij
BR106	56,50 abcdef	1,76 n	0,95 o	19,10 a	1,07 defghij	4,39 g	4,6260 hij
DBT1	56,38 abcdef	2,05 ijklm	1,12 hijklmn	9,28 bcde	1,00 hij	4,41 fg	4,6200 hij
FBT0	55,75 bcdef	2,19 abcdefgh	1,29 abcd	13,33 abcde	0,97 ij	4,80 abc	4,5007 ij
FBT5	57,63 ab	2,21 abcdefg	1,29 abcd	8,71 bcde	1,04 efghij	4,61 abcdef	4,4531 j

¹ – Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Duncan.

Tabela 6. Coeficientes de regressão lineares e quadráticos para os caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em m), altura de espigas (AE em m), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) em função dos ciclos seletivos dos Compostos Flintisa e Dentado, avaliados em condições de Alta Tecnologia (AT). Selvíria – MS, 2004.

Caráter	Linear			Quadrática						
	a	b		a	b	c				
Dentado – 11 ciclos de seleção em baixa tecnologia										
FF	0,0750	53,4363	**	0,0218	-0,1872	54,0045	**			
AP	-0,0067	2,2241	**	-0,0019	0,0171	2,1723	**			
AE	-0,0070	1,3081	**	-0,0046	*	0,0489	*	1,1869	**	
AC	-0,6928	13,3892	**	-0,1743		1,3996		8,8554		
PRO	-0,0134	*	1,0783	**	-0,0012	0,0011		1,0466	**	
GA	0,0163	4,4995	**	-0,0049		0,0751		4,3722	**	
REND	0,0119	5,9728	**	-0,0371	**	0,4575	**	5,0074	**	
Flintisa – 12 ciclos de seleção em baixa tecnologia										
FF	-0,0247	54,1483	**	-0,0284		0,3169		53,5219	**	
AP	-0,0102	2,3114	**	-0,0056	**	0,0576	**	2,1869	**	
AE	-0,0158	**	1,4270	**	-0,0047	**	0,0415	**	1,3218	**
AC	-0,1819	11,6580	**	0,0164		-0,3790		12,0194	**	
PRO	0,0194	**	1,0583	**	0,0010	0,0320		1,0351	**	
GA	0,0134	4,6750	**	-0,0019		0,0371		4,6315	**	
REND	0,0054	5,8756	**	-0,0131		0,1631		5,5864	**	
Flintisa – 4 ciclos de seleção em alta tecnologia										
FF	-0,2428	55,9738	**	0,0223	-0,6669	57,9232	**			
AP	-0,0417	*	2,6332	**	0,0100	-0,2326		3,5104	**	
AE	-0,0289	1,5969	**	0,0074	-0,1697	2,2441	*			
AC	0,7879	-0,0474		-0,3135	6,7457	27,4326				
PRO	-0,0085	1,4372	**	-0,0062	0,1101	0,8914				
GA	-0,0400	5,1216	**	0,0317	-0,6422	7,8898	**			
REND	-0,1287	*	7,3625	**	0,0129	-0,3747		8,4929	*	

*, ** - Significativos em nível de 5 e 1%, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 7. Coeficientes de regressão lineares e quadráticos para os caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em m), altura de espigas (AE em m), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) em função dos ciclos seletivos dos Compostos Flintisa e Dentado, avaliados em condições de Baixa Tecnologia (BT). Selvíria – MS, 2004.

Caráter	Linear			Quadrática		
	a	b		a	b	c
Dentado – 11 ciclos de seleção em baixa tecnologia						
FF	-0,0136	58,9681 **		-0,0209	0,2381	58,4227 **
AP	-0,0045	2,0472 **		-0,0071 **	0,0814 **	1,8610 **
AE	-0,0013	1,0941 **		-0,0053 **	0,0624 **	0,9560 **
AC	-0,3497	7,8960 **		-0,0547	0,3066	6,4738 **
PRO	-0,0050	1,0555 **		-0,0026	0,0267	0,9865 **
GA	0,0188	4,5550 **		-0,0011	0,0325	4,5254 **
REND	0,0238	4,2679 **		-0,0103	0,1482	3,9984 **
Flintisa – 12 ciclos de seleção em baixa tecnologia						
FF	0,0219	58,6758 **		-0,0399	0,5015	57,7967 **
AP	-0,0112 *	2,1360 **		-0,0020	0,0134	2,0908 **
AE	-0,0152 **	1,2448 **		-0,0022	0,0118	1,1950 **
AC	-0,4417 *	10,6797 **		-0,0454	0,1033	9,6803 **
PRO	0,0227 **	1,0183 **		-0,0005	0,0297	1,0054 **
GA	-0,0109	4,7217 **		0,0024	-0,0397	4,7744 **
REND	0,0475 *	3,7689 **		0,0046	-0,0080	3,8708 **
Flintisa – 4 ciclos de seleção em alta tecnologia						
FF	-0,1428	60,3571 **		-0,0133	0,1116	59,1875 **
AP	-0,0563 **	2,6033 **		0,0008	-0,0733	2,6812 **
AE	-0,0561 **	1,6675 **		-0,0023	-0,0120	1,4647
AC	-0,9480	15,5410 **		-0,1725	2,3295	0,4760
PRO	-0,0066	1,2385 **		0,0075	-0,1508	1,9013 *
GA	0,0142	4,5976 **		-0,0035	0,0821	4,2857 **
REND	0,0382	3,6796 **		0,0496	-0,9048	8,0144 *

*, ** - Significativos em nível de 5 e 1%, respectivamente, pelo teste t.

Tabela 8. Coeficientes de regressão lineares e quadráticos para os caracteres florescimento feminino (FF em dias), altura de plantas (AP em m), altura de espigas (AE em m), acamamento (AC em %), prolificidade (PRO em espigas/planta), grãos ardidos (GA em nota) e rendimento (REND em kg/parcela) em função dos ciclos seletivos dos Compostos Flintisa e Dentado, da análise conjunta dos ambientes de alta e baixa tecnologia. Selvíria – MS, 2004.

Caráter	Linear			Quadrática				
	a	b		a	b	c		
Dentado – 11 ciclos de seleção em baixa tecnologia								
FF	0,0306	56,2022	**	0,0004	0,0254	56,2136	**	
AP	-0,0056	2,1357	**	-0,0045 *	0,0492 *	2,0167	**	
AE	-0,0041	1,2011	**	-0,0049 **	0,0556 **	1,0715	**	
AC	-0,5213	10,6426	**	-0,1145	0,8531	7,6646	*	
PRO	-0,0092 *	1,0669	**	-0,0019	0,0139	1,0165	**	
GA	0,0176 *	4,5272	**	-0,0030	0,0538	4,4488	**	
REND	0,0178	5,1204	**	-0,0237	0,3028 *	4,5029	**	
Flintisa – 12 ciclos de seleção em baixa tecnologia								
FF	-0,0013	56,4120	**	-0,0342	0,4092	55,6593	**	
AP	-0,0107 *	2,2237	**	-0,0038 **	0,0355 *	2,1388	**	
AE	-0,0155 **	1,3359	**	-0,0035 **	0,0267 *	1,2584	**	
AC	-0,3118	11,1688	**	-0,0145	-0,1378	10,8498	**	
PRO	0,0210 **	1,0383	**	-0,0008	0,0309 *	1,0202	**	
GA	0,0012	4,6983	**	0,0002	-0,0013	4,7030	**	
REND	0,0265	4,8222	**	-0,0042	0,0775	4,7286	**	
Flintisa – 4 ciclos de seleção em alta tecnologia								
FF	-0,1928	58,1654	**	0,0044	-0,2776	58,5553	**	
AP	-0,0490 **	2,6182	**	0,0054	-0,1529	3,0958	**	
AE	-0,0425 **	1,6322	**	0,0025	-0,0908	1,8544	*	
AC	-0,0800	7,7468		-0,2430	4,5376	-13,4783		
PRO	-0,0076	1,3378	**	0,0006	-0,0203	1,3963		
GA	-0,0128	4,8596	**	0,0140	-0,2800	6,0877	**	
REND	-0,0452	5,5210	**	0,0312	-0,6397	8,2536		

*, ** - Significativos em nível de 5 e 1%, respectivamente, pelo teste t.

FIGURAS

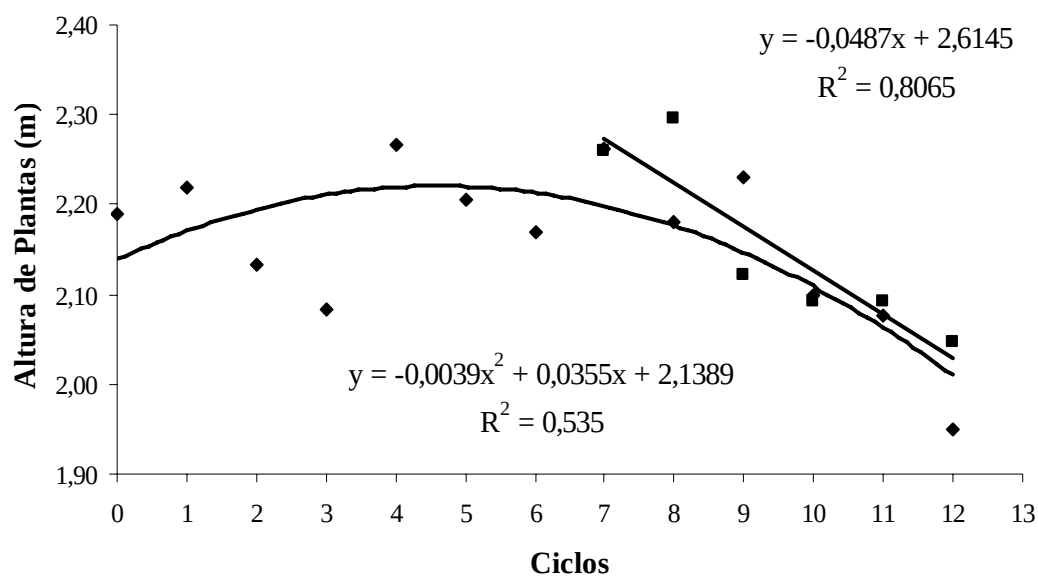


Figura 1 - Curva de regressão do caráter altura de planta em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa (FBT 0-12 e FAT 8-12). Análise conjunta dos ambientes de baixa e alta tecnologia.

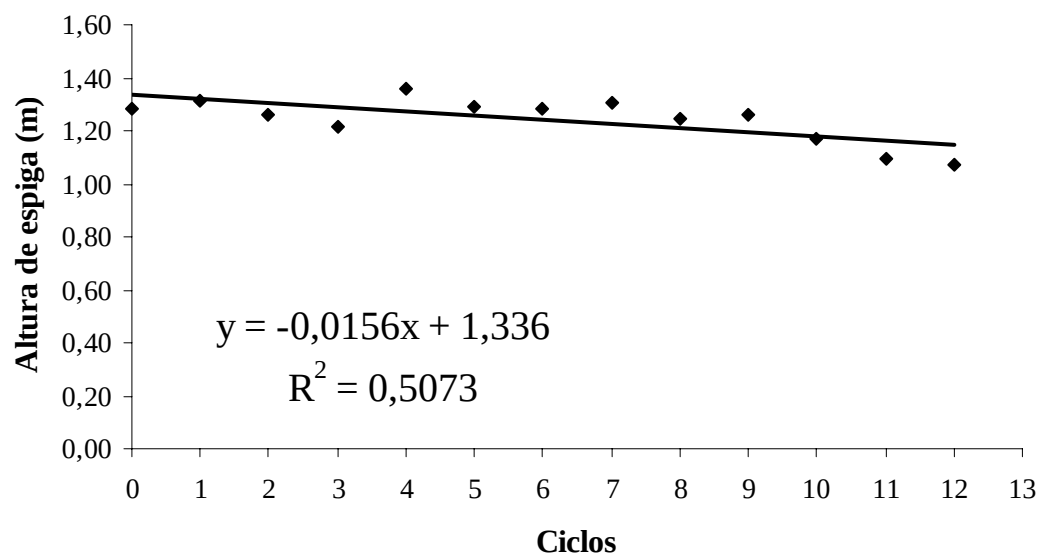


Figura 2 - Curva de regressão do caráter altura de espigas em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa (FBT 0-12). Análise conjunta dos ambientes de baixa e alta tecnologia.

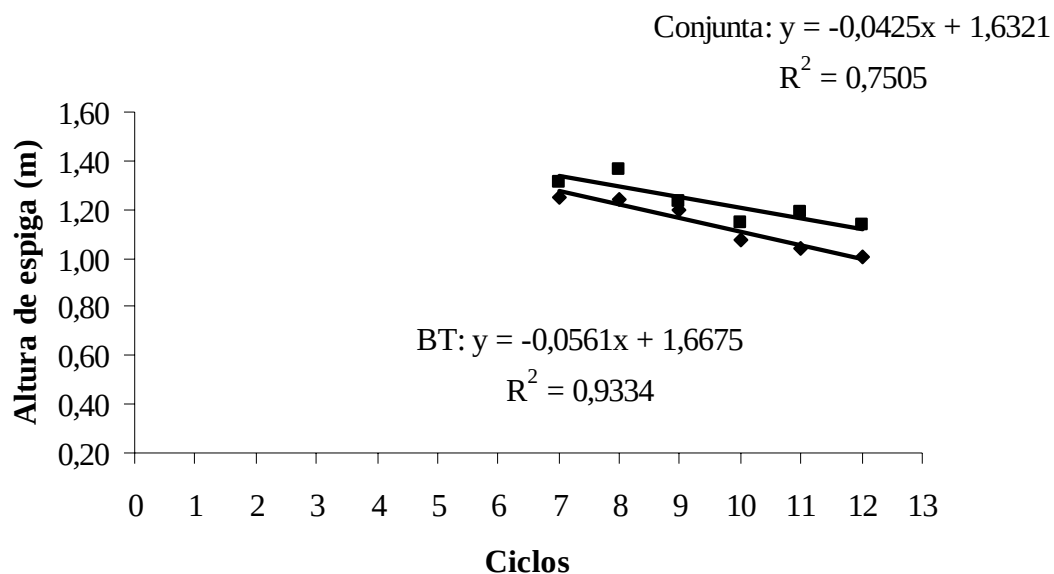


Figura 3 - Curva de regressão do caráter altura de espigas em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa (FAT 8-12). Avaliação em baixa tecnologia e conjunta.

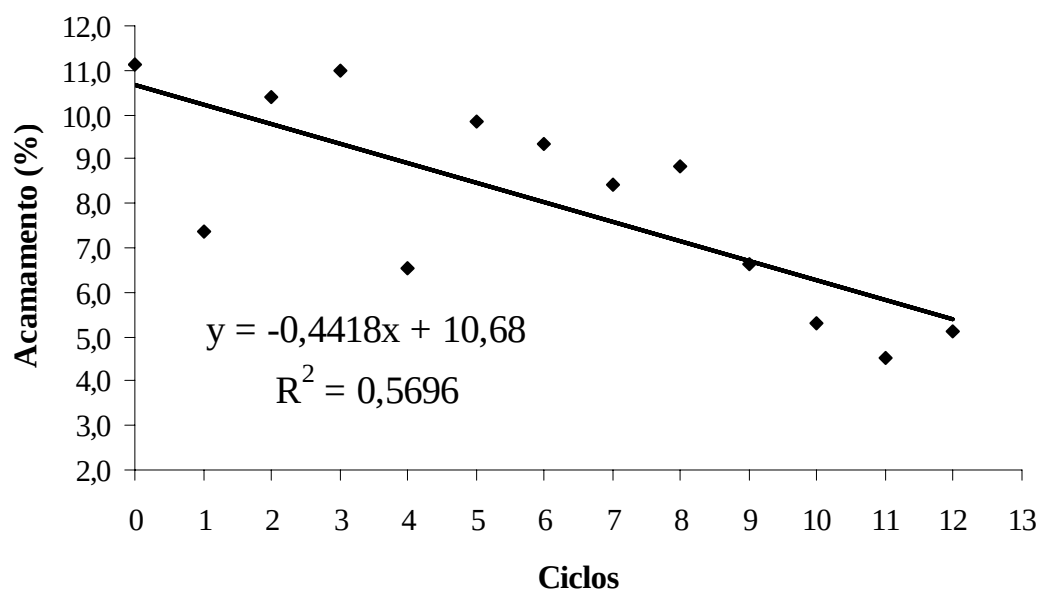


Figura 4 - Curva de regressão do caráter acamamento em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa (FBT 0-12). Avaliação em baixa tecnologia.

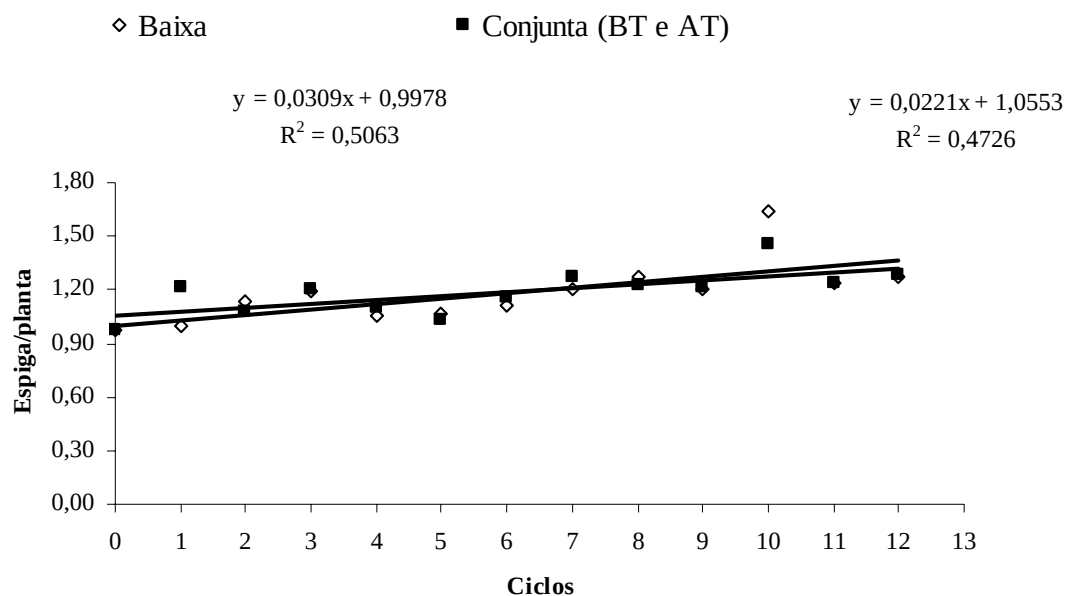


Figura 5 - Curva de regressão do caráter prolificidade (espiga/planta) em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa (FBT 0-12). Avaliação em baixa tecnologia e conjunta.

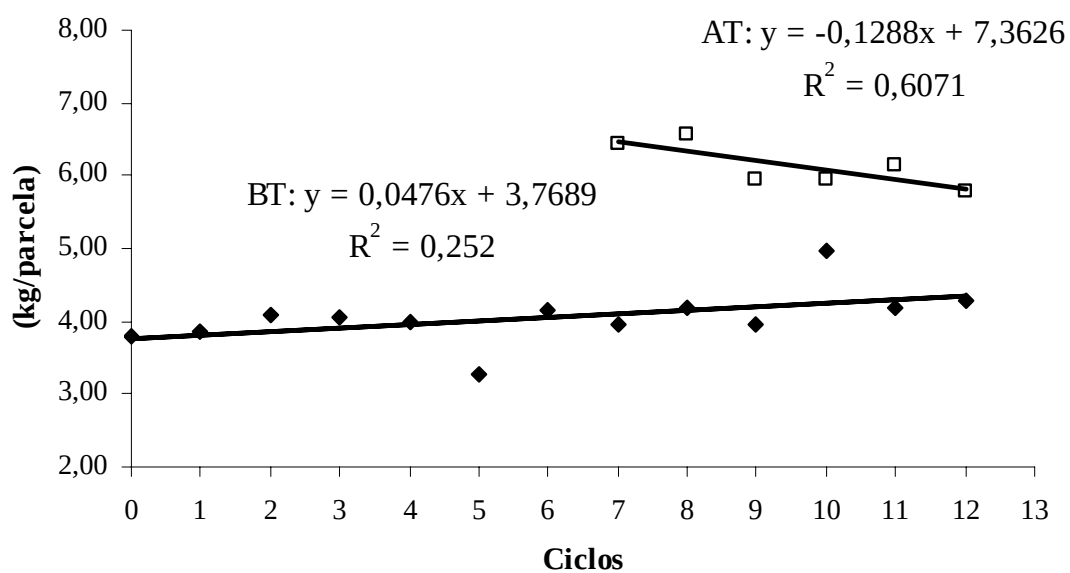


Figura 6 - Curva de regressão do caráter rendimento (kg/parcela) em função dos ciclos de seleção no Composto Flintisa. Avaliação em alta (AT) e baixa (BT) tecnologia.

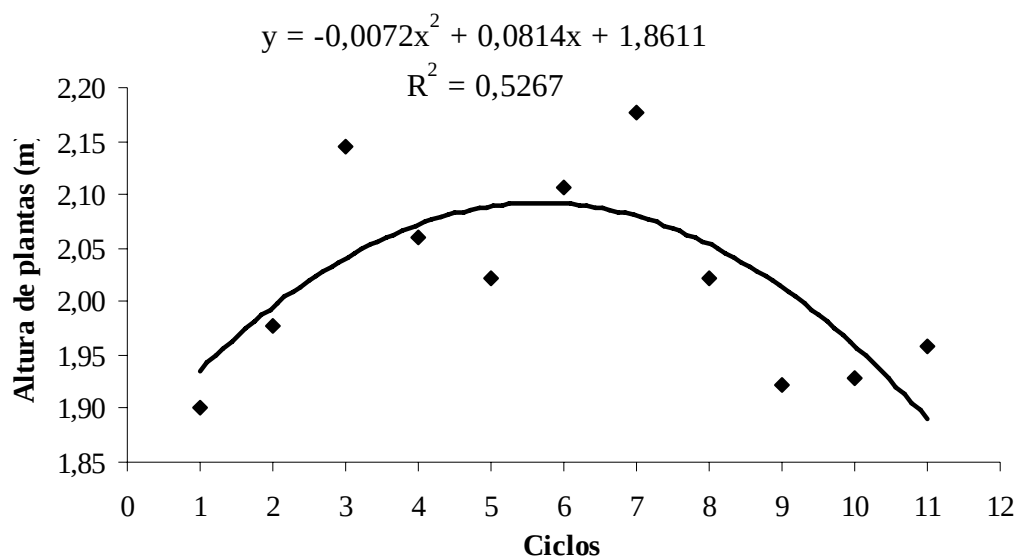


Figura 7 - Curva de regressão do caráter altura de planta em função dos ciclos de seleção no Composto Dentado. Avaliação em baixa tecnologia.

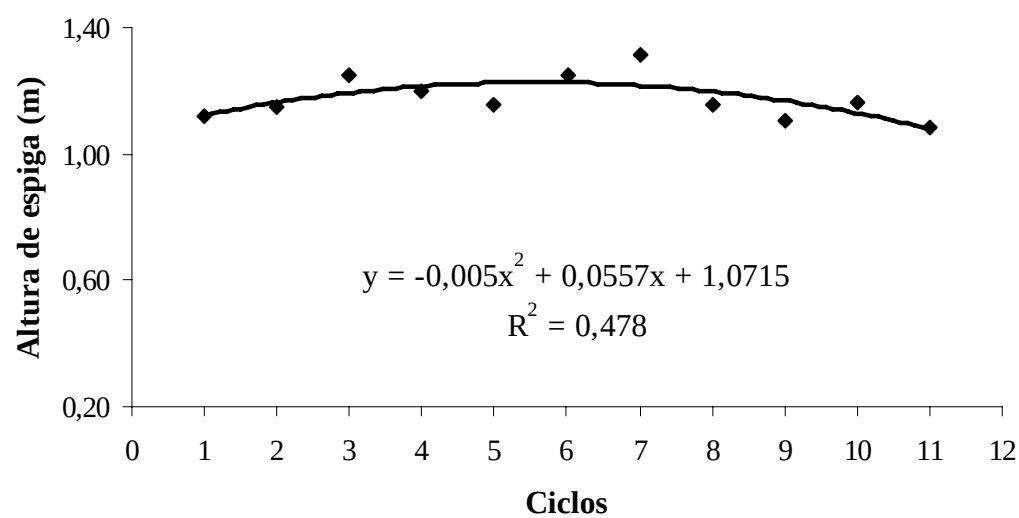


Figura 8 - Curva de regressão do caráter altura de espigas em função dos ciclos de seleção no Composto Dentado. Análise conjunta dos ambientes de baixa e alta tecnologia.

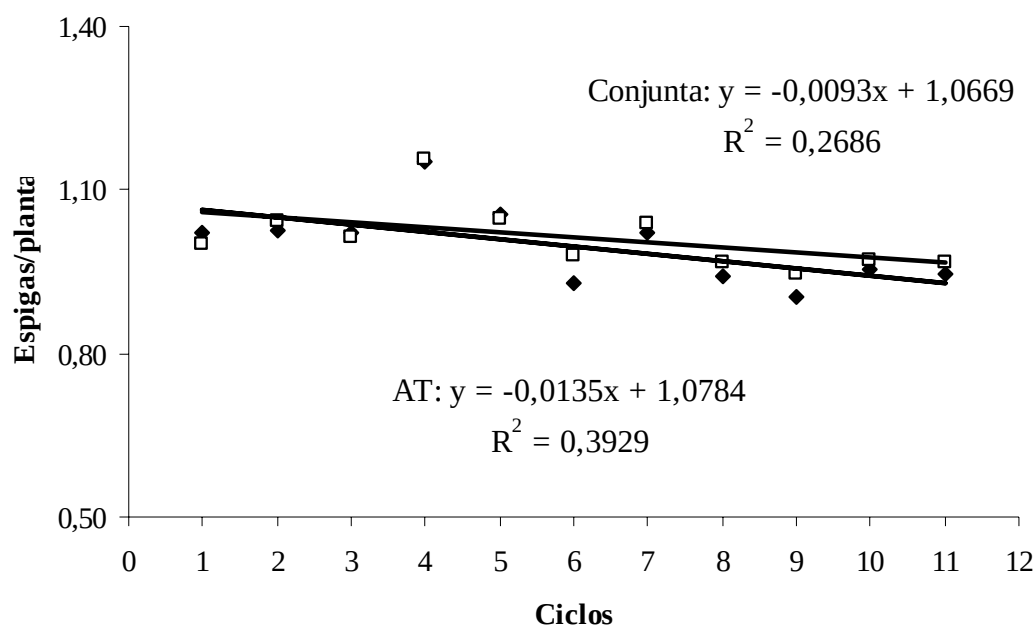


Figura 9 - Curva de regressão do caráter prolificidade (espiga/planta) em função dos ciclos de seleção no Composto Dentado. Avaliação em alta e conjunta.

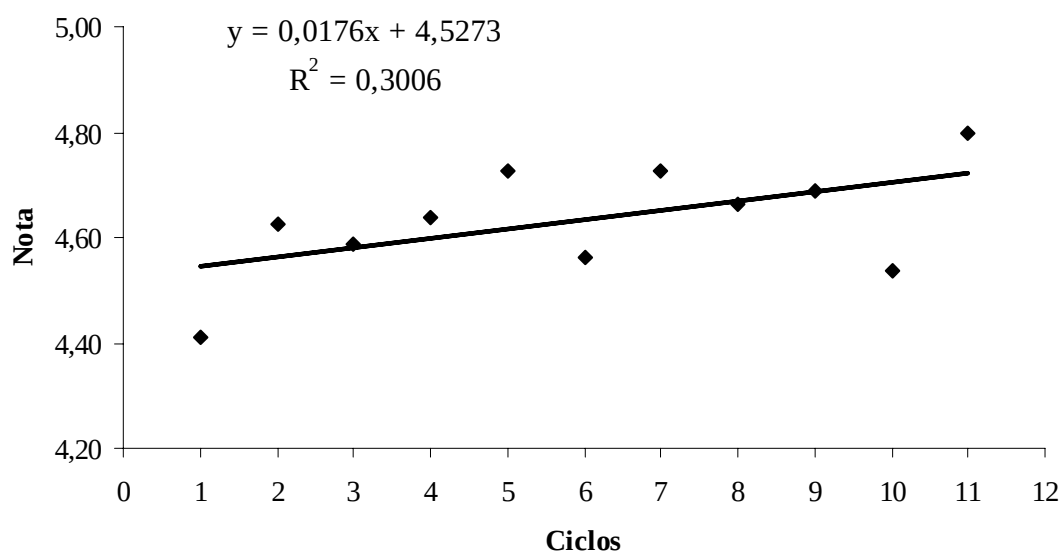


Figura 10 - Curva de regressão do caráter grãos ardidos (nota) em função dos ciclos de seleção no Composto Dentado. Análise conjunta dos ambientes de baixa e alta tecnologia.

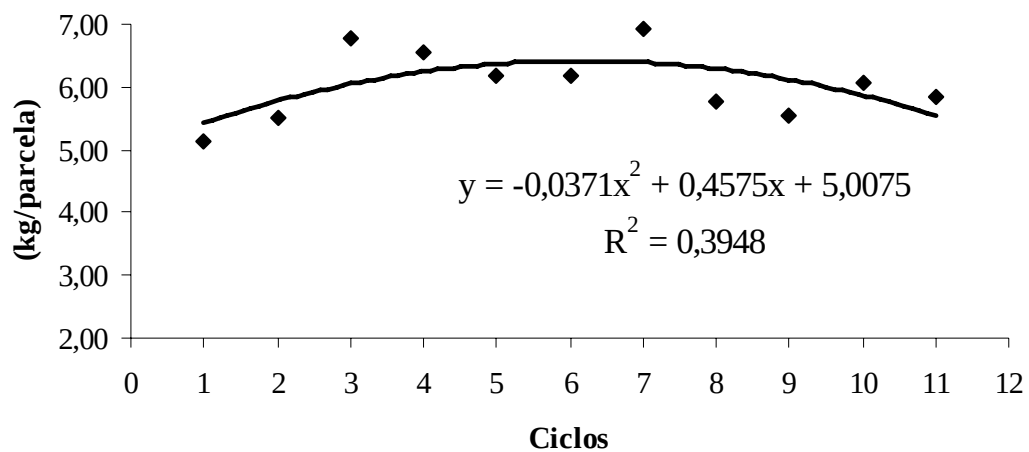


Figura 11 - Curva de regressão do caráter rendimento (kg/parcela) em função dos ciclos de seleção no Composto Dentado. Avaliação em alta tecnologia.