GENÓTIPOS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ) PARA PROGRAMAS DE SELEÇÃO NO RECÔNCAVO BAIANO

JORGE LUIZ LOYOLA DANTAS
Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. AKIHIKO ANDO

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Genética e Melhoramento de Plantas.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Maio - 1984

A meu pai,
irmãos e a
Ana Cristina

OFEREÇO

À memória de minha mãe, *Alice*
e do meu irmão *Janio*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Desejamos expressar nossos agradecimentos a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e, em especial, às seguintes pessoas e instituições:

- ao Prof. Akihiko Ando, pela valiosa orientação, ensinamentos, amizade e constante incentivo;

- à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, pela oportunidade concedida, e ao Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, pelas facilidades oferecidas para realização do curso;

- aos Professores José Branco de Miranda Filho e Natal Antonio Vello, pelo apoio e colaboração;

- ao Prof. Cláudio Lopes de Souza Junior, pelo estímulo e sugestões;

- ao Engº Agrº Hélio Wilson Lemos de Carvalho, pelo início deste trabalho;

- aos docentes do Departamento e Instituto de Genética, pelos ensinamentos recebidos;

- aos funcionários do Departamento e Instituto de Genética, pelos valiosos trabalhos prestados;

- aos amigos e colegas de estudo, pelo estímulo e companheirismo.

ÍNDICE

	Página
RESUMO	vi
SUMMARY	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Variabilidade Genética e Aspectos Gerais do Me- lhoramento da Mandioca	5
2.2. Coeficiente de Determinação Genotípica "b"	14
2.3. Correlações Fenotípicas entre Caracteres Agro- nômicos	16
2.4. Efeito da Intensidade de Seleção sobre o Pro- gresso Genético	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS	20
3.1. Local dos Experimentos, Clima e Solo	20
3.2. Descrição dos Materiais	21
3.3. Execução Experimental	22
3.3.1. Experimentos do ano agrícola 1980/81	22
3.3.2. Experimentos do ano agrícola 1981/82	23
3.4. Caracteres Avaliados	23
3.5. Tratamento Estatístico-Genético	25
3.5.1. Análises individuais e conjuntas da variância	25
3.5.2. Estimativas do coeficiente de determi- nação genotípica (b)	27
3.5.3. Progresso realizado com a seleção	28

3.5.4. Estimativas do coeficiente de correlação fenotípica	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. Comportamento dos Genótipos em 1980/81	31
4.2. Comportamento dos Genótipos em 1981/82	34
4.3. Estimativas dos Parâmetros Genéticos e Fenotí- picos	37
5. CONCLUSÕES	48
LITERATURA CITADA	50
TABELAS	63
FIGURAS	85
ANEXOS	88
APÊNDICES	100

GENÓTIPOS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) PARA
PROGRAMAS DE SELEÇÃO NO RECÔNCAVO BAIANO

Jorge Luiz Loyola Dantas

Orientador: Prof. Dr. Akihiko Ando

RESUMO

O Brasil é o principal centro de origem da mandioca, mas pouco se sabe sobre a variabilidade genética dentro da espécie cultivada *M. esculenta*. A avaliação dessa variabilidade e seleção adequada do germoplasma existente é, assim, de fundamental importância na criação de cultivares mais promissoras e melhor adaptadas.

Este trabalho objetivou avaliar a variabilidade genotípica entre germoplasmas de mandioca quanto a caracteres de interesse agrônômico e estimar parâmetros genéticos e fenotípicos com a finalidade de verificar a eficiência do processo de seleção. Utilizou-se os dados obtidos em experimentos de competição de variedades, avaliadas em condições de campo nos anos agrícolas 1980/81 e 1981/82. Estes experimentos foram instalados no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - CNPMF, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, localizado em Cruz das Almas, Bahia, que se encontra a 12°40'19" de latitude sul, 39°06'22" de longitude oeste, em uma altitude de 225 metros. O delineamento experimental usado foi o reticulados quadrados simples

duplicado 4 x 4, com repetições instaladas com tratamentos diferenciáveis de adubação. Como a análise em reticulados quadrados não apresentou eficiência, os experimentos em ambos os anos foram analisados pelo delineamento em blocos casualizados, segundo um modelo misto.

A alta significância encontrada para o efeito de tratamentos nas análises individuais e conjuntas da variância e os elevados coeficientes de determinação genotípica estimados antes e após a prática de seleção para os caracteres avaliados indicam a presença de uma ampla variabilidade genética entre os genótipos de mandioca, de modo a permitir progressos nos programas de melhoramento. A ausência da interação tratamentos x adubação para a maioria dos caracteres revela que a avaliação e seleção das cultivares pode ser realizada na ausência ou na presença de adubação.

A seleção para produção de raízes deve ser feita com base em pelo menos dois anos agrícolas, para minimizar os efeitos da interação entre genótipos e anos agrícolas. Quando a seleção para produção de raízes basear-se em observações de um único ano agrícola, devem ser evitados percentuais seletivos inferiores a 15%

O índice de colheita, em função de ter valores altos de coeficiente de determinação genotípica e de correlação fenotípica com produção de raízes, é indicado como importante fator auxiliar em programas de seleção para maior produção de raízes. O uso indiscriminado do índice de colheita na seleção para produção de raízes, entretanto, em função de sua associação negativa e significativa com a produção de ramas e produção de hastes e cepas, provoca redução do material de plantio.

CASSAVA (*Manihot esculenta* Crantz) GENOTYPES FOR
SELECTION PROGRAMS IN "RECÔNCAVO BAIANO"

Jorge Luiz Loyola Dantas

Adviser : Prof. Dr. Akihiko Ando

SUMMARY

Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) is a perennial shrub which produces high yields of tuberous roots. Brazil is the main center of origin of the species. There are few reports on the genetic variability in *M. esculenta*, because the research on this crop has been neglected for a long time. The evaluation of this variability and the adequate germplasm selection represent a fundamental importance in the development of high yielding cultivars, having broad adaptation.

The present research had the purpose of evaluating the degree of available genotypic variability among cassava germplasms for some agronomic traits and estimating genetic and phenotypic parameters related to these traits. Data were obtained from cultivars yields trials, carried out and evaluated under field conditions during the years of 1980/81 and 1981/82, at the "Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura - EMBRAPA", located in Cruz das Almas, Bahia, Brazil (12°14'19" South latitude, 39°06'22" West longitude, and 225 meters of altitude).

Experimental design was the 4 x 4 duplicated lattice design with four replications. Fertilizer application in two replications, but the other two were grown in absence of fertilizer application. As no efficiency was detected with lattice analysis, trials in both years were analyzed as randomized complete blocks, according to a mixed model.

High significant effects were detected among genotypes in both individual and combined analysis of variance; also, high values of coefficients of genotypic determination were estimated. These findings indicated the presence of broad genetic variability among cassava germplasms and, consequently good possibility of obtaining progress from selection among genotypes.

Lack of treatment x fertilizer application levels interaction for most of characters under study suggested that cultivar evaluation and selection can be performed in presence as well as in absence of fertilizer application.

In order to minimize the genotype x year interaction for root yield, selection for this character should be done based on two years trials, at least. In order to preserve the genetic variability, selection for root yield would be based on selection percentage above 15%.

The harvest index, having both high coefficient of genotypic determination and positive correlation with root yield, is an important parameter in selecting for high yielding genotypes. However, this index presents a negative and significative association with the aerial part of the plant, reducing so the propagative material, that is, the amount of stem cuttings available for new plantings.

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma euforbiácea de origem americana, cultivada desde a antiguidade, sendo o Brasil, América Central e o México seus mais prováveis centros de origem. Encontra condições favoráveis ao seu desenvolvimento em todos os climas tropicais e subtropicais, abrangendo a faixa compreendida entre os paralelos de 30° de latitude norte e sul, suportando altitudes que variam desde o nível do mar até cerca de 2.000 m, na região equatorial. A faixa ideal de temperatura se situa entre os limites de 18 a 35°C, necessitando de precipitação pluvial de 1.000 a 1.500 mm anuais, com boa distribuição sazonal, principalmente nos estádios iniciais da cultura (DANTAS *et alii*, 1981).

Devido à sua ampla adaptação e extraordinária capacidade de produção de amido é cultivada na maioria dos países tropicais. A produção mundial de raízes atinge, atualmente, 100 milhões de toneladas por ano, assumindo o Brasil uma posição de destaque, visto que participa com 30% dessa produção, seguido pela Indonésia, Zaire, Tailândia, Nigéria e Índia (EZETA *et alii*, 1981).

Em todos os estados brasileiros se produz mandioca, ocupando esta cultura, segundo IBGE (1982), uma área equivalente a 2 milhões de hectares, posicionando-se entre os principais produtos agrícolas. A produtividade média nacional tem sido de 12 toneladas de raízes por hectare, para um ciclo cultural de 6 meses na Amazônia e de 18 ou 20 meses no Sudeste e Sul. Em 1982, a região Nordeste atingiu o maior volume de produção, contribuindo com 54,17% do total produzido no país. As regiões Sul, Norte, Sudeste e Centro Oeste produziram 16,87%, 13,67%, 11,61% e 3,68%, respectivamente.

Os melhores rendimentos médios têm sido apresentados por São Paulo (20,92 t/ha); Paraná (19,50 t/ha); Espírito Santo (17,86 t/ha); Rondônia (17,40 t/ha); Santa Catarina (16,00 t/ha); Acre (16,00 t/ha); Rio de Janeiro (15,28 t/ha); Mato Grosso do Sul (15,18 t/ha) e Mato Grosso (15,00 t/ha). Pelo volume de produção destacam-se os Estados da Bahia, Maranhão, Rio Grande do Sul, Pará, Pernambuco, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Piauí.

Apesar de seu baixo nível de produtividade em muitos países, a mandioca é uma das culturas alimentares que propicia os maiores rendimentos nas regiões em desenvolvimento nos trópicos (CIAT, 1981). Capacitada, potencialmente, a produzir grande quantidade de calorias por unidade de área, a planta pode ser integralmente utilizada na alimentação humana, animal e fabricação de vários produtos industriais, pois suas folhas são ricas em proteínas, vitaminas e sais minerais. Seu sistema radicular, além disso, apresenta elevados teores de carboidratos, conforme estudos realizados por Pereira, Athanassof, Echandi e Normanha (CORREIA *et alii*, 1973), o que se constitui na principal exploração dessa planta, apesar de

amplamente sugerida a utilização da parte aérea na alimentação animal. BARRIGA (1980) salienta que o aumento da produtividade das raízes deve estar associado à exploração da parte aérea e prevê a existência de variabilidade genética para a produção de massa verde.

A mandioca é uma planta altamente heterozigota e apresenta elevada variação genotípica (ACOSTA-ESPINOZA, 1983). Apesar do Brasil se constituir no principal centro de origem de espécies do gênero *Manihot*, pouco se sabe, porém, sobre essa diversidade. KAWANO (1980) afirma que existe grande variabilidade genética dentro da *M. esculenta* para vários caracteres agronomicamente importantes, como produção de raízes, índice de colheita, conteúdo de matéria seca nas raízes, teor de ácido cianídrico (HCN) e tempo de armazenamento pós-colheita, ressaltando que o total de variação do germoplasma dentro da espécie está bem acima do que vem sendo explorado.

A ampliação e enriquecimento da variabilidade tem sido realizada com a instalação de coleções envolvendo tanto espécies selvagens como domesticadas, cujas características e potencialidades para uso no melhoramento são quase desconhecidas, encontrando-se variações para diversos caracteres (MAGOON, 1969; SILVA, 1982). Alguns genótipos possuem alta capacidade de rendimento e outros têm resistência a determinadas pragas e doenças. Não se tem identificado, entretanto, nenhum indivíduo portador de todas as características desejáveis. A propagação vegetativa do cultivo e o modo aditivo de herança dos principais caracteres, todavia, tornam mais simples o esquema de hibridação para produção e seleção de novos clones (KAWANO, 1982).

A avaliação e seleção do germoplasma existente é, assim, de fundamental importância para permitir a criação de materiais mais promissores e melhor adaptados. Assim sendo, este trabalho teve por objetivos: avaliar a variabilidade genotípica entre germoplasmas de mandioca, quanto aos caracteres de interesse agrônomo, e estimar parâmetros genéticos e fenotípicos, com a finalidade de verificar as possibilidades do emprego da seleção no melhoramento dos caracteres estudados, nas condições ecológicas do Recôncavo Baiano.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Variabilidade Genética e Aspectos Gerais do Melhoramento da Mandioca

A mandioca é um dos mais importantes cultivos produtores de calorias nos trópicos. NESTEL (1974) comentou que cerca de 300 milhões de pessoas dependem basicamente da mandioca como fonte de calorias. Além de sua utilização na alimentação humana e animal, está sendo explorada pela indústria como fonte alternativa de energia na produção de álcool.

É considerada uma espécie alotetraplóide, possuindo 36 cromossomos ($X = 9$), que formam 18 bivalentes na meiose (UMANAH e HARTMANN, 1973). É monóica e não apresenta nenhuma barreira genética ou fisiológica para impedir a autofecundação, que ocorre naturalmente junto com os cruzamentos. A antese das flores femininas ocorre em torno de dez dias antes que a antese das flores masculinas na mesma ramificação, embora as flores masculinas e femininas de diferentes ramificações possam anteses simultâneas. Além da reprodução sexual, pode também ser propagada vegetativamente mediante estacas da haste, vantajosa por permitir a multiplicação indefini-

da de um determinado genótipo, sem que ocorra nenhuma alteração (KAWANO *et alii*, 1978a).

Apesar do potencial da cultura ser de 90 t/ha/ano de raízes segundo COCK (1978), o rendimento médio de 12 t/ha/ano a nível nacional evidencia uma baixa produtividade, que pode ser incrementada por melhoramento genético e pelo uso de práticas culturais adequadas.

ACOSTA-ESPINOZA (1983) salientou que a alta prolificidade da mandioca na região de Piracicaba-SP, a condição de espécie monóica, com flores de tamanho adequado para fácil manipulação, tanto em autofecundações, como em cruzamentos, e a possibilidade de se empregar propagação vegetativa e macho esterilidade, torna viável a aplicação de quase todos os métodos de melhoramento conhecidos.

Conforme citado por GRANER (1942) e NORMANHA (1971), os trabalhos de melhoramento com a cultura da mandioca tiveram início no Brasil e no mundo nas décadas de 30 e 40, com o plantio de sementes de polinização aberta, provenientes de genótipos portadores de características desejáveis e também com transplante de plântulas germinadas espontaneamente. Posteriormente, foi desenvolvido programa visando a obtenção de poliplóides com o uso da colchicina e realizou-se estudos sobre a hereditariedade da forma da folha, da coloração da película externa das raízes, iniciando-se os trabalhos de cruzamentos controlados com o objetivo de se conseguir clones superiores.

Na mesma ocasião, começaram os trabalhos nos continentes africano e asiático, com coletas de germoplasmas e produção de híbridos intra e interespecíficos. As hibridações para aumento do teor de proteína

não apresentaram resultados satisfatórios, conseguindo-se, porém, resistência às doenças mosaico africano e bacteriose através do cruzamento interespecífico de *M. esculenta* e *M. glaziovii* e três gerações de retrocruzamentos (HAHN *et alii*, 1980).

O objetivo principal dos programas atuais de melhoramento com a cultura é combinar alta produtividade e resistência às pragas e doenças economicamente importantes, com criação de milhares de novos genótipos, por meio de hibridações e sucessivas avaliações. Nos poucos trabalhos realizados, os métodos de melhoramento mais comuns envolvem seleção e hibridação.

ALLARD (1971) ressaltou que a experiência dos melhoristas indica que as variedades agrícolas propagadas assexuadamente são altamente heterozigotas, segregando amplamente quando se reproduzem por via sexual. Isso pode ser comprovado em mandioca, pela ampla variação em sua descendência quando se reproduz sexualmente, pela acentuada depressão por endogamia e pelo grande número de genótipos existentes. De acordo com levantamento efetuado pelo Centro Nacional de Recursos Genéticos (CENARGEN), citado por FUKUDA e SILVA (1979), existem no Brasil 1056 variedades de mandioca. Além do elevado número de variedades de *M. esculenta*, existem ainda muitas espécies silvestres do gênero *Manihot*.

Existe uma ampla variabilidade genética ainda pouco utilizada, tanto para produção de raízes, como para outros importantes caracteres agronômicos, o que torna possível melhorar a produtividade do cultivo com seleção de tipos superiores. A exploração desta variabilidade pela simples seleção varietal poderá aumentar a produtividade de

raízes e parte aérea em até 100% (CARVALHO, 1981). Estas informações estão de acordo com os resultados obtidos por KAWANO *et alii* (1978b), quando identificaram vários genótipos com comportamento superior consistente em vários ambientes e com rendimentos que excederam aos genótipos locais em 50 a 150%.

Análises de ensaios de avaliação de germoplasmas confirmaram que o aumento de produtividade e obtenção de material resistente às principais doenças e pragas pode ser realizado a curto prazo, evidenciando, também, a existência de variabilidade genética para a produção de maior quantidade de massa verde, de relevante importância na produção de proteína foliar. Essa variabilidade, segundo ABRAHAM (1970) e DEMPSEY (1972), é suficientemente ampla para ser usada em novas recombinações, no sentido de desenvolver cultivares mais produtivas.

Em mandioca, muitas das características importantes possuem alta herdabilidade, com predominância dos efeitos aditivos. A propagação vegetativa do cultivo e o modo aditivo de herança favorecem os processos de hibridação e seleção.

Durante o processo de desenvolvimento de novos clones, KAWANO (1982) observou altas correlações entre parentais e descendentes (F_1) para os caracteres teor de matéria seca nas raízes, grau de deterioração das raízes após a colheita e índice de colheita, notando correlações baixas para produção de raízes. Essas baixas correlações, entretanto, não são problemáticas, visto que o índice de colheita, (proporção entre produção de raízes e produção total da planta), devido a sua alta herdabilidade, ser adotado pela maioria dos pesquisadores

como o principal critério utilizado na seleção de pais para cruzamentos, nas seleções de plântulas, em testes de fileiras com cinco plantas e em ensaios de competição.

FUKUDA (1979) selecionou 261 híbridos com base no aspecto geral da planta, produção de raízes e índice de colheita. Os híbridos propagados sexuada e assexuadamente foram avaliados para os dois últimos caracteres. As correlações entre os dois processos de reprodução foram significativas e positivas: $r = 0,38$ e $0,51$ para peso de raízes e índice de colheita, respectivamente, comprovando a efetividade da seleção ao nível de plântulas individuais.

A seleção em mandioca, portanto, pode ser realizada em materiais provenientes de sementes ou reproduzidos vegetativamente. Normalmente, no primeiro ano a seleção é feita no material sexual e os ciclos posteriores são baseados em genótipos propagados por via assexuada, através dos ensaios de competição de variedades, onde genótipos diferentes são cultivados sob controle estatístico e avaliados nas características desejáveis previamente estabelecidas (ANDRADE, 1978).

As variedades promissoras melhoradas têm dado resultados muito variáveis quando cultivadas em regiões distintas daquelas onde foram selecionadas. BARRIGA (1980), em análises de estabilidade com cultivares da Amazônia e de outras regiões, constatou que os genótipos mais estáveis tenderam a ser os menos produtivos, revelando que, para a mandioca, maior ênfase tem sido dispensada à prática de seleção em ambientes específicos.

Na determinação prática da variabilidade genotípica a partir dos ensaios de competições entre cultivares, frequentemente conduzidos dada a disponibilidade de amplas coleções nas principais regiões produtoras, vários pesquisadores têm constatado variações de elevada magnitude para o rendimento de raízes, ramas, hastes, teores de matéria seca, amido e índice de colheita, apesar de não dispensarem enfoques genéticos aos estudos.

A avaliação de vários genótipos de mandioca apropriados ao consumo humano, animal e industrial, realizada em várias localidades da Baixada Fluminense durante o período de 1966 a 1970, forneceu rendimentos médios de 3,00 a 35,50 t/ha, considerando-se todos os ensaios (BÜLOW, 1971).

CORREIA (1971), em trabalho experimental com cultivares bem produtivas em solos sob condições de cerrado, em Sete Lagoas-MG, observou que o rendimento de raízes variou de 21,23 a 29,72 t/ha, 18,00 a 25,00 t/ha e 25,48 a 37,08 t/ha, nos anos de 1968, 1969 e 1970, respectivamente. No Ceará, a variação observada foi de 10,43 a 26,61 t/ha (ALMEIDA e PAIVA, 1971). Em Recife-PE, Vasconcelos obteve rendimentos variáveis de 8,00 a 25,70 t/ha (ALMEIDA e PAIVA, 1971).

No Município de Irará-BA, a magnitude em variação para a produção de raízes foi de 12,68 a 30,70 t/ha (MATTOS e FERREIRA, 1975). Tribuzi relatou que se tem obtido produções de raízes variando desde 10 a 100 t/ha, a depender das cultivares, climas, solos e tratamentos culturais (SILVA, 1977).

FUKUDA e SILVA (1979) anotaram porcentagens de matéria seca e amido na raiz oscilando de 30 a 42% e 26 a 27%, respectivamente. O rendimento de raízes variou de 2,70 a 38,80 t/ha, tendo 66% dos genótipos apresentado produções superiores às cultivares locais.

Em ensaio conduzido em Lagarto-CE, encontrou-se, para um grupo de dez genótipos avaliados, produções de raízes que variaram de 3,48 a 22,78 t/ha. Para o teor de amido, a variação observada foi de 21,55 a 32,18 t/ha (RIBEIRO *et alii*, 1974). Testando oito cultivares para fins industriais em Cruz das Almas-BA, no período de três anos, CONCEIÇÃO e SAMPAIO (1975) obtiveram produções de 12,16 a 22,23 t/ha, destacando-se as cultivares Mata Negro, Maragogipe e Cavalo, mandiocas consideradas "mansas" pelo baixo teor de ácido cianídrico nas raízes e parte aérea.

Nos trabalhos desenvolvidos pelo Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), em Cruz das Almas-BA, foi realizada uma série de avaliações em 1977, onde foram selecionados 26 clones com base, principalmente, no rendimento de raízes e matéria seca. Os clones selecionados apresentaram variações de 23,50 a 37,10 t/ha de raízes e de 8,40 a 12,60 t/ha de matéria seca (EMBRAPA/CNPMPF, 1979). No ano agrícola de 1977/78, os dez clones mais promissores apresentaram produtividade de raízes variando de 26,55 a 33,55 t/ha, enquanto que a cultivar Cigana Preta, tradicionalmente cultivada na região, produziu apenas 20,60 t/ha.

Também foram encontradas variações de 48,10 a 61,05% para índice de colheita, 9,3 a 12,2 t/ha para rendimento de matéria seca na raiz e 32,86 a 37,75% para teor de matéria seca na raiz. Os limites inferiores para os caracteres índice de colheita e rendimento de matéria seca nas raízes foram superiores aos valores obtidos para a cultivar Cigana Preta (EMBRAPA/CNPMPF, 1980a).

Além do aproveitamento das raízes de mandioca, pode-se utilizar a sua parte aérea, rica em proteína bruta, cálcio e vitaminas para o forrageamento animal. A forragem de mandioca possui grande potencial como fonte protéica, principalmente pelo seu baixo teor em fibras.

GRAMACHO (1975) divulgou resultados sobre um estudo químico-tecnológico de fenos de mandioca, chegando a conclusão de que o valor nutritivo teórico apresentado pelos diversos tipos de feno é razoável, quando fabricado durante a colheita de raízes, com 10 a 14 meses de ciclo da planta. O farelo protéico obtido da moagem de feno, colocado em igualdade de condições com o feno de alfafa, supera-o em gordura, proteína e carboidratos e apresenta menor teor de fibra e de resíduo mineral, tendo uma relação nutritiva mais ampla que o feno de alfafa.

Basicamente, não se tem realizado trabalhos com a seleção para teor alimentício e produção de forragem. Todas as informações sobre a produtividade de massa verde da mandioca estão associadas com a produção de raízes. As folhas são colhidas várias vezes durante o ciclo da cultura ou no momento da colheita das raízes (MOORE, 1978).

O caráter produção de ramas é tão variável quanto a produção de raízes, com variabilidade útil a ser aproveitada com êxito em

esquemas seletivos. Essas observações foram comprovadas por BARRIGA (1980), quando estimou valores elevados para o coeficiente de determinação genotípica e amplitudes de variação de 3,62 a 44,41 t/ha.

ALBUQUERQUE (1969), em áreas experimentais de Belém-PA, avaliou a produção de ramas de dez variedades de mandioca, em ensaios realizados em várias zonas agrícolas da região. Os dados disponíveis acusaram magnitude de variação de 6,34 a 18,50 t/ha. Fazendo competir cinco cultivares com relação à produção de massa verde e submetendo-as a três cortes por ano em intervalos de quatro meses, MATTOS (1972), obteve produções variáveis de 14,50 a 24,50 t/ha, em Cruz das Almas-BA.

CONCEIÇÃO *et alii* (1973a) verificaram que certas variedades são mais produtivas em ramas que outras, existindo uma correlação negativa entre a produção de raízes e a produção de forragem. Em avaliação de seis cultivares regionais de mandioca, nos anos de 1969 a 1972, visando explorar a produção de ramas para forragem, anotaram variações de 31,37 a 58,32 t/ha em 1969/70, 27,38 a 45,86 t/ha em 1970/71 e 20,20 a 36,30 t/ha em 1971/72. As cultivares Platina, Graveto e Salangor Preta foram as maiores produtoras de massa verde.

Estes mesmos autores (1973b), em experimentos de competição de seis cultivares de aipim e mandioca para forragem, conduzidos por três anos, observaram rendimentos de ramas na faixa de 30,34 a 45,04 t/ha, destacando-se a cultivar Maragogipe.

2.2. Coefficiente de Determinação Genotípica "b"

Utilizando-se de um processo que relaciona a variância genotípica entre as cultivares de efeito fixo e a variância fenotípica entre as médias das cultivares, CESNIK (1972) estimou o coeficiente de herdabilidade (h^2) no sentido amplo, em cana-de-açúcar. Com metodologia idêntica, em trabalhos realizados com híbridos de amoreira, FONSECA (1978) obteve um coeficiente similar, o coeficiente de determinação genotípica "b", salientando que ambos os coeficientes são semelhantes ao coeficiente de herdabilidade, diferindo pelo fato dos tratamentos serem fixos e não aleatórios. Foram encontrados coeficientes superiores a 80% para as características foliares em amora, o que indica menor influência por alteração nas condições ambientes e maiores facilidades de modificação por seleção.

O coeficiente de determinação genotípica "b" mede a proporção da variância fenotípica total que é de natureza genética, com valores de 0 a 1. Quando toda a variância fenotípica for de natureza ambiental seu valor será 0, assumindo valores iguais a 1 quando toda a variância fenotípica for de natureza genética. Sua estimativa baseada em médias de repetições fica restrita ao tipo de experimento que levou à sua obtenção, não podendo ser comparada com aquelas obtidas de experimentos com delineamentos ou estruturas diferentes, o que seria possível com estimativas ao nível de plantas individuais (ACOSTA-ESPINOZA, 1983).

Na avaliação da variabilidade de caracteres morfológicos e agrônômicos em populações de *Desmodium*, OLIVEIRA (1979) observou coeficientes de determinação genotípica relativamente elevados para a

espécie *D. uncinatum*, especialmente para o caráter início de florescimento. Todos os valores estimados para *D. intortum* foram baixos, mostrando menor possibilidade de seleção para os caracteres analisados.

Outro estudo desenvolvido para estimar o coeficiente "b" foi realizado por SERA (1980), para o caráter produção do cafeeiro, classificando as cultivares quanto à variação genética disponível entre as progênies selecionadas, a partir desse coeficiente. Nesse trabalho, comentou que o coeficiente de determinação genotípica não é adequado para estimar o progresso, pois o material estudado sendo originado de seleções prévias não representa uma população base, mas constitui um conjunto fixo de entidades genéticas.

MONTEIRO (1980) estimou coeficientes de determinação genotípica ao nível de médias, para vários caracteres em populações de *Centrosema pubescens* Benth, concluindo que os coeficientes foram bons indicadores da magnitude da variabilidade genética, devendo ser obtidas respostas rápidas na seleção, para as características que apresentaram maiores valores de "b": número de vagens produzidas por planta, comprimento médio dos internódios, número de ramificações primárias e peso da matéria verde.

Em trabalhos de avaliação de cultivares de trigo, em solos de cerrado, BRAZ (1983), com dados de produção de grãos, calculou o coeficiente de determinação genotípica ao nível de médias de tratamentos obtendo 0,66, mostrando ser possível alterar a produção com o emprego dos métodos usuais de melhoramento do trigo.

Experimentos com cultivares de mandioca de procedência amazônica e extra-amazônica, permitiram a BARRIGA (1980) calcular o coeficiente "b" ao nível de médias, encontrando valores elevados para produção de raízes (0,52 a 0,91) e ramas. No entanto, ACOSTA-ESPINOZA (1983), avaliando nove variedades de mandioca encontrou valores baixos de "b" para o caráter produção de raízes (0,234), justificando essa diferença por suas estimativas terem sido baseadas em análise de plantas individuais.

2.3. Correlações Fenotípicas entre Caracteres Agronômicos

O estudo das correlações entre caracteres é de relevante importância nos trabalhos de melhoramento, pois em geral objetiva-se aprimorar os genótipos não para caracteres isolados, mas para um conjunto de caracteres simultaneamente (VENCOVSKY, 1978), através da seleção indireta de características desejáveis que estão associadas positivamente. Além desse valor prático, essas correlações são de interesse em considerações teóricas da herança quantitativa dos caracteres (ROBINSON *et alii*, 1951).

Em mandioca, poucos trabalhos foram desenvolvidos visando determinar as relações existentes entre caracteres da parte aérea e produção de raízes. Os primeiros estudos foram realizados por MENDES (1940) e por GRANER (1946), concluindo que a produção de raízes está correlacionada positivamente com a produção de ramas, resultado este confirmado por ESTEVÃO *et alii* (1972) para uma só variedade, por ALMEIDA *et alii* (1976) e por SILVA (1977), ao trabalhar com um grupo de 60 variedades.

NORMANHA e PEREIRA (1963) afirmaram que dentro de uma mesma variedade existe uma correlação positiva entre produção de raízes e altura da planta, diâmetro da haste, altura do ponto de ramificação da haste principal, número e tamanho das folhas, comprimento dos pecíolos e intensidade de coloração verde da folhagem. Considerando diversas variedades, entretanto, tal afirmativa é sujeita a restrições, pois ESTEVÃO (1971), estudando o comportamento de dez variedades de mandioca, verificou que os genótipos com elevados rendimentos em raízes produziam menores quantidades de ramas. Resultados similares foram obtidos por CIAT (1975), CONCEIÇÃO (1979) e MATTOS *et alii* (1980).

Mais recentemente, SILVA *et alii* (1983), ao avaliarem 162 cultivares de mandioca, encontraram correlações positivas e significativas entre rendimento de raízes com o número de raízes comerciais e o índice de colheita, sugerindo o uso dessas características como critérios auxiliares na seleção de cultivares para produção de raízes. As correlações entre peso de hastes e peso de ramas com índice de colheita foram negativas e altamente significativas, evidenciando que um maior desenvolvimento da parte aérea implica, na maioria das vezes, em menores índices de colheita, em concordância com os resultados do CIAT (1975) e FUKUDA *et alii* (1983), que detectaram também correlação positiva e significativa entre peso de raízes e peso total da planta.

BIRADAR *et alii* (1978) concluíram que para a identificação de genótipos de altos rendimentos é necessário utilizar-se do índice de colheita e do número de raízes por planta, devido a existência de uma forte correlação positiva entre essas características com a produção de raízes.

ACOSTA-ESPINOZA (1983) revelou interesse na avaliação de correlação entre produção de raízes com caracteres da parte aérea que se manifestem precocemente. Salientou ainda, que a existência de algum caráter da parte aérea possuindo desenvolvimento precoce e alto valor de correlação com produção seria extremamente desejável, por facilitar a avaliação do potencial produtivo na fase inicial da cultura, abreviando o intervalo de tempo entre ciclos de seleção.

2.4. Efeito da Intensidade de Seleção sobre o Progresso Genético

O progresso que se pode obter no melhoramento de plantas é em grande parte função da variabilidade genética existente na população e do diferencial de seleção. A seleção a ser praticada depende da presença dessa variabilidade que, estimada por parâmetros genéticos, permite fundamentar os trabalhos de melhoramento em bases mais sólidas.

O efeito da seleção sobre a estrutura genética de uma população depende da precisão das estimativas das médias das progênies avaliadas, das frequências gênicas para os caracteres selecionados na população e da intensidade de seleção. Evidentemente, quanto maior for a intensidade de seleção, maior será o progresso esperado, até o limite em que os problemas advindos com a endogamia e com a oscilação genética passam a prejudicar o processo seletivo.

Um dos componentes importantes a ser considerado na seleção é a interação genótipo por ambiente (MÔRO, 1982). A ocorrência generalizada de interações entre genótipos e ambiente causa sérios transtornos no que concerne ao desenvolvimento de variedades melhoradas, sejam estas representadas por linhas puras, híbridos, ou qualquer outro

material com o qual o melhorista possa estar trabalhando (EBERHART e RUSSEL, 1966), comprometendo o progresso alcançado com a seleção (COMSTOCK e MOLL, 1963). Com a interação genótipos por anos, pode ocorrer que com uma alta intensidade de seleção, os melhores genótipos num determinado ano tenham uma adaptação muito específica para as condições ambientais do ano e do local em que se realizou a seleção. Nessas situações, a seleção dos poucos genótipos mais produtivos poderá resultar em um progresso inferior ao esperado (PATERNIANI e MIRANDA FILHO, 1978).

Por tais considerações, muitos melhoristas preferem empregar intensidades de seleção mais brandas, esperando com isso que haja maiores chances de que o progresso obtido com a seleção em um ambiente possa ser extrapolado para outras regiões e para os anos subsequentes.

Um enfoque diferente do aspecto de predição de respostas pode ser abordado, quando, a partir de uma seleção já praticada em um grupo fixo de materiais, torna-se possível determinar o progresso realizado e então efetuar estudos pertinentes ao conjunto considerado.

Os resultados de progressos genéticos em mandioca são escassos, estando os trabalhos limitados a avaliações clonais e multiplicação dos materiais mais produtivos.

TINEO (1977), através de seleção massal estratificada, com duas populações da variedade "Llanera", obteve ganho de 20,44% para produção total de raízes e 24,71% para produção de raízes comerciais, na localidade de Baralt. Em Sucre, a produção total de raízes foi de 35,52 t/ha, o que representou um ganho de 19,43%.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Local dos Experimentos, Clima e Solo

O presente trabalho foi realizado a partir de dados obtidos em experimentos conduzidos sob condições de campo, nos anos agrícolas 1980/81 e 1981/82, na área experimental da sede do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), em Cruz das Almas, Bahia, Brasil, que se encontra a 12°40'19" de latitude sul, 39°06'22" de longitude oeste, em uma altitude de 225 metros.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é de tipo Aws, de transição entre Af e Aw, quente e úmido, com normais climatológicas médias anuais de 82% de umidade relativa do ar, evaporação de 962,1mm, insolação de 2704 horas, precipitação e temperatura média anuais de 1197mm e 24,5°C, respectivamente. Os dados climatológicos relativos ao período experimental são apresentados no Apêndice 1.

O solo onde foram instalados os experimentos é caracterizado como latossolo vermelho amarelo, coeso, A moderado, textura argilosa,

de baixa fertilidade, fase floresta subperenifolia com relevo plano (EMBRAPA/SNLCS, 1977). As análises químicas, para os experimentos do ciclo 1980/81, encontram-se no Apêndice 2.

3.2. Descrição dos Materiais

Foram utilizados para esse estudo materiais tidos como possuidores de potencialidade para cultivo comercial, segundo avaliações preliminares efetuadas no Banco de Germoplasma de Mandioca (BGM) do CNPMF. Os genótipos, constituídos de cultivares e clones obtidos por polinização aberta ou controlada, procedentes de distintas regiões do Brasil, México e Colômbia, em número de 146, foram inicialmente avaliados em experimentos de competição, incluindo, como testemunhas comuns, as cultivares Aipim Bravo e Cigana Preta, tradicionalmente cultivadas na região.

Em uma segunda etapa, durante o ano agrícola 1981/82, foram avaliados 56 genótipos selecionados a partir do experimento anterior, incluindo os mesmos tratamentos testemunhas.

Os termos *variedade* e *clone* são normalmente usados como sinônimos de *cultivar*, entre agricultores e técnicos que trabalham com a cultura da mandioca. Na realidade, existe uma grande diferença no significado dessas palavras (POEHLMAN, 1971; KING, 1974). Nesse trabalho, os materiais serão citados simplesmente por genótipos, objetivando abranger os termos descritos e simplificar as designações dos tratamentos.

3.3. Execução Experimental

3.3.1. Experimentos do ano agrícola 1980/81

Em julho de 1980 foram instalados dez experimentos de avaliação dos genótipos tidos como promissores no Banco de Germoplasma de Mandioca do CNPMF, na área experimental da EMBRAPA/CNPMF. O delineamento experimental usado para todos os experimentos foi o reticulados quadrados simples duplicado 4×4 , com repetições instaladas com tratamentos diferenciáveis de adubação, a fim de observar o comportamento dos genótipos quando cultivados em solos adubados ou com fertilidade natural. Para isso, das quatro repetições utilizadas, duas receberam adubação de acordo com o resultado da análise do solo e as duas restantes não foram adubadas.

Os experimentos 1, 2, 3 e 4 foram instalados com dois tratamentos comuns, 'Aipim Bravo' e 'Cigana Preta', para efeito de comparações. Por falta de material de plantio, houve somente a inclusão da 'Cigana Preta' como tratamento testemunha nos seis últimos experimentos.

O espaçamento adotado para a cultura foi de 1,00m entre fileiras e 0,60m entre plantas dentro de fileiras. As parcelas experimentais foram formadas por quatro fileiras com 3,60m de comprimento. Dessa forma, cada parcela ocupou área de $14,40\text{m}^2$. A área útil de cada parcela constituiu-se de $7,20\text{m}^2$, contendo as 12 plantas das duas fileiras centrais. O plantio foi realizado em sulcos com 10cm de profundidade, colocando-se manivas-semente de 20cm de comprimento em posição horizontal. Adubou-se as duas primeiras repetições com 80 kg/ha de P_2O_5 .

As adubações nitrogenadas (40 kg/ha de N_2) e potássicas (40 kg/ha de K_2O) foram feitas em cobertura aos 45 e 90 dias após o plantio.

Durante a condução dos experimentos, observou-se o vigor dos genótipos e a época de florescimento. Caracteres como produção de raízes, produção de hastes e cepas, produção de ramas, produção total, índice de colheita e teor de amido foram avaliados ao nível de parcelas na época da colheita, realizada 12 meses após o plantio.

3.3.2. Experimentos do ano agrícola 1981/82

Em função da produtividade de raízes e estabilidade de produção com e sem adubação, foram selecionados 56 genótipos que deram origem a quatro experimentos, com delineamento, espaçamento, tamanho de parcelas e número de plantas similares ao ano anterior. Todos os experimentos foram instalados com as testemunhas 'Aipim Bravo' e 'Cigana Preta'.

Por ocasião do plantio, em agosto de 1981, a adubação de manutenção com P_2O_5 foi reduzida a 40 kg/ha, aproveitando-se o efeito residual desse nutriente.

A duração dos experimentos foi de um ano, ao fim do que foram anotados a produção das raízes, produção das hastes e cepas, produção de ramas, produção total, índice de colheita e teor de amido.

3.4. Caracteres Avaliados

Em todos os experimentos, ao final do período experimental, foram feitas as seguintes anotações:

a) produção de raízes - foi calculada a partir do peso das raízes frescas das plantas úteis de cada parcela ($7,20 \text{ m}^2$), sendo transformada para t/ha;

b) produção de hastes e cepas - calculada através do peso de hastes e cepas das 12 plantas úteis de cada parcela, transformada posteriormente para t/ha; estes termos são utilizados na cultura da mandioca para designar a parte aérea destinada à multiplicação. As cepas podem ser utilizadas em substituição de outras materiais nos fornos das usinas de processamento da mandioca;

c) produção de ramas - a avaliação foi realizada pesando-se conjuntamente as ramas das 12 plantas úteis de cada parcela e transformando a produção em t/ha; este termo define a parte aérea da mandioca destinada à alimentação humana e animal;

d) produção total - resultou da soma da produção de raízes com a produção de hastes, cepas e produção de ramas;

e) índice de colheita - foi determinado pela proporção entre a produção de raízes e a produção total das plantas, expressa em porcentagem;

f) teor de amido - a determinação do teor de matéria seca das raízes foi realizada em função do peso específico, pelo método da balança hidrostática tipo Reimann; subtraiu-se da porcentagem de matéria seca a constante 4,65 e foi calculada a porcentagem de amido dos genótipos.

3.5. Tratamento Estatístico-Genético

3.5.1. Análises individuais e conjuntas da variância

Em cada experimento foi feita uma análise da variância segundo o delineamento experimental em reticulados quadrados utilizado para todos os caracteres. À exceção de índice de colheita e teor de amido, que foram expressos em porcentagem, os caracteres foram analisados em t/ha. Os dados de teor de amido foram transformados em $\arcsen \sqrt{\%}$, com a finalidade de se conseguir aproximação à distribuição normal, necessária aos testes de hipóteses, conforme procedimento indicado por SNEDECOR e COCHRAN (1973). Por apresentarem distribuição normal, entretanto, os dados relativos ao índice de colheita não sofreram transformações.

Como as análises em reticulados quadrados não apresentaram eficiência, os experimentos foram analisados pelo delineamento em blocos casualizados, em ambos os anos. Obedeceu-se a um modelo misto, onde os efeitos de blocos dentro de adubação e do erro foram considerados aleatórios e, o de tratamentos e da média geral, fixos. O modelo matemático utilizado foi:

$$Y_{ijk} = m + t_i + a_j + b_{k/j} + (ta)_{ij} + e_{ijk}$$

onde:

Y_{ijk} = valor fenotípico do caráter na parcela com tratamento i, adubação j e repetição k

m = média geral do caráter

t_i = efeito do tratamento i (i = 1,2,3,...,16)

a_j = efeito da adubação j ($j = 1, 2$)
 $b_{k/j}$ = efeito de blocos k dentro de adubação j ($k = 1, 2$)
 $(ta)_{ij}$ = efeito da interação entre o tratamento i e a adubação j
 e_{ijk} = erro experimental

A análise conjunta dos experimentos obedeceu ao seguinte modelo matemático, considerado misto, com $b_{k/j/\ell}$ aleatório:

$$Y_{ijk\ell} = m + s_{\ell} + t_{i/\ell} + a_{j/\ell} + b_{k/j/\ell} + (ta)_{ij/\ell} + e_{ijk\ell}$$

onde:

$Y_{ijk\ell}$ = valor fenotípico do caráter na parcela com tratamento i ,
 adubação j e repetição k , no experimento ℓ
 m = média geral do caráter
 s_{ℓ} = efeito do experimento ℓ
 $t_{i/\ell}$ = efeito do tratamento i dentro de experimento ℓ
 $a_{j/\ell}$ = efeito da adubação j dentro de experimento ℓ
 $b_{k/j/\ell}$ = efeito de blocos k dentro de adubação j e dentro de experimento ℓ
 $(ta)_{ij/\ell}$ = efeito da interação entre o tratamento i e adubação j ,
 no experimento ℓ
 $e_{ijk\ell}$ = erro experimental

Os esquemas das análises individuais e conjuntas da variância, com os respectivos testes F, são apresentados nos Anexos 1 e 2, respectivamente.

Para avaliação da magnitude da interação tratamentos x anos foi também realizada análise conjunta envolvendo somente os 56

genótipos selecionados em 1980/81 e avaliados no ano subsequente, para cada um dos caracteres avaliados. A estrutura da análise é mostrada no Anexo 3.

3.5.2. Estimativas do coeficiente de determinação genotípica (b)

Objetivando medir, entre os tratamentos, a proporção de variância fenotípica total que é de natureza genética, utilizou-se do coeficiente de determinação genotípica, segundo metodologia citada por CESNIK (1972), adotada também por FONSECA (1978), SERA (1980) e MONTEIRO (1980), onde se relaciona a variância genotípica entre os tratamentos de efeito fixo e a variância fenotípica entre as médias dos genótipos.

Os componentes necessários para cálculo do coeficiente "b" foram estimados a partir da análise conjunta da variância cujo esquema é baseado no Anexo 2 e representado de forma resumida, como a seguir:

Fontes de Variação	Q.M.	E(Q.M.)
Tratamentos/Experimentos	Q_T	$\sigma_e^2 + rV_T$
Erro conjunto	Q_R	σ_e^2

onde:

Q_T = quadrado médio de tratamentos/experimentos, sem inclusão dos tratamentos comuns aos experimentos

Q_R = quadrado médio do erro experimental

σ_e^2 = variância do erro experimental

V_T = componente quadrático da variação entre genótipos

r = número de repetições

Dessa forma, o V_T pode ser estimado pela seguinte expressão:

$$\hat{V}_T = \frac{Q_T - Q_R}{r}$$

O coeficiente de determinação genotípica "b" foi determinado ao nível de médias de tratamentos, para todos os caracteres e em cada ano, utilizando-se da fórmula:

$$b = \frac{\hat{V}_T}{\frac{Q_T}{r}}$$

3.5.3. Progresso realizado com a seleção

A comparação entre médias, para a determinação do progresso realizado com a seleção, foi feita a partir das médias corrigidas para porcentagem, em função da produção dos tratamentos comuns aos experimentos. Usou-se esse critério devido à acentuada redução de rendimentos em 1981/82, para a maioria dos caracteres estudados, em decorrência de anormalidades climáticas.

Foram adotados valores de intensidade de seleção variáveis, para os cálculos relativos aos diferenciais de seleção e progressos realizados: 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% e 38%. A intensidade de seleção de 38% correspondeu à seleção de 56 genótipos em 1980/81.

Os diferenciais de seleção (ds) foram calculados da seguinte maneira:

$$ds = \bar{X}_{S_{19 \text{ ano}}} - \bar{X}_{O_{19 \text{ ano}}}$$

onde:

$$\bar{X}_{S_{19 \text{ ano}}} = \text{média dos genótipos selecionados em 1980/81}$$

$$\bar{X}_{O_{19 \text{ ano}}} = \text{média dos 146 genótipos avaliados em 1980/81}$$

Os ganhos por seleção (Gs) foram obtidos pela expressão:

$$Gs = \bar{X}_{S_{29 \text{ ano}}} - \bar{X}_{O_{19 \text{ ano}}}$$

onde:

$$\bar{X}_{S_{29 \text{ ano}}} = \text{média dos genótipos selecionados em 1980/81 e avaliados em 1981/82}$$

$$\bar{X}_{O_{19 \text{ ano}}} = \text{média dos 146 genótipos avaliados em 1980/81}$$

3.5.4. Estimativas do coeficiente de correlação fenotípica

Foram estimados os coeficientes de correlação fenotípica entre todos os caracteres estudados, conforme a fórmula apresentada por FALCONER (1964).

$$r_{F_{XY}} = \frac{\text{Cov}_F(X,Y)}{\sigma_{F_X} \cdot \sigma_{F_Y}}$$

onde:

$$r_{F_{XY}} = \text{coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres X e Y}$$

$$\text{Cov}_F(X,Y) = \text{covariância fenotípica entre os caracteres X e Y}$$

$$\sigma_{F_X} \text{ e } \sigma_{F_Y} = \text{desvio padrão fenotípico dos caracteres X e Y, respectivamente.}$$

Os valores de $Cov_F(X,Y)$, σ_{F_X} , σ_{F_Y} foram estimados a partir das médias dos genótipos em repetições e experimentos diferentes. Os caracteres correlacionados foram os seguintes: produção de raízes com produção total, produção de raízes com produção de ramas, produção de raízes com produção de hastes e cepas, produção de raízes com índice de colheita, produção de raízes com teor de amido, teor de amido com produção total, teor de amido com produção de ramas, teor de amido com produção de hastes e cepas, teor de amido com índice de colheita, índice de colheita com produção total, índice de colheita com produção de ramas, índice de colheita com produção de hastes e cepas, produção de hastes e cepas com produção total, produção de hastes e cepas com produção de ramas e produção de ramas com produção total.

Para os cálculos da correlação fenotípica envolvendo o caráter teor de amido, em ambos os anos, foram utilizados os dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$.

A significância dos coeficientes de correlação fenotípica foi verificada pelo teste t, com n-2 graus de liberdade, aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, segundo procedimento adotado por STEEL e TORRIE (1980).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Comportamento dos Genótipos em 1980/81

As médias dos 146 genótipos, avaliados em dez experimentos no período 1980/81, e as amplitudes de variação para os caracteres produção de raízes, produção de hastes e cepas, produção de ramas, produção total, índice de colheita e teor de amido, são apresentadas no Anexo 4. Esses valores discriminados resultaram da média de quatro repetições, sendo que as duas primeiras foram adubadas e as últimas não receberam nenhum tipo de adubação.

Pode-se constatar amplitudes de variação de 6,25 a 41,32 t/ha; 4,76 a 28,71 t/ha; 2,64 a 14,44 t/ha; 20,97 a 74,72 t/ha; 24,73 a 71,53% e 20,52 a 34,58%, para os caracteres produção de raízes, produção de hastes e cepas, produção de ramas, produção total, índice de colheita e teor de amido, respectivamente. Essa ampla variação, observada em todos os caracteres avaliados, permite antever sucesso nos programas de seleção com mandioca.

Os resultados das análises individuais da variância para os seis caracteres considerados estão, de forma resumida, nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Nessas tabelas verifica-se que a maioria dos quadrados médios para tratamentos foram altamente significativos pelo teste F. Esses efeitos significativos evidenciam a existência de variabilidade genética entre os tratamentos, revelando que pelo menos um dos genótipos apresenta potencial genético contrastante, em relação aos caracteres estudados.

Feita a aplicação do teste F, detectou-se efeitos altamente significativos da adubação, em todos os experimentos, para produção de raízes e produção de hastes e cepas. À exceção dos experimentos de números 3, 4 e 7, para o caráter produção de ramas, e do experimento 4, para produção total, a alta significância encontrada revela a influência da adubação na manifestação desses caracteres. Essa significância foi também observada na análise conjunta dos experimentos, apresentada na Tabela 7.

HOWELER (1982) comentou que os genótipos de mandioca possuem níveis de tolerância muito diferentes para a pouca disponibilidade de fósforo nos solos, sendo possível, por seleção de um grande número de cultivares, a obtenção de genótipos bem adaptados aos solos pobres, com uso mínimo de adubação. Como a aplicação de insumos é geralmente prática muito custosa para ser comumente recomendada, esses trabalhos seriam de grande interesse para a cultura da mandioca.

A significância da adubação, para os caracteres índice de colheita e teor de amido, não foi verificada na maioria dos experimentos

e a análise conjunta também não revelou significância para o primeiro caráter. Esse tipo de resposta indica a alta estabilidade do caráter índice de colheita numa ampla diversidade de ambientes, conforme destacado pelo CIAT (1981). Este fato vem reforçar a importância de se utilizar o índice de colheita como base nos trabalhos de seleção.

Considerando como um dos pontos importantes o estudo da interação, os valores dos quadrados médios obtidos nas análises individuais para a interação tratamentos x adubação, quando comparados com o quadrado médio residual, evidenciaram significância estatística para alguns poucos experimentos e caracteres.

A análise conjunta dos dados, entretanto, só revelou significância para teor de amido, refletindo, à exceção desse caráter, o comportamento consistente dos genótipos em relação à presença ou ausência de adubação. Assim, a ausência da interação tratamentos x adubação para a maioria dos caracteres indica que a avaliação e seleção dos genótipos pode ser realizada tanto na ausência, como na presença de adubação.

Pode-se verificar, também, na análise conjunta, que os coeficientes de variação experimental foram maiores para alguns caracteres e menores para outros. Isso mostra que esses caracteres são influenciados diferentemente pelos fatores do ambiente. Os que apresentaram coeficientes mais elevados, como produção de ramas (26,68%), produção de raízes (21,71%), produção de hastes e cepas (20,47%) e produção total (18,95%), são mais influenciados pelo ambiente e, possivelmente, devem ser controlados por maior número de genes do que os caracteres índice de

colheita e teor de amido que apresentaram menores valores de coeficientes de variação.

De fato, pesquisas conduzidas por BARRIGA (1980) e ACOSTA-ESPINOZA (1983) mostraram que a produção de raízes é um caráter com tendência a ter coeficientes de variação mais elevados. Esse último autor sugeriu, como possível explicação, uma herança genética mais complexa da produção de raízes, em relação aos demais caracteres.

Os coeficientes de variação, classificados como altos para os dados de produção de ramas, raízes, hastes e cepas, e como médios para a produção total, conforme PIMENTEL GOMES (1982), indicam precisão experimental aceitável para esse tipo de avaliação. Para o índice de colheita e o teor de amido os coeficientes de variação foram classificados como médios e baixos, respectivamente.

4.2. Comportamento dos Genótipos em 1981/82

A partir dos experimentos realizados em 1980/81, foram selecionados 56 genótipos em função da produtividade de raízes e estabilidade de produção com e sem adubação. É interessante ressaltar, de início, que estes caracteres constituíram-se nos fatores primordiais do presente estudo.

As médias dos tratamentos e as amplitudes de variação, para todos os caracteres avaliados, considerando-se os 56 genótipos selecionados em 1980/81 e as médias desses mesmos materiais quando avaliados em 1981/82, são apresentadas nos Anexos 5 e 6, respectivamente. Observa-se que as médias dos dados obtidos no período 1981/82 sofreram grande

redução, quando comparadas com as médias do período anterior, uma vez que a ausência de chuvas ocasionou plantio fora de época.

As amplitudes de variação para os 56 genótipos selecionados em 1980/81 foram de 16,93 a 41,32 t/ha; 8,54 a 28,72 t/ha; 3,13 a 14,37 t/ha; 30,91 a 74,72 t/ha; 40,95 a 71,53% e 20,52 a 34,58%, para os caracteres produção de raízes, produção de hastes e cepas, produção de ramas, produção total, índice de colheita e teor de amido, respectivamente. Para essa mesma sequência de caracteres, pode-se observar, para os 56 genótipos avaliados em 1981/82, amplitudes de variação da ordem de 4,69 a 19,35 t/ha; 2,26 a 15,04 t/ha; 0,83 a 4,38 t/ha; 11,18 a 31,90 t/ha; 34,84 a 71,99% e 20,91 a 31,94%.

Confrontando-se diretamente esses dados, constata-se que os valores para índice de colheita mantiveram aproximadamente a mesma amplitude, com médias de 56,24% no primeiro ano e 53,41% no segundo ano. Esse comportamento evidencia a alta herdabilidade do caráter, conforme destacado por KAWANO *et alii* (1978b) e CIAT (1981).

Para facilitar a visualização do efeito da escassez de chuvas, quando da época de plantio, na seleção para produção de raízes, foram construídos os polígonos de frequência representados nas Figuras 1 e 2. A Figura 1 mostra a distribuição dos 146 genótipos originais e dos 56 genótipos selecionados, verificando-se que estes apresentaram redução em suas médias. Com a produção de raízes, corrigida em função da porcentagem das testemunhas comuns aos experimentos, a distribuição desses mesmos genótipos é ilustrada na Figura 2.

Nas Tabelas 8, 9, 10, 11, 12 e 13, encontram-se os coeficientes de variação e os quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância, para os seis caracteres estudados. Os resultados da análise conjunta estão sumarizados na Tabela 14.

Através dessas análises pode-se verificar, de forma análoga ao período anterior, que o teste F mostrou-se altamente significativo para os efeitos de tratamentos, o que indica a existência de diferenças genéticas entre os tratamentos.

A apreciação dos resultados (teste F) evidencia, também, alta significância para o efeito de adubação, considerando-se os caracteres produção de raízes, produção de hastes e cepas, produção de ramas e a produção total. Para o índice de colheita e teor de amido não houve influência da adubação, haja vista que não se observou significância para quase todos os experimentos submetidos às análises individuais. Resultados obtidos nos trabalhos conduzidos por ARRUDA *et alii* (1978), envolvendo duas variedades, confirmam a inexistência de efeitos de adubação sobre a porcentagem de amido.

A análise conjunta dos dados de índice de colheita e produção de hastes e cepas revelou, para a fonte de variação tratamentos x adubação, significância pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade. A alta significância encontrada para estes caracteres evidencia comportamento diferencial dos genótipos, quando se utiliza ou não da prática de adubação.

Os coeficientes de variação mostrados na Tabela 14 são tidos por PIMENTEL GOMES (1982) como baixos (< 10%), médios (10 a 20%) e

altos (20 a 30%). As magnitudes foram semelhantes às obtidas em 1980/81, sendo da ordem de 2,32%, 11,50%, 19,63%, 19,72%, 24,62% e 27,86%, para teor de amido, índice de colheita, produção total, produção de hastes e cepas, produção de raízes e produção de ramas, respectivamente. Isto sugere, a exemplo do que foi encontrado para o ano anterior, que os caracteres com valores mais elevados são, possivelmente, controlados por muitos genes.

4.3. Estimativas dos Parâmetros Genéticos e Fenotípicos

As estimativas obtidas no presente trabalho foram calculadas a partir de experimentos conduzidos em apenas uma localidade e em dois anos. Assim, possivelmente, tais estimativas tenham sido superestimadas devido ao componente de variação relativo à interação genótipo x ambiente. Os resultados obtidos são válidos para as condições ecológicas predominantes no Recôncavo Baiano.

O sucesso da seleção, em todos os programas de melhoramento, depende da magnitude da variabilidade genética. A variabilidade genética entre os genótipos de mandioca foi medida através dos coeficientes de determinação genotípica (b). Estes coeficientes foram obtidos ao nível de médias, a partir das estimativas de componentes da variância das análises apresentadas nas Tabelas 15, 16 e 17. Nessas análises não foram incluídos os tratamentos comuns aos experimentos, a fim de evitar superestimação das estimativas. Referindo-se aos coeficientes " b ", MONTEIRO (1980) afirmou que são bons indicadores da magnitude da variabilidade genética.

As estimativas dos coeficientes de determinação genotípica, como calculadas no presente trabalho, oferecem uma idéia da eficiência de seleções futuras, a serem efetuadas no conjunto fixo de materiais. Os valores de " b ", estimados para os caracteres dos 146 genótipos avaliados em 1980/81, são apresentados na Tabela 18. Estes coeficientes, relativamente altos, indicam que parte significativa da variação fenotípica existente para todos os caracteres estudados é devida a causas genéticas.

Pesquisadores, como FONSECA (1978), OLIVEIRA (1979), MONTEIRO (1980), SERA (1980), MARTINS e VELLO (1981), PONTES e MARTINS (1982), salientaram que caracteres com valores de " b " próximos a 1 são pouco influenciados pelas alterações de ambiente, sendo mais facilmente alterados por seleção. Na realidade, o sucesso na seleção é função da magnitude da variância genética aditiva e da epistasia de tipo aditivo x aditivo, enquanto que o " b " reflete a magnitude da variância genotípica, incluindo variância aditiva, variância dominante e as epistasias do tipo aditivo x dominante e dominante x dominante. Para separação dos componentes aditivos e dominantes da variância, é necessário utilizar esquemas apropriados de cruzamentos. Em mandioca, ACOSTA-ESPINOZA (1983) detalhou a metodologia de policruzamentos para estimação das variâncias genéticas aditiva e dominante e dos demais parâmetros genéticos dependentes destas variâncias.

Observando-se os valores de " b " obtidos neste trabalho, pode-se classificar os caracteres em ordem decrescente, de acordo com as possibilidades de se conseguir maiores progressos genéticos,

conforme se segue: teor de amido, índice de colheita, produção de hastes e cepas, produção de raízes, produção de ramas, produção total.

À semelhança dos resultados obtidos neste trabalho, BARRIGA (1980) constatou altos valores de "b" para a produção de raízes. Entretanto, torna-se interessante ressaltar que os resultados das duas pesquisas não podem ser confrontados diretamente, visto que as estimativas baseadas em médias de repetições são restritas ao tipo de experimento que levou à sua obtenção. ACOSTA-ESPINOZA (1983) comentou que estimativas obtidas ao nível de plantas individuais poderiam ser comparadas, mesmo quando os experimentos apresentassem delineamentos ou estruturas diferentes.

É esperado que, à medida que os ciclos de seleção se sucedam, ocorra diminuição da variação genética, tendo sido relatado que a maior redução de variabilidade aconteceria do material original para o material selecionado, ou seja, no primeiro ciclo de seleção. Neste trabalho aplicou-se intensidade de seleção de 38% sobre os 146 genótipos inicialmente avaliados. Exame dos valores de "b" para os 56 genótipos avaliados em 1981/82, $b = 0,5070$ a $0,9347$ (Tabela 18), em comparação com os valores de "b" para os 146 genótipos avaliados em 1980/81, $b = 0,8553$ a $0,9280$ (Tabela 18), permite a quantificação da redução da variabilidade genética com um ciclo de seleção. Observa-se que a diminuição mais acentuada, em torno de 34,83%, ocorreu para o caráter produção total. Para a produção de raízes, produção de hastes e cepas, produção de ramas e índice de colheita, as reduções foram da ordem de 13,36%, 7,46%, 8,68% e 2,49%, respectivamente.

Como o caráter teor de amido não foi utilizado na seleção dos genótipos superiores, espera-se que não ocorram mudanças nos valores de "b" do ciclo 0 para o ciclo 1. Possíveis alterações no teor de amido seriam consequências de resposta correlacionada à seleção praticada para outros caracteres, no caso presente, produção de raízes. Este fato poderia explicar o valor ligeiramente superior de "b" para os 56 genótipos avaliados no período 1981/82 ($b = 0,9347$) em relação ao encontrado entre os 146 genótipos originais ($b = 0,9280$) para o caráter teor de amido, observados na Tabela 18.

Assim, considerando-se que após a branda intensidade de seleção (is) praticada (is = 38%), os genótipos avaliados ainda exibem variabilidade genética para todos os caracteres, tem-se que, com a continuidade do programa de seleção, progressos adicionais poderão ser alcançados.

Observando-se a Tabela 19, onde são relatados os quadros médios e as respectivas significâncias da análise conjunta dos 56 genótipos selecionados em 1980/81 e posteriormente avaliados, verifica-se que os efeitos de anos e da interação tratamentos $\times$ anos foram altamente significativos para os seis caracteres. Isso revela diferenças entre as condições ambientes relacionadas aos anos abrangidos na análise e demonstra a influência negativa das variações ambientes previsíveis e/ou imprevisíveis no desempenho diferencial das cultivares (ALLARD e BRADSHAW, 1964), sendo necessária, portanto, a condução dos experimentos em vários anos.

A ocorrência de interação genótipos x anos também afetou a magnitude do coeficiente de determinação genotípica. Este fato pode ser observado pela comparação dos valores de "b" para os 56 genótipos avaliados nos dois anos agrícolas (Tabela 18). Menores valores de "b" foram observados no ano agrícola com condições ambientes desfavoráveis (1981/82).

Apesar dos experimentos terem sido conduzidos em apenas dois anos agrícolas, as modificações drásticas do ambiente de um ano para outro poderiam tornar a seleção de genótipos eficiente para adaptação ampla às condições ambientes variáveis. De fato, SILVA *et alii* (1963) relataram que dois anos agrícolas fornecem indicação confiável sobre o comportamento relativo de cultivares. No presente trabalho, como a seleção dos genótipos foi feita com base em um ano agrícola é de se esperar que a eficiência da seleção não seja a mais satisfatória. Tal fato pode ser visualizado pelos baixos coeficientes de correlação fenotípica entre os 56 genótipos avaliados nos dois anos. Assim, foram encontrados valores de 0,18 para produção de raízes, 0,33 para produção de ramas e 0,35 para produção total. Os caracteres índice de colheita, produção de hastes e cepas e teor de amido apresentaram coeficientes de 0,57, 0,64 e 0,75 respectivamente, indicando serem menos influenciados pelos efeitos da interação tratamentos x anos.

A existência da interação genótipos x anos e seus efeitos ligados ao progresso na seleção são amplamente reconhecidos (PATERNIANI, 1980). A Tabela 20 apresenta os valores dos diferenciais de seleção para o caráter produção de raízes e os ganhos realizados para todos os caracteres, aplicando-se intensidades de seleção variáveis de 5 a 38%.

À exceção da intensidade de seleção de 38%, que correspondeu à seleção de 56 genótipos em 1980/81, todas as outras intensidades foram simuladas após o processo seletivo.

Os valores dos diferenciais de seleção para a produção de raízes foram maiores para as intensidades de seleção mais fortes, indicando que, na ausência da interação dos tratamentos com os anos, os progressos realizados para a produção de raízes seriam proporcionais a esses valores.

De maneira geral, porém, os progressos realizados em porcentagem das testemunhas, foram crescentes apenas até a intensidade de seleção de 15%, revelando que com a aplicação de intensidades de 5% e 10%, foram selecionados os genótipos melhor adaptados às condições do ano agrícola 1980/81, que não se repetiram no período 1981/82. Segundo PATERNIANI e MIRANDA FILHO (1978), considerando-se que a interação genótipos x anos é um fato generalizado, pode ocorrer que os melhores genótipos em um determinado ano não sejam os superiores na média de vários anos.

Na região onde foram instalados os experimentos, variações climáticas anuais são constantes, modificando de maneira sensível o comportamento dos genótipos, semelhante ao que ocorreu nos dois anos agrícolas relativos ao presente estudo. Dessa forma, a interação genótipos x anos assume grande importância na seleção de genótipos indicados para a região do Recôncavo Baiano, determinando o emprego de maior número de repetições e intensidades de seleção mais brandas ou seleção baseada no comportamento dos genótipos em vários anos.

O caráter teor de amido teve comportamento contraditório, apresentando ganhos inferiores com intensidades de seleção mais fortes. Isto pode ser explicado pela tendência de correlação negativa entre porcentagem de amido e produção de raízes, mostrada na Tabela 22. Como a seleção foi baseada, principalmente, na produtividade de raízes, à medida que se utilizou de intensidades de seleção mais fortes, genótipos mais produtivos em raízes foram sendo selecionados, que em função da resposta correlacionada possuem menores valores de teor de amido.

Como pode ser constatado pela apreciação dos resultados, os efeitos da interação contribuíram para diminuir a eficiência da seleção. Conforme destacado por PATERNIANI (1980), na ausência de interação, seleção muito intensa visa melhoramento a curto prazo, enquanto que utilizando-se de intensidades de seleção mais brandas, além de serem assegurados progressos genéticos a curto prazo, pode-se manter variabilidade genética necessária a progressos subsequentes.

Um outro parâmetro que pode ser útil na orientação da seleção é a correlação entre os caracteres. Embora a produção de raízes seja o caráter de maior interesse, a produção de hastes e cepas, produção de ramas, produção total, índice de colheita e o teor de amido podem ser considerados na avaliação de genótipos de valor comercial.

Para os melhoristas de mandioca seria vantajoso poder avaliar o desenvolvimento das raízes pelo fenótipo da parte aérea. Por esta razão, foram determinados os coeficientes de correlação fenotípica entre os vários caracteres estudados, obtidos nos períodos de 1980/81 e 1981/82 através das análises das variâncias e covariâncias, apresentados

nas Tabelas 21 e 22. A discussão dos resultados será feita isoladamente, para cada um dos anos e para as características mais importantes.

Pode-se observar, pelos dados da Tabela 21, que a maioria dos coeficientes foi significativa ao nível de 1% de probabilidade, indicando que os mesmos diferem de zero e que os caracteres são correlacionados. Estes coeficientes são mais representativos que aqueles apresentados na Tabela 22, pois foram julgados com maior número de graus de liberdade, pelo teste t. Os caracteres cujos coeficientes não apresentaram significância devem possuir pouca ou nenhuma associação, sugerindo que foram selecionados independentemente ao longo do processo evolutivo da mandioca.

A produção de raízes apresentou correlação positiva e altamente significativa com o índice de colheita, produção total e com a produção de hastes e cepas, sendo esta última associação, porém, de baixa magnitude. A associação da produção de raízes com o índice de colheita torna-se importante no processo de obtenção de cultivares superiores, porque permite usar o índice como indicador auxiliar nos trabalhos de seleção. Pesquisas desenvolvidas por BIRADAR *et alii* (1978), CIAT (1975), EMBRAPA/CNPMF (1980b), FUKUDA *et alii* (1983) e SILVA *et alii* (1983) apresentaram resultados semelhantes. De acordo com KAWANO (1982) só é viável obter-se altos rendimentos de raízes quando os índices de colheita forem superiores a 60%. ACOSTA-ESPINOZA (1983) considerou a importância dos genótipos possuírem alto índice de colheita e alta produção de raízes, para maior produtividade.

Entre a produção de raízes e produção de ramas praticamente não houve correlação, já que o coeficiente encontrado foi baixíssimo, mostrando uma ligeira tendência positiva. Estes resultados sugerem a independência dos caracteres, contrariando resultados verificados por MENDES (1940), GRANER (1946), ESTEVÃO *et alii* (1972) e ALMEIDA *et alii* (1976), que detectaram correlações positivas e significativas, assim como aqueles obtidos por CIAT (1975), PAULA (1976), CONCEIÇÃO (1979) e MATTOS *et alii* (1980), demonstrando que houve tendência no sentido de que as variedades com maior produtividade de raízes produzissem menor quantidade de ramas.

A produção de raízes também apresentou associações positivas e significativas com a produção de hastes e cepas e com o teor de amido. O teor de amido mostrou correlações positivas e significativas com quase todos os caracteres, embora as magnitudes desses coeficientes não fossem superiores a 0,28.

As correlações entre produção de hastes e cepas com índice de colheita e produção de ramas com índice de colheita foram negativas e significativas, evidenciando, desta forma, que maior desenvolvimento da parte aérea implica, na maioria das vezes, na obtenção de menores índices de colheita. Resultados idênticos foram obtidos nos trabalhos realizados por CIAT (1975) e CONCEIÇÃO (1979), muito embora algumas exceções a esta tendência tenham sido observadas nas pesquisas de ACOSTA-ESPINOZA (1983).

Observando-se agora os coeficientes apresentados na Tabela 22, verifica-se que a produção de raízes apresentou correlação positiva e significativa com a produção de ramas. Este coeficiente ($r = 0,39$),

entretanto, devido a sua baixa magnitude, sugere fraca correlação, a exemplo do que foi discutido para o primeiro ano. As correlações do índice de colheita com as produções de raízes, hastes e cepas, ramas e da produção de raízes com a produção de hastes e cepas, mostraram magnitudes semelhantes às obtidas no período 1980/81.

Os coeficientes de correlação fenotípica envolvendo o caráter teor de amido não apresentaram significância estatística, embora se identifique uma tendência de associação negativa desse caráter com o índice de colheita ($r=-0,19$) e com a produção de raízes ($r=-0,07$). Para as correlações entre teor de amido e os demais caracteres observaram-se tendências positivas de associação. Essa ausência de significância para os coeficientes não foi verificada no ano anterior, o que pode ser devido ao grande número de dados com que estes coeficientes foram julgados nos experimentos de 1980/81, dando maior sensibilidade ao teste t .

As correlações fenotípicas são de grande importância no melhoramento, pois podem orientar a seleção, principalmente no que se refere a intensidade a ser aplicada em cada caráter (VELLO *et alii*, 1973). O interesse pelo uso das correlações, no entanto, baseia-se especialmente nas associações genéticas entre os caracteres, que se existentes determinam as respostas correlacionadas num programa de seleção. Assim, seria interessante a realização de um estudo das correlações genéticas entre caracteres de importância agronômica, que envolveria a determinação dos componentes genéticos de covariância entre indivíduos aparentados.

A grande variabilidade verificada entre as cultivares pelos altos valores dos coeficientes de determinação genotípica estimados

para todos os caracteres sugere que o programa de seleção pode ser continuado.

Tendo-se em vista o grande interesse na formação de compostos obtidos pelo intercruzamento de genótipos, dando origem a populações base com maior quantidade de variabilidade genética (HALLAUER e EBERHART, 1966; PATERNIANI, 1967 e outros), será interessante a seleção de genótipos superiores dentre os avaliados visando a obtenção destes compostos. Após o intercruzamento inicial das cultivares, a recombinação gênica poderá ser estabelecida depois de algumas gerações de cruzamentos ao acaso (HALLAUER e MIRANDA FILHO, 1981), o que se torna facilitado pelo florescimento frequente dos genótipos no Recôncavo Baiano, onde foram instalados os experimentos. É preciso salientar que as cultivares selecionadas devem apresentar ciclos reprodutivos semelhantes para coincidência da época de florescimento. A população será submetida aos processos de seleção utilizáveis para plantas alógamas (ALLARD, 1971), após a recombinação gênica. Deve-se ressaltar que a propagação vegetativa da mandioca permite a manutenção indefinida dos genótipos selecionados, possibilitando a exploração de toda a variabilidade genética, aditiva e dominante.

De acordo com ACOSTA-ESPINOZA (1983), existe predominância de variância aditiva para produção em mandioca. Dessa forma, a seleção dos parentais para a síntese dos compostos de mandioca é facilitada, sendo função principalmente da capacidade geral de combinação dos parentais. O mesmo autor comenta a viabilidade de se utilizar policruzamentos em programas de melhoramento de mandioca.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos em condições ecológicas do Recôncavo Baiano, permitem concluir que:

- a. Existe ampla variabilidade genotípica para vários caracteres agrônômicos, a ser explorada em programas de melhoramento de mandioca.
- b. O efeito da adubação foi uniforme sobre os diferentes genótipos, indicando existir possibilidades da seleção para produtividade, ser praticada em solos de baixa fertilidade.
- c. A seleção para produção de raízes deve ser feita com base em pelo menos dois anos agrícolas, para minimizar os efeitos da interação entre genótipos e anos agrícolas.
- d. Quando a seleção para produção de raízes basear-se em observações experimentais de um único ano agrícola, devem ser evitados percentuais seletivos inferiores a 15%.

- e. Existe variabilidade genotípica remanescente entre os genótipos selecionados no primeiro ciclo, conforme valores de coeficiente de determinação genotípica antes e após a prática de seleção.
- f. Índice de colheita é um caráter importante em programas de seleção para maior produção de raízes, devido ter valores altos de coeficiente de determinação genotípica e de correlação fenotípica com produção de raízes. O uso indiscriminado do índice de colheita, entretanto, em função de sua associação negativa e significativa com a produção de ramas e produção de hastes e cepas, provoca redução do material de plantio, limitando a utilização desse caráter.

LITERATURA CITADA

- ABRAHAM, A., 1970. Breeding work on tapioca cassava and a few other tropical tuber crops. *Tropical Root and Tuber Crops Tomorrow*. Mayaguez, 1:76-80.
- ACOSTA-ESPINOZA, J., 1983. Eficiência de policruzamentos para recombinação gênica e estimação de parâmetros genéticos em mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Piracicaba, ESALQ/USP, 79 p. (Dissertação de Mestrado).
- ALBUQUERQUE, M.de, 1969. *A mandioca na Amazônia*. Belém, SUDAM, 277 p.
- ALLARD, R.W. e A.D.BRADSHAW, 1964. Implications of genotype - environmental interactions in applied plant breeding. *Crop Science*. Madison, 4:503-508.
- ALLARD, R.W., 1971. *Princípios do melhoramento genético das plantas*. Tradução de A.Blumenschein, E.Paterniani, J.T.A.Gurgel e R.Vencovsky. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda. 381 p.

- ALMEIDA, F.C.G. e J.B.PAIVA, 1971. Competição de variedades de mandioca, *Manihot utilissima* Pohl. *Ciência Agronômica*. Fortaleza, 1:27-29.
- ALMEIDA, F.C.G., R.de P.NUNES e F.E.C.NUNES, 1976. Produção de raízes de mandioca (*Manihot utilissima* Pohl.) em regime de suplementação hídrica e suas relações com a produção de ramas. *Ciência Agronômica*. Fortaleza, 6:31-34.
- ANDRADE, M.A.de, 1978. Métodos de melhoramento da mandioca. In: Curso de capacitação de técnicos para a cultura da mandioca. Lavras, Convênio INT/FANAT/FAEPE, p.1-29.
- ARRUDA, F.B., J.O.LORENZI, G.B.BARRETO e E.ABRAMIDES, 1978. Comportamento de duas variedades de mandioca sob dois níveis de umidade e de adubação do solo. *Bragantia*. Campinas, 37:109-116.
- BARRIGA, R.H.M.P., 1980. Caracterização de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) com relação à produção e estabilidade. Piracicaba, ESALQ/USP, 129 p. (Dissertação de Mestrado).
- BIRADAR, R.S., P.G.RAGENDRAN e N.HRISNI, 1978. Genetic variability and correlation studies in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). *Journal of Root Crops*. New York, 4:7-10.
- BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1982.. *Anuário Estatístico*. Rio de Janeiro, 904 p.

- BRAZ, A.J.B.P., 1983. Interação genótipo x ambiente em trigo (*Triticum aestivum* L.) no centro-oeste brasileiro. Piracicaba, ESALQ/USP, 57 p. (Dissertação de Mestrado).
- BÜLOW, J.E.W.von, 1971. Comportamento de variedades de mandioca (*Manihot esculenta*) na Baixada Fluminense durante os anos de 1966 a 1970. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. Rio de Janeiro, 6:209-213. (Série Agronômica).
- CARVALHO, H.W.L.de, 1981. Avaliação de cultivares de mandioca no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMPF. 2p (Série Pesquisa em Andamento, 7).
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1975. *Informe Anual*. Cali, Colombia, p. B.36-B.43.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1981. *Informe Anual del Programa de Yuca*. Cali, Colombia, p.29-35.
- CESNIK, R., 1972. Estudo da herdabilidade de alguns caracteres em cana-de-açúcar. Piracicaba, ESALQ/USP, 78 p. (Tese de Doutorado).
- COCK, J.H., 1978. Potencial agronomico para la producción de yuca. In: Curso de producción de yuca. Cali, Colombia, CIAT, p.31-39.
- COMSTOCK, R.E. e R.H.MOLL, 1963. Genotype - environment interactions. In: HANSON, W.D. e H.F.ROBINSON, ed. *Statistical Genetics and Plant Breeding*. Washington, National Academy of Sciences, p.164-196.

- CONCEIÇÃO, A.J.da, C.V.SAMPAIO e M.A.MENDES, 1973a. Competição de variedades de mandioca para a produção de rama para forragem. In: *Projeto Mandioca*. Cruz das Almas, EAUFB/BRASCAN NORDESTE, p.115-127.
- CONCEIÇÃO, A.J.da, C.V.SAMPAIO e M.A.MENDES, 1973b. Competição de variedades de aipim e mandioca para forragem. In: *Projeto Mandioca*. Cruz das Almas, EAUFB/BRASCAN NORDESTE, p. 129-142.
- CONCEIÇÃO, A.J.da e C.V.SAMPAIO, 1975. Competição de cultivares de mandioca e aipim (*Manihot esculenta* Crantz) para fins industriais. In: *Projeto Mandioca*. Cruz das Almas, EAUFB/BRASCAN NORDESTE, p.71-78 (Série Pesquisa, 1).
- CONCEIÇÃO, A.J.da, 1979. *A mandioca*. Cruz das Almas, UFBA/EMBRAPA/BNB/BRASCAN NORDESTE. 382 p.
- CORRÊA, H., 1971. Possibilidades de aproveitamento do cerrado para a cultura da mandioca. In: *Reunião da Comissão Nacional de Mandioca*. Sete Lagoas, IPEACO, p.18-32.
- CORRÊA, H., J.C.E.O.BEGAZO, S.S.BRANDÃO e F.R.GOMES, 1973. Efeito da poda de ramas de mandioca na produção de ramas e raízes. *Revista Ceres*. Viçosa, 20:148-157.
- DANTAS, J.L.L., J.da S.SOUZA, A.R.N.FARIAS e M.M.C.MACEDO, 1981. *Cultivo da mandioca*. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMF. 24 p. (Série Circular Técnica, 1).

- DEMPSEY, A.H., 1972. Genetics and cultivares of cassava. In: HENDER-SHOTT, C.E., Coord. *A literature review and research recommendations on cassava (Manihot esculenta Crantz)*. Athenes, University of Georgia, p.1536.
- EBERHART, S.A. e W.A. RUSSEL, 1966. Stability parameters of comparing varieties. *Crop Science*. Madison, 6:36-40.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, 1979. *Relatório Técnico Anual - 1977*. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMP. 125p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, 1980a. *Relatório Técnico Anual - 1978*. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMP. 147p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, 1980b. *Relatório Técnico Anual - 1979*. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMP. 183p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 1977. *Levantamento exploratório - reconhecimento de solos da margem direita do Rio São Francisco; Estado da Bahia*. Rio de Janeiro. p.136-137 (Série Boletim Técnico, 52).
- ESTEVIÃO, E.de M., 1971. Produção de raízes e de ramas e relação entre caracteres da parte aérea e produção de raízes em variedades de mandioca. Viçosa, UFV, 35 p. (Dissertação de Mestrado).

ESTEVÃO, E.de M., J.C.E.O. BEGAZO, S.S. BRANDÃO e L.M. OLIVEIRA, 1972.

Produção de raízes e ramas e relação entre caracteres da parte aérea e produção de raízes em variedades de mandioca. *Revista Ceres*. Viçosa, 19:311-327.

EZETA, F.N., J.da S. SOUZA e P.L.P. de MATOS, 1981. *A mandioca como matéria prima na produção de álcool*. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMP. 36 p. (Série Documentos, 4).

FALCONER, D.S., 1964. *Introduction to quantitative genetics*. New York, The Ronald Press Company. 365p.

FONSECA, T.C., 1978. *Estimação de parâmetros visando a seleção de híbridos artificiais de amoreira (Morus alba L.)*. Piracicaba, ESALQ/USP, 51 p. (Dissertação de Mestrado).

FUKUDA, W.M.G., 1979. *Produção e seleção preliminar de novos híbridos de mandioca (Manihot esculenta Crantz)*. In: I Congresso Brasileiro de Mandioca. *Anais*. Salvador, EMBRAPA/DID/SBM, 1:535-545.

FUKUDA, W.M.G. e S.de O. e SILVA, 1979. *Escolha de variedades de mandioca (Manihot esculenta Crantz)*. In: III Curso Intensivo Nacional de Mandioca. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMP, 8 p.

FUKUDA, W.M.G., H.W.L. de CARVALHO, S.de O. e SILVA e R.C. CALDAS, 1983. *Avaliação de clones de mandioca no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura*. *Revista Brasileira de Mandioca*. Cruz das Almas, 2:1-7.

- GRAMACHO, D.D., 1975. Contribuição ao estudo químico tecnológico do feno da mandioca. In: *Projeto Mandioca*. Cruz das Almas, EAUFBA/BRASCAN NORDESTE, p. 153-158 (Série Pesquisa, 1).
- GRANER, E.A., 1942. Genética de *Manihot*. I-Hereditariedade da forma da folha e da coloração da película externa das raízes em *Manihot utilisima* Pohl. *Bragantia*. Campinas, 2:13-22.
- GRANER, E.A., 1946. Tratamento de mandioca pela colquicina. Análise comparativa entre clones diplóides e tetraplóides. In: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". *Anais*. Piracicaba, ESALQ/USP, 3: 99-140.
- HAHN, K., K.HOWLAND e R.TERRY, 1980. Correlated resistance of cassava to mosaic and bacterial blight diseases Nigeria. *Euphytica*. Wageningen, 29:305-311.
- HALLAUER, A.R. e S.A.EBERHART, 1966. Evaluation of synthetic varieties of maize for yield. *Crop Science*. Madison, 6:423-427.
- HALLAUER, A.R. e J.B.MIRANDA FILHO, 1981. *Quantitative genetics in maize breeding*. Ames, Iowa State University Press. 468 p.
- HOWELER, R.H., 1982. Nutricion mineral y fertilizacion de la yuca. In: DOMINGUEZ, C.E., Coord. *Yuca: investigación, producción y utilización*. Cali, Colombia, PNUD/CIAT, p.317-357.

- KAWANO, K., A.AMAYA, P.DAZA e M.RIOS, 1978a. Factors affecting efficiency of hibridization and selection in cassava. *Crop Science*. Madison, 18: 373-376.
- KAWANO, K., P.DAZA, A.AMAYA, M.RIOS e W.M.F.GONÇALVES, 1978b. Evaluation of cassava germplasm for productivity. *Crop Science*. Madison, 18:377-380.
- KAWANO, K., 1980. Cassava. In: Hybridization of Crop Plants. Madison, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, p.225-233.
- KAWANO, K., 1982. Mejoramiento genético de yuca para productividad. In: DOMINGUEZ, C.E., Coord. *Yuca: investigación, producción y utilización*. Cali, Colombia, PNUD/CIAT, p. 91-112.
- KING, C.R., 1974. *A dictionary of genetics*. 2^a ed. Toronto, Oxford University. 373 p.
- MAGOON, M.L., 1969. Recent trends in cassava breeding in India. *Proceedings of the Symposium on Tropical Root Crops*. St. Augustine, Trinidad, University of West Indies, p. 100-117.
- MARTINS, P.S. e N.A.VELLO, 1981. Performance and variability of agronomic characters in populations of *Stylosantes guianensis* (Aubl.) Sw. In: SMITH, J.A. e V.W.HAYS, Ed. *Proceedings of the XIV International Grassland Congress*. Kentucky, p. 15-24.

- MATTOS, P.L.P.de, 1972. *Melhoramento da mandioca, Manihot esculenta Crantz; competição de variedades de mandioca para produção de massa verde*. Cruz das Almas, IPEAL. 5 p. (Série Comunicado Técnico, 56).
- MATTOS, P.L.P.de e J.R.FERREIRA, 1975. *Competição de cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz) no município de Irarã-Bahia*. Cruz das Almas, EMBRAPA/IPEAL. 5 p. (Série Comunicado Técnico, 10).
- MATTOS, P.L.P.de, J.M.M.SAMPAIO e R.C.CALDAS, 1980. *Competição de cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz) no município de Santa Terezinha-Bahia*. Cruz das Almas, EMBRAPA/CNPMP. 6 p. (Série Comunicado Técnico, 12).
- MENDES, C.T., 1940. *Contribuição para o estudo da mandioca*. São Paulo, Secretaria de Agricultura e Comércio. 88p.
- MONTEIRO, W.R., 1980. *Estudo da variabilidade e correlação entre caracteres agronômicos em populações de Centrosema pubescens Benth*. Piracicaba, ESALQ/USP, 70 p. (Dissertação de Mestrado).
- MOORE, P.C., 1978. *El uso de forraje de yuca en la alimentacion de rumiantes*. In: *Curso de producción de yuca*. Cali, Colombia CIAT, 2:659-675.
- MÔRO, J.R., 1982. *Efeito da alta intensidade de seleção no melhoramento de milho*. Piracicaba, ESALQ/USP, 59 p. (Tese de Doutorado).

- NESTEL, B., 1974. *Current trends in cassava research*. Ottawa, Canada, IDRC. 32 p.
- NORMANHA, E.S. e A.S.PEREIRA, 1963. Cultura da mandioca. *O Agrônomo*. Campinas, 15:22-24.
- NORMANHA, E.S., 1971. O trabalho de melhoramento de mandioca no Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo. *O Agrônomo*. Campinas, 23: 91-100.
- OLIVEIRA, E.M.P.de, 1979. Avaliação da variabilidade de caracteres morfológicos e agrônômicos em populações de *Desmodium uncinatum* (Jacq.) D.C. e *Desmodium intortum* (Mill.) Urb. Piracicaba, ESALQ/USP, 117 p. (Tese de Doutorado).
- PATERNIANI, E., 1967. Formação de compostos e avaliação de germoplasma para o melhoramento do milho. *Relatório Científico do Departamento de Genética e Instituto de Genética*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1:48-49.
- PATERNIANI, E. e J.B.MIRANDA FILHO, 1978. Melhoramento de populações. In: PATERNIANI, E., Coord. *Melhoramento e produção do milho no Brasil*. Piracicaba, ESALQ/USP, p. 202-256.
- PATERNIANI, E., 1980. Fatores que afetam a eficiência da seleção nas plantas. In: IV Congresso Latinoamericano de Genética. *Actas*. 2:37-43.

- PAULA, J.F.de, 1976. Comportamento de variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), em Viçosa, Minas Gerais. Viçosa, UFV, 31 p. (Dissertação de Mestrado).
- PIMENTEL GOMES, F., 1982. *Curso de Estatística Experimental*. 10^a ed. Piracicaba, Livraria Nobel S/A. 430 p.
- POEHLMAN, J.M., 1971. *Mejoramiento genético de las cosechas*. México, Limusa-Wiley. 453 p.
- PONTES, O.F.S. e P.S.MARTINS, 1982. Determinação de parâmetros genéticos relacionados à dormência de sementes em soja perene (*Glycine wightii*). Parte I. *O Solo*. Piracicaba, 1/2, p. 13-17.
- RIBEIRO, J.V., P.L.P.de MATTOS e L.A.SIQUEIRA, 1974. *Competição de cultivares de mandioca Manihot esculenta Crantz no Estado de Sergipe*. Aracaju, SUDAP. 23 p.
- ROBINSON, H.F., R.E.COMSTOCK e P.H.HARVEY, 1951. Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. *Agronomy Journal*. Madison, 43:282-287.
- SERA, T., 1980. Estimação dos componentes da variância e do coeficiente de determinação genotípica da produção de grãos de café (*Coffea arabica* L.). Piracicaba, ESALQ/USP, 62 p. (Dissertação de Mestrado).
- SILVA, S.de O.e, 1977. Capacidade de produção e características de raízes e ramas de 60 variedades de mandioca. Viçosa, UFV, 47 p. (Dissertação de Mestrado).

- SILVA, S.de O.e, 1982. Germoplasma de mandioca no Brasil. In: II Congresso Brasileiro de Mandioca. *Anais*. Vitória, EMBRAPA/CNPMF/SBM, 1: 89-101.
- SILVA, S.de O.e, W.M.G.FUKUDA, H.W.L.de CARVALHO e R.C.CALDAS, 1983. Estudo do comportamento de cultivares de mandioca no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura. *Revista Brasileira de Mandioca*. Cruz das Almas, 2:9-16.
- SILVA, W.J., L.T.de MIRANDA e G.P.VIEGAS, 1963. Estimativa do progresso genético médio em ensaios de cultivares de milho. *Bragantia*. Campinas, 22:247-258.
- SNEDECOR, G.W. e G.COCHRAN, 1973. *Statistical Methods*. 6^a ed. Iowa, The Iowa State University Press. 593 p.
- STEEL, R.G.D. e J.H.TORRIE, 1980. *Principles and procedures of statistics* 2^a ed. New York, McGraw-Hill Book Company, Inc. 633 p.
- TINEO, J.R., 1977. Selección massal en yuca. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*. Maracaibo, 4:23-29.
- UMANAH, E.E. e R.W.HARTMANN, 1973. Chromosome numbers and karyotypes of some *Manihot* species. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. Mount Vernon, 98:272-274.

VELLO, N.A., R.VENCOVSKY e I.O.GERALDI, 1973. Correlações genéticas e fenotípicas, respostas correlacionadas, ganho esperado na seleção e herdabilidade de alguns caracteres em capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.). *Relatório Científico do Departamento de Genética e Instituto de Genética*. Piracicaba, ESALQ/USP, 7:208-217.

VENCOVSKY, R., 1978. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E., Coord. *Melhoramento e produção do milho no Brasil*. Piracicaba, ESALQ/USP, p. 122-201.

TABELAS

Tabela 1. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de dez experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1980/81 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter produção de raízes (t/ha) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

Fontes de Variação	G.L.	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Exp.6	Exp.7	Exp.8	Exp.9	Exp.10
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos(T)	15	254,3912**	179,9076**	120,8207**	234,4765**	145,5933**	155,3500**	220,9035**	109,4356**	166,0620**	219,0826**
Adubação(A)	1	520,6660**	3298,3010**	660,2140**	61,6580*	746,6960**	334,1870**	315,4340**	1580,5600**	706,5110**	111,7860*
TxA	15	35,7096 ^{ns}	56,9950*	17,0183 ^{ns}	74,7268**	32,8295 ^{ns}	9,4058*	9,0432*	23,9218 ^{ns}	16,2685*	11,4058 ^{ns}
Blocos/A	(2)	57,6232 ^{ns}	118,4413*	49,0868 ^{ns}	19,8598 ^{ns}	120,3057*	1,7926 ^{ns}	1,5818 ^{ns}	33,8443 ^{ns}	5,2410 ^{ns}	24,3280 ^{ns}
Blocos/ A_1	1	8,5264 ^{ns}	26,3320 ^{ns}	69,6761 ^{ns}	10,5444 ^{ns}	220,3373*	2,4698 ^{ns}	2,7866 ^{ns}	67,6400 ^{ns}	9,5670 ^{ns}	27,3486 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	106,7200 ^{ns}	210,5506**	28,4975 ^{ns}	29,1752 ^{ns}	20,2741 ^{ns}	1,1153 ^{ns}	0,3769 ^{ns}	0,0486 ^{ns}	0,9150 ^{ns}	21,3074 ^{ns}
Erro	30	28,5954	24,2136	17,1853	12,5304	33,0785	26,5110	28,5948	36,9959	6,8418	17,5550
Coefficiente de Variação (%)		23,52	18,20	18,20	15,07	28,88	26,34	23,10	31,88	13,24	17,62

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 2. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de dez experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1980/81 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter produção de hastes e cepas (t/ha) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

		Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Exp.6	Exp.7	Exp.8	Exp.9	Exp.10
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos(T)	15	39,3083**	17,2847**	29,0238**	52,8664**	39,3236**	24,0566**	124,7333**	61,1645**	51,6317**	51,3779**
Adubação(A)	1	143,8139**	415,5584**	177,7810**	85,6270**	162,8205**	36,7069**	28,2150*	274,2001**	101,0425**	31,8347*
TxA	15	3,4105 ^{ns}	10,0106 ^{ns}	3,7497 ^{ns}	4,3827 ^{ns}	3,8078 ^{ns}	2,6765 ^{ns}	6,3642 ^{ns}	2,3510 ^{ns}	3,9492 ^{ns}	8,0300 ^{ns}
Blocos/A	(2)	20,2442*	14,0399 ^{ns}	1,4585 ^{ns}	16,3448 ^{ns}	22,3022**	3,5470 ^{ns}	20,8569 ^{ns}	8,0124 ^{ns}	0,2281 ^{ns}	1,6348 ^{ns}
Blocos/ A_1	1	34,9323**	6,7740 ^{ns}	2,6255 ^{ns}	28,1250 ^{ns}	42,9757**	0,1952 ^{ns}	21,3041 ^{ns}	10,6318 ^{ns}	0,0492 ^{ns}	3,1338 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	5,5561 ^{ns}	21,3058 ^{ns}	0,2915 ^{ns}	4,5647 ^{ns}	1,6286 ^{ns}	6,8988 ^{ns}	20,4097 ^{ns}	5,3931 ^{ns}	0,4070 ^{ns}	0,1357 ^{ns}
Erro	30	4,6184	5,2066	6,4168	6,8899	4,1212	4,8546	13,1671	4,5535	2,1245	5,1440
Coeficiente de Variação (%)		18,20	22,01	20,00	20,62	16,72	20,10	23,83	21,81	13,72	21,82

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 3. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de dez experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1980/81 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter produção de ramas (r/ha) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

Fontes de Variação	G.L.	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Exp.6	Exp.7	Exp.8	Exp.9	Exp.10
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos(T)	15	10,4877**	4,1587**	5,8393*	32,0107**	35,9954**	13,2779**	28,0088**	30,5539**	18,8024**	32,0559**
Adubação(A)	1	146,6280**	38,6262**	10,7649 ^{ns}	0,7534 ^{ns}	64,6113**	58,0893**	18,2414 ^{ns}	172,2690**	86,5924**	22,3008**
TxA	15	1,3213 ^{ns}	1,9391 ^{ns}	1,7441*	8,3748 ^{ns}	4,1834 ^{ns}	2,2483 ^{ns}	3,2795 ^{ns}	3,9143 ^{ns}	4,4193**	5,4343*
Bioclos/A	(2)	1,4025 ^{ns}	8,9434**	0,8820 ^{ns}	1,8477 ^{ns}	7,5402 ^{ns}	0,4628 ^{ns}	5,9642 ^{ns}	6,6119 ^{ns}	0,3500 ^{ns}	5,9666 ^{ns}
Ploclos/ A_1	1	1,9577 ^{ns}	10,9863**	0,3765 ^{ns}	2,8698 ^{ns}	15,0508*	0,9160 ^{ns}	2,9524 ^{ns}	13,2021*	0,2918 ^{ns}	7,1622 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	0,8473 ^{ns}	6,9006*	1,3874 ^{ns}	0,8256 ^{ns}	0,0296 ^{ns}	0,0096 ^{ns}	8,9761 ^{ns}	0,0217 ^{ns}	0,4082 ^{ns}	4,7710 ^{ns}
Erro	30	2,4333	1,4234	2,8903	4,1784	3,5244	2,1297	6,1512	2,6770	1,6357	2,0830
Coefficiente de Variação (%)		29,10	27,82	34,53	28,07	25,14	21,40	30,58	28,74	19,88	18,99

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 4. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de dez experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1980/81 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter produção total (t/ha) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

Fontes de Variação	G.L.	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Exp.6	Exp.7	Exp.8	Exp.9	Exp.10
		Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.N.
Tratamentos(T)	15	427,1904**	250,3407**	166,5513**	397,3549**	248,8277**	285,6375**	770,8635**	380,0185**	352,9586**	562,9967**
Adubação(A)	1	2203,7800**	6643,6500**	1790,0600**	259,6200 ^{ns}	2315,9500**	1021,5820**	747,6500**	4662,4300**	2110,2520**	438,4200**
TxA	15	61,6122 ^{ns}	91,3423 ^{ns}	37,5233 ^{ns}	80,2311 ^{ns}	46,6835 ^{ns}	20,4357*	32,8802*	39,4391 ^{ns}	44,7173*	43,7380 ^{ns}
Blocos/A	(2)	120,6854 ^{ns}	264,5836*	67,0934 ^{ns}	43,6021 ^{ns}	327,2615**	5,8008 ^{ns}	65,0552 ^{ns}	133,2271 ^{ns}	3,9003 ^{ns}	30,0208 ^{ns}
Blocos/ A_1	1	55,2222 ^{ns}	55,9708 ^{ns}	111,9606 ^{ns}	15,0481 ^{ns}	612,5175**	8,8232 ^{ns}	64,0514 ^{ns}	261,7900 ^{ns}	7,6989 ^{ns}	18,6936 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	186,1485 ^{ns}	473,1965**	22,2261 ^{ns}	72,1561 ^{ns}	42,0055 ^{ns}	2,7783 ^{ns}	66,0589 ^{ns}	4,6642 ^{ns}	0,1026 ^{ns}	41,3481 ^{ns}
Erro	30	55,5655	56,2342	40,7395	64,7060	56,1386	67,5316	98,1442	79,9534	20,6368	41,3791
Coefficiente de Variação (%)		18,68	18,12	15,81	18,49	18,91	22,02	21,31	25,46	12,34	15,40

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 5. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de dez experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1980/81 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter índice de colheita (%) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

		Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Exp.6	Exp.7	Exp.8	Exp.9	Exp.10
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos(T)	15	399,2649**	126,1659**	223,2078**	457,3077**	489,6626**	364,9175**	292,5394**	311,5487**	410,0490**	212,5438**
Adubação(A)	1	9,4700 ^{ns}	115,5625**	30,9500 ^{ns}	93,3400 ^{ns}	25,5000 ^{ns}	26,3200 ^{ns}	143,5500*	63,0900 ^{ns}	51,1900*	0,5600 ^{ns}
TxA	15	93,8775*	10,8673 ^{ns}	19,0865 ^{ns}	80,1687 ^{ns}	43,4655 ^{ns}	14,7158 ^{ns}	21,0037 ^{ns}	30,9414 ^{ns}	15,4930 ^{ns}	34,2702 ^{ns}
Blocos/A	(2)	114,1245 ^{ns}	3,6156 ^{ns}	46,6464 ^{ns}	74,4474 ^{ns}	33,7282 ^{ns}	31,3600 ^{ns}	24,8559 ^{ns}	66,1755 ^{ns}	26,6156 ^{ns}	36,7144 ^{ns}
Blocos/ A_1	1	0,8712 ^{ns}	4,3512 ^{ns}	13,9128 ^{ns}	148,8244 ^{ns}	10,0240 ^{ns}	0,0000	35,7858 ^{ns}	2,1012 ^{ns}	17,3608 ^{ns}	58,4821 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	227,3778*	2,8800 ^{ns}	79,3900 ^{ns}	0,0703*	57,4324 ^{ns}	62,7200 ^{ns}	13,9260 ^{ns}	130,2498 ^{ns}	35,8704 ^{ns}	14,9468 ^{ns}
Erro	30	41,0696	14,6594	23,6179	52,6825	54,8488	23,7210	33,6320	48,7301	10,0024	19,7248
Coeficiente de Variação (%)		11,59	5,93	8,70	13,71	15,03	9,56	11,77	12,51	5,99	7,83

* e **; significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 6. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de dez experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1980/81 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter teor de amido (%) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2). Dados transformados em $\arcsen \sqrt{x}$

	Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4	Exp.5	Exp.6	Exp.7	Exp.8	Exp.9	Exp.10
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos(T)	15	5,9141**	13,9107**	7,4909**	12,7408**	5,2308**	5,7124**	14,1480**	14,9833**	7,8161**
Adubação(A)	1	2,3677 ^{ns}	0,8813 ^{ns}	0,6400 ^{ns}	1,2238 ^{ns}	35,4471**	8,6069**	0,4658 ^{ns}	27,4970**	23,0160**
TxA	15	0,6978 ^{ns}	0,5304*	0,3770 ^{ns}	0,7808 ^{ns}	0,3207 ^{ns}	0,5900 ^{ns}	0,5575 ^{ns}	1,2493 ^{ns}	3,6963**
Blocos/A	(2)	0,7471 ^{ns}	0,2082 ^{ns}	0,4940 ^{ns}	1,3910 ^{ns}	2,1544 ^{ns}	1,3976 ^{ns}	0,4359 ^{ns}	6,2916*	0,4386 ^{ns}
Blocos/ A_1	1	1,4028 ^{ns}	0,0000	0,9870 ^{ns}	0,1081 ^{ns}	4,2559*	0,1845 ^{ns}	0,7907 ^{ns}	10,0576*	0,2556 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	0,0914 ^{ns}	0,4163 ^{ns}	0,0010 ^{ns}	2,6738*	0,0528 ^{ns}	2,6106 ^{ns}	0,0810 ^{ns}	2,5256 ^{ns}	0,6216 ^{ns}
Erro	30	0,6404	0,2532	0,4333	0,5437	0,8344	0,6335	0,8687	1,5941	0,5455
Coefficiente de Variação (%)		2,49	1,55	2,03	2,29	2,86	2,53	2,83	4,06	2,38
										2,97

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 7. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises conjuntas da variância de dez experimentos conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições por experimento no período 1980/81 em Cruz das Almas-BA, considerando os caracteres PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRA-produção de ramas (t/ha), PT-produção total (t/ha), IC-Índice de colheita (%), TA-teor de amido (%)^{1/} e dois grupos em termos de adubação: adubado (A₁) e não adubado (A₂)

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios					
		PR	PHC	PRA	PT	IC	TA
Experimentos(E)	9	381,7196**	167,1221**	104,4084**	713,6198**	1303,8536**	26,7482**
Tratamentos(T)/E	150	180,6023**	49,0771**	21,1191**	384,2740**	328,7207**	9,3986**
Adubação(A)/E	10	833,6013**	145,7600**	61,8877**	2219,8006**	55,9533 ^{ns}	10,0162**
TxA/E	150	28,7234 ^{ns}	4,8732 ^{ns}	3,6858 ^{ns}	49,8603 ^{ns}	36,3890 ^{ns}	1,4838**
Blocos/A/E	20	43,2104*	10,8669*	3,9971 ^{ns}	106,1231*	45,8284 ^{ns}	1,3919*
Erro conjunto	300	23,2102	5,7097	2,9126	58,1029	32,2688	0,7288
Coeficiente de Variação (%)		21,71	20,47	26,68	18,95	10,45	2,66

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

ns: não significativo.

^{1/} Dados transformados em arc sen $\sqrt{x}$ para o caráter teor de amido.

Tabela 8. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de quatro experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1981/82 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter produção de raízes (t/ha) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

		Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos(T)	15	41,6727**	12,1724*	9,9165**	14,0338*
Adubação(A)	1	637,8655**	297,2004**	164,5897**	58,6163**
TxA	15	8,4647 ^{ns}	3,3000 ^{ns}	3,4488 ^{ns}	6,3742 ^{ns}
Blocos/A	(2)	6,3211 ^{ns}	7,9007 ^{ns}	0,5020 ^{ns}	2,1095 ^{ns}
Blocos/ A_1	1	4,7756 ^{ns}	3,1244 ^{ns}	0,9173 ^{ns}	0,7375 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	7,8666 ^{ns}	12,6769 ^{ns}	0,0867 ^{ns}	3,4815 ^{ns}
Erro	30	7,4752	4,7476	2,6931	5,7565
Coeficiente de Variação (%)		21,94	27,65	19,66	29,09

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 9. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de quatro experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1981/82 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter produção de hastes e cepas (t/ha) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

		Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos (T)	15	16,3721**	6,5055**	3,2907**	4,7157**
Adubação (A)	1	364,7236**	106,1930**	67,4287**	71,7748**
TxA	15	5,4037 ^{ns}	0,9406 ^{ns}	1,6617 ^{ns}	3,2299**
Blocos/A	(2)	1,8973 ^{ns}	1,5816 ^{ns}	0,5838 ^{ns}	4,4710*
Blocos/ A_1	1	0,5159 ^{ns}	0,0024 ^{ns}	0,0006*	2,5453 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	3,2787 ^{ns}	3,1607 ^{ns}	1,1670 ^{ns}	6,3966*
Erro	30	2,8564	1,0621	1,0640	1,0343
Coefficiente de Variação (%)		17,34	20,17	24,59	17,45

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 10. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de quatro experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1981/82 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter produção de ramas (t/ha) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

		Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos (T)	15	1,9962**	1,3128**	1,5591**	1,6274**
Adubação (A)	1	37,4452**	31,8307 ^{ns}	41,4929**	0,1088 ^{ns}
TxA	15	0,5222 ^{ns}	0,1742**	0,8088 ^{ns}	0,4574 ^{ns}
Blocos/A	(2)	0,4673 ^{ns}	3,5657**	0,7316 ^{ns}	0,1462 ^{ns}
Blocos/ A_1	1	0,8831 ^{ns}	0,3190 ^{ns}	1,3899 ^{ns}	0,1183 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	0,0515 ^{ns}	0,2419 ^{ns}	0,0732 ^{ns}	0,1742 ^{ns}
Erro	30	0,3702	0,3186	0,4070	0,4651
Coeficiente de Variação (%)		21,44	25,37	32,63	34,96

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 11. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de quatro experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1981/82 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter produção total (t/ha) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

		Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos(T)	15	51,4812**	14,9877 ^{ns}	13,9856 ^{ns}	13,7298 ^{ns}
Adubação(A)	1	2547,5111**	1026,5936**	755,2729**	203,6460**
TxA	15	17,3805 ^{ns}	9,5759 ^{ns}	7,3149 ^{ns}	21,2981 ^{ns}
Blocos/A	(2)	2,2226 ^{ns}	30,5912 ^{ns}	2,8943 ^{ns}	7,4310 ^{ns}
Blocos/ A_1	1	3,8566 ^{ns}	5,6709 ^{ns}	4,6726 ^{ns}	7,8299 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	0,5886 ^{ns}	55,5116*	1,1160 ^{ns}	7,0322 ^{ns}
Erro	30	15,0100	12,0723	7,4914	16,3194
Coefficiente de Variação (%)		15,47	22,63	18,88	24,91

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 12. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de quatro experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1981/82 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter índice de colheita (%) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

		Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos (T)	15	311,8268**	365,5912**	226,8999**	227,8822**
Adubação (A)	1	8,5052 ^{ns}	99,9600 ^{ns}	404,1055**	13,6761 ^{ns}
TxA	15	79,4877*	73,9720 ^{ns}	57,9166*	87,1770*
Blocos/A	(2)	82,1612 ^{ns}	97,1260 ^{ns}	64,5307 ^{ns}	39,2722 ^{ns}
Blocos/ A_1	1	19,3800 ^{ns}	7,1858 ^{ns}	3,0535 ^{ns}	33,6139 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	144,9423 ^{ns}	187,0662*	126,0078*	44,9305 ^{ns}
Erro	30	34,8136	43,4273	26,3479	38,7741
Coeficiente de Variação (%)		12,04	13,03	8,88	12,27

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 13. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises individuais da variância de quatro experimentos (Exp.) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições no período 1981/82 em Cruz das Almas-BA, considerando o caráter teor de amido (%) e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2). Dados transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$

		Exp.1	Exp.2	Exp.3	Exp.4
Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	Q.M.	Q.M.	Q.M.
Tratamentos (T)	15	2,9437**	13,7628**	9,3003**	5,1890**
Adubação (A)	1	0,2414 ^{ns}	0,0109 ^{ns}	1,2460 ^{ns}	0,2849 ^{ns}
TxA	15	0,9588**	0,7403 ^{ns}	0,4098 ^{ns}	0,4286 ^{ns}
Blocos/A	(2)	1,5530**	0,4977 ^{ns}	0,4477 ^{ns}	1,4144 ^{ns}
Blocos/ A_1	1	2,8980**	0,7140 ^{ns}	0,8450 ^{ns}	1,7955 ^{ns}
Blocos/ A_2	1	0,2080 ^{ns}	0,2813 ^{ns}	0,0504 ^{ns}	1,0332 ^{ns}
Erro	30	0,2559	0,6275	0,4449	0,8175
Coeficiente de Variação (%)		1,60	2,52	2,11	2,84

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

Tabela 14. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises conjuntas da variância de quatro experimentos conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições por experimento no período 1981/82 em Cruz das Almas-BA, considerando os caracteres PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRa-produção de ramas (t/ha), PT-produção total (t/ha), IC-Índice de colheita (%), TA-teor de amido (%)^{1/} e dois grupos em termos de adubação: adubado (A₁) e não adubado (A₂)

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios					
		PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
Experimentos(E)	3	299,0822**	382,4805**	11,1593**	1534,2585**	989,6811**	2,1539**
Tratamentos(T)/E	60	19,4488**	7,7210**	1,6239**	23,5461**	283,0500**	7,7990**
Adubação(A)/E	4	289,5680**	152,5300**	27,7194**	1133,2559**	131,5617**	0,4458 ^{ns}
TxA/E	60	5,3969 ^{ns}	2,8090**	0,4906 ^{ns}	13,8924 ^{ns}	74,6383**	0,6344 ^{ns}
Blocos/A/E	8	4,2083 ^{ns}	2,1334 ^{ns}	0,4064 ^{ns}	10,7848 ^{ns}	70,7725 ^{ns}	0,9782 ^{ns}
Erro conjunto	120	5,1681	1,5042	0,3902	12,1821	35,8407	0,5365
Coefficiente de Variação (%)		24,62	19,72	27,86	19,63	11,50	2,32

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo

1/ Dados transformados em arc sen $\sqrt{x}$ para o caráter teor de amido.

Tabela 15. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises conjuntas da variância de dez experimentos (E) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições por experimento, envolvendo 146 genótipos avaliados no período 1980/81 em Cruz das Almas-BA, considerando os caracteres PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRa-produção de ramas (t/ha), PT-produção total (t/ha, IC-índice de colheita(%), TA-teor de amido(%)-e dois grupos em termos de adubação: adubado (A_1) e não adubado (A_2)

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios					
		PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
Tratamentos/ E_2	136	180,5016**	52,3668**	21,7624**	401,4490**	331,0320**	10,1191**
Erro conjunto/ E_3	300	23,2102	5,7097	2,9126	58,1029	32,2688	0,7288

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

1/ Dados transformados em $\arcsen \sqrt{\%}$ para o caráter teor de amido.

2/ Cálculos realizados com exclusão dos tratamentos comuns aos experimentos.

3/ Erro experimental da análise conjunta realizada com a inclusão dos tratamentos comuns aos experimentos.

Tabela 16. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises conjuntas da variância de dez experimentos (E) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições por experimento, envolvendo 56 genótipos selecionados no período 1980/81 em Cruz das Almas-BA, considerando os caracteres PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRA-produção de ramas (t/ha), PT-produção total (t/ha), IC-Índice de colheita(%), TA-teor de amido (%)^{1/} e dois grupos em termos de adubação: adubado (A₁) e não adubado (A₂)

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios					
		PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
Tratamentos/E ^{2/}	46	83,0179**	61,2604**	20,0779**	219,2685**	184,9870**	10,6442**
Erro conjunto ^{3/}	120	25,8561	6,5311	2,7098	54,7501	16,9617	0,5509

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

1/ Dados transformados em arc sen $\sqrt{\%}$ para o caráter teor de amido.

2/ Cálculos realizados com a exclusão dos tratamentos comuns aos experimentos

3/ Erro experimental da análise conjunta realizada com a inclusão dos tratamentos comuns aos experimentos.

Tabela 17. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises conjuntas da variância de quatro experimentos (E) conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições por experimento, envolvendo 56 genótipos avaliados no período 1981/82 em Cruz das Almas - BA, considerando os caracteres PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRa-produção de ramas (t/ha), PT-produção total (t/ha), IC-índice de colheita(%), TA-teor de amido(%)-^{1/} e dois grupos em termos de adubação: adubado (A₁) e não adubado (A₂)

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios					
		PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
Tratamentos/ $E_{2/}$	46	19,7131**	8,1941**	1,7685**	24,7088**	292,8042**	8,2198**
Erro conjunto/ $E_{3/}$	120	5,1681	1,5042	0,3902	12,1821	35,8407	0,5365

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

1/ Dados transformados em $\arcsen \sqrt{\%}$ para o caráter teor de amido

2/ Cálculos realizados com a exclusão dos tratamentos comuns aos experimentos.

3/ Erro experimental da análise conjunta realizada com a inclusão dos tratamentos comuns aos experimentos.

Tabela 18. Estimativas dos coeficientes de determinação genotípica " b ", obtidos ao nível de médias para caracteres de 146 genótipos avaliados em 1980/81 (" b_1 "); caracteres de 56 genótipos selecionados em 1980/81 (" b_2 "); caracteres de 56 genótipos avaliados em 1981/82 (" b_3 "). Cruz das Almas-BA, 1980/81 e 1981/82.

Caracteres	" b_1 "	" b_2 "	" b_3 "
Produção de raízes	0,8714	0,7885	0,7378
Produção de hastes e cepas	0,8910	0,8934	0,8164
Produção de ramas	0,8662	0,8650	0,7794
Produção total	0,8553	0,7503	0,5070
Índice de colheita	0,9025	0,9083	0,8776
Teor de amido	0,9280	0,9482	0,9347

Tabela 19. Valores e significâncias dos quadrados médios obtidos nas análises conjuntas da variância de dois anos envolvendo 56 genótipos selecionados no período de 1980/81 e avaliados em 1981/82 em Cruz das Almas-BA, através de experimentos conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições e considerando as características: PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRA-produção de ramas (t/ha), PT-produção total (t/ha), IC-Índice de colheita (%) e TA-teor de amido(%)^{1/}

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados Médios					
		PR	PHC	PRA	PT	IC	TA
Tratamentos	55	79,7410**	77,5478**	16,5325**	259,6398**	430,4911**	16,5826**
Anos	1	39387,4885**	5802,8045**	2366,8482**	103623,6012**	4893,2510**	60,6155**
Tratamentos x Anos	55	58,9424**	20,9641**	11,4934**	139,0783**	122,6390**	2,4707**
Erro médio	330	17,9367	5,1254	2,2732	41,6817	33,1485	0,6577
Coeficiente de Variação (%)		22,94	22,90	33,27	19,64	10,49	4,47

** : significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

^{1/} Dados transformados em arc sen $\sqrt{x}$ para o caráter teor de amido.

Tabela 20. Valores do diferencial de seleção (ds) para o caráter PR-produção de raízes e dos progressos realizados (Gs), obtidos em Cruz das Almas-BA, empregando intensidades de seleção (i) variáveis, para os caracteres: PR-produção de raízes, PHC-produção de hastes e cepas, PRa-produção de ramas, PT-produção total, IC-Índice de colheita, TA-teor de amido. Dados obtidos em relação à porcentagem das testemunhas

i (%)	ds		Gs					
	(% das testemunhas)		(% das testemunhas)					
	PR		PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
5	58,6926		2,2012	-2,2424	-60,1877	-7,6932	12,7238	-2,4453
10	49,5539		18,3719	19,1569	-42,3078	10,6725	11,0585	-2,4039
15	43,0376		18,4453	23,2771	-38,7355	12,5948	9,5011	0,3447
20	37,6433		13,1667	13,8272	-41,3646	6,5280	9,3255	1,7437
25	32,6728		8,1853	9,9819	-45,3132	2,1611	8,3065	1,8526
30	28,7462		5,8482	9,1005	-46,4791	0,4873	7,3061	1,7106
35	25,4383		3,0832	6,0999	-46,2305	-1,5891	6,4942	2,5467
38	22,6885		3,4417	7,7551	-43,0834	-0,5073	5,6195	2,6932

Tabela 21. Estimativas das correlações fenotípicas (r_F) entre os caracteres: PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRa-produção de ramas (t/ha), PT-produção total (t/ha), IC-índice de colheita (%), TA-teor de amido (%)^{1/} de 156 genótipos de mandioca. Cruz das Almas-BA-1980/81

Caracteres	$\frac{Y_1}{PT}$	$\frac{Y_2}{PRa}$	$\frac{Y_3}{PHC}$	$\frac{Y_4}{IC}$	$\frac{Y_5}{TA}$	$\frac{Y_6}{PR}$
Y_1		0,5277**	0,7944**	0,1485 ^{ns}	0,2812**	0,8048**
Y_2			0,5722**	-0,5372**	0,2462**	0,0990 ^{ns}
Y_3				-0,3440**	0,2487**	0,4132**
Y_4					0,0469 ^{ns}	0,5914**
Y_5						0,1972*

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

^{1/} Dados transformados em $\arcsen \sqrt{x}$ para o caráter teor de amido.

Tabela 22. Estimativas das correlações fenotípicas (r_F) entre os caracteres: PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRa-produção de ramas (t/ha), PT-produção total (t/ha), IC-índice de colheita (%), TA-teor de amido (%)^{1/} de 56 genótipos de mandioca. Cruz das Almas-BA-1981/82

Caracteres	$\frac{Y_1}{PT}$	$\frac{Y_2}{PRa}$	$\frac{Y_3}{PHC}$	$\frac{Y_4}{IC}$	$\frac{Y_5}{TA}$	$\frac{Y_6}{PR}$
Y_1		0,6046**	0,8255**	-0,1109 ^{ns}	0,0393 ^{ns}	0,8339**
Y_2			0,4678**	-0,3556**	0,2243 ^{ns}	0,3978**
Y_3				-0,5699**	0,0624 ^{ns}	0,4029**
Y_4					-0,1992 ^{ns}	0,4251**
Y_5						-0,0759 ^{ns}

* e **: significativos aos níveis de 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

ns: não significativo.

FIGURAS

Figura 1. Distribuição de frequências de 146 genótipos do ciclo 1980/81 e de 56 genótipos do ciclo 1981/82 para o caráter produção de raízes. Média de quatro repetições. Cruz das Almas-BA.

Figura 2. Distribuição de frequências de 146 genótipos do ciclo 1980/81 e de 56 genótipos do ciclo 1981/82, para o caráter produção de raízes corrigido em função da porcentagem das testemunhas. Média de quatro repetições. Cruz das Almas-BA.

ANEXOS

Anexo 1. Esquema da análise individual da variância com os respectivos testes F

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos(T)	I-1	Q_1	Q_1/Q_7
Adubação(A)	J-1	Q_2	Q_2/Q_7
TxA	(I-1)(J-1)	Q_3	Q_3/Q_7
Blocos/A	J(K-1)	Q_4	Q_4/Q_7
Blocos/A ₁	K-1	Q_5	Q_5/Q_7
Blocos/A ₂	K-1	Q_6	Q_6/Q_7
Erro	$[(I-1)(R-1)-(I-1)(J-1)]$	Q_7	

Anexo 2. Esquema da análise conjunta da variância com os respectivos testes F

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	F
Experimentos(E)	L-1	Q_1	Q_1/Q_6
Tratamentos(T)/E	L(I-1)	Q_2	Q_2/Q_6
Adubação(A)/E	J-1	Q_3	Q_3/Q_6
TxA/E	L(I-1)(J-1)	Q_4	Q_4/Q_6
Blocos/A/E	L(K-1)(J-1)	Q_5	Q_5/Q_6
Erro conjunto	$L[(I-1)(R-1)-(I-1)(J-1)]$	Q_6	

Anexo 3. Análise conjunta da variância com os respectivos testes F

Fontes de Variação	G.L.	Q.M.	F
Tratamentos	I-1	Q_1	Q_1/Q_4
Anos	A-1	Q_2	Q_2/Q_4
Tratamentos x Anos	(I-1)(A-1)	Q_3	Q_3/Q_4
Erro médio	A(I-1)(R-1)	Q_4	

Anexo 4. Médias obtidas de quatro repetições e suas respectivas amplitudes para os caracteres, PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRa-produção de ramas(t/ha), PT-produção total (t/ha), IC-índice de colheita (%), TA - teor de amido (%), dos 146 genótipos avaliados em 1980/81. Cruz das Almas-BA-1980/81

Genótipos	PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
IAC 7-127	33,5988	11,5100	5,7805	52,8893	67,5500	28,6575
VARIEDADE 77	34,5048	10,4163	7,7600	52,6810	66,3250	27,1900
PAULO ROSA	30,7548	15,1298	5,9370	51,8215	57,0250	26,6225
SÃO JOÃO I	16,9268	9,9475	4,0360	30,9103	54,5500	30,9225
MARACANÃ	33,5413	17,0570	9,3485	59,9468	55,6000	29,6125
PALMEIRA PRETA	29,0360	9,7393	3,3330	42,1083	69,1750	29,4300
CM 425/4	16,8485	9,6093	5,3123	31,7703	52,6500	28,6100
IAC 5/165	18,7755	9,9738	4,1663	32,8655	55,8000	29,0225
SEM NOME	18,4368	12,4215	5,4160	36,2743	51,1250	30,0925
PERIQUITA I	24,0098	19,3485	6,1975	49,5558	47,8250	29,8250
ROXINHA PRETA	20,5723	10,3383	6,1978	37,1083	54,8500	29,5275
VASSOURINHA ROXA	8,7093	14,8695	5,6768	29,2555	25,8700	26,5725
JOAQUINZINHA	14,1403	8,7495	3,7495	26,6393	52,1750	27,5825
CMC 59	17,1353	9,6870	5,5205	32,3428	52,3250	23,0425
VASSOURINHA IP	35,3815	10,0343	4,6523	50,0680	70,6500	30,4700
AIPIM PRETO M.N.	41,3190	11,8050	4,3398	57,4638	71,0250	21,7600
TOLA ROXA	34,0968	12,7773	4,7218	51,5958	66,3750	29,9900
PRETINHA I	21,5620	7,3955	3,4373	32,3948	66,9000	30,4450
MARIA PAU	35,2078	13,1248	6,4580	49,7905	70,4000	33,5325
PALMEIRA	26,2840	11,1803	3,8385	41,3528	62,5500	31,1650
PERU BRANCA	27,6733	8,1245	3,2288	39,0265	70,7750	26,8025
PEDRO BARÃO	21,5273	9,3398	3,2288	34,0958	61,9500	29,6000
PERIQUITA	23,5068	10,2078	3,6108	37,3253	62,6750	30,0300
CM 344/4	20,9718	10,3468	6,2148	37,4883	55,0250	24,0150
CM 344/12	21,2495	6,4648	2,7775	30,4918	69,7000	31,0225
CM 375/2	23,3330	8,8880	4,5480	36,7698	63,0500	29,9225
CM 424/6	23,0553	13,0550	5,1385	41,2488	55,7000	27,2850

Anexo 4. Continuação

Genótipos	PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
CMC 99	21,4578	9,0623	3,9230	34,4430	61,7750	29,9100
CM 368/1	22,7425	10,7980	5,7983	39,3388	57,6500	31,3850
SURUÍ	23,0898	19,7565	7,7078	50,5540	46,1500	34,0000
BALAIADA	22,3263	12,7773	6,0758	41,1793	54,2000	28,0625
LIGEIRINHA	19,0925	9,7220	3,2983	32,1170	59,2000	28,3150
SFG 2-187	22,2913	13,2980	6,1455	41,7348	52,5250	28,5125
SABARÁ	20,4163	11,4233	4,6525	36,4920	56,2500	27,5375
CLONE 452-54-6	13,8885	10,9370	5,3813	30,2068	45,9250	28,7950
BAHIA	23,5760	11,9093	4,4090	39,8943	59,1000	29,8825
GIGANTE PRETA	15,3815	11,8400	5,5898	32,8113	45,6750	30,2475
PRETA DO QUILOMBO	16,9438	15,0345	5,6593	37,6375	44,6250	25,3525
VASSOURINHA	23,7145	9,9995	3,1248	36,8388	63,9750	25,9750
CONGONHAS	26,1105	17,1523	4,3748	47,6375	54,7500	27,9100
CRAVO	23,6455	12,8120	4,4438	40,9013	56,8500	29,9100
CM 344/5	25,4163	9,9998	4,3748	39,7908	63,9000	26,3700
CASCO GROSSO	11,0853	7,8120	3,4718	22,3690	46,9275	27,3650
CM 344/1	16,5620	10,3470	3,8885	30,7975	52,8500	28,7525
CIAT-NÃO IDENTIFI- CADA	19,4090	11,7008	8,3675	39,4773	49,6250	22,7750
SM 82/1	20,8330	9,8955	10,3468	41,1428	50,6750	25,5650
IAC 105/66	27,6038	10,0343	5,4510	43,0890	63,9000	28,4125
EMBIGODEIRA	9,3398	13,1593	5,4858	27,9848	31,5000	30,0500
MANJARI	20,8328	15,9718	14,3743	51,2463	40,9500	34,5750
SÃO PEDRO MIRIM PAMPAS	26,2495	22,2913	8,7150	57,2558	46,0750	31,0250
MUCURI	18,6803	15,7288	10,4858	44,8945	41,5500	29,8675
SERTANEJA	27,9508	12,2913	7,8815	48,1235	57,5500	30,8825
MECU 159	24,5135	10,4855	5,6245	40,6235	60,3432	26,6825
AIPIM BRAVO BRANCO	34,0970	12,2913	6,3190	52,7073	65,7500	27,6950
CM 425/9	22,2910	12,8815	6,8048	41,9773	50,2250	25,5650
MMEX 59	31,8398	8,8190	4,6175	45,0263	70,9000	28,8500
JACOBINA I	25,5898	11,8053	5,6940	43,0890	58,9250	27,5725

Anexo 4. Continuação

Genótipos	PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
IAC 5-51	29,4788	15,4858	5,2773	50,2418	57,6400	29,2025
ROXONA	21,2495	19,7913	14,4440	55,4848	37,8200	27,1150
NÚMERO 9	16,9095	16,2495	10,6593	43,8183	35,8325	27,9925
CANGAIBA	22,9855	13,6103	6,5618	43,1575	53,1575	27,8050
AMAZONAS	25,4858	11,1800	7,2218	43,8875	57,4625	30,9950
SM 1-150	21,9093	10,4858	8,1593	40,5543	54,1325	24,5050
AIPIM CAIXÃO	26,1803	11,4233	4,1313	41,7348	62,3025	28,9625
CM 424/9	26,7008	9,9303	5,8328	42,4638	61,1925	27,0175
M COL 677	13,2983	8,4715	10,9370	32,7068	40,1175	31,6575
EAB 503	20,2773	13,7495	6,2843	40,3110	50,7550	27,3850
VISSAID	16,7695	7,6040	3,2635	27,6378	60,8450	28,5700
SM 91/2	6,2498	9,7910	9,8955	25,9363	24,7250	25,1825
MANDIOCA OSSO	14,8955	13,6108	10,2428	38,7490	39,1000	28,4575
MVEN 218	15,7635	10,3468	5,5900	31,7003	45,0675	28,4400
CM 367/8	6,7703	10,0343	7,9510	24,7555	27,6625	24,7350
SFG 393	27,0830	15,6940	6,4928	49,2698	55,0875	27,3725
SFG 379	21,7358	9,7565	7,8120	39,3043	55,1675	28,4850
CM 375/1	27,3953	13,0203	6,1450	46,5605	58,2950	28,6150
CMC 344/11	13,6800	9,1318	5,2078	28,0195	48,3600	27,9200
CM 425/7	24,1313	12,2218	7,6388	43,9918	54,7850	25,3125
MMEX 23	19,8260	12,1523	7,5343	39,5125	49,5325	28,7100
SM 91/4	22,5690	9,3050	4,4785	36,3525	61,2800	26,5625
MUCURI	23,5065	12,6038	5,7635	41,8738	55,8100	30,4175
IAC 24/2	18,1940	7,6730	4,0970	29,9615	60,7200	24,4125
CM 425/1	18,1593	12,8120	8,5065	39,4778	45,8275	24,3550
MVEN 119	8,1248	7,6385	5,5550	21,3183	36,5225	26,4550
VEADA	23,7148	10,7983	10,4163	44,9293	52,0350	29,9250
DESCONHECIDA II	23,2980	14,7563	9,0275	47,0818	49,4200	27,2150
CM 425/3	12,8120	9,6523	8,0203	30,4845	41,2625	27,8225
CANGAIBINHA	20,6590	18,7843	7,3958	46,8390	44,1750	32,8700

Anexo 4. Continuação

Genótipos	PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
SACAÍ	22,7080	15,5900	8,2635	46,5615	48,6525	33,1375
DESCONHECIDA II	37,7425	24,9300	12,0480	74,7205	50,5250	30,2350
DESCONHECIDA	19,9648	9,7565	4,5135	34,2348	58,1775	28,6950
LAGOA I	29,0275	18,0898	12,3955	59,5128	48,9925	33,3200
SFG 696	31,4232	28,7148	12,4648	72,6028	43,6450	31,2625
CMC 84	30,6245	11,3538	8,3675	50,3458	61,1425	32,4325
PAINEIRA	22,8120	10,9025	6,6663	40,3808	56,7550	28,7950
SFG 593-PASSARINHO	13,9230	11,4928	9,9650	35,3808	40,0725	32,3775
GOSTOSA	20,4162	14,6175	9,5830	44,6168	45,7075	31,0225
MARICÁ	24,0970	19,5483	7,8813	51,5265	46,6000	28,1175
CENOURA OU ROSADA	7,2565	10,2428	4,6873	22,1865	29,2925	23,0175
CHIFRE DE BODE	29,6178	14,5133	8,3330	52,4640	56,2325	27,6675
RIO BRANCO	20,5553	8,9928	5,1385	34,6865	59,2625	25,7350
DESCONHECIDA II	16,4233	13,6105	6,9788	37,0125	42,2200	27,1575
AIPIM MISTURA	18,6800	12,6385	11,1105	42,4290	43,5400	32,9550
ENGOLE BOI	19,9303	8,8608	6,9438	34,2348	57,2025	30,2775
CAIABANA	15,1730	7,0135	4,1315	26,3180	57,7675	27,6525
CHAGAS	21,4580	17,2220	9,1663	47,8463	41,7300	26,1425
NIGAMINA	30,6245	18,5065	9,7565	58,8875	52,2225	88,9775
RIO VERDE	19,7218	8,7840	3,7148	32,2205	61,0025	26,5125
AIPIM PÃO	21,9085	8,6455	3,9928	34,5475	62,4450	25,9025
OURO DO VALE	17,4648	6,0758	3,5413	27,0818	64,7500	25,6100
BAIANA	16,9095	7,5340	2,7075	27,1510	60,2100	27,9075
IAC 5/66	31,8398	9,2010	3,3675	44,4083	71,5300	20,5200
CM 424/8	16,8050	4,9438	5,0690	27,5678	61,0525	27,4300
CANO DE ESPINGARDA	19,4788	10,4510	5,3468	35,2765	55,1050	28,3150
GIGANTE PRETA	17,6733	13,8883	9,9995	41,5610	38,6475	27,3300
CM 367/2	11,0758	5,8328	4,2355	21,1440	50,3375	23,5625
IPEACS 44-54-1	15,9720	8,2980	4,1660	28,4360	54,0650	22,4225
HÍBRIDA I	24,2355	15,5205	11,3190	51,0750	47,4575	27,8525

Anexo 4. Continuação

Genótipos	PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
ENTRE RIOS	24,0273	19,2703	7,1525	50,4500	47,6125	23,7000
SM 1-150	24,0968	11,7358	8,4025	44,2350	53,9450	24,5075
CM 327/2	17,2565	5,9373	4,6870	27,8808	60,8875	25,5800
ROSADA II	8,3675	11,4928	8,5763	28,4365	28,5150	23,9725
CM 368/1	23,8885	11,4928	7,9855	43,3668	54,2350	25,2750
EAB 503	27,7428	11,9438	4,6175	44,3040	62,5000	28,6250
CLONE 264	23,8540	13,9928	5,4858	43,3325	54,9075	28,2575
MANDIOCA TAQUARI 5-18-7	28,0203	9,3748	4,5828	41,9779	66,8725	28,2725
CM 425/6	18,4368	9,7218	5,1730	33,3315	54,9675	26,7925
CMC 9	13,1595	6,5620	5,4510	25,1725	52,1300	25,7625
VERMELHINHA DAS CACIMBAS	14,7218	5,7983	3,0900	23,6100	61,8000	28,9775
IAC 7-158	22,4650	11,2843	7,3608	41,1100	54,6525	26,9775
CM 367/9	11,1790	8,5410	7,1523	26,8723	41,3075	24,0025
MCOL 673	10,2080	7,5690	8,0553	25,8323	39,4575	31,2350
MECU 159	27,6385	10,3123	8,2983	46,2490	59,8800	27,8225
PÃO DO CHILE I	41,2145	19,6873	10,2773	71,1790	58,1100	28,2175
MANIVA GRANDE	34,2355	13,9923	9,0968	57,3245	59,8700	30,3450
CASCA ROXA	9,5483	4,7565	6,6663	20,9710	45,4350	26,0875
CM 375/2	18,2288	8,0553	5,2775	31,5615	56,2500	31,3050
CACAUZINHA	15,8328	5,6248	2,6385	24,0960	66,0025	27,9500
MANIVAINHA	24,7218	9,9998	3,5760	38,2975	64,4500	25,6125
VASSOURINHA I	26,2495	8,9925	7,2913	42,5333	61,7050	27,7800
CM 425/5	23,1245	8,5413	5,5553	37,2210	61,9450	30,9050
ALAGOAS	15,4163	11,8745	10,6938	37,9845	39,9425	29,2050
CAVALO GRANDE	21,6315	8,3675	12,3605	42,3595	51,9275	31,9675
QUEBRADINHA	23,1940	9,3745	6,8745	39,4430	59,0150	29,3875
CACAU VERMELHO	23,0900	10,4510	8,8190	42,3600	54,4825	31,2050
ARREBENTA BURRO	26,8398	10,6258	7,6735	45,1390	59,4750	30,8675
IAN 26	23,5413	14,8930	11,7010	50,1330	46,8150	29,1200
Amplitude de variação	35,0692	23,9583	11,8055	53,7495	46,8050	14,0550

Anexo 5. Médias obtidas de quatro repetições e suas respectivas amplitudes para os caracteres: PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRa-produção de ramas (t/ha), PT-produção total (t/ha), IC-índice de colheita (%), TA-teor de amido (%), dos 56 genótipos selecionados do ensaio realizado em 1980/81. Cruz das Almas-BA-1980/81

Genótipos	PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
AIPIM PRETO M.N.	41,3190	11,8050	4,3398	57,4638	71,0250	21,7600
PÃO DO CHILE I	41,2145	19,6873	10,2773	71,1790	58,1100	28,2175
DESCONHECIDA III	37,7425	24,9300	12,0480	74,7205	50,5250	30,2350
IAC 7-127	35,5988	11,5100	5,7805	52,8893	67,5500	28,6575
VASSOURINHA IP	35,3815	10,0343	4,6523	50,0680	70,6500	30,4700
MARIA PAU	35,2078	13,1248	6,4580	49,7905	70,4000	33,5325
VARIEDADE 77	34,5048	10,4163	7,7600	52,6810	66,3250	27,1900
MANIVA GRANDE	34,2355	13,9923	9,0968	57,3245	59,8700	30,3450
AIPIM BRANCO BRAN-	34,0970	12,2913	6,3190	52,7073	65,7500	27,6950
TOLA ROXA CO	34,0968	12,7773	4,7218	51,5958	66,4000	29,9900
MARACANÃ	33,5413	17,0570	9,3485	59,9468	55,6000	29,6125
MMEX 59	31,8398	8,8190	4,6175	45,0263	70,9000	28,8500
IAC 5/66	31,8398	9,2010	3,3675	44,4083	71,5300	20,5200
SFG 696	31,4232	28,7148	12,4648	72,6028	43,6450	31,2625
PAULO ROSA	30,7548	15,1298	5,9370	51,8215	57,0250	26,6225
NIGAMINA	30,6245	18,5065	9,7565	58,8875	52,2225	28,9775
CMC 84	30,6245	11,3538	8,3675	50,3458	61,1425	32,4325
CHIFRE DE BODE	29,6178	14,5133	8,3330	52,4640	56,2325	27,6675
IAC 5-51	29,4788	15,4858	5,2773	50,2418	57,6400	29,2025
PALMEIRA PRETA	29,0360	9,7393	3,3330	42,1083	69,1750	29,4300
LAGOA I	29,0275	18,0898	12,3955	59,5128	48,9925	33,3200
MANDIOCA TAQUARI	28,0203	9,3748	4,5828	41,9779	66,8725	28,2725
SERTANEJA 5-18-7	27,9508	12,2913	7,8815	48,1235	57,5500	30,8825
MECU 159	24,5135	10,4855	5,6245	40,6235	60,3432	26,6825
IAC 105/66	27,6038	10,0343	5,4510	43,0890	63,9000	28,4125
CM 375/1	27,3953	13,0203	6,1450	46,5605	58,2950	28,6150
SFG 393	27,0830	15,6940	6,4928	49,2698	55,0875	27,3725

Anexo 5. Continuação

Genótipos	PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
ARREBENTA BURRO	26,8398	10,6258	7,6735	45,1390	59,4750	30,8675
CM 424/9	26,7008	9,9303	5,8328	42,4638	61,1925	27,0175
SÃO PEDRO MIRIM PAMPAS	26,2495	22,2913	8,7150	57,2558	46,0750	31,0250
VASSOURINHA I	26,2495	8,9925	7,2913	42,5333	61,7050	27,7800
AIPIM CAIXÃO	26,1803	11,4233	4,1313	41,7348	62,3025	28,9625
CONGONHAS	26,1105	17,1523	4,3748	47,6375	54,7500	27,9100
JACOBINA I	25,5898	11,8053	5,6940	43,0890	58,9250	27,5725
AMAZONAS	25,4858	11,1800	7,2218	43,8875	57,4625	30,9950
CM 344/5	25,4163	9,9998	4,3748	39,7908	63,9000	26,3700
MANIVAINHA	24,7218	9,9998	3,5760	38,2975	64,4500	25,6125
MECU 159	27,6385	10,3123	8,2983	46,2490	59,8800	27,8225
HÍBRIDA I	24,2355	15,5205	11,3190	51,0750	47,4575	27,8525
MARICÁ	24,0970	19,5483	7,8813	51,5265	46,6000	28,1175
ENTRE RIOS	24,0273	19,2703	7,1525	50,4500	47,6125	23,7000
CLONE 264	23,8540	13,9928	5,4858	43,3325	54,9075	28,2575
VEADA	23,7148	10,7983	10,4163	44,9293	52,0350	29,9250
VASSOURINHA	23,7145	9,9995	3,1248	36,8388	63,9750	25,9750
BAHIA	23,5760	11,9093	4,4090	39,8943	59,1000	29,8825
MUCURI	23,5065	12,6038	5,7635	41,8738	55,8100	30,4175
CM 425/5	23,1245	8,5413	5,5553	37,2210	61,9450	30,9050
SURUÍ	23,0898	19,7565	7,7078	50,5540	46,1500	34,0000
CM 424/6	23,0553	13,0550	5,1385	41,2488	55,7000	27,2850
CANGAÍBA	22,9855	13,6103	6,5618	43,1575	53,1575	27,8050
CM 368/1	22,7425	10,7980	5,7983	39,3388	57,6500	31,3850
IAC 7-158	22,4650	11,2843	7,3608	41,1100	54,6525	26,9775
SEG 2-187	22,2913	13,2980	6,1455	41,7348	52,5250	28,5125
MANJARI	20,8328	15,9718	14,3743	51,2463	40,9500	34,5750
EAB 503	20,2773	13,7495	6,2843	40,3110	50,7550	27,3850
SÃO JOÃO I	16,9268	9,9475	4,0360	30,9103	54,5500	30,9225
Amplitude de variação	24,3922	20,1735	11,2495	43,8102	30,5800	14,0550

Anexo 6. Médias obtidas de quatro repetições e suas respectivas amplitudes para os caracteres: PR-produção de raízes (t/ha), PHC-produção de hastes e cepas (t/ha), PRa-produção de ramas(t/ha), PT-produção total (t/ha), IC-índice de colheita (%), TA-teor de amido (%), dos 56 genótipos selecionados em 1980/81 e avaliados em 1981/82. Cruz das Almas-BA-1981/82

Genótipos	PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
AIPIIM PRETO M.N.	8,0555	6,0647	2,2918	14,8958	53,9275	22,4650
PÃO DO CHILE I	7,1180	7,9165	1,6668	16,7013	41,2650	25,4550
DESCONHECIDA III	8,5415	12,0488	2,1528	22,7430	36,9425	27,8800
IAC-7-127	9,1668	5,0698	1,8753	16,1118	57,0325	29,1900
VASSOURINHA-IP	8,7500	3,6458	1,5278	13,9235	62,4625	28,8250
MARIA PAU	10,1735	2,2570	0,9375	13,3680	71,9900	28,8950
VARIEDADE 77	10,8680	3,1943	2,4305	16,4928	65,0475	20,9100
MANIVA GRANDE	10,1390	10,1043	2,0140	22,2573	45,9000	27,0900
AIPIIM BRAVO BRANCO	9,5833	3,6458	1,5970	14,8260	64,8225	24,4950
TOLA ROXA	6,8403	4,0973	1,8055	12,7430	51,7550	27,9925
MARACANÃ	14,7225	9,7223	2,5248	26,9795	54,9375	25,4825
MMEX 59	16,1803	8,3333	4,0625	28,5760	58,0175	27,4425
IAC 5/66	9,7915	4,4095	2,2918	16,4928	59,8850	21,3375
STG 696	10,0348	15,0348	3,0555	28,1250	35,1200	28,4275
PAULO ROSA	19,3488	9,0103	3,5415	31,9008	59,9250	27,7525
NIGAMINA	11,0765	10,5560	2,5695	24,2020	44,9300	28,3150
CMC 84	7,5000	4,8263	2,9515	15,2778	48,1500	29,7825
CHIFRE DE BODE	13,2640	9,6530	2,9863	25,9033	52,0500	27,1325
IAC 5-51	10,2778	5,6595	1,8055	17,7428	58,0425	28,2175
PALMEIRA PRETA	9,4095	4,2365	1,3888	15,0348	63,3475	27,2450
LAGOA I	12,8125	12,5348	4,3750	29,7223	40,0150	30,7975
MANDIOCA TAQUARI	10,1735	6,5275	1,4930	18,1940	56,7275	28,5125
SERTANEJA ⁵⁻¹⁸⁻⁷	5,0695	4,6875	2,2570	12,0140	39,6275	27,6125
MECU 159	6,1460	5,3125	2,7430	14,2015	43,9625	27,9225
IAC 105/66	6,0418	3,4028	1,7360	11,1805	54,2175	28,5000
CM 375/1	9,8265	6,2845	1,8053	17,9163	55,3625	31,3325

Anexo 6. Continuação

Genótipos	PR	PHC	PRa	PT	IC	TA
SFG 393	10,4863	6,7015	1,2153	18,4030	56,9950	25,6100
ARREBENTA BURRO	9,9653	4,5835	2,5693	17,1180	57,1100	31,4050
CM 424/9	11,0765	3,7500	2,2570	17,0835	66,0925	27,4425
SÃO PEDRO MIRIM	6,0068	8,4723	2,1878	16,6668	34,8425	28,5125
VASSOURINHA ^{PAMPAS} I	4,6875	5,5208	2,0485	12,2568	37,6675	26,2850
AIPIM CAIXÃO	7,1873	3,5070	1,1108	11,8050	63,6400	27,3575
CONGONHAS	7,3955	5,8680	1,8750	15,1385	48,2450	28,9075
JACOBINA I	7,9863	4,7568	1,2840	14,0278	56,9225	26,8650
AMAZONAS	7,3613	4,4930	2,7430	14,5973	48,4925	30,0925
CM 344/5	8,1945	3,6458	1,8058	13,6460	61,4100	26,0050
MANIVAINHA	12,8473	8,8885	1,7708	23,5065	57,0700	25,9475
MECU 159	6,8405	6,4930	2,9515	16,2850	41,9550	26,7225
HÍBRIDA I	7,0483	4,2710	1,4583	12,7775	51,8750	28,4425
MARICÁ	8,8543	4,9305	1,9790	15,7638	57,1850	27,5400
ENTRE RIOS	6,1803	7,6040	1,2848	15,0690	40,0050	25,3975
CLONE 264	9,7915	9,9308	2,3960	22,1183	43,7825	27,2300
VEADA	10,7290	4,5488	2,3960	17,6738	60,6450	28,7250
VASSOURINHA	6,9445	5,1040	1,6318	13,6803	51,7550	25,9900
BAHIA	5,1040	4,6875	2,1528	11,9443	39,5075	28,8100
MUCURI	6,6668	4,6530	0,8330	15,2083	55,2575	28,1750
CM 425/5	7,7780	5,8333	2,6738	16,2850	47,4200	28,8875
SURUÍ	7,5695	6,0068	3,4025	16,9788	45,7075	31,9400
CM 424/6	6,9098	5,1043	2,5348	14,5488	45,8025	28,3450
CANGAÍBA	7,6043	3,9235	1,8403	13,3680	57,4000	27,4275
CM 368/1	9,1320	5,7640	1,9445	16,8405	53,6825	29,3750
IAC 7-158	6,4930	8,3683	2,7083	17,5695	35,3825	25,7075
SFG 2-187	8,7153	5,4513	3,5070	17,6735	49,1650	29,1475
MANJARI	6,9790	6,9795	3,0558	17,0143	41,0900	30,6150
EAB 503	11,9095	8,5763	2,6043	23,0900	50,9400	26,6375
SÃO JOÃO I	13,1945	7,0485	2,9860	23,2290	56,7075	27,9925
Amplitude de variação	14,6613	12,7778	3,5420	20,7203	37,1475	11,0300

APÊNDICES

Apêndice 1. Temperaturas máximas, mínimas, médias, precipitação pluvial e umidade relativa dos anos 1980/81/82 referentes ao período experimental. Campus Experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura ^{1/}, Cruz das Almas-BA.

Dados Climatológicos de 1980					
Meses	Temperaturas (°C)			Precipitação pluvial (mm)	Umidade Relativa(%)
	Média	Máxima	Mínima		
Janeiro	25,0	33,1	19,8	209,4	80
Fevereiro	24,6	31,4	20,2	245,6	84
Março	24,2	31,1	19,5	65,9	83
Abril	24,3	32,1	19,4	53,6	82
Maiο	23,1	30,1	17,8	87,2	87
Junho	22,1	28,6	17,6	79,7	85
Julho	21,4	29,0	16,4	78,0	87
Agosto	21,4	28,7	16,4	84,2	84
Setembro	22,5	36,8	17,6	82,5	85
Outubro	23,2	31,0	17,7	53,6	79
Novembro	24,3	31,8	20,0	31,6	81
Dezembro	25,7	33,8	20,7	28,6	75
Dados Climatológicos de 1981					
Janeiro	25,1	33,5	20,0	66,2	75
Fevereiro	24,7	33,1	19,8	57,4	76
Março	25,3	36,5	20,0	237,4	80
Abril	23,7	31,0	19,1	109,5	84
Maiο	22,3	29,2	37,7	115,2	86
Junho	21,5	28,8	17,1	160,0	89
Julho	20,5	27,5	16,0	87,7	87
Agosto	20,8	27,8	15,9	49,3	84
Setembro	21,6	29,4	15,4	14,1	77
Outubro	23,8	31,4	18,3	46,9	79
Novembro	24,7	31,7	19,8	24,2	77
Dezembro	24,9	33,1	19,2	98,6	75

Apêndice 1. Continuação

Dados Climatológicos de 1982					
Meses	Temperaturas (°C)			Precipitação pluvial (mm)	Umidade Relativa(%)
	Média	Máxima	Mínima		
Janeiro	25,3	32,9	20,0	15,2	73
Fevereiro	24,7	32,8	20,1	89,4	78
Março	26,0	35,2	19,8	5,8	72
Abril	24,2	33,4	19,2	92,5	83
Maio	22,4	29,6	18,1	140,2	88
Junho	22,0	27,8	18,2	132,4	89
Julho	21,2	28,0	16,2	124,0	88
Agosto	21,6	27,7	15,6	43,2	86
Setembro	21,9	29,4	17,6	98,8	85
Outubro	23,1	31,2	18,0	66,9	80
Novembro	24,6	33,3	18,1	6,5	72
Dezembro	24,8	34,0	19,1	55,5	74

1/ Dados fornecidos pela Estação Agrometeorológica do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Cruz das Almas - Bahia.

Apêndice 2. Análises químicas de solo da área do Campus Experimental do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura para experimentos instalados no ano agrícola de 1980/81. Cruz das Almas - BA^{1/}

Análises Analíticas/ Experimentos	pH(H ₂ O)	PO ₄ ⁻⁻⁻ ppm	K ⁺ ppm	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ e.mg	Al ⁺⁺⁺ e.mg/100ml tfsa
Experimento nº 1	5,2	2,0	43	5,5	0,1
Experimento nº 2	5,2	2,0	24	1,6	0,1
Experimento nº 3	5,0	2,0	36	1,6	0,1
Experimento nº 4	5,1	4,0	29	1,7	0,1
Experimento nº 5	4,8	6,0	26	2,3	0,1
Experimento nº 6	4,7	5,0	17	1,5	0,3
Experimento nº 7	4,9	2,0	21	1,6	0,3
Experimento nº 8	4,9	3,0	18	1,5	0,2
Experimento nº 9	4,8	4,0	20	1,2	0,5
Experimento nº 10	4,5	8,0	30	1,1	0,5

^{1/} Análises realizadas pelo Laboratório de Solos do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Cruz das Almas - BA.