

ANSELMO ELOY SILVEIRA VIANA

**ESTIMATIVAS DO TAMANHO DE PARCELAS E CARACTERÍSTICAS DO
MATERIAL DE PLANTIO EM EXPERIMENTOS COM MANDIOCA**
(Manihot esculenta Crantz)

Tese apresentada à Universidade Federal e Viçosa, como parte das exigências do Curso de Fitotecnia, para obtenção do título de "*Doctor Scientiae*".

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
1999

ANSELMO ELOY SILVEIRA VIANA

**ESTIMATIVAS DO TAMANHO DE PARCELAS E CARACTERÍSTICAS DO
MATERIAL DE PLANTIO EM EXPERIMENTOS COM MANDIOCA**
(Manihot esculenta Crantz)

Tese apresentada à Universidade Federal e Viçosa, como parte das exigências do Curso de Fitotecnia, para obtenção do título de "*Doctor Scientiae*".

APROVADA: 1^o de março de 1999.

Prof. Paulo Roberto Cecon
(Conselheiro)

Prof. Antônio Alberto Da Silva
(Conselheiro)

Prof. Valterley Soares Rocha

Dra. Maria Aparecida Sedyama

Prof. Tocio Sedyama
(Orientador)

A Deus, Verdade Suprema, e meta do verdadeiro conhecimento,
A meus pais, Arthur e Alice,
A minha esposa, Sylvana,
A meus filhos, Jaya e Daniel,

Dedico.

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa, em especial ao Departamento de Fitotecnia, pela oportunidade de realizar o Curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, pelo apoio durante a realização deste trabalho.

Ao professor Tocio Sedyama, pela orientação, pelo apoio, pelo incentivo e pela amizade, que foram fundamentais durante o Curso e para a realização deste trabalho.

Ao professor Paulo Roberto Cecon, pelo inestimável auxílio na realização das análises estatísticas.

Aos professores Antonio Alberto da Silva e Valterley Soares Rocha, e à Dr^a. Maria Aparecida Sedyama, pelos conhecimentos transmitidos e pelas sugestões apresentadas.

A todos que contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ANSELMO ELOY SILVEIRA VIANA, filho de Arthur Eloy Viana Sobrinho e Alice Silveira Freire Viana, nasceu em Condeúba, Bahia, a 17 de outubro de 1962.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica, pela Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, em 1983.

Desde 1987, faz parte do corpo docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, lotado no Departamento de Fitotecnia e Zootecnia, como responsável pela disciplina Grandes Culturas I, do Curso de Agronomia.

Em 1989, concluiu o Curso de Especialização em Experimentação Agropecuária, em nível de Pós-Graduação “Lato Sensu”, pela Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

Em 1995, concluiu o Curso de Mestrado no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa. Nesse mesmo ano, e nessa mesma Universidade, iniciou o Curso de Doutorado em Fitotecnia, defendendo tese no dia 1^o de março de 1999.

CONTEÚDO

EXTRATO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1	
ESTIMATIVAS DO TAMANHO DE PARCELAS EM EXPERIMENTOS COM MANDIOCA (<i>Manihot esculenta</i> Crantz).....	3
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Tamanho da parcela experimental	5
2.2. Métodos para estimar o tamanho da parcela	7
2.3. Estimativas do tamanho de parcelas experimentais.....	8
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Localização, solo e clima.....	11
3.2. Variedades	14
3.3. Instalação e condução dos experimentos.....	14
3.4. Análises estatísticas	16
3.5. Metodologias para determinação do tamanho de parcela	18
3.5.1. Método da máxima curvatura	18
3.5.2. Método da máxima curvatura modificado.....	18
3.5.3. Método da comparação de variâncias.....	19
3.5.4. Método deHatheway.....	19

3.6. Diferença entre médias a ser detectada.....	20
3.7. Índice de heterogeneidade	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1. Variâncias e coeficientes de variação.....	22
4.2. Estimativas de tamanho da parcela pelo método da máxima curvatura.....	25
4.3. Estimativas de tamanho da parcela pelo método da máxima curvatura modificado	29
4.4. Estimativas de tamanho da parcela pelo método da comparação de variâncias	38
4.5. Índice de heterogeneidade	39
4.6. Estimativa da diferença entre médias a ser detectada	43
4.7. Estimativas de tamanho de parcela pelo Método de Hatheway	48
4.8. Comparação entre as estimativas de parcelas experimentais.....	66
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	69
CAPÍTULO 2	
CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL DE PLANTIO EM EXPERIMENTOS COM MANDIOCA (<i>Manihot esculenta</i> Crantz).....	
1. INTRODUÇÃO.....	71
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	74
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	78
3.1. Localização, solo e clima.....	78
3.2. Variedade	81
3.3. Instalação e condução dos experimentos.....	81
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	84
4.1. Experimento I – Efeito do comprimento e de incisões no córtex das manivas	84
4.2. Experimento 2 – Efeito do tipo de corte e do apoio	94
5. RESUMO E CONCLUSÕES.....	101
RESUMO E CONCLUSÕES.....	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	105
APÊNDICE.....	115

EXTRATO

VIANA, Anselmo Eloy Silveira. D. S., Universidade Federal de Viçosa, junho de 1999. **Estimativas de tamanho de parcelas e características do material de plantio em experimentos com mandioca** (*Manihot esculenta* Crantz). Orientador: Tocio Sedyama. Conselheiros: Paulo Roberto Cecon e Antonio Alberto da Silva.

Com os objetivos de estimar o tamanho da parcela e avaliar características do material de plantio em experimentos com mandioca, foram realizados quatro ensaios, no Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista, Bahia. As estimativas de tamanho da parcela foram obtidas em dois ensaios de uniformidade, usando-se as variedades Platinão e Cramuquém. Foram empregados os métodos da máxima curvatura, da máxima curvatura modificado, da comparação de variâncias e de Hatheway. Estimou-se, ainda, a diferença entre médias de tratamentos a ser detectada e o índice de heterogeneidade, que variou de 0,2991 a 0,8529. A estimativa do tamanho da parcela variou com a variedade, com a metodologia empregada e com a característica analisada. O método da máxima curvatura modificado, especialmente em associação com a diferença entre médias a ser detectada, foi aquele que permitiu a obtenção de estimativas mais adequadas. Por essa metodologia, e considerando-se que a parcela ideal deve possibilitar a eficiente avaliação de todas as características analisadas neste experimento,

o tamanho adequado de parcela encontrado foi de 15,02 m² (26 plantas), para a variedade Platinão; e de 26,59 m² (44 plantas) para a variedade Cramuquém. As características do material de plantio foram avaliadas em dois outros ensaios. No Experimento I – Efeito do comprimento e de incisões no córtex, foi avaliado o plantio de manivas com 5, 10, 15, 20, 25 e 30 cm de comprimento, com e sem incisões no córtex. Observou-se efeito quadrático do comprimento da maniva sobre produtividade de raízes tuberosas, índice de colheita e produção de amido. O valor máximo estimado para índice de colheita foi de 0,64, alcançado com o plantio de manivas de 19,19 cm. As produções máximas estimadas de produtividade de raízes tuberosas e produção de amido foram de 31.900,69 kg/ha e 8.594,79 kg/ha, sendo atingidas com manivas de 21,19 e 21,37 cm de comprimento, respectivamente. Houve efeito linear do comprimento da maniva sobre peso da parte aérea, número de brotações por planta e estande final. As incisões feitas no córtex das manivas não influenciaram as características avaliadas no experimento. No Experimento II – Efeito do tipo de corte e do apoio, estudaram-se oito tratamentos, formados pela combinação de quatro tipos de corte de maniva (reto, bisel, cruzado e rachado), na presença e ausência de apoio. Os tipos de cortes não influenciaram as características avaliadas, e o uso de apoio mostrou efeito apenas sobre o comprimento de raízes tuberosas.

ABSTRACT

VIANA, Anselmo Eloy Silveira. D.S., Universidade Federal de Viçosa, Juny 1999. **Estimates of plot sizes and the characteristics of the planting material in experiments with cassava (*Manihot esculenta* Crantz).** Adviser: Tocio Sedyama. Committee members: Paulo Roberto Cecon and Antonio Alberto Silva.

Aiming to estimate the plot size and evaluate the characteristics of the planting material in experiments with cassava, four assays were conducted at the campus of the “Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia” in Vitória da Conquista, Bahia. The estimates of the plot sizes were obtained from two uniformity assays by using the varieties “Platinão” and “Cramuquém”. The maximum curvature method, the modified method for maximum curvature, the method for comparison among variances, as well as the Hatheway’s were used. The difference to be detected among the treatment averages was also estimated as well as the heterogeneity index which varied from 0.2991 to 0.8529. The estimate of the plot size changed with variety, the applied methodology and the analyzed characteristic. The modified method for maximum curvature specially in association with the difference to be detected among averages was the one which allowed for the obtainment of more adequate estimates. By applying this methodology and considering that the ideal plot would make possible an efficient evaluation of all analyzed characteristics, the adequate size of the plot was found to be 15.02 m² (26

plants) for variety “Platinão”, and 26.59 m² (44 plants) for variety “Cramuquém.” The characteristics of the planting material were evaluated in two other assays. In Experiment I - Effects of length and incisions on the cortex – the planting of the manioc with 5, 10, 15, 20, 25 and 30 cm length, with and without incisions in the cortex, were evaluated. A quadratic effect of the manioc length was observed upon the productivity of the tuberous roots, yield index and amide. The maximum value estimated for yield index was 0.64 which was attained from plantings of the 19.9 cm-length manioc. The maximum productivities of tuberous roots and amide were 31.900,69 kg/ha and 8.594,74kg/ha, which were reached with manioc of 21.19 and 21.37 cm length respectively. There was a linear effect from manioc length upon the weight of the aerial part, number of sprouts per plant and the final stand. Incisions made in manioc cortex did not affect the characteristics evaluated in this experiment. In Experiment II - Effect of the cutting type and support – eight treatments formed by combination of four manioc cutting types (plain, chamfer, crossed and split) were studied in both the presence and absence of support. The cutting types did not influence the evaluated characteristics and the use of support only showed effect upon the tuberous root lengths.

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), euforbiacea, originária da América Tropical, é um dos cultivos mais importantes para os trópicos (COCK, 1989). Suas raízes, empregadas na alimentação humana e na animal (MONTALDO, 1991), representam a principal fonte de calorias para, aproximadamente, 600 milhões de pessoas que habitam países em desenvolvimento (ROCA et al., 1991).

A maioria dos países que produzem mandioca, a utilizam como alimento humano, com exceção da Tailândia. A utilização industrial dessa cultura responde apenas por 5,5% do total produzido no mundo. Sua importância, como fonte de matéria-prima, decorre do fato de essa tuberosa ser fonte de amido e seus derivados (VILELA e FERREIRA, 1987).

O mercado mundial de amido aumentou de 15,1 milhões de toneladas, em 1980, para 33,7 milhões de toneladas, em 1993. Dessa quantidade, o amido de milho representou cerca de 77%, ou 26 milhões de toneladas, e o amido de mandioca foi o segundo, com 11%, ou 3,7 milhões de toneladas. Além de apresentar preços mais competitivos que os do amido de milho, e como esse, também ser usado na produção de alimentos, o amido de mandioca possui grande potencial na produção de plásticos biodegradáveis, amido termoplástico, biopolímeros, papéis e produtos alimentícios de baixa caloria (MANEEPUN, 1996).

No Brasil, a mandioca é uma das principais culturas, tanto em área colhida, como em valor da produção. Mesmo assim, apesar de sua importância, a média de produtividade de raízes de mandioca no Brasil é baixa, alcançando 12.638 kg.ha⁻¹ (IBGE, 1998).

Dentre as principais causas para esse baixo rendimento, pode-se destacar a baixa qualidade do material de plantio. Geralmente não há preocupação, com raras exceções, com a origem e o manejo das ramas. É comum, principalmente na região Nordeste do Brasil, a falta de ramas de mandioca para plantio, problema que ocorre com maior intensidade em períodos de estiagem mais prolongada. Nessas ocasiões, quando a qualidade do material de plantio é ainda pior, dada a sua escassez, esse chega a alcançar preço maior que o das raízes, que são a parte comercial da cultura.

Tradicionalmente, o preparo das ramas para plantio é feito, escolhendo-se aquelas de melhor aspecto e cortando-as com facão. Embora recomende-se usar manivas de 20 cm de comprimento e corte reto (MATTOS, 1993), geralmente as manivas usadas tem entre 10 e 15 cm de comprimento e o corte é feito em bisel, em virtude da maior economia de material de plantio e da maior facilidade de corte.

Cultivada em pequenas propriedades, em diferentes regiões tropicais do mundo, a mandioca apresenta grande variabilidade genética (BELLOTTI e KAWANO, 1983). Essa variabilidade, aliada à desigualdade de vigor entre plantas provenientes de uma mesma variedade e diferenças de produção por planta (LOZANO et al., 1977), têm dificultado o estabelecimento de um tamanho ótimo de parcela para experimentos de campo com essa cultura.

Os objetivos deste trabalho foi estimar o tamanho da parcela e avaliar características do material de plantio em experimentos com mandioca.

CAPÍTULO 1

ESTIMATIVAS DO TAMANHO DE PARCELAS EM EXPERIMENTOS COM MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), planta pertencente à família *Euphorbiaceae*, é originária da América tropical, provavelmente do nordeste do Brasil (DOMINGUEZ et al., 1982). É cultivada em países da África, da Ásia, da Oceania e da América Latina, onde suas raízes representam importante fonte alimentícia, rica em calorias e carboidratos, para aproximadamente 600 milhões de pessoas (COURSEY e HAYNES, 1970; ROCA et al., 1991).

No Brasil, segundo maior produtor de mandioca do mundo (FAO,1997), trabalhos de pesquisa, em campo, com essa cultura, são feitos em várias localidades, abrangendo ambientes bastante diversos. Muitas vezes, a heterogeneidade das condições locais tem levado à obtenção de erros experimentais elevados, o que dificulta a comprovação estatística de diferenças entre os tratamentos avaliados.

Além das condições ambientais, é importante observar, para a cultura da mandioca, a variação existente no material de plantio, o que leva, segundo

LOZANO et al. (1977), à desigualdade de vigor e de produção por planta, entre plantas provenientes de uma mesma variedade.

Essa desigualdade pode ser maior em regiões de baixa pluviosidade e em solos que apresentam limitações quanto à fertilidade, já que, nessas condições, as plantas de mandioca seriam inicialmente mais dependentes das reservas existentes no material de plantio.

A adoção de um tamanho de parcela adequado é uma das maneiras de reduzir o erro experimental. Esse tamanho ótimo da parcela é muitas vezes recomendado por meio de estudos empíricos feitos para uma região ou cultura específica. Porém, do ponto de vista estatístico, essa prática não é a melhor, já que o tamanho ótimo da parcela depende da heterogeneidade do local experimental (LIN et al., 1996).

O objetivo deste trabalho foi estimar o tamanho adequado da parcela, para avaliação de produção de raízes tuberosas e outras características, em experimentos com mandioca.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Tamanho da parcela experimental

A comparação eficiente de diferentes tratamentos, em experimentos de campo, depende da precisão experimental que, por sua vez, está ligada ao número de repetições. Quando a magnitude da diferença a ser detectada é pequena, ou o erro experimental é grande, o número ideal de repetições pode ser muito elevado, para os recursos disponíveis, sendo necessário pesquisar outras maneiras de aumentar a precisão, como a mudança do tamanho da parcela (LIN e BINNS, 1984).

O tamanho e a forma das parcelas não podem ser generalizados, pois variam com o solo e com a cultura. A determinação dos mesmos deve ser feita para cada cultura e cada local em que ocorram condições climáticas e de solo diferentes das que já tenham sido determinadas (OLIVEIRA e ESTEFANEL, 1995).

O tamanho da parcela influencia diretamente a precisão e o valor dos dados experimentais obtidos. Além da precisão estatística, vários outros aspectos são importantes para determinar o tamanho ideal da parcela, quais sejam: presença ou ausência de bordadura, tipo de cultura, número de tratamentos, nível de tecnologia empregada no cultivo e disponibilidade de área e recursos financeiros (BUENO e GOMES, 1983).

Para DURNER (1989), o tamanho da parcela é de grande importância em experimentos de campo. Parcelas pequenas aumentam o número de repetições, mas parcelas grandes têm menor variância e são estatisticamente mais desejáveis.

HATHEWAY e WILLIAMS (1958) afirmam que o tamanho ideal da parcela depende da relação entre os custos fixos e os custos que variam com as parcelas, e da variabilidade do solo.

De acordo com COBO MUNOZ (1992), o tamanho e a forma da parcela, a heterogeneidade do solo e o coeficiente de variação são os fatores que mais influenciam a estimativa da produção, em experimentos de campo.

Para VALLEJO e MENDOZA (1992), o tamanho ótimo da parcela depende da natureza do material experimental, do delineamento adotado, do número de repetições e da disponibilidade de recursos.

É grande a amplitude de variação que o tamanho das parcelas pode assumir. Em algumas condições, parcelas muito pequenas podem ser utilizadas; no entanto, é certo que na maioria das vezes devem ser evitadas. Em outras situações, parcelas grandes são exigidas, sendo que, nesses casos, um maior número de repetições poderá resolver o problema (CORDEIRO e MIRANDA, 1983).

Experimentos de campo estão sujeitos a erros, causados principalmente pela heterogeneidade do solo. A variabilidade decresce com o aumento do tamanho da parcela; entretanto, a taxa de decréscimo da variabilidade diminui com o aumento do tamanho da parcela, ocorrendo, paralelamente, grande aumento nos custos. O tamanho ótimo da parcela deve equilibrar precisão e custos (ZHANG et al., 1994).

Segundo LE CLERG (1967), as principais fontes de variação em experimentos de campo são a heterogeneidade do solo e a variabilidade genética do material experimental. É necessário parcelas maiores, em áreas experimentais heterogêneas, enquanto áreas homogêneas permitem o uso de parcelas de menor tamanho (STORCK e UITDEWILLIGEN, 1980).

Para STEEL e TORRIE (1980), a característica de todo material experimental é a variação, que apresenta duas fontes: aquela que é inerente à variabilidade existente no material experimental no qual os tratamentos foram aplicados, e a variação que resulta da falta de uniformidade do meio onde o

experimento é conduzido. De modo geral, parcelas grandes apresentam menor variação que parcelas menores.

De acordo com FEDERER (1955), na determinação do tamanho ótimo da parcela experimental, devem ser considerados fatores como: considerações práticas, natureza do material experimental, número de tratamentos por bloco, variabilidade entre indivíduos ou unidades dentro da parcela experimental e os custos por parcela.

2.2. Métodos para estimar o tamanho da parcela

Vários são os métodos empregados para estimar o tamanho da parcela experimental, a maioria deles com a utilização de ensaios de uniformidade, a partir dos quais são calculados a variância e o coeficiente de variação para as diferentes dimensões de parcela avaliadas.

Um dos primeiros a ser usado, para determinar o tamanho ótimo de parcelas para experimentos em campo com várias culturas, foi o método da máxima curvatura. Por esse método, um experimento de uniformidade, ou determinada área, é colhida, em unidades básicas, as quais são combinadas para formar parcelas experimentais de vários tamanhos. Obtidos os coeficientes de variação, para cada tamanho de parcela, esses são representados graficamente contra o tamanho de cada parcela avaliada. O tamanho ótimo da parcela é determinado visualmente, correspondendo ao ponto de máxima curvatura (FEDERER, 1955).

O aperfeiçoamento do método da máxima curvatura, chamado de Método da Máxima Curvatura Modificado, foi desenvolvido por LESSMAN e ATKINS (1963), que estabeleceram uma função do tipo $Y = a/x^b$, para explicar a relação entre coeficiente de variação (CV) e tamanho da parcela, permitindo que o ponto que corresponde ao tamanho ótimo da parcela fosse determinado algebricamente, dando maior precisão aos resultados obtidos.

Outro método empregado é a comparação de variâncias, em que também se monta um ensaio de uniformidade, e as variâncias de cada tamanho de parcela são estimadas e comparadas pelo teste de Bartlett. Obtido

um grupo de variâncias semelhantes, o menor tamanho de parcela dentro desse grupo é considerado o ideal (VALLEJO e MENDOZA; 1992; ORTIZ, 1995).

HATHEWAY (1961), a partir da fórmula para estimar o número de repetições, proposta por COCHRAN e COX (1957), sugere uma metodologia para determinar o tamanho adequado de parcela, levando em consideração o número de repetições, o coeficiente de variação, a magnitude de diferença entre médias que se deseja detectar e o coeficiente de heterogeneidade proposto por SMITH (1938).

2.3. Estimativas do tamanho de parcelas experimentais

Em trabalho de pesquisa, ORTIZ (1995) determinou o tamanho da parcela, para experimentos com banana, usando os métodos da máxima curvatura e da comparação de variâncias. Utilizando esse primeiro método, encontrou valores que variavam de 5 a 20 plantas, de acordo com a localidade; e, pelo segundo, os valores encontrados variaram de 20 a 40 plantas. O citado autor considerou os valores obtidos pela comparação de variâncias mais adequados que aqueles determinados pelo método da máxima curvatura.

Estudando o tamanho apropriado de parcela para experimento com cereais, GOLASZEWSKI e IDZKOWSKA (1994) encontraram que o tamanho apropriado seria de 6 m², quando se usam seis repetições; e de 20 m², com três repetições. Todavia, GUPTA et al. (1991), avaliando o efeito de diferentes tamanhos e formas de parcelas experimentais sobre o coeficiente de variação em experimentos com amendoim, encontraram que uma parcela de 12,96 m², com três repetições, foi a que apresentou melhores resultados.

Usando os métodos da máxima curvatura e a comparação de variâncias para determinar o tamanho da parcela para experimentos com batata (*Ipomoea batatas* Lam.), VALLEJO e MENDOZA (1992) concluíram que o tamanho adequado da parcela deve ser de 18 m² (90 plantas).

Dessa forma, para a cultura da mandioca, analisando-se os resultados de diversas pesquisas (Quadro 1), verificou ser grande a variação do tamanho da parcela apresentando de 8 a 36 plantas úteis.

Quadro 1 - Número de plantas úteis por parcela (*np*), coeficiente de variação para avaliação de produção de raízes tuberosas (CV) e local de realização de diversos experimentos com mandioca

Fonte	<i>np</i>	CV	Local
SILVA (1978)	24	18,21	Ponte Nova – MG
MATTOS et al. (1981)	21	13	Cruz das Almas – BA
CARVALHO et al. (1981)	24	-	Cruz das Almas – BA
PORTO e MATTOS (1981)	15	-	Cruz das Almas – BA
MELO (1985)	30	29,44	Felixlândia – MG
SANTIAGO (1985)	10	18,60	Lavras – MG
BELARMINO FILHO (1986)	24	60,43	Lavras – MG
CARVALHO et al. (1993)	20	29,80	Cruz das Almas – BA
CAVALCANTI (1994)	8	48,67	Petrolina – PE
	16	28,80	
	12	22,82	
DINIZ et al. (1994)	8	18,7	Elisio Medrado – BA
LORENZI et al. (1994)	18	16,00	Santa Maria da Serra – SP
SOUZA et al. (1994)	36	12,8	Cruz das Almas – BA
MIRANDA et al. (1996)	24	-	Jaguariúna – SC
VIANA et al. (1996)	16	45,79	Vitória da Conquista – BA
DIAS e XAVIER (1997)	16	28,1	Manaus – AM
FUKUDA et al. (1997)	24	44,56	Petrolina – PE

TINEO e VILLASMIL (1988), utilizando o coeficiente de variação como critério para avaliar o tamanho adequado de parcela para experimentos de campo com mandioca, estabeleceram um experimento com 19 fileiras de 30 plantas cada uma, sendo a mandioca plantada no espaçamento de 1,0 x 0,8m. Esses autores encontraram que uma parcela com duas fileiras úteis e 24 plantas por fileira apresentou coeficiente de variação de 8%, e uma parcela de quatro fileiras úteis com oito plantas por fileira apresentou coeficiente de variação de 20%.

SINTHUPRAMA et al. (1973), avaliando o tamanho ótimo da parcela para experimentos de campo com mandioca, concluíram que o tamanho ótimo da parcela foi de 50 m², e todas as formas de parcela utilizadas apresentaram coeficiente de variação semelhantes. Já, BUENO e GOMES (1983) concluíram que, nas condições do campo experimental utilizado, os resultados não permitiram que fosse indicado um tamanho adequado de parcela para experimentos de avaliação de cultivares de mandioca, mas sugerem que não seria conveniente parcelas com menos de 16 plantas úteis, e recomendam que esse tipo de estudo seja intensificado, considerando-se a importância da definição do melhor tamanho de parcela para cada tipo de pesquisa.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização, solo e clima

Dois ensaios de uniformidade, um com a variedade de mandioca conhecida regionalmente como Platinão e outro com a variedade Cramuquém, foram conduzidos na Área Experimental do Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista – BA, município localizado no sudoeste do estado da Bahia, a 14°51' de latitude Sul, 40°50' de longitude Oeste, à altitude média de 928m. As médias das temperaturas máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3 a 16,1°C. A precipitação média anual é de 733,9 mm, sendo o maior nível encontrado de novembro a março.

Nas Figuras 1 e 2, estão apresentados os dados de precipitação pluvial (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura média máxima e mínima (°C), referentes ao período dos experimentos.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Álico A moderado, relevo plano, estando os resultados das análises químicas apresentados no Quadro 2.

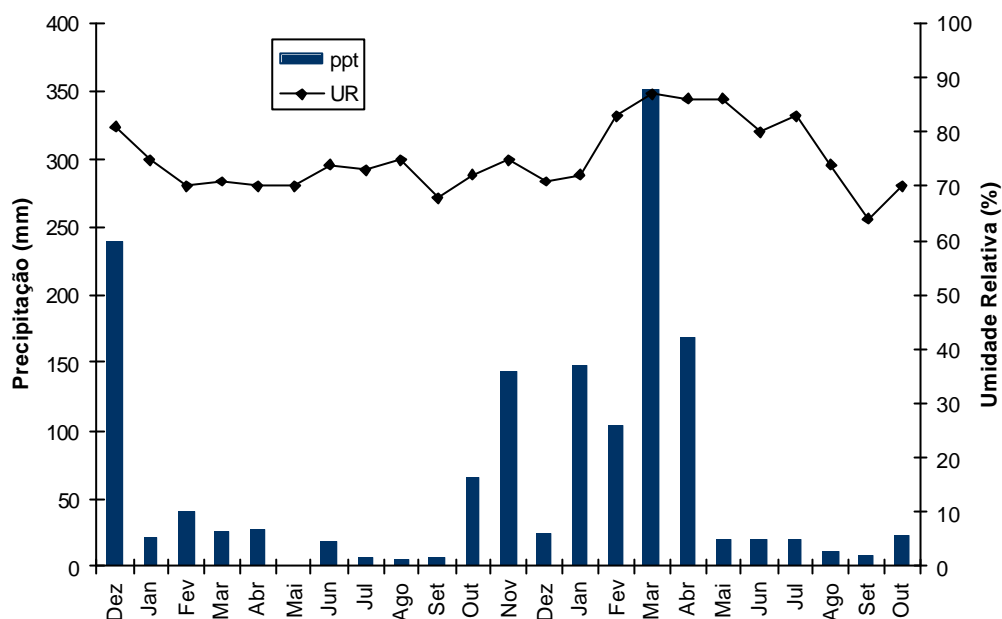


Figura 1 - Médias mensais de precipitação (ppt) e umidade relativa (UR) do ar, no período de dezembro de 1995 a agosto de 1997. Vitória da Conquista - BA, 1998.

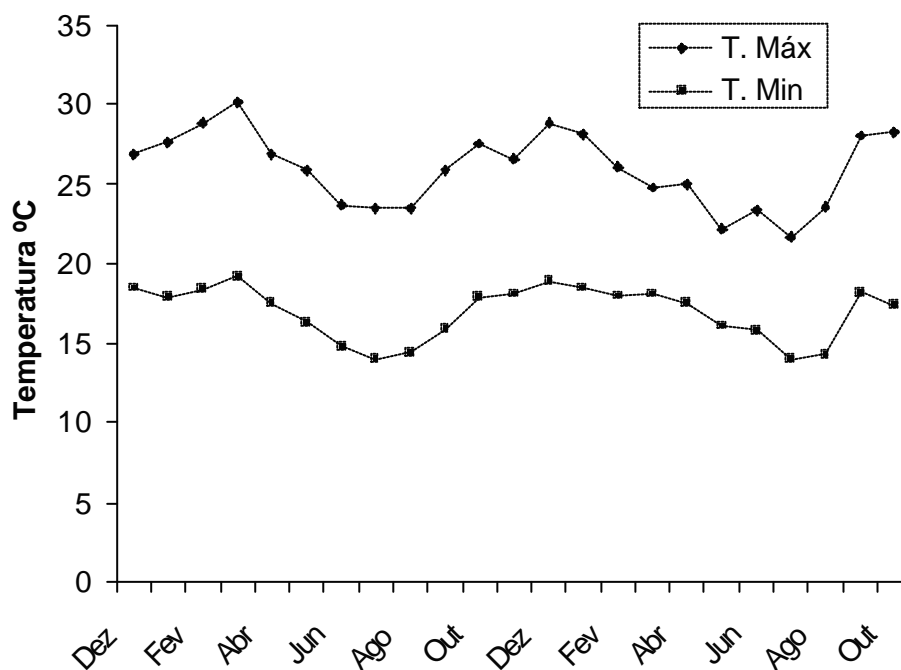


Figura 2 - Médias mensais de temperatura máxima (T. máx) e mínima (T. min.), no período de dezembro de 1995 a agosto de 1997. Vitória da Conquista - BA, 1998.

Quadro 2 - Resultados das análises químicas das amostras de solo, coletadas na área experimental. Vitória da Conquista – BA, 1998 ^{1/}

Determinação	Valores
pH em H ₂ O (1:1)	4,6
P ^{2/} (mg/dm ³) ^{2/}	1,0
K ⁺ (cmol _c /dm ³) ^{2/}	0,2
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³) ^{3/}	0,4
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³) ^{3/}	1,3
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³) ^{3/}	0,8
H ⁺ +Al ³⁺ (cmol _c /dm ³) ^{4/}	3,4
S.B. (cmol _c /dm ³)	2,3
m (%)	15,0
V (%)	40,0
C.T.C. Total (cmol _c /dm ³)	5,7

^{1/}Análise realizada no Laboratório de Solos da UESB.

^{2/} Extrator Mehlich – 1.

^{3/}Extrator KCl 1mol/L.

^{4/}Extrator Ca(OAC)₂ 0,5 mol/L, pH 7,0.

3.2. Variedades

As plantas da variedade Platinão apresentam hastes de coloração cinza-clara, com presença de ramificações, broto terminal de cor verde e pecíolo com coloração rósea na base, e verde na extremidade próxima ao limbo foliar. As raízes tuberosas apresentam película suberosa de cor creme, pouco rugosa, córtex e polpa brancos, notando-se a presença de pedúnculo e a ausência de cintas. Essa variedade é explorada principalmente para a produção de farinha e extração de amido.

As plantas da variedade Cramuquém, por sua vez, apresentam hastes de coloração marrom-clara, sem ramificação, com broto terminal verde e pecíolo vermelho. As raízes tuberosas apresentam película suberosa de cor marrom-escura, rugosa, com córtex creme e polpa branca, com presença de pedúnculo e ausência de cintas. Essa variedade é utilizada regionalmente, tanto para produção de farinha e extração de amido, como para consumo das raízes na alimentação humana.

3.3. Instalação e condução dos experimentos

Nos dois experimentos, os mesmos critérios foram observados, com relação a preparo do solo, plantio, tratos culturais e colheita. O solo foi arado e gradeado e, em seguida, os sulcos, espaçados de um metro, foram abertos com trator. As manivas utilizadas no plantio foram obtidas de plantas saudáveis, com idade aproximada de 18 meses e plantadas logo após a coleta, distribuídas a cada 60 cm dentro de cada sulco.

A seleção do material de plantio foi rigorosa, visando eliminar possíveis interferências no desenvolvimento das plantas. Foram usadas manivas, provenientes do terço médio da planta, com 20 cm de comprimento e aproximadamente dois centímetros de diâmetro e cinco a sete nós. O corte foi reto, em ambas as extremidades, tendo-se ainda o cuidado de não usar apoio nesse procedimento.

Efetou-se o plantio em dezembro de 1995. No decorrer do experimento, os tratos culturais foram restritos às capinas e ao controle de formigas, feitos

sempre que necessário. Aos trinta dias após a brotação, foi feito o replantio. Não foram feitas calagem e adubação.

Para a variedade Platinão, o ensaio de uniformidade foi formado de 24 fileiras, com 96 plantas em cada fileira, numa área total de 1.382,4 m². Na colheita, as plantas foram agrupadas em conjuntos com quatro unidades denominados unidades básicas (ub), de cuja combinação foram formados os diferentes tamanhos de parcela analisados, denominados repetições (R), blocos (Bl), parcelas (P), subparcelas (SP), subsubparcelas (SSP) e subsubsubparcelas (SSSP) (Quadro 3).

Quadro 3 - Área de cada parcela, número de parcelas, número de unidades básicas e número de plantas, no ensaio de uniformidade com a variedade Platinão. Vitória da Conquista – BA, 1998

Tamanho de Parcela	Área (m ²)	Nº de parcelas	Nº de ub	Nº de plantas
R	345,6	4	144	576
Bl	86,4	16	36	144
P	28,8	48	12	48
SP	14,4	96	6	24
SSP	7,2	192	3	12
SSSP	2,4	576	1	4

O experimento de uniformidade para a variedade Cramuquém foi formado de 27 fileiras, com 96 plantas em cada, numa área total de 1.555,2 m². Na colheita, as plantas foram agrupadas em conjuntos com oito unidades denominados unidades básicas (ub), de cuja combinação foram formados os diferentes tamanhos de parcela analisados (Quadro 4).

Quadro 4 - Área de cada parcela, número de parcelas, número de unidades básicas e número de plantas, no ensaio de uniformidade com a variedade Cramuquém. Vitória da Conquista – BA, 1998

Tamanho de Parcela	Área (m ²)	Nº de parcelas	Nº de ub	Nº de plantas
R	518,4	3	108	864
BI	172,8	9	36	288
P	57,6	27	12	96
SP	28,8	54	6	48
SSP	14,4	108	3	24
SSSP	4,8	324	1	8

Na colheita, feita em outubro de 1997, as plantas foram avaliadas quanto ao diâmetro do caule, medido a 20 cm do solo; altura de plantas, medida desde o nível do solo até a brotação mais alta; peso da parte aérea; e peso de raízes tuberosas. Determinou-se, também, o índice de colheita (IC), que é a relação entre o peso de raízes tuberosas e o peso total da planta, de acordo com a seguinte fórmula:

$$IC = \frac{\text{Peso de raízes}}{\text{Peso de raízes} + \text{Peso da parte aérea}}$$

As determinações da matéria seca e da porcentagem de amido das raízes tuberosas foram feitas pelo método da balança hidrostática (GROSSMANN e FREITAS, 1950).

3.4. Análises estatísticas

A análise estatística foi feita de acordo com o critério de classificação hierárquica, simulando um experimento em parcelas subsubsubdivididas (VALLEJO e MENDOZA, 1992) (Quadro 5).

Quadro 5 - Esquema de análise de variância do experimento, segundo Critério de Classificação Hierárquica

FV	GL	SQ	QM
R	(f-1)	S ₁	V ₁
BI/R	f(e-1)	S ₂	V ₂
P/BI	ef(d-1)	S ₃	V ₃
SP/P	def(c-1)	S ₄	V ₄
SSP/SP	Cdef(b-1)	S ₅	V ₅
SSSP/SSP	Bcdef(a-1)	S ₆	V ₆

Calculadas as variâncias para cada tamanho de parcela, as mesmas foram reduzidas em relação a uma subsubsubparcela (HATHEWAY e WILLIAMS, 1958), em ordem hierárquica:

$$\hat{V}'_1 = \hat{V}_1$$

$$\hat{V}'_2 = \frac{[f(e-1)\hat{V}_2 + (f-1)\hat{V}_1]}{(ef-1)}$$

$$\hat{V}'_3 = \frac{[ef(d-1)\hat{V}_3 + f(e-1)\hat{V}_2 + (f-1)\hat{V}_1]}{(def-1)}$$

$$\hat{V}'_4 = \frac{[def(c-1)\hat{V}_4 + ef(d-1)\hat{V}_3 + f(e-1)\hat{V}_2 + (f-1)\hat{V}_1]}{(cdef-1)}$$

$$\hat{V}'_5 = \frac{[cdef(b-1)\hat{V}_5 + def(c-1)\hat{V}_4 + ef(d-1)\hat{V}_3 + f(e-1)\hat{V}_2 + (f-1)\hat{V}_1]}{(bcdef-1)}$$

$$\hat{V}'_6 = \frac{[bcdef(a-1)\hat{V}_6 + cdef(b-1)\hat{V}_5 + def(c-1)\hat{V}_4 + ef(d-1)\hat{V}_3 + f(e-1)\hat{V}_2 + (f-1)\hat{V}_1]}{(abcdef-1)}$$

sendo

\hat{V} = variância original;

\hat{V}' = variância corrigida;

a = número de subsubsubparcelas em cada subsubparcela;

b = número de subsubparcelas em cada subparcelas;

c = número de subparcelas em cada parcela;

d = número de parcelas em cada bloco;

e = número de blocos em cada repetição; e

f = número de repetições.

3.5. Metodologias para determinação do tamanho de parcela

3.5.1. Método da máxima curvatura

Assim chamado, pela maneira como o tamanho ótimo de parcela é calculado, o método consiste em representar graficamente os coeficientes de variação de cada parcela contra os seus respectivos tamanhos (FEDERER, 1955). Por esse método, a curva que representa graficamente a relação entre coeficiente de variação e tamanho de parcela, em unidades básicas, é traçada a mão livre, e, o ponto de máxima curvatura, que determina o tamanho ótimo de parcela, é determinado visualmente. Entretanto, neste trabalho, optou-se por utilização de programa de computador (Microsoft Excel), na elaboração dos gráficos, unindo-se os pontos com segmento de reta, conforme procedimento adotado por ORTIZ (1995).

3.5.2. Método da máxima curvatura modificado

Visando aumentar a precisão do método da máxima curvatura, MEIER e LESSMAN (1971) desenvolveram uma modificação desse método, que consiste em representar a relação entre coeficiente de variação (CV) e tamanho da parcela, com uso de uma equação de regressão do tipo $y = a/x^b$, em que y representa o coeficiente de variação, e x o correspondente tamanho da parcela em unidades básicas.

Neste trabalho, usou-se a função $CV = aX^b$, em que o valor da abcissa, no ponto de curvatura máxima, é dado pela seguinte fórmula (CHAVES,1985), deduzida a partir de MEIER e LESSMAN (1971):

$$X_{MC} = \frac{[a^2 b^2 (2b - 1)]^{\frac{1}{(2-2b)}}}{(b - 2)}$$

sendo

X_{MC} = valor da abcissa correspondente ao ponto de máxima curvatura;

a = constante da regressão; e

b = coeficiente de regressão.

3.5.3. Método da comparação de variâncias

Nesse método (VALLEJO e MENDONZA, 1992; ORTIZ, 1995), inicialmente as variâncias foram reduzidas para uma unidade básica, dividindo-se a variância de cada parcela pelo número de unidades básicas correspondentes.

Em seguida, foram aplicados consecutivos testes de Bartlett, para homogeneidade de variâncias (STEEL e TORRIE, 1980), excluindo-se, em cada teste, a parcela de menor tamanho que apresentou variância estatisticamente diferente. Quando um grupo de variâncias homogêneas foi obtido, escolheu-se o menor tamanho de parcela, dentro desse grupo, como sendo o tamanho ótimo de parcela.

3.5.4. Método de Hatheway

Combinando a fórmula para determinar o número de repetições, desenvolvida por COCHRAN e COX (1957), com o índice de heterogeneidade de SMITH (1938), HATHEWAY (1961) propôs uma metodologia, para determinação do tamanho ideal de parcela, que leva em consideração o número de repetições e o número de tratamentos, o coeficiente de variação e a diferença, entre médias, a ser detectada:

$$X^b = \frac{2(t_1 + t_2)^2 CV^2}{rd^2},$$

sendo

X = tamanho da parcela;

b = índice de heterogeneidade;

CV = coeficiente de variação (%);

r = número de repetições;

d = diferença entre médias a ser detectada (%);

t_1 = valor de tabela “t” de Student, correspondente ao nível de

significância α ; e

t_2 = valor de tabela “t” de Student correspondente a $2(1-P)$, em que P é a probabilidade de se obter um resultado significativo, considerando-se o α nível adotado acima.

Neste trabalho, foram simulados diferentes combinações de número de repetições (4, 5, 6 e 7), número de tratamentos (5, 10 e 15), coeficientes de variação (7, 10, 14, 18 e 21), e diferença entre médias a ser detectada (10, 20 e 30), sempre para um delineamento em blocos casualizados. Considerou-se para determinar o valor t_1 , $\alpha=5\%$, e para determinar t_2 , $P=0,80$.

3.6. Diferença entre médias a ser detectada

A estimativa da verdadeira diferença, entre médias de tratamentos, que pode ser detectada, em um dado experimento, foi calculada de acordo com o procedimento proposto por HATHEWAY (1961):

$$d = \sqrt{\frac{2(t_1 + t_2)^2 CV^2}{rx^b}}$$

3.7. Índice de heterogeneidade

O índice de heterogeneidade foi obtido, determinando-se uma regressão linear simples, entre o logaritmo da variância de cada tamanho de parcela e o logaritmo do tamanho da parcela, em unidades básicas. Nessa equação, o coeficiente de regressão estima o índice de heterogeneidade, de acordo com SMITH (1938), que demonstrou que a relação entre o logaritmo da variância da parcela e o logaritmo do tamanho da parcela é linear, podendo ser descrita pela seguinte equação:

$$\log V_x = \log V_1 - b \log x,$$

sendo

V_x = variância entre parcelas de x unidades básicas;

V_1 = variância entre parcelas de tamanho igual a uma unidade básica;

b = coeficiente de regressão (índice de heterogeneidade); e

x = tamanho da parcela em unidades básicas

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Variâncias e coeficientes de variação

No Quadro 1A, encontram-se as variâncias originais de cada característica avaliada nos dois experimentos de uniformidade, cujos valores foram corrigidos de acordo com HATHEWAY e WILLIAMS (1958), e são apresentados no Quadro 6. As variâncias de porcentagem de matéria seca e porcentagem de amido apresentam os mesmos valores, em cada variedade. Esse comportamento provém da metodologia de avaliação dessas duas características, já que a porcentagem de amido foi obtida, subtraindo-se a constante 4,65 dos valores de porcentagem de matéria seca (GROSSMANN e FREITAS, 1950), o que não leva a alteração na variância.

Os coeficientes de variação para as características avaliadas na variedade Platinão variaram de 0,13 a 33,53% e, na variedade Cramuquém, de 0,08 a 31,47%. Para as duas variedades, os valores observados, além de inversamente proporcionais ao tamanho da parcela, mostraram comportamento diferenciado de acordo com a característica, sendo maiores para o peso da parte aérea e menores para a porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas (Quadro 7).

Quadro 6 - Variâncias corrigidas dos ensaios de uniformidade de mandioca, em função do tamanho de parcela em unidades básicas (*nub*), para as características rendimento de raízes tuberosas (R), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca (MS), porcentagem de amido (A), diâmetro do caule (D) e altura da planta (AP). Vitória da Conquista-BA, 1998

Variedade Platinão							
<i>nub</i> ^{1/}	R	PPA	IC	MS	A	D	AP
144	30,6801	13,7763	0,0673	32,5130	32,5129	1,3911	0,7481
36	20,4751	12,1092	0,0164	12,5902	12,5902	0,6271	0,2252
12	8,2547	5,2001	0,0071	5,3407	5,3407	0,2951	0,0797
6	5,6595	3,9128	0,0054	3,4286	3,4286	0,2191	0,0525
3	3,7502	3,0571	0,0047	2,5421	2,5419	0,1477	0,0402
1	2,1803	1,6411	0,0031	1,5896	1,5896	0,0831	0,0284
Variedade Cramuquém							
<i>nub</i> ^{2/}	R	PPA	IC	MS	A	D	AP
108	52,7690	67,7286	0,1635	6,5141	6,5141	0,4868	0,0958
36	14,7369	23,2665	0,0457	3,5620	3,5620	0,2805	0,0731
12	8,3622	13,6708	0,0214	2,1986	2,1986	0,1377	0,0360
6	5,9088	9,8437	0,0126	2,0800	2,0800	0,0832	0,0330
3	4,8556	10,3191	0,0091	1,7416	1,7416	0,0759	0,0571
1	3,4853	6,9430	0,0060	1,4628	1,4628	0,0494	0,0485

^{1/} *nub* = 4 plantas.

^{2/} *nub* = 8 plantas.

Quadro 7 - Estimativas de coeficientes de variação (%), em função do tamanho de parcela em unidades básicas (*nub*), para as características rendimento de raízes tuberosas (R), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca (MS), porcentagem de amido (A), diâmetro do caule (D) e altura da planta (AP). Vitória da Conquista - BA, 1998

Variedade Platinão							
<i>nub</i> ^{1/}	R	PPA	IC	MS	A	D	AP
144	0,69	0,67	0,30	0,13	0,15	0,45	0,43
36	2,25	2,53	0,59	0,32	0,37	1,22	0,94
12	4,28	4,97	1,18	0,62	0,73	2,51	1,67
6	7,08	8,63	2,05	0,99	1,17	4,32	2,71
3	11,53	15,25	3,84	1,71	2,02	7,10	4,75
1	26,37	33,53	9,34	4,07	4,79	15,97	11,95

Variedade Cramuquém							
<i>nub</i> ^{2/}	R	PPA	IC	MS	A	D	AP
108	0,98	0,91	0,82	0,08	0,09	0,44	0,16
36	1,55	1,60	1,30	0,17	0,20	0,99	0,42
12	3,50	3,68	2,68	0,40	0,47	2,09	0,89
6	5,89	6,25	4,11	0,78	0,92	3,26	1,70
3	10,68	12,79	6,98	1,43	1,68	6,21	4,48
1	27,14	31,47	16,99	3,93	4,63	15,04	12,38

^{1/} *nub* = 4 plantas.

^{2/} *nub* = 8 plantas.

4.2. Estimativas de tamanho da parcela pelo método da máxima curvatura

Para a variedade Platinão, o melhor tamanho de parcela, por esse método, foi de 24 plantas ou 14,4 m² (seis unidades básicas), para peso da parte aérea e rendimento de raízes tuberosas; e de 12 plantas ou 7,2 m² (três unidades básicas), para se avaliar altura de plantas, diâmetro do caule, índice de colheita, porcentagem de matéria seca e porcentagem de amido em raízes tuberosas (Figura 3).

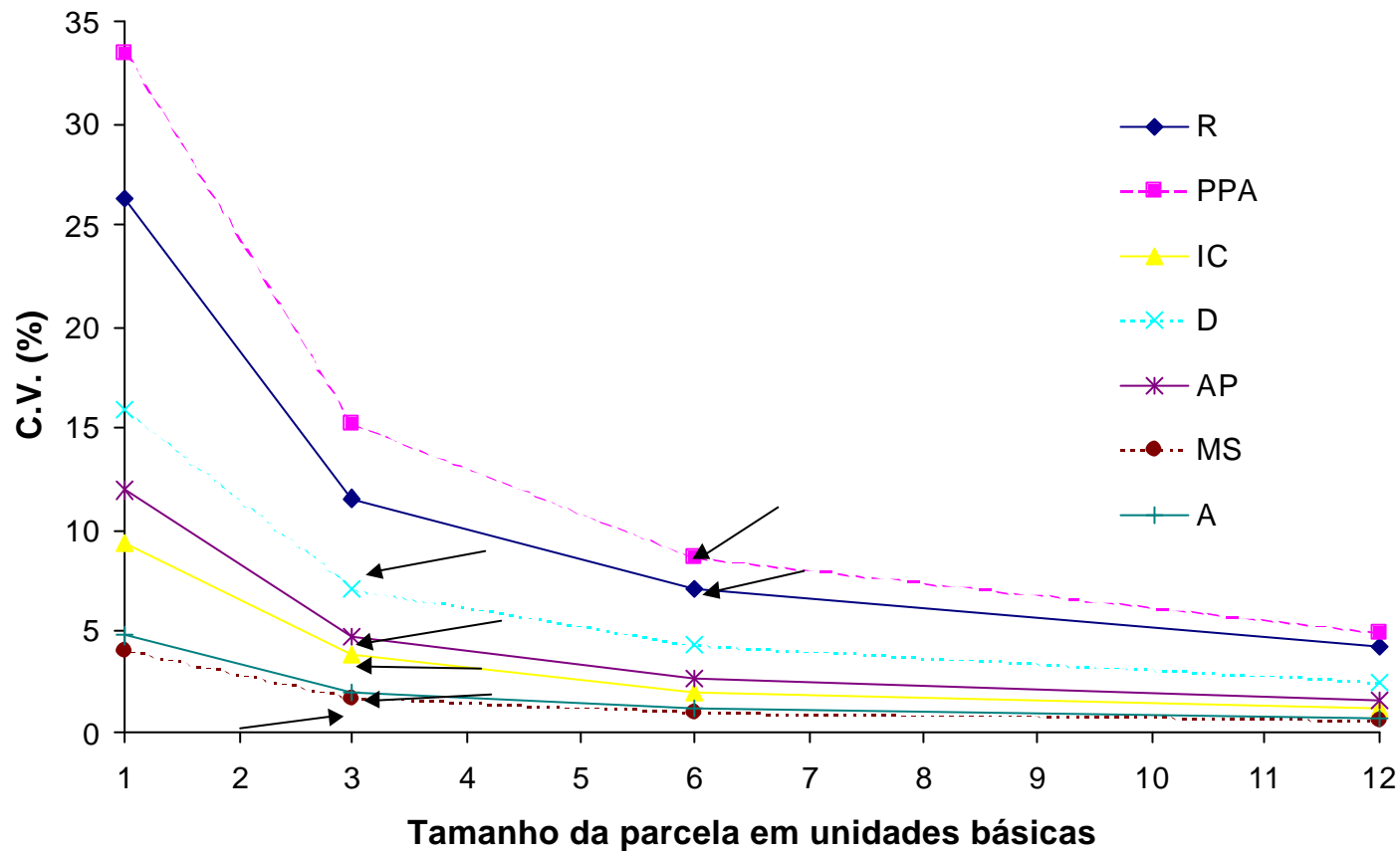
A variedade Cramuquém apresentou comportamento semelhante ao da variedade Platinão. Entretanto, como a unidade básica para essa variedade foi de oito plantas, o melhor tamanho de parcela para rendimento de raízes tuberosas e peso da parte aérea foi de 48 plantas ou 28,8 m² (seis unidades básicas); e para altura de plantas, diâmetro do caule, índice de colheita, porcentagem de matéria seca e porcentagem de amido, em raízes tuberosas, o tamanho adequado de parcela foi de 24 plantas ou 14,4 m² (três unidades básicas) (Figura 4).

O método da máxima curvatura, embora de fácil aplicação, apresenta as desvantagens (FEDERER, 1955) de não considerar os custos com o aumento do tamanho de parcela, e da dependência do ponto de máxima curvatura da escala usada na construção do gráfico e do tamanho da menor unidade básica adotada.

Pode-se considerar que, em experimentação, dentro de certos limites, os custos, a não ser que sejam muito elevados, podem ser desprezados, com o objetivo de aumentar a precisão. No caso de experimentos com a cultura da mandioca, pelo menos com o nível tecnológico aqui adotado, a utilização de parcelas com maior tamanho, dentro de certos limites, não levaria a um grande aumento nos custos experimentais. Tal afirmativa pode não ser verdadeira para outros tipos de experimentos.

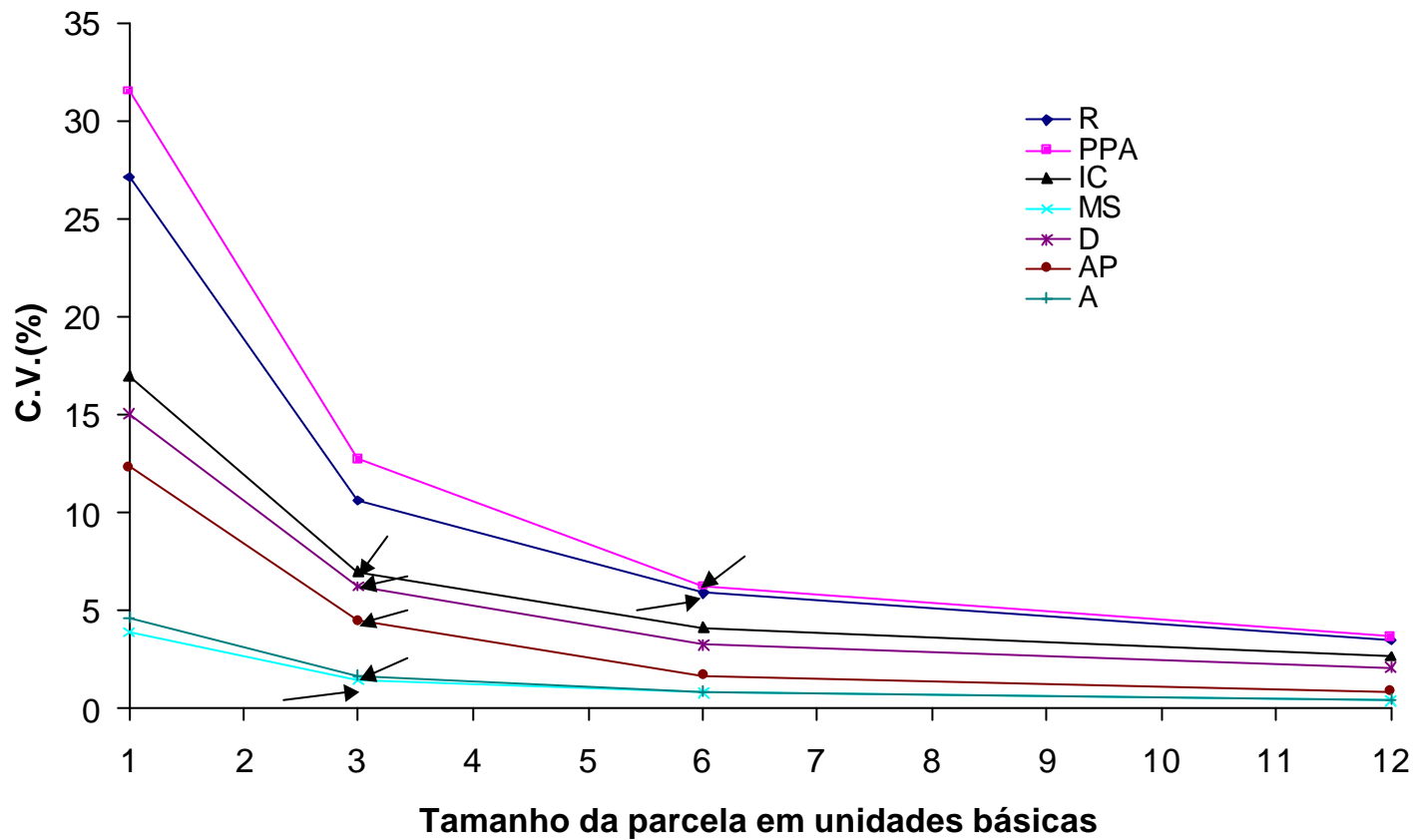
A dependência da escala na determinação do ponto de máxima curvatura foi observada neste trabalho. Na tentativa de minimizar esse problema, nas Figuras 3 e 4, onde o tamanho de parcela foi determinado, usou-se uma menor escala e representou-se apenas a região de curvatura mais acentuada, compreendida entre 1 e 12 unidades básicas. Nas Figuras 1A a 14A, encontram-se representados todos os tamanhos de parcela avaliados.

Outra consideração que pode ser feita, sobre essa metodologia de determinação de tamanho de parcela, diz respeito à maneira como a curva é traçada. De acordo com a descrição de FEDERER (1955), após os pontos serem plotados em gráfico, uma curva, feita à mão livre, é traçada e o ponto de máxima curvatura é determinado visualmente. Esse procedimento foi adotado por VALLEJO e MENDOZA (1992), que, inclusive, encontraram o tamanho ótimo de parcela, no intervalo entre dois pontos. Entretanto, ORTIZ (1995) optou por ligar os pontos com segmentos de reta, determinando, como melhor tamanho de parcela, a unidade básica correspondente à curvatura máxima. Este último procedimento foi adotado no presente trabalho.



As setas indicam o ponto de máxima curvatura.

Figura 3 - Relação entre coeficiente de variação e tamanho de parcela, para as características rendimento de raízes tuberosas (R), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca (MS), porcentagem de amido (A), altura da planta (AP) e diâmetro do caule a 20 cm do solo (D). Variedade Platinão . Vitória da Conquista-BA, 1997.



As setas indicam o ponto de máxima curvatura.

Figura 4 - Relação entre coeficiente de variação e tamanho de parcela, para as características rendimento de raízes tuberosas (R), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca (MS), porcentagem de amido (A), altura da planta (AP) e diâmetro do caule a 20 cm do solo. Variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

4.3. Estimativas de tamanho da parcela pelo método da máxima curvatura modificado

Na Figura 5, observa-se que o tamanho ótimo de parcela para a produção de raízes tuberosas foi de 5,33 unidades básicas (aproximadamente 21 plantas ou 12,80 m²) para a variedade Platinão, e 5,03 unidades básicas (aproximadamente 40 plantas ou 24 m²) para a variedade Cramuquém.

Para peso da parte aérea (Figura 6), o valor correspondente ao tamanho ótimo de parcela foi de 6,26 unidades básicas (aproximadamente 25 plantas ou 15,0 m²), para a variedade Platinão; e 5,54 unidades básicas (aproximadamente 44 plantas ou 26,6 m²), para a variedade Cramuquém.

Na Figura 7, observa-se que o tamanho ótimo de parcela para índice de colheita foi de 2,65 unidades básicas (aproximadamente 11 plantas ou 6,4 m²), para a variedade Platinão; e 3,75 unidades básicas (30 plantas ou 18 m²) para a variedade Cramuquém.

Pela Figura 8, nota-se que o melhor tamanho de parcela para altura de plantas foi de três unidades básicas (12 plantas ou 7,2 m²), para a variedade Platinão; e 3,31 unidades básicas (aproximadamente 26 plantas ou 15,9 m²), para a variedade Cramuquém.

De acordo com a Figura 9, o melhor tamanho de parcela, para determinação de diâmetro do caule a 20 cm do solo, foi de 3,95 unidades básicas (aproximadamente 16 plantas ou 9,5 m²), para a variedade Platinão; e 3,72 unidades básicas (aproximadamente 30 plantas ou 17,9 m²), para a variedade Cramuquém.

Para porcentagem de matéria seca (Figura 10), o tamanho adequado de parcela, para a variedade Platinão, foi de 1,68 unidades básicas (aproximadamente 7 plantas ou 4,0 m²). Para a variedade Cramuquém, o tamanho de parcela mais adequado, para avaliação dessa característica, foi de 1,81 unidades básicas (aproximadamente 14 plantas ou 8,7 m²).

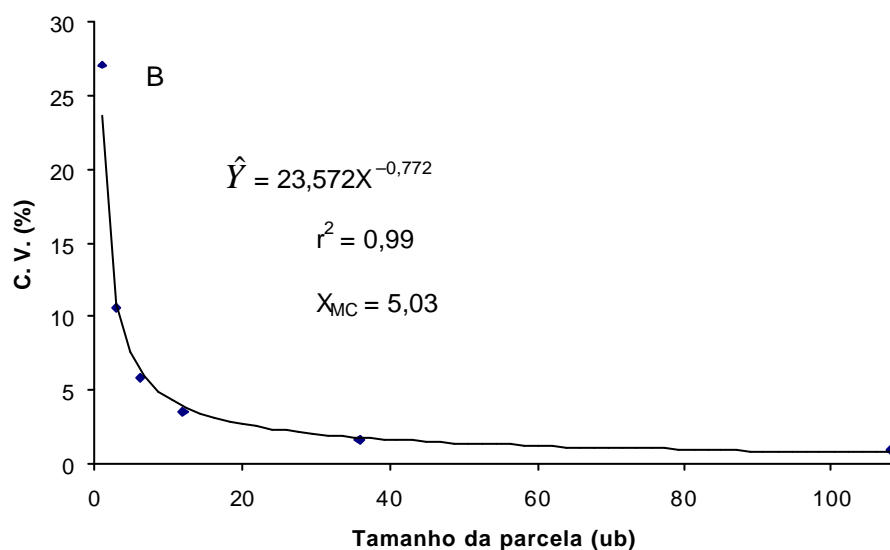
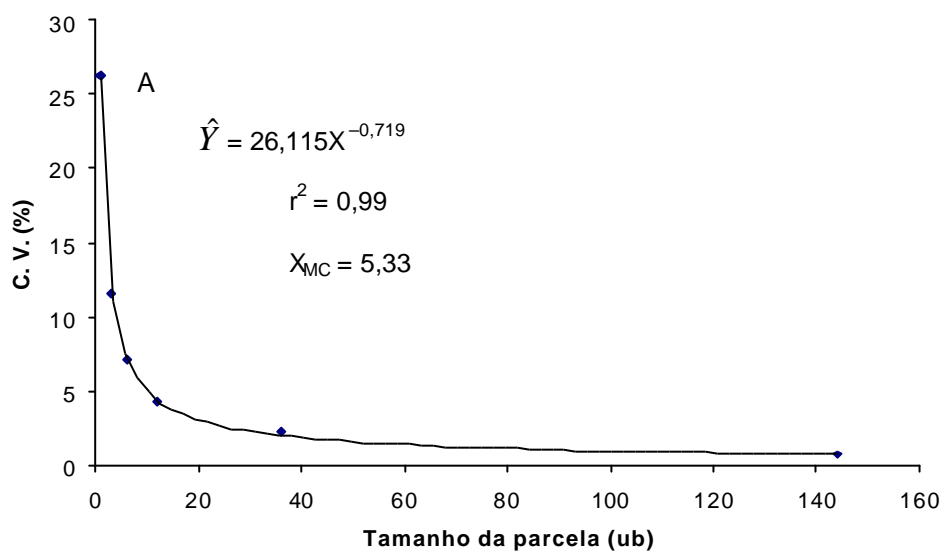


Figura 5 - Relação entre coeficiente de variação (CV) e tamanho da parcela, e valor da abscissa no ponto de máxima curvatura (X_{MC}) para a característica produção de raízes tuberosas. (A) variedade Platinão e (B) variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

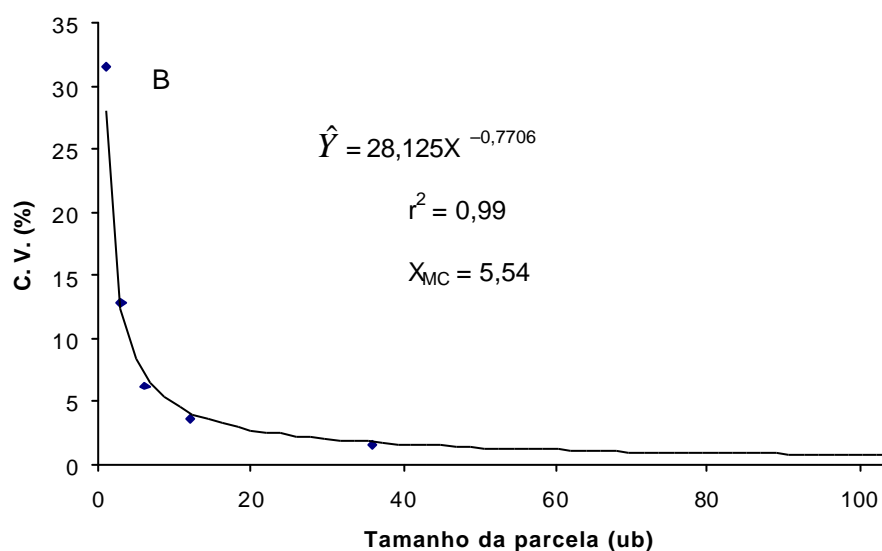
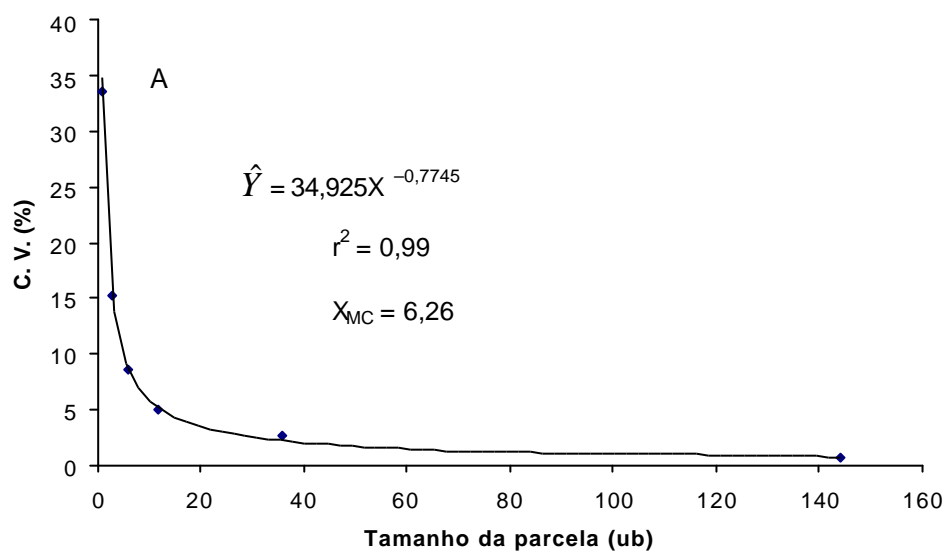


Figura 6 - Relação entre coeficiente de variação (CV) e tamanho da parcela, e valor da abscissa no ponto de máxima curvatura (X_{MC}) para a característica peso da parte aérea. (A) variedade Platinão e (B) variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

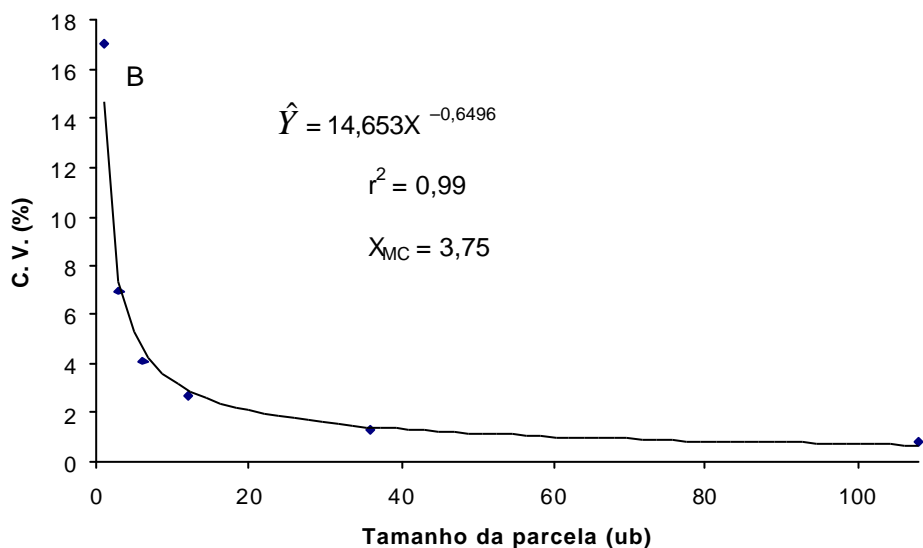
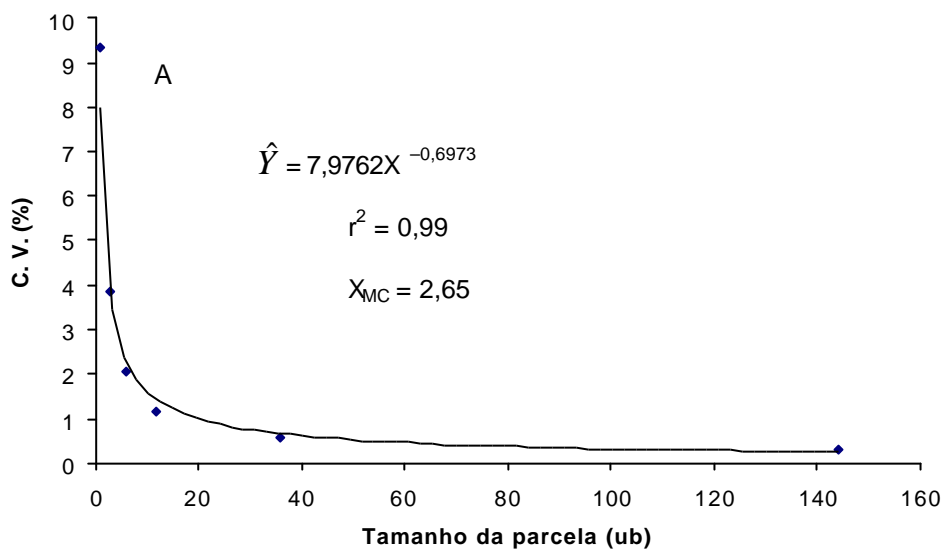


Figura 7 - Relação entre coeficiente de variação (CV) e tamanho da parcela, e valor da abscissa no ponto de máxima curvatura (X_{MC}) para a característica índice de colheita. (A) variedade Platinão e (B) variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

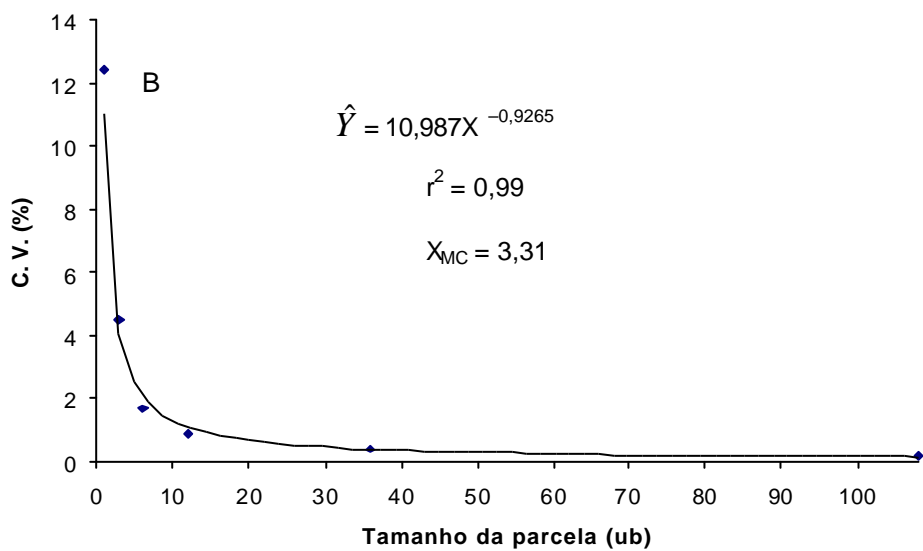
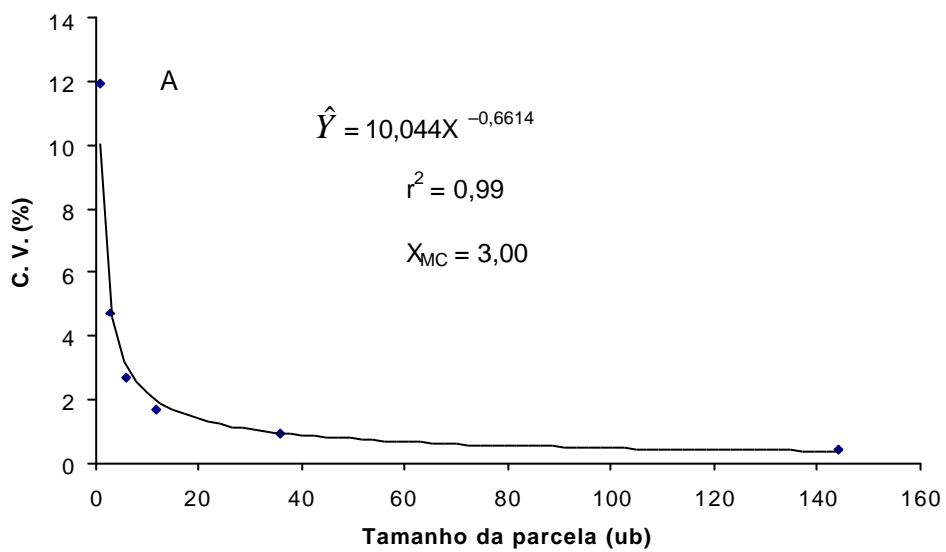


Figura 8 - Relação entre coeficiente de variação (CV) e tamanho da parcela, e valor da abscissa no ponto de máxima curvatura (X_{MC}) para a característica altura de plantas. (A) variedade Platinão e (B) variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

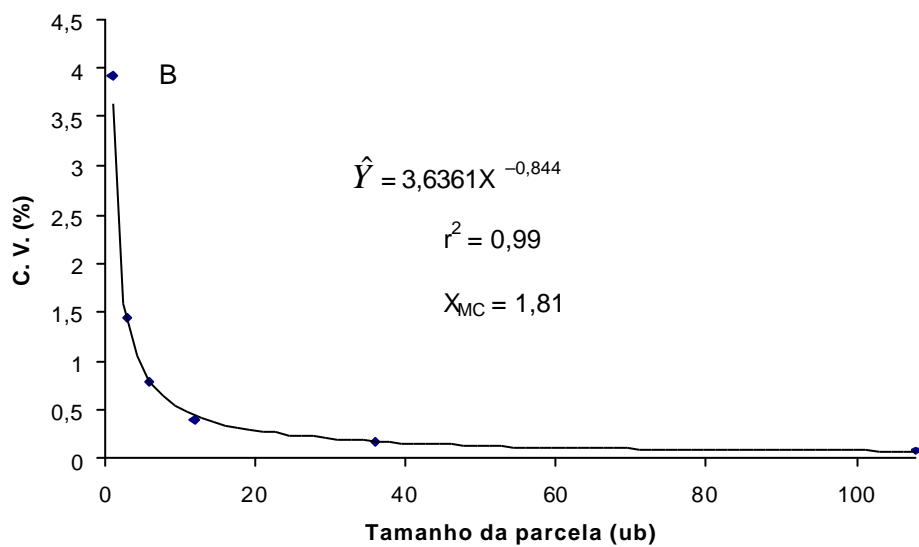
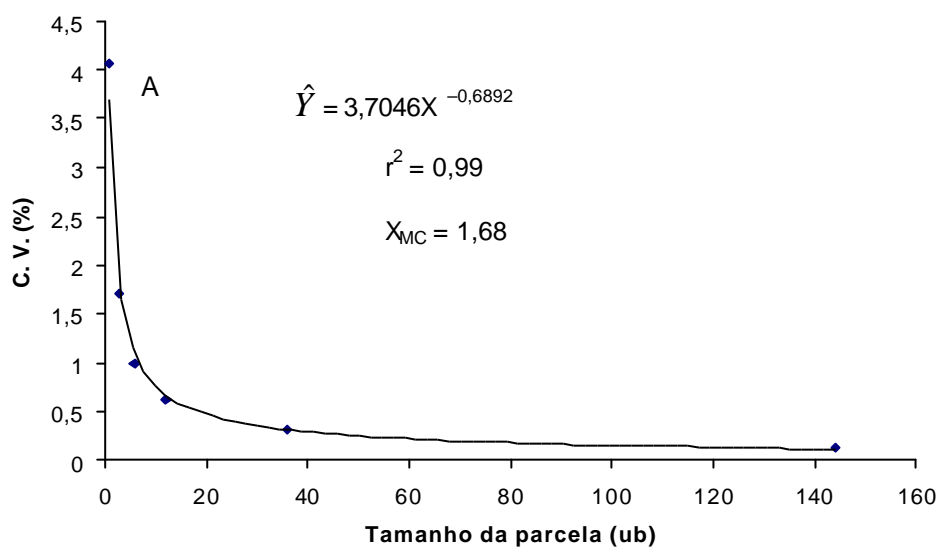


Figura 9 - Relação entre coeficiente de variação (CV) e tamanho da parcela, e valor da abscissa no ponto de máxima curvatura (X_{MC}) para a característica diâmetro do caule a 20 cm do solo. (A) variedade Platinão e (B) variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

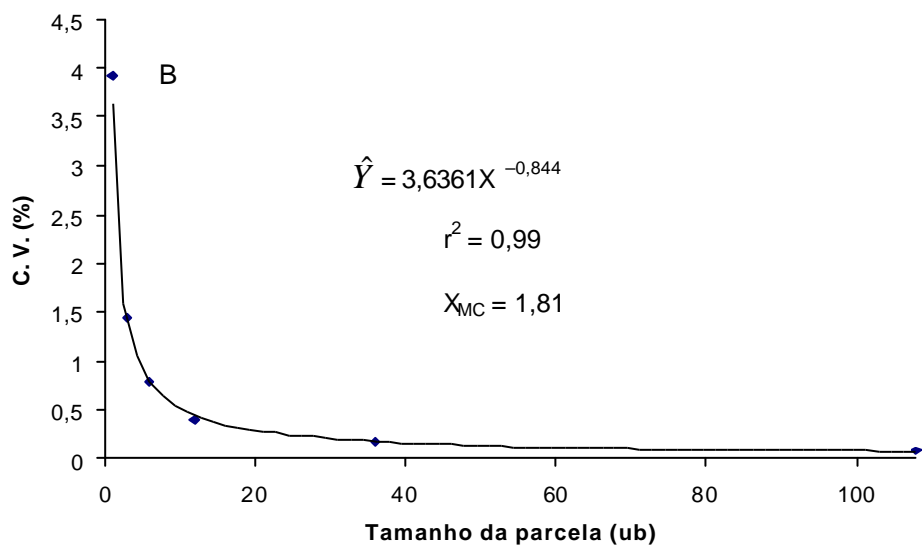
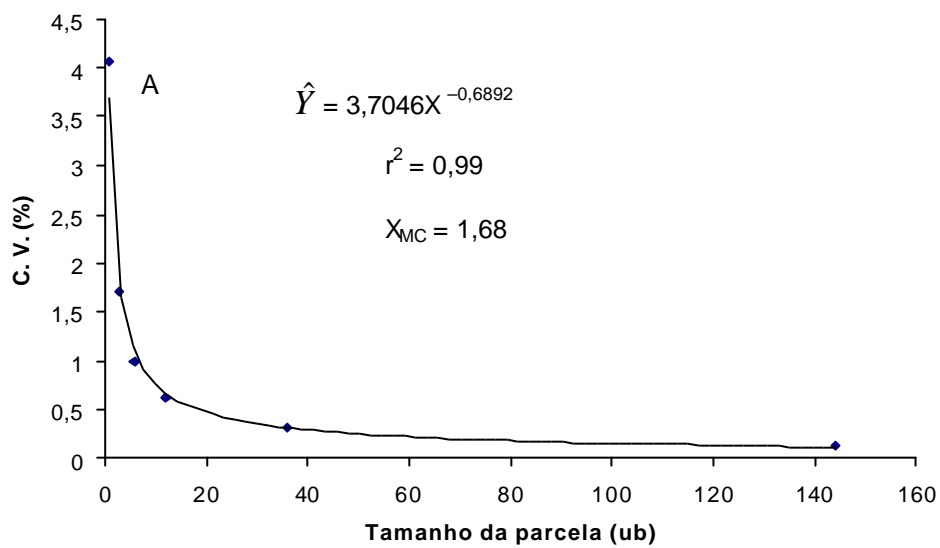


Figura 10 - Relação entre coeficiente de variação (CV) e tamanho da parcela, e valor da abcissa no ponto de máxima curvatura (X_{MC}) para a característica porcentagem de matéria seca de raízes tuberosas. (A) variedade Platinão e (B) variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

Para avaliação da porcentagem de amido (Figura 11), o melhor tamanho de parcela, para a variedade Platinão, foi de 1,85 unidades básicas (aproximadamente 7 plantas ou 4,4 m²), e, para a variedade Cramuquém, o tamanho adequado foi de 1,98 unidades básicas (aproximadamente 16 plantas ou 9,5 m²).

O método da máxima curvatura modificado, embora utilize o mesmo princípio do método da máxima curvatura, fornece resultados mais precisos do que este, por estabelecer uma equação de regressão para explicar a relação existente entre os coeficientes de variação e os respectivos tamanhos de parcela.

O uso da equação de regressão permitiu, ainda, que fossem feitas estimativas de tamanho de parcela, nos intervalos entre as unidades básicas predeterminadas, nesse caso, com elevada precisão, uma vez que os valores de r^2 obtidos variaram de 0,98 a 0,99.

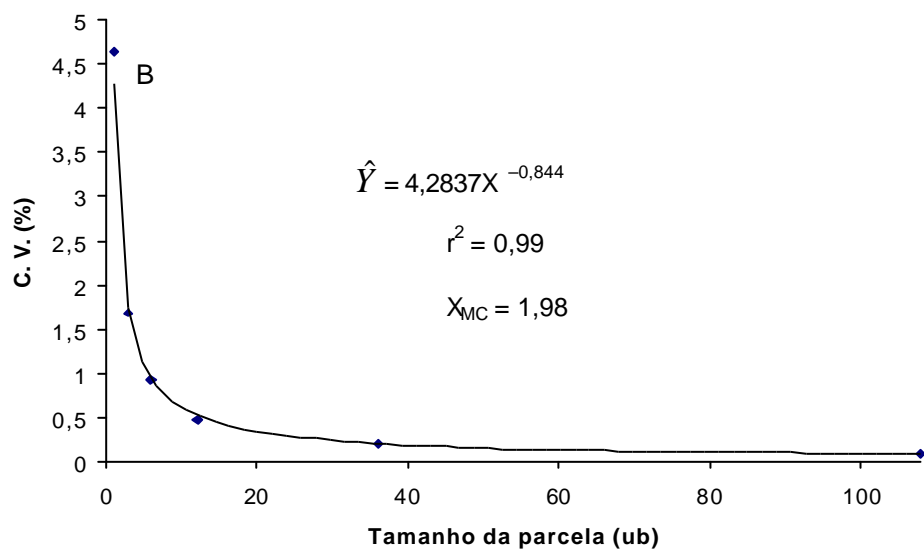
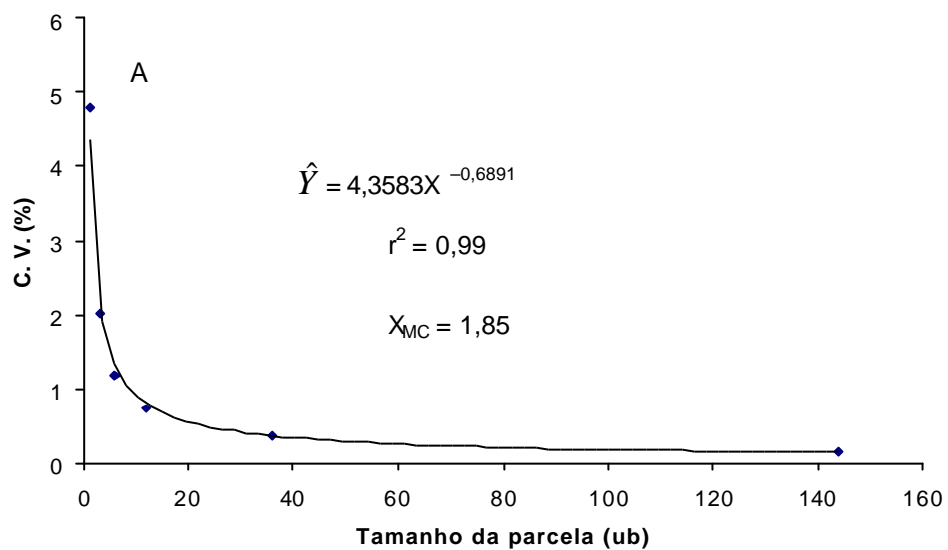


Figura 11- Relação entre coeficiente de variação (CV) e tamanho da parcela, e valor da abscissa no ponto de máxima curvatura (X_{MC}) para a característica porcentagem de amido em raízes tuberosas. (A) variedade Platinão e (B) variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

4.4. Estimativas de tamanho da parcela pelo método da comparação de variâncias

De acordo com o Quadro 8, observa-se que, para as características avaliadas na variedade Platinão, parcelas com uma unidade básica proporcionaram maior variância da média, seguidas das parcelas formadas por três unidades básicas. As variâncias de parcelas formadas por 6, 12, 36 e 144 unidades básicas foram inferiores às das parcelas com uma e três unidades básicas e iguais entre si. Desse modo, considerou-se a parcela com seis unidades básicas (24 plantas ou 14,4 m²) como a mais adequada, uma vez que, a partir desse valor, as variâncias são iguais, não justificando a escolha de parcelas com maior tamanho.

Quadro 8 - Estimativas das variâncias reduzidas para uma unidade básica para as características produção de raízes tuberosas (R), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), altura de plantas (AP), diâmetro do caule a 20 cm do solo (D) e porcentagem de matéria seca (MS), para diferentes tamanhos de parcela, em unidades básicas (*n ub*). Variedade Platinão. Vitória da Conquista-BA, 1998

<i>n ub</i>	IC	MS	PPA	AP	D	R
144	0,0005 c	0,2258 c	0,0957 c	0,0052 c	0,0097 c	0,2131 c
36	0,0005 c	0,3497 c	0,3364 c	0,0063 c	0,0174 c	0,5688 c
12	0,0006 c	0,4451 c	0,4333 c	0,0066 c	0,0246 c	0,6879 c
6	0,0009 c	0,5714 c	0,6521 c	0,0087 c	0,0365 c	0,9432 c
3	0,0016 b	0,8474 b	1,0190 b	0,0134 b	0,0492 b	1,2501 b
1	0,0031 a	1,5896 a	1,6411 a	0,0284 a	0,0831 a	2,1803 a

Numa mesma coluna, valores seguidos de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Bartlett, a 5% de probabilidade.

As variâncias reduzidas, das características avaliadas na variedade Cramuquém (Quadro 9), foram maiores em parcelas com uma unidade básica. Para índice de colheita, os demais tamanhos de parcela apresentaram

variâncias iguais, considerando-se a parcela formada por três unidades básicas (24 plantas ou 14,4 m²) como a mais indicada.

Para as demais características avaliadas, nessa variedade, o comportamento foi semelhante àquele apresentado pela variedade Platinão, com parcelas formadas por 6, 12, 36 e 144 unidades básicas, apresentando variâncias inferiores às das parcelas com uma e três unidades básicas e iguais entre si. Desse modo, a parcela mais adequada, para avaliação dessas características, é aquela formada por seis unidades básicas, nesse caso, com 48 plantas (28,8 m²).

Quadro 9 - Estimativas das variâncias reduzidas, para uma unidade básica de produção de raízes tuberosas (R), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), altura de plantas (AP), diâmetro do caule a 20 cm do solo (D) e porcentagem de matéria seca (MS), para diferentes tamanhos de parcela, em unidades básicas (*n ub*). Variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1998

<i>n ub</i>	IC	MS	PPA	R	AP	D
108	0,0015 b	0,0603 c	0,6271 c	0,4886 c	0,0009 c	0,0045 c
36	0,0013 b	0,0989 c	0,6463 c	0,4094 c	0,0020 c	0,0078 c
12	0,0018 b	0,1832 c	1,1392 c	0,6969 c	0,0030 c	0,0115 c
6	0,0021 b	0,3467 c	1,6406 c	0,9848 c	0,0055 c	0,0139 c
3	0,0030 b	0,5805 b	3,4397 b	1,6185 b	0,0190 b	0,0253 b
1	0,0060 a	1,4628 a	6,9430 a	3,4852 a	0,0485 a	0,0494 a

Numa mesma coluna, valores seguidos de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Bartlett, a 5% de probabilidade.

4.5. Índice de heterogeneidade

O índice de heterogeneidade (SMITH, 1938), geralmente varia entre 0 (zero) e 1(um). Valores próximos a zero indicam alta correlação entre parcelas vizinhas, enquanto valores próximos a unidade mostram que as parcelas vizinhas apresentam baixa correlação.

Para as características avaliadas na variedade Platinão (Figura 12), observa-se que os maiores valores de b , em termos absolutos, foram para as características peso da parte aérea, produção de raízes tuberosas e diâmetro do caule a 20 cm do solo. Por outro lado, os menores valores desse índice foram apresentados por altura de plantas, porcentagem de matéria seca e índice de colheita. Quanto aos valores de b , para as características avaliadas na variedade Cramuquém (Figura 13), esses variaram entre 0,2991 e 0,8529, sendo os maiores valores apresentados pelas características altura de plantas, porcentagem de matéria seca e peso da parte aérea. Os menores valores foram observados para índice de colheita, produção de raízes tuberosas e diâmetro do caule a 20 cm do solo.

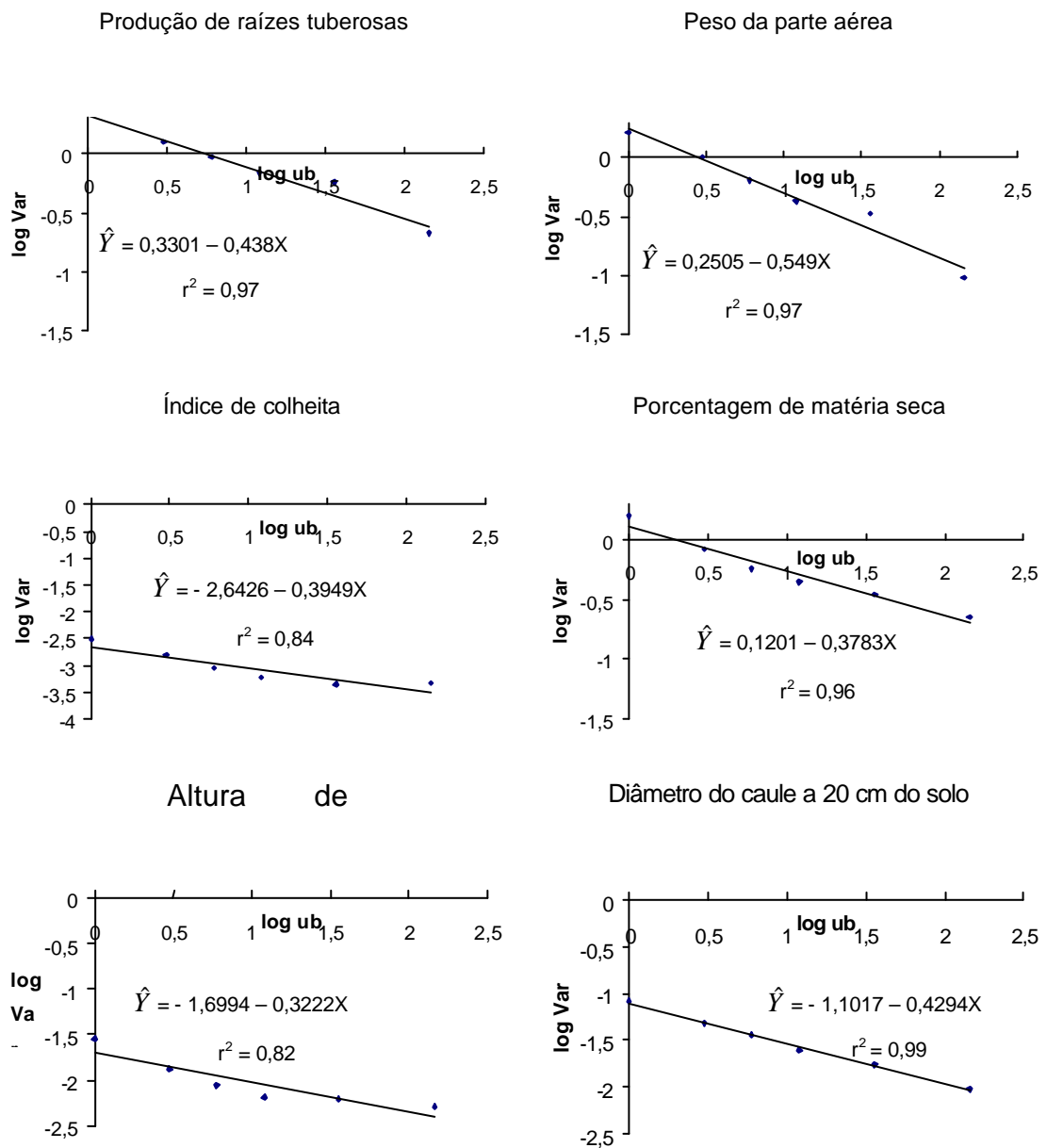


Figura 12 - Equações de regressão entre logaritmo da variância e logaritmo do tamanho da parcela, em unidades básicas, para características avaliadas na variedade Platinão. Vitória da Conquista-BA, 1997.

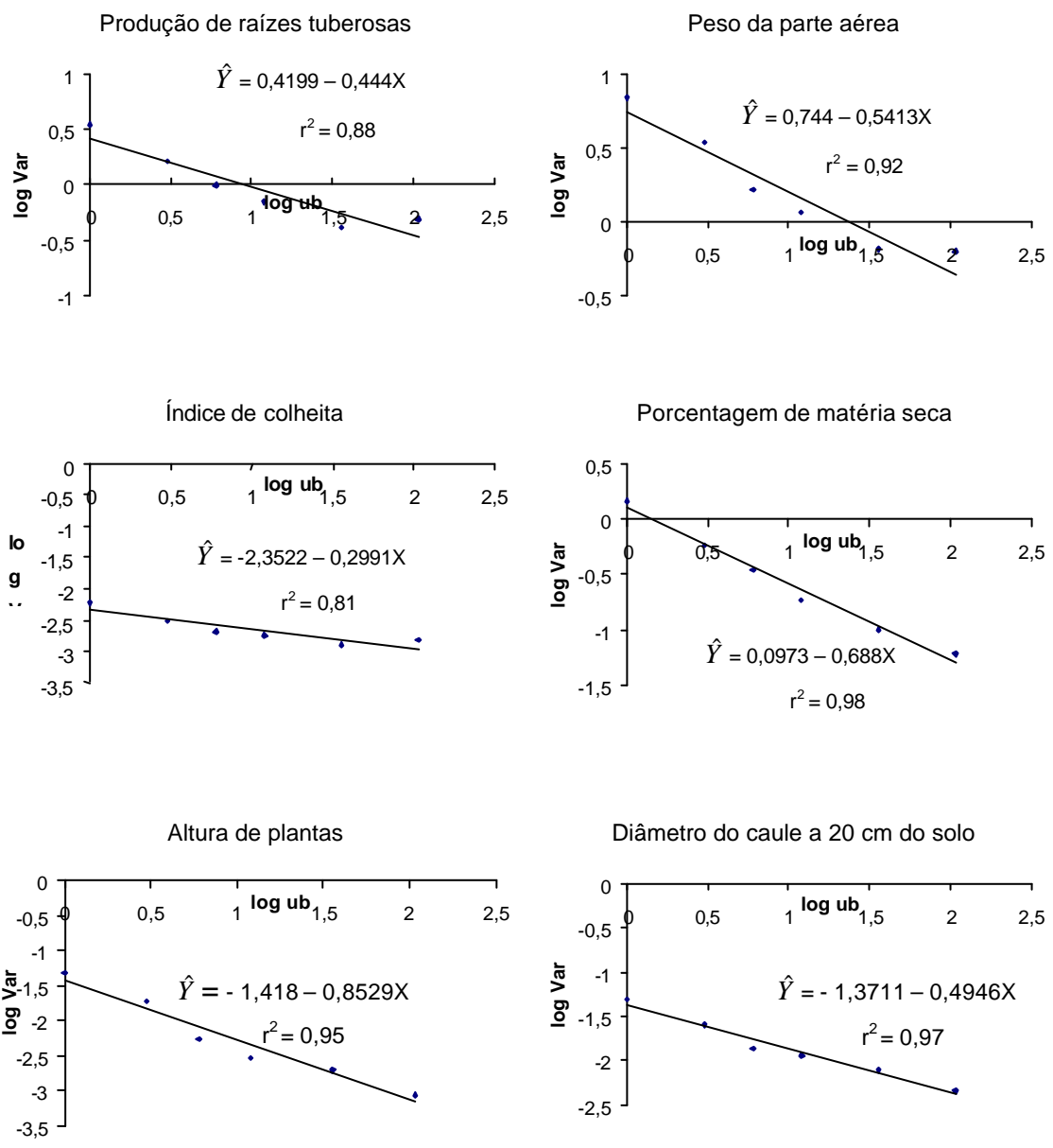


Figura 13 - Equações de regressão entre logaritmo da variância e logaritmo do tamanho da parcela, em unidades básicas, para características avaliadas na variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

4.6. Estimativa da diferença entre médias a ser detectada

Os valores de b , determinados anteriormente, foram utilizados para estimar a diferença entre médias de tratamentos a ser detectada (d), para cada tamanho de parcela, determinado pelo método da máxima curvatura modificado. Os coeficientes de variação foram estimados a partir das equações de regressão para cada característica (Quadro 10).

Observa-se, pelos Quadros 11, 12, 14, 15, 16 e 17, que, para produção de raízes tuberosas, peso da parte aérea, porcentagem de matéria seca e porcentagem de amido em raízes tuberosas, altura de plantas e diâmetro do caule, a 20 cm do solo, os valores de d foram menores para observações feitas em plantas da variedade Cramuquém. Nota-se, ainda, que o aumento do número de repetições foi mais eficiente em diminuir os valores de d , aumentando a precisão dessas comparações, do que o aumento do número de tratamentos.

Para índice de colheita (Quadro 13), os valores de d foram menores na variedade Platinão, mantendo-se, entretanto, a mesma tendência de maior queda com o aumento do número de repetições do que com o aumento do número de tratamentos, apresentada pelas demais características avaliadas.

Quadro 10 - Estimativas de tamanho de parcela, pelo método da máxima curvatura modificado, em unidades básicas (X_{ub}), índice de heterogeneidade (b) e coeficientes de variação (CV), para características avaliadas nas variedades Platinão e Cramuquém. Vitória da Conquista - BA, 1997

	X_{ub}	B	CV(%)
Variedade Platinão			
Produção de raízes tuberosas	5,33	0,4380	7,84
Peso da parte aérea	6,26	0,5490	8,43
Índice de colheita	2,65	0,3949	4,04
Porcentagem de matéria seca	1,68	0,3783	2,59
Porcentagem de amido	1,85	0,3783	2,85
Altura de plantas	3,00	0,3222	4,86
Diâmetro do caule	3,95	0,4294	5,84
Variedade Cramuquém			
Produção de raízes tuberosas	5,03	0,4440	7,35
Peso da parte aérea	5,54	0,5413	7,51
Índice de colheita	3,75	0,2991	6,20
Porcentagem de matéria seca	1,81	0,6880	2,20
Porcentagem de amido	1,98	0,6880	2,41
Altura de plantas	3,31	0,8529	3,62
Diâmetro do caule	3,72	0,4946	5,23

Quadro 11 - Estimativa de diferença (%), entre médias de produção de raízes tuberosas, a ser detectada para várias combinações de número de repetições e número de tratamentos (t).Vitória da Conquista-BA, 1997

Repetições				
	4	5	6	7
t	Variedade Platinão			
5	11,73	10,26	9,24	8,49
10	11,17	9,90	8,99	8,29
15	11,02	9,80	8,91	8,24
	Variedade Cramuquém			
5	11,08	9,69	8,73	8,02
10	10,56	9,35	8,49	7,83
15	10,42	9,26	8,42	7,78

Quadro 12 - Estimativa de diferença (%) entre médias de peso da parte aérea, a ser detectada para várias combinações de número de repetições e número de tratamentos (t).Vitória da Conquista-BA, 1997

Repetições				
	4	5	6	7
t	Variedade Platinão			
5	11,00	9,62	8,67	7,96
10	10,47	9,28	8,43	7,77
15	10,34	9,19	8,36	7,72
	Variedade Cramuquém			
5	10,20	8,92	8,04	7,38
10	9,71	8,61	7,81	7,21
15	9,58	8,52	7,75	7,16

Quadro 13 - Estimativa de diferença (%), entre médias de índice de colheita, a ser detectada para várias combinações de número de repetições e número de tratamentos (t).Vitória da Conquista-BA, 1997

Repetições				
	4	5	6	7
t	Variedade Platinão			
5	7,19	6,29	5,67	5,20
10	6,85	6,07	5,51	5,08
15	6,76	6,01	5,47	5,05
	Variedade Cramuquém			
5	10,98	9,61	8,65	7,94
10	10,46	9,27	8,41	7,76
15	10,32	9,18	8,35	7,71

Quadro 14 - Estimativa de diferença (%), entre médias de porcentagem de matéria seca, a ser detectada para várias combinações de número de repetições e número de tratamentos (t).Vitória da Conquista-BA, 1997

Repetições				
	4	5	6	7
t	Variedade Platinão			
5	5,07	4,43	3,99	3,67
10	4,83	4,28	3,88	3,58
15	4,76	4,24	3,85	3,56
	Variedade Cramuquém			
5	3,87	3,39	3,05	2,80
10	3,69	3,27	2,97	2,74
15	3,64	3,24	2,94	2,72

Quadro 15 - Estimativa de diferença (%) entre médias de porcentagem de amido, a ser detectada para várias combinações de número de repetições e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

Repetições				
	4	5	6	7
t	Variedade Platinão			
5	5,48	4,79	4,32	3,96
10	5,21	4,62	4,19	3,87
15	5,15	4,58	4,16	3,84
	Variedade Cramuquém			
5	4,11	3,60	3,24	2,97
10	3,92	3,47	3,15	2,91
15	3,87	3,44	3,13	2,89

Quadro 16 - Estimativa de diferença (%), entre médias de altura de plantas, a ser detectada para várias combinações de número de repetições e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

Repetições				
	4	5	6	7
t	Variedade Platinão			
5	8,79	7,69	6,93	6,36
10	8,37	7,42	6,73	6,21
15	8,26	7,34	6,68	6,17
	Variedade Cramuquém			
5	4,69	4,10	3,70	3,39
10	4,47	3,96	3,59	3,31
15	4,41	3,92	3,56	3,29

Quadro 17 - Estimativa de diferença (%), entre médias de diâmetro do caule, a 20 cm do solo, a ser detectada para várias combinações de número de repetições e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

t	Repetições			
	4	5	6	7
Variedade Platinão				
5	9,38	8,21	7,40	6,79
10	8,94	7,92	7,19	6,63
15	8,82	7,84	7,13	6,59
Variedade Cramuquém				
5	8,16	7,13	6,43	5,90
10	7,77	6,88	6,25	5,77
15	7,67	6,82	6,20	5,73

4.7. Estimativas de tamanho de parcela pelo Método de Hatheway

As estimativas do tamanho da parcela para avaliação da produção de raízes tuberosas e peso da parte aérea de plantas da variedade Platinão (Quadros 18 e 19) foram ligeiramente menores que as da variedade Cramuquém (Quadros 20 e 21). O tamanho da parcela aumentou com os acréscimos no coeficiente de variação (CV) e diminuiu com os acréscimos na diferença entre médias a ser detectada (d), número de repetições e número de tratamentos.

O coeficiente de variação foi o fator que mais influenciou o tamanho da parcela. Valores de CV iguais a 7% resultaram em parcelas muito pequenas, e valores de CV de 18% e 21% levaram a parcelas muito grandes, ambos de difícil aplicação prática.

Coeficientes de variação de 10%, principalmente com valores de d de 15%, e coeficientes de variação de 14%, com valores de d de 20% e 25%, levaram a parcelas cujas dimensões permitem seu uso em experimentos, sem maiores restrições.

A influência do número de repetições, sobre o tamanho da parcela, foi maior que a influência do número de tratamentos. O aumento do número de tratamentos de 5 para 10 ou 15 não levou a redução significativa do tamanho da parcela, enquanto que o uso de 5, 6 ou 7 repetições demonstrou diminuir bastante as dimensões das parcelas.

Quadro 18 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de produção de raízes tuberosas de plantas da variedade Platinão, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias ($d\%$), número de repetições (R) e número de tratamentos (T). Vitória da Conquista-BA, 1997

R	t	CV =7			CV =10			CV =14			CV =18			CV =21		
		d			d			d			d			d		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
4	5	1,03	0,28	0,10	5,26	1,42	0,51	24,47	6,58	2,37	77,09	20,72	7,48	155,83	41,90	15,12
	10	0,83	0,22	0,08	4,22	1,13	0,41	19,59	5,27	1,90	61,72	16,59	5,99	124,78	33,55	12,11
	15	0,78	0,21	0,08	3,97	1,07	0,39	18,44	4,96	1,79	58,11	15,62	5,64	117,46	31,58	11,40
5	5	0,56	0,15	0,05	2,86	0,77	0,28	13,28	3,57	1,29	41,85	11,25	4,06	84,60	22,75	8,21
	10	0,48	0,13	0,05	2,43	0,65	0,24	11,28	3,03	1,09	35,54	9,55	3,45	71,84	19,31	6,97
	15	0,46	0,12	0,04	2,32	0,62	0,23	10,79	2,90	1,05	33,99	9,14	3,30	68,71	18,47	6,67
6	5	0,35	0,09	0,03	1,78	0,48	0,17	8,25	2,22	0,80	25,99	6,99	2,52	52,55	14,13	5,10
	10	0,31	0,08	0,03	1,56	0,42	0,15	7,25	1,95	0,70	22,85	6,14	2,22	46,19	12,42	4,48
	15	0,30	0,08	0,03	1,50	0,40	0,15	6,99	1,88	0,68	22,02	5,92	2,14	44,52	11,97	4,32
7	5	0,24	0,06	0,02	1,20	0,32	0,12	5,58	1,50	0,54	17,58	4,73	1,71	35,55	9,56	3,45
	10	0,21	0,06	0,02	1,08	0,29	0,10	5,02	1,35	0,49	15,82	4,25	1,53	31,97	8,60	3,10
	15	0,21	0,06	0,02	1,05	0,28	0,10	4,87	1,31	0,47	15,34	4,12	1,49	31,00	8,33	3,01

Quadro 19 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de peso da parte aérea em plantas da variedade Platinão, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias (d%), número de repetições (R) e número de tratamentos (T). Vitória da Conquista-BA, 1997

		CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>		
R	T	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
4	5	1,03	0,36	0,16	3,76	1,32	0,59	12,82	4,49	1,99	32,02	11,23	4,98	56,14	19,68	8,73
	10	0,86	0,30	0,13	3,15	1,10	0,49	10,73	3,76	1,67	26,82	9,40	4,17	47,02	16,49	7,31
	15	0,82	0,29	0,13	3,00	1,05	0,47	10,23	3,59	1,59	25,55	8,96	3,97	44,80	15,71	6,97
5	5	0,63	0,22	0,10	2,31	0,81	0,36	7,87	2,76	1,22	19,67	6,90	3,06	34,48	12,09	5,36
	10	0,55	0,19	0,09	2,03	0,71	0,32	6,91	2,42	1,07	17,26	6,05	2,69	30,27	10,61	4,71
	15	0,53	0,19	0,08	1,96	0,69	0,30	6,67	2,34	1,04	16,66	5,84	2,59	29,21	10,24	4,54
6	5	0,43	0,15	0,07	1,58	0,55	0,25	5,38	1,89	0,84	13,45	4,72	2,09	23,58	8,27	3,67
	10	0,39	0,14	0,06	1,43	0,50	0,22	4,86	1,70	0,76	12,14	4,26	1,89	21,28	7,46	3,31
	15	0,38	0,13	0,06	1,38	0,49	0,22	4,72	1,65	0,73	11,78	4,13	1,83	20,66	7,25	3,21
7	5	0,32	0,11	0,05	1,16	0,41	0,18	3,94	1,38	0,61	9,85	3,45	1,53	17,27	6,05	2,69
	10	0,29	0,10	0,05	1,06	0,37	0,17	3,62	1,27	0,56	9,05	3,17	1,41	15,87	5,56	2,47
	15	0,28	0,10	0,04	1,04	0,36	0,16	3,53	1,24	0,55	8,83	3,10	1,37	15,48	5,43	2,41

Quadro 20 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de produção de raízes tuberosas em plantas da variedade Cramuquém, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias (d%), número de repetições (R) e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

R	t	CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		d			d			d			d			d		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
4	5	1,03	0,28	0,10	5,15	1,41	0,52	23,44	6,41	2,35	72,70	19,89	7,28	145,58	39,84	14,58
	10	0,83	0,23	0,08	4,13	1,13	0,41	18,82	5,15	1,89	58,39	15,98	5,85	116,92	31,99	11,71
	15	0,78	0,21	0,08	3,90	1,07	0,39	17,73	4,85	1,78	55,01	15,05	5,51	110,15	30,14	11,03
5	5	0,57	0,15	0,06	2,82	0,77	0,28	12,83	3,51	1,28	39,80	10,89	3,99	79,69	21,81	7,98
	10	0,48	0,13	0,05	2,40	0,66	0,24	10,92	2,99	1,09	33,87	9,27	3,39	67,82	18,56	6,79
	15	0,46	0,13	0,05	2,29	0,63	0,23	10,45	2,86	1,05	32,41	8,87	3,25	64,90	17,76	6,50
6	5	0,35	0,10	0,04	1,76	0,48	0,18	8,02	2,19	0,80	24,88	6,81	2,49	49,81	13,63	4,99
	10	0,31	0,09	0,03	1,55	0,42	0,16	7,06	1,93	0,71	21,90	5,99	2,19	43,86	12,00	4,39
	15	0,30	0,08	0,03	1,50	0,41	0,15	6,81	1,86	0,68	21,12	5,78	2,12	42,30	11,58	4,24
7	5	0,24	0,07	0,02	1,20	0,33	0,12	5,45	1,49	0,55	16,92	4,63	1,69	33,88	9,27	3,39
	10	0,22	0,06	0,02	1,08	0,30	0,11	4,91	1,34	0,49	15,24	4,17	1,53	30,51	8,35	3,06
	15	0,21	0,06	0,02	1,05	0,29	0,10	4,76	1,30	0,48	14,78	4,04	1,48	29,60	8,10	2,96

Quadro 21 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de peso da parte aérea de plantas da variedade Cramuquém, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias ($d\%$), número de repetições (R) e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

R	t	CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
4	5	1,03	0,35	0,16	3,83	1,32	0,58	13,30	4,59	2,01	33,65	11,62	5,10	59,48	20,55	9,01
	10	0,86	0,30	0,13	3,20	1,11	0,49	11,11	3,84	1,68	28,11	9,71	4,26	49,69	17,16	7,53
	15	0,82	0,28	0,12	3,05	1,05	0,46	10,58	3,65	1,60	26,77	9,25	4,05	47,32	16,34	7,17
5	5	0,63	0,22	0,09	2,34	0,81	0,35	8,11	2,80	1,23	20,53	7,09	3,11	36,28	12,53	5,49
	10	0,55	0,19	0,08	2,05	0,71	0,31	7,11	2,45	1,08	17,98	6,21	2,72	31,79	10,98	4,81
	15	0,53	0,18	0,08	1,98	0,68	0,30	6,85	2,37	1,04	17,35	5,99	2,63	30,66	10,59	4,64
6	5	0,43	0,15	0,06	1,59	0,55	0,24	5,52	1,91	0,84	13,96	4,82	2,11	24,68	8,52	3,74
	10	0,38	0,13	0,06	1,43	0,50	0,22	4,97	1,72	0,75	12,58	4,34	1,90	22,23	7,68	3,37
	15	0,37	0,13	0,06	1,39	0,48	0,21	4,82	1,67	0,73	12,21	4,22	1,85	21,58	7,45	3,27
7	5	0,31	0,11	0,05	1,16	0,40	0,18	4,02	1,39	0,61	10,18	3,51	1,54	17,99	6,21	2,72
	10	0,28	0,10	0,04	1,06	0,37	0,16	3,69	1,27	0,56	9,34	3,23	1,41	16,51	5,70	2,50
	15	0,28	0,10	0,04	1,04	0,36	0,16	3,60	1,24	0,55	9,11	3,15	1,38	16,10	5,56	2,44

As estimativas do tamanho de parcela, para avaliação de índice de colheita de plantas da variedade Platinão (Quadro 22), foram menores que as de plantas da variedade Cramuquém (Quadro 23). Quando o coeficiente de variação é de 10%, detecção de diferenças entre médias (d) de 10%, pode ser conseguida em parcelas de dimensões relativamente pequenas, especialmente com número de repetições de 5, 6 ou 7.

Para essa característica, quando o CV é igual a 7, o tamanho das parcelas é bem pequeno, chegando, quando o número de repetições é igual a 5, a ser estimadas parcelas com zero plantas. Por outro lado, CV de 14%, 18% ou 21%, levam a parcelas muito grandes, com até 1.084 plantas, no caso da variedade Platinão; e 12.989 plantas, para a variedade Cramuquém, quando a diferença entre médias a ser detectada é pequena (15%), em experimentos com quatro repetições.

Quadro 22 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de índice de colheita, em plantas da variedade Platinão, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias ($d\%$), número de repetições (R) e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista, BA, 1997

R	t	CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		d			d			d			d			d		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
4	5	1,04	0,24	0,08	6,32	1,47	0,47	34,80	8,10	2,61	124,40	28,94	9,34	271,76	63,22	20,40
	10	0,81	0,19	0,06	4,94	1,15	0,37	27,19	6,33	2,04	97,20	22,61	7,30	212,34	49,40	15,94
	15	0,76	0,18	0,06	4,62	1,07	0,35	25,43	5,91	1,91	90,90	21,15	6,82	198,57	46,19	14,90
5	5	0,53	0,12	0,04	3,21	0,75	0,24	17,66	4,11	1,33	63,14	14,69	4,74	137,94	32,09	10,35
	10	0,44	0,10	0,03	2,68	0,62	0,20	14,73	3,43	1,11	52,66	12,25	3,95	115,04	26,76	8,64
	15	0,42	0,10	0,03	2,55	0,59	0,19	14,02	3,26	1,05	50,12	11,66	3,76	109,48	25,47	8,22
6	5	0,31	0,07	0,02	1,89	0,44	0,14	10,41	2,42	0,78	37,21	8,66	2,79	81,29	18,91	6,10
	10	0,27	0,06	0,02	1,64	0,38	0,12	9,02	2,10	0,68	32,25	7,50	2,42	70,45	16,39	5,29
	15	0,26	0,06	0,02	1,57	0,37	0,12	8,66	2,01	0,65	30,96	7,20	2,32	67,63	15,73	5,08
7	5	0,20	0,05	0,02	1,23	0,29	0,09	6,74	1,57	0,51	24,11	5,61	1,81	52,68	12,25	3,95
	10	0,18	0,04	0,01	1,09	0,25	0,08	6,00	1,39	0,45	21,44	4,99	1,61	46,83	10,89	3,52
	15	0,17	0,04	0,01	1,05	0,24	0,08	5,79	1,35	0,43	20,72	4,82	1,55	45,25	10,53	3,40

Quadro 23 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de índice de colheita de plantas da variedade Cramuquém, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias ($d\%$), número de repetições (R) e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

R	t	CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
4	5	1,05	0,15	0,03	11,38	1,66	0,37	107,94	15,77	3,55	579,29	84,64	19,04	1623,64	237,23	53,37
	10	0,76	0,11	0,02	8,22	1,20	0,27	77,96	11,39	2,56	418,37	61,13	13,75	1172,61	171,33	38,54
	15	0,69	0,10	0,02	7,52	1,10	0,25	71,36	10,43	2,35	382,96	55,96	12,59	1073,36	156,83	35,28
5	5	0,43	0,06	0,01	4,65	0,68	0,15	44,13	6,45	1,45	236,86	34,61	7,78	663,86	97,00	21,82
	10	0,34	0,05	0,01	3,66	0,54	0,12	34,74	5,08	1,14	186,43	27,24	6,13	522,52	76,35	17,17
	15	0,32	0,05	0,01	3,43	0,50	0,11	32,54	4,75	1,07	174,64	25,52	5,74	489,48	71,52	16,09
6	5	0,21	0,03	0,01	2,32	0,34	0,08	21,97	3,21	0,72	117,93	17,23	3,88	330,52	48,29	10,86
	10	0,18	0,03	0,01	1,92	0,28	0,06	18,19	2,66	0,60	97,64	14,27	3,21	273,67	39,99	9,00
	15	0,17	0,02	0,01	1,82	0,27	0,06	17,24	2,52	0,57	92,52	13,52	3,04	259,31	37,89	8,52
7	5	0,12	0,02	0,00	1,31	0,19	0,04	12,40	1,81	0,41	66,54	9,72	2,19	186,49	27,25	6,13
	10	0,10	0,02	0,00	1,12	0,16	0,04	10,62	1,55	0,35	56,98	8,32	1,87	159,69	23,33	5,25
	15	0,10	0,01	0,00	1,07	0,16	0,04	10,15	1,48	0,33	54,46	7,96	1,79	152,64	22,30	5,02

Nos quadros 24 e 25, encontram-se as estimativas do tamanho das parcelas, para avaliação de porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas, para a variedade Platinão e para a variedade Cramuquém. Observa-se que para CV igual a 7% as maiores parcelas foram para a variedade Cramuquém, embora, para as duas variedades, os tamanhos de parcelas estimados para esse CV, sejam muito pequenos, não apresentando aplicação prática. Para os demais valores de CV as estimativas foram maiores para a variedade Platinão.

Observa-se que, para a variedade Platinão, coeficientes de variação de 14%, 18% ou 21% resultaram em parcelas muito grandes, principalmente quando a diferença entre médias a ser detectada (d) é pequena, e o número de repetições é baixo (Quadro 24).

As estimativas do tamanho de parcela para avaliação da porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas de plantas da variedade Cramuquém (Quadro 25) mostraram valores elevados, quando o CV foi de 21%, e diferença entre médias a ser detectada de 15%. Para diferenças de 20% e 25%, esses valores foram bastante reduzidos, principalmente com o aumento do número de repetições.

Quadro 24 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de porcentagem de matéria seca, em raízes tuberosas de plantas da variedade Platinão, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias ($d\%$), número de repetições (R) e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

R	t	CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
	5	1,04	0,23	0,07	6,84	1,50	0,46	40,53	8,86	2,72	153,05	33,44	10,28	345,77	75,55	23,22
4	10	0,80	0,18	0,05	5,29	1,16	0,36	31,34	6,85	2,10	118,33	25,85	7,95	267,31	58,41	17,95
	15	0,75	0,16	0,05	4,93	1,08	0,33	29,22	6,38	1,96	110,33	24,11	7,41	249,26	54,46	16,74
	5	0,51	0,11	0,03	3,37	0,74	0,23	19,98	4,37	1,34	75,46	16,49	5,07	170,47	37,25	11,45
5	10	0,42	0,09	0,03	2,79	0,61	0,19	16,54	3,61	1,11	62,44	13,64	4,19	141,06	30,82	9,47
	15	0,40	0,09	0,03	2,65	0,58	0,18	15,70	3,43	1,05	59,30	12,96	3,98	133,96	29,27	9,00
	5	0,29	0,06	0,02	1,94	0,42	0,13	11,51	2,52	0,77	43,47	9,50	2,92	98,20	21,46	6,60
6	10	0,25	0,06	0,02	1,67	0,37	0,11	9,92	2,17	0,67	37,44	8,18	2,51	84,59	18,48	5,68
	15	0,24	0,05	0,02	1,60	0,35	0,11	9,50	2,08	0,64	35,88	7,84	2,41	81,06	17,71	5,44
	5	0,19	0,04	0,01	1,24	0,27	0,08	7,32	1,60	0,49	27,65	6,04	1,86	62,46	13,65	4,19
7	10	0,17	0,04	0,01	1,09	0,24	0,07	6,48	1,42	0,43	24,45	5,34	1,64	55,25	12,07	3,71
	15	0,16	0,03	0,01	1,05	0,23	0,07	6,25	1,37	0,42	23,60	5,16	1,58	53,31	11,65	3,58

Quadro 25 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas, em plantas da variedade Cramuquém, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias (d %), número de repetições (R) e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

R	t	CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
	5	1,02	0,44	0,23	2,88	1,25	0,65	7,66	3,32	1,73	15,90	6,89	3,60	24,88	10,78	5,64
4	10	0,89	0,38	0,20	2,50	1,08	0,57	6,65	2,88	1,51	13,80	5,98	3,13	21,60	9,36	4,89
	15	0,85	0,37	0,19	2,40	1,04	0,54	6,40	2,77	1,45	13,28	5,75	3,01	20,79	9,01	4,71
	5	0,69	0,30	0,16	1,95	0,85	0,44	5,19	2,25	1,18	10,78	4,67	2,44	16,87	7,31	3,82
5	10	0,62	0,27	0,14	1,76	0,76	0,40	4,68	2,03	1,06	9,71	4,21	2,20	15,20	6,59	3,44
	15	0,61	0,26	0,14	1,71	0,74	0,39	4,55	1,97	1,03	9,44	4,09	2,14	14,77	6,40	3,35
	5	0,51	0,22	0,12	1,44	0,62	0,33	3,83	1,66	0,87	7,96	3,45	1,80	12,45	5,40	2,82
6	10	0,47	0,20	0,11	1,33	0,58	0,30	3,53	1,53	0,80	7,33	3,18	1,66	11,47	4,97	2,60
	15	0,46	0,20	0,10	1,30	0,56	0,29	3,45	1,49	0,78	7,16	3,10	1,62	11,21	4,86	2,54
	5	0,40	0,17	0,09	1,12	0,49	0,25	2,99	1,29	0,68	6,20	2,69	1,41	9,71	4,21	2,20
7	10	0,37	0,16	0,08	1,05	0,46	0,24	2,79	1,21	0,63	5,80	2,51	1,31	9,08	3,93	2,06
	15	0,37	0,16	0,08	1,03	0,45	0,23	2,74	1,19	0,62	5,69	2,46	1,29	8,90	3,86	2,02

Na determinação de altura de plantas, observa-se que as estimativas das parcelas, para a variedade Platinão (Quadro 26), foram maiores do que aquelas da variedade Cramuquém (Quadro 27), exceto para CV de 7%.

Na variedade Platinão (Quadro 26), CV de 14%, 18% ou 21% levam a parcelas muito grandes, com até 3.775 plantas, especialmente quando a diferença entre médias a ser detectada (d) e o número de repetições são pequenos. As estimativas de tamanho de parcelas obtidas com CV de 7%, de maneira oposta, são muito pequenas, algumas inferiores a uma planta.

Para a variedade Cramuquém (Quadro 27), valores de CV de 14%, 18% e 21% resultam em estimativas de parcelas viáveis, para uso prático, desde que sejam combinados adequadamente as diferenças entre médias a serem detectadas e o número de repetições do experimento.

Quadro 26 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de altura de plantas da variedade Platinão, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias ($d\%$), número de repetições (R) e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

R	t	CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
	5	1,04	0,18	0,04	9,52	1,60	0,40	76,55	12,88	3,23	363,19	61,11	15,34	943,78	158,80	39,86
4	10	0,77	0,13	0,03	7,04	1,19	0,30	56,62	9,53	2,39	268,64	45,20	11,34	698,09	117,46	29,48
	15	0,71	0,12	0,03	6,49	1,09	0,27	52,17	8,78	2,20	247,50	41,65	10,45	643,16	108,22	27,16
	5	0,46	0,08	0,02	4,16	0,70	0,18	33,42	5,62	1,41	158,57	26,68	6,70	412,06	69,34	17,40
5	10	0,37	0,06	0,02	3,33	0,56	0,14	26,77	4,51	1,13	127,02	21,37	5,36	330,08	55,54	13,94
	15	0,34	0,06	0,01	3,13	0,53	0,13	25,20	4,24	1,06	119,56	20,12	5,05	310,69	52,28	13,12
	5	0,24	0,04	0,01	2,18	0,37	0,09	17,52	2,95	0,74	83,09	13,98	3,51	215,93	36,33	9,12
6	10	0,20	0,03	0,01	1,83	0,31	0,08	14,70	2,47	0,62	69,76	11,74	2,95	181,29	30,50	7,66
	15	0,19	0,03	0,01	1,74	0,29	0,07	13,99	2,35	0,59	66,36	11,17	2,80	172,45	29,02	7,28
	5	0,14	0,02	0,01	1,28	0,22	0,05	10,31	1,73	0,44	48,90	8,23	2,06	127,06	21,38	5,37
7	10	0,12	0,02	0,01	1,11	0,19	0,05	8,93	1,50	0,38	42,35	7,13	1,79	110,05	18,52	4,65
	15	0,12	0,02	0,00	1,06	0,18	0,04	8,56	1,44	0,36	40,61	6,83	1,72	105,54	17,76	4,46

Quadro 27 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de altura de plantas da variedade Cramuquém, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias ($d\%$), número de repetições (R) e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

R	t	CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
	5	1,02	0,52	0,31	2,35	1,20	0,71	5,17	2,63	1,56	9,31	4,74	2,81	13,37	6,81	4,03
4	10	0,91	0,46	0,27	2,09	1,07	0,63	4,61	2,35	1,39	8,31	4,23	2,51	11,92	6,07	3,60
	15	0,88	0,45	0,27	2,03	1,03	0,61	4,47	2,28	1,35	8,05	4,10	2,43	11,56	5,89	3,49
	5	0,74	0,38	0,22	1,71	0,87	0,52	3,77	1,92	1,14	6,80	3,47	2,05	9,77	4,98	2,95
5	10	0,68	0,35	0,21	1,58	0,80	0,48	3,47	1,77	1,05	6,26	3,19	1,89	8,98	4,57	2,71
	15	0,67	0,34	0,20	1,54	0,78	0,47	3,39	1,73	1,02	6,11	3,11	1,85	8,78	4,47	2,65
	5	0,58	0,30	0,18	1,34	0,68	0,41	2,96	1,51	0,89	5,33	2,71	1,61	7,65	3,90	2,31
6	10	0,54	0,28	0,16	1,26	0,64	0,38	2,77	1,41	0,83	4,99	2,54	1,51	7,16	3,65	2,16
	15	0,53	0,27	0,16	1,23	0,63	0,37	2,71	1,38	0,82	4,89	2,49	1,48	7,02	3,58	2,12
	5	0,48	0,24	0,14	1,10	0,56	0,33	2,42	1,23	0,73	4,36	2,22	1,32	6,26	3,19	1,89
7	10	0,45	0,23	0,14	1,04	0,53	0,31	2,29	1,17	0,69	4,13	2,10	1,25	5,93	3,02	1,79
	15	0,44	0,23	0,13	1,02	0,52	0,31	2,25	1,15	0,68	4,06	2,07	1,23	5,83	2,97	1,76

Nos Quadros 28 e 29, encontram-se as estimativas do tamanho das parcelas obtidas para avaliação de diâmetro do caule, a 20 cm do solo, para a variedade Platinão e para a variedade Cramuquém. Observa-se que, para CV igual a 7%, as maiores parcelas foram para a variedade Cramuquém, embora, para as duas variedades, os tamanhos de parcelas estimados para esse CV, em sua maioria, sejam muito pequenos, não apresentando aplicação prática. Para os demais valores de CV, as estimativas foram maiores para a variedade Platinão.

Para valores de CV de 14%, 18% e 21%, as estimativas de tamanho de parcela, para determinação de diâmetro do caule, a 20 cm do solo, em plantas das variedades Platinão e Cramuquém (Quadros 28 e 29), são elevadas, principalmente quando as diferenças entre médias a ser detectadas (d) e o número de repetições são pequenas. Com coeficientes de variação de 10%, é possível detectar diferenças entre médias de 15%, com parcelas relativamente pequenas.

Quadro 28 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de diâmetro do caule, a 20 cm do solo, em plantas da variedade Platinão, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias ($d\%$), número de repetições (R) e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

R	t	CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		d			d			d			d			d		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
	5	1,03	0,27	0,10	5,43	1,42	0,50	25,94	6,81	2,41	83,44	21,90	7,76	170,87	44,85	15,89
4	10	0,82	0,22	0,08	4,33	1,14	0,40	20,68	5,43	1,92	66,54	17,47	6,19	136,26	35,77	12,67
	15	0,78	0,20	0,07	4,07	1,07	0,38	19,45	5,11	1,81	62,57	16,42	5,82	128,13	33,63	11,92
	5	0,55	0,15	0,05	2,91	0,76	0,27	13,93	3,66	1,30	44,80	11,76	4,17	91,74	24,08	8,53
5	10	0,47	0,12	0,04	2,47	0,65	0,23	11,79	3,09	1,10	37,93	9,96	3,53	77,67	20,39	7,22
	15	0,45	0,12	0,04	2,36	0,62	0,22	11,27	2,96	1,05	36,25	9,51	3,37	74,22	19,48	6,90
	5	0,34	0,09	0,03	1,79	0,47	0,17	8,57	2,25	0,80	27,58	7,24	2,57	56,48	14,83	5,25
6	10	0,30	0,08	0,03	1,57	0,41	0,15	7,52	1,97	0,70	24,19	6,35	2,25	49,54	13,00	4,61
	15	0,29	0,08	0,03	1,52	0,40	0,14	7,24	1,90	0,67	23,30	6,12	2,17	47,71	12,52	4,44
	5	0,23	0,06	0,02	1,20	0,32	0,11	5,76	1,51	0,54	18,53	4,86	1,72	37,94	9,96	3,53
7	10	0,21	0,05	0,02	1,08	0,28	0,10	5,17	1,36	0,48	16,63	4,37	1,55	34,06	8,94	3,17
	15	0,20	0,05	0,02	1,05	0,28	0,10	5,01	1,32	0,47	16,12	4,23	1,50	33,01	8,66	3,07

Quadro 29 - Estimativas do tamanho da parcela, em unidades básicas, para avaliação de diâmetro do caule, a 20 cm do solo, em plantas da variedade Cramuquém, segundo metodologia proposta por Hatheway (1961), para várias combinações de coeficiente de variação (CV%), diferença a ser detectada entre médias ($d\%$), número de repetições (R) e número de tratamentos (t). Vitória da Conquista-BA, 1997

R	t	CV=7			CV=10			CV=14			CV=18			CV=21		
		<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>			<i>d</i>		
		15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25	15	20	25
	5	1,03	0,32	0,13	4,35	1,36	0,55	16,98	5,30	2,15	46,90	14,65	5,94	87,49	27,33	11,09
4	10	0,85	0,26	0,11	3,58	1,12	0,45	13,94	4,36	1,77	38,52	12,04	4,88	71,85	22,45	9,11
	15	0,80	0,25	0,10	3,39	1,06	0,43	13,22	4,13	1,67	36,52	11,41	4,63	68,11	21,28	8,63
	5	0,60	0,19	0,08	2,53	0,79	0,32	9,88	3,09	1,25	27,31	8,53	3,46	50,93	15,91	6,45
5	10	0,52	0,16	0,07	2,19	0,69	0,28	8,55	2,67	1,08	23,62	7,38	2,99	44,07	13,77	5,58
	15	0,50	0,16	0,06	2,11	0,66	0,27	8,22	2,57	1,04	22,71	7,10	2,88	42,36	13,23	5,37
	5	0,39	0,12	0,05	1,66	0,52	0,21	6,48	2,02	0,82	17,91	5,60	2,27	33,40	10,44	4,23
6	10	0,35	0,11	0,04	1,48	0,46	0,19	5,78	1,81	0,73	15,98	4,99	2,02	29,80	9,31	3,78
	15	0,34	0,11	0,04	1,44	0,45	0,18	5,60	1,75	0,71	15,46	4,83	1,96	28,84	9,01	3,66
	5	0,28	0,09	0,04	1,18	0,37	0,15	4,58	1,43	0,58	12,67	3,96	1,61	23,63	7,38	2,99
7	10	0,25	0,08	0,03	1,07	0,33	0,14	4,17	1,30	0,53	11,53	3,60	1,46	21,51	6,72	2,73
	15	0,25	0,08	0,03	1,04	0,33	0,13	4,06	1,27	0,51	11,22	3,51	1,42	20,93	6,54	2,65

4.8. Comparação entre as estimativas de parcelas experimentais

A metodologia de determinação de tamanho de parcela, desenvolvida por HATHEWAY (1961), leva em consideração mais informações que os métodos da máxima curvatura, máxima curvatura modificado e comparação de variâncias, permitindo determinar o tamanho adequado de parcela, para diferentes combinações de coeficientes de variação, diferença entre médias, a ser detectada (d), número de repetições e número de tratamentos.

Entretanto, no presente trabalho, essa metodologia estimou, em alguns casos, parcelas muito grandes, algumas com mais de 3.700 plantas, e outras pequenas demais, com menos de uma planta. Essas estimativas variaram principalmente em função dos valores de coeficiente de variação e diferença entre médias a ser detectada. Esse fato foi observado por OLIVEIRA (1976), que ressaltou a importância da relação $(CV/d)^2$, na metodologia proposta por HATHEWAY (1961). Segundo esse autor, quando a relação é muito grande ou muito pequena, conduz a tamanhos de parcela extremamente grandes ou pequenos, respectivamente.

A associação do método da máxima curvatura modificado com a determinação das diferenças entre médias a ser detectadas, apresentou as mesmas vantagens da metodologia proposta por HATHEWAY (1961) e forneceu estimativas de tamanho de parcela mais adequadas às condições onde o experimento foi desenvolvido.

No Quadro 30, encontram-se as estimativas de tamanho de parcela, para as características avaliadas nas duas variedades, calculadas pelo método da máxima curvatura, método da máxima curvatura modificado e método da comparação de variâncias.

Os métodos da máxima curvatura e comparação de variâncias estimam parcelas que coincidem com o tamanho das unidades básicas predeterminadas, isto é, não admitem encontrar valores intermediários entre as unidades básicas, a não ser que, no caso do primeiro método, o ponto de máxima curvatura seja determinado numa curva livre, com pouca precisão, e não por segmentos de reta, como adotou-se neste trabalho. Pelo quadro 30, observa-se que esses dois métodos estimaram parcelas com dimensões às vezes semelhantes, para as diversas características avaliadas, e geralmente

apresentando maior tamanho do que as parcelas estimadas pelo método da máxima curvatura modificado.

O método da máxima curvatura modificado tem a vantagem de estabelecer uma equação de regressão que normalmente apresenta altos valores de coeficiente de determinação, para encontrar o tamanho adequado de parcela, aumentando a confiabilidade das estimativas. A esse método pode ser associada a determinação da diferença entre médias a ser detectada, fornecendo mais essa informação, importante para planejamento de experimentos. Por essas razões, considerou-se como mais adequadas, neste trabalho, as estimativas de tamanho de parcela obtidas pelo método da máxima curvatura modificado.

Para as duas variedades avaliadas, as estimativas de tamanho de parcela, obtidas pelo método da máxima curvatura modificado (Quadro 30), foram maiores para avaliação de peso da parte aérea (15,02 m² para a variedade Platinão e 26,59 m² para a variedade Cramuquém) e menores para avaliação de porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas (4,03 m² para a variedade Platinão e 8,69 m² para a variedade Cramuquém).

Em experimentos com mandioca, geralmente as características aqui consideradas são analisadas, sendo, portanto, necessário escolher uma parcela que permita a adequada avaliação de todas elas. Assim, para a variedade Platinão, o tamanho adequado de parcela deve ser de 15,02 m², com aproximadamente 25 plantas úteis, e para a variedade Cramuquém o tamanho adequado de parcela deve ser 26,59 m², com aproximadamente 44 plantas úteis, em ambas as estimativas tomando-se como base a avaliação de peso da parte aérea, que exigiu parcelas de maior tamanho.

As informações sobre tamanho adequado de parcela em experimentos com mandioca são escassas e variáveis, principalmente considerando-se trabalhos realizados no Brasil e, ou, em regiões semi-áridas.

As estimativas das parcelas aqui obtidas estão próximas dos valores encontrados na literatura: 5 a 80 m² (Monzón et al., 1977, citados por TINEO e VILLASMIL, 1988), 50 m² (SINTHUPRAMA et al., 1973) e 9,6 m² (BUENO e GOMES, 1983).

Quadro 30 - Estimativas de tamanho da parcela (m²), para características avaliadas nas variedades Platinão e Cramuquém, obtidas pelos métodos da máxima curvatura (MMC), máxima curvatura modificado (MMCM) e comparação de variâncias (MCV). Vitória da Conquista-BA, 1997

	MMC	MMCM	MCV

Variedade Platinão			

Produção de raízes tuberosas	14,40	12,79	14,40
Peso da parte aérea	14,40	15,02	14,40
Índice de colheita	7,20	6,36	14,40
Porcentagem de matéria seca	7,20	4,03	14,40
Porcentagem de amido	7,20	4,44	14,40
Altura da planta	7,20	7,20	14,40
Diâmetro do caule	14,40	9,48	14,40

Variedade Cramuquém			

Produção de raízes tuberosas	28,80	24,14	28,80
Peso da parte aérea	28,80	26,59	28,80
Índice de colheita	14,40	18,00	14,40
Porcentagem de matéria seca	14,40	8,69	28,80
Porcentagem de amido	14,40	9,50	28,80
Altura da planta	14,40	15,89	28,80
Diâmetro do caule	14,40	17,86	28,80

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Dois ensaios de uniformidade, um com a variedade Platinão e outro com a variedade Cramuquém, foram conduzidos no Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA, no período de dezembro de 1995 a outubro de 1997, com o objetivo de estimar o tamanho da parcela em experimentos com mandioca.

Para a variedade Platinão, o ensaio de uniformidade foi formado de 24 fileiras com 96 plantas, em cada fileira, numa área de 1.382,4 m² e para a variedade Cramuquém o ensaio foi formado de 27 fileiras com 96 plantas em cada, numa área de 1.555,2 m². Para as duas variedades, o plantio foi feito no espaçamento de 1,0 por 0,6 m. Fez-se a colheita, agrupando-se as plantas em conjuntos de quatro (variedade Platinão) ou oito (variedade Cramuquém) unidades, denominados unidades básicas, de cuja combinação foram formados os diferentes tamanhos de parcela analisados.

Para estimar os tamanhos das parcelas, foram empregados o método da máxima curvatura, o método da máxima curvatura modificado, o método da comparação de variâncias e o método de Hatheway. Determinou-se, ainda, o índice de heterogeneidade e a diferença entre médias de tratamentos a ser detectada.

Os resultados obtidos permitiram concluir que:

As estimativas do tamanho da parcela variaram com a variedade, com a metodologia empregada e com a característica analisada.

O método da máxima curvatura e o método da comparação de variâncias estimaram parcelas com dimensões às vezes semelhantes, para as diversas características avaliadas, geralmente apresentando maior tamanho do que as parcelas estimadas pelo método da máxima curvatura modificado.

O método da máxima curvatura modificado permitiu a obtenção de estimativas mais adequadas, cujas dimensões mínimas variaram de 4,03 m² (variedade Platinão) a 8,69 m² (variedade Cramuquém) para avaliação de porcentagem de matéria seca de raízes tuberosas, e cujas dimensões máximas foram de 15,02 m² (variedade Platinão) e 26,59 m² (variedade Cramuquém) para avaliação de peso da parte aérea.

O índice de heterogeneidade, para as características avaliadas na variedade Platinão, variou de 0,3222, para altura de plantas, a 0,549, para peso da parte aérea, e, para as características avaliadas na variedade Cramuquém, variou de 0,2991 para índice de colheita, a 0,8529, para altura de plantas.

O método de Hatheway estimou parcelas muito grandes ou muito pequenas a depender dos valores de coeficiente de variação e diferença entre médias a ser detectada.

Para a eficiente avaliação de todas as características analisadas neste experimento, parcelas de 15,02 m² (26 plantas), para a variedade Platinão e 26,59 m² (44 plantas) para a variedade Cramuquém, ambas estimadas pelo método da máxima curvatura modificado, foram as mais adequadas

CAPÍTULO 2

CARACTERÍSTICAS DO MATERIAL DE PLANTIO EM EXPERIMENTOS COM MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz)

1.INTRODUÇÃO

Originária do continente americano, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), é amplamente difundida nas regiões tropicais, onde se constitui em importante base alimentar. Suas raízes são a principal fonte de calorias para, aproximadamente, 600 milhões de pessoas, na África, na Ásia, na América Latina e na Oceania (ROCA et al., 1991).

Esta cultura apresenta produtividade média de raízes tuberosas, em nível mundial, de 9,9 t.ha⁻¹ (FAO,1998) o que é muito inferior ao seu potencial produtivo, o qual, segundo estimativas, pode alcançar 90 toneladas de raízes frescas por hectare (COCK et al., 1979).

Mesmo assim, levando-se em consideração a zona ecológica onde esta planta é cultivada, esses rendimentos são considerados bons, pois outras culturas como cereais, nessas mesmas condições, ou não podem ser plantadas, ou apresentam produção por volta de 1 a 2 t.ha⁻¹.ano⁻¹ (COCK e LYNAM, 1982).

Em todo o mundo, no ano de 1998, estima-se que foram colhidos aproximadamente 16,2 milhões de hectares de mandioca, com uma produção de 161 milhões de toneladas de raízes frescas. Desse total, aproximadamente 100 milhões de toneladas foram utilizadas na alimentação humana, principalmente em regiões subdesenvolvidas, onde seu consumo per capita é bastante elevado, chegando, em 1996, a 333,22 Kg/hab/ano, na República Democrática do Congo (FAO, 1998).

No Brasil, a mandioca é uma das principais culturas, tanto em área colhida (aproximadamente 1,8 milhões de hectares), como em valor da produção (sétimo lugar dentre as culturas exploradas no país). Mesmo assim, apesar de sua importância, a média de produtividade de raízes de mandioca é baixa, alcançando 12.638 kg.ha⁻¹ (IBGE, 1998).

No Estado da Bahia, um dos principais produtores de mandioca do Brasil, destaca-se, como uma das maiores zonas produtoras dessa euforbiácea, a região Sudoeste, onde grande parte dos municípios tem nesta cultura uma das principais fontes de renda agrícola (IBGE, 1998)

Dentre as causas que contribuem para o baixo produtividade da mandioca, no Brasil, pode-se destacar a falta de variedades adaptadas às diferentes condições de cultivo, a realização inadequada ou a falta de práticas culturais, e o uso de material de plantio de baixa qualidade.

A falta de material de plantio de boa qualidade e em quantidades adequadas é comum, no Nordeste do Brasil, principalmente em períodos de seca. Normalmente, as ramas usadas para plantio são adquiridas em lavouras comerciais, onde são produzidas sem nenhum tipo de controle de qualidade. Além da qualidade das ramas usadas no plantio, o preparo das manivas, embora relativamente simples, apresenta detalhes importantes que podem ser considerados fatores negativos da produção, se não forem levados em consideração (LORENZI e DIAS, 1993).

De modo geral, recomenda-se, para plantio, manivas com 20 cm de comprimento, cortadas de modo que seja formado um ângulo reto em relação à haste (DANTAS et al., 1981; MATTOS, 1993; SOUZA, 1993). Durante o preparo das manivas, não se deve apoiar as ramas sobre toco de madeira ou qualquer outra superfície (LOZANO et al., 1982; LORENZI e DIAS, 1993).

Entretanto, é prática comum, entre pequenos agricultores que cultivam mandioca, o uso de manivas cortadas em bisel, para plantio, sendo, nessa operação, as hastes apoiadas em um pedaço de madeira. Muitas vezes são provocados ainda ferimentos no córtex, com intuito de facilitar ou aumentar o enraizamento das manivas.

Um aspecto importante no preparo das manivas para plantio é o seu comprimento. Em muitas regiões do país, como acontece no Sudoeste da Bahia, a maioria dos agricultores que cultivam mandioca usam manivas com 10 a 15 cm de comprimento, principalmente por falta de material de plantio, notadamente nos períodos de seca, quando as ramas de mandioca podem alcançar preços superiores aos das raízes tuberosas.

Contribui, também, para o uso de manivas de pequeno comprimento, a tradição local, já que a maioria dos agricultores, que cultivam mandioca, não parece disposta a adotar inovações tecnológicas, mesmo quando essas não representem necessidade de grandes investimentos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de técnicas de preparo das manivas e de seu comprimento, sobre produtividade e outras características agronômicas da mandioca.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Planta tropical, perene e lenhosa, cultivada tradicionalmente em solos de baixa fertilidade e com pouco uso de insumos, a mandioca pode ser propagada por meio de estacas ou de sementes. Em todas as plantações comerciais são usadas estacas, sendo a propagação por sementes importante para programas de melhoramento (LOZANO et al., 1977).

Estudos mais recentes, desenvolvidos por IGLESIAS FILHO et al. (1994), sugerem que a produção comercial de mandioca, a partir de sementes, pode ser uma opção para reduzir ou eliminar muitas das limitações de produção, associadas à propagação vegetativa, como o acúmulo de vírus, o armazenamento de ramas e o baixo índice de multiplicação.

Para LORENZI e DIAS (1993), a seleção de ramas é um dos pontos fundamentais para o sucesso da plantação, sendo, em muitos casos, mais importante que a variedade. Para uma adequada seleção de ramas, deve-se levar em consideração principalmente a sanidade e a idade da lavoura.

De acordo com CÂMARA et al. (1994), a seleção de ramas e a obtenção de manivas de boa qualidade constituem-se em mecanismos de manejo capazes de elevar significativamente o rendimento em raízes da cultura da mandioca. Na seleção de ramas, deve-se considerar, segundo OKA et al. (1987), a densidade, ou seja, o volume e o peso das manivas, que são características que determinam a sua capacidade de brotação. Além desses

aspectos, a idade da planta, o diâmetro da haste e a parte da planta a ser usada como material de plantio são de grande importância na escolha das ramas.

Plantas sadias e com idade entre 8 e 18 meses, com ramas maduras e bem desenvolvidas, fornecem material de plantio de boa qualidade (CORRÊA e VIEIRA NETO, 1978). Plantas mais jovens, por apresentar maior proporção de tecidos verdes e tenros, e plantas mais velhas, pela maior lignificação, não são ideais para fornecimento de ramas para plantio.

Embora brotem, as estacas provenientes de plantas verdes e pouco lignificadas são muito susceptíveis ao ataque de patógenos e insetos, e desidratam muito rapidamente. Por outro lado, plantas com mais de 18 meses apresentam os terços inferiores muito lignificados, o que proporciona estacas com brotações tardias e brotos pouco vigorosos (LOZANO et al., 1982).

O diâmetro da haste está ligado à idade, sendo um dos fatores determinantes da sua qualidade. Uma observação prática, para avaliar o grau de maturidade, é verificar se o diâmetro da medula é igual ou menor que 50% do diâmetro da haste, em corte transversal. Em caso positivo, esta apresenta-se em estágio apropriado de maturação para ser plantada (CONCEIÇÃO, 1983). Como regra geral, recomenda-se que o diâmetro da estaca selecionada não seja inferior à metade do diâmetro da porção mais grossa do caule da variedade que está sendo usada (LOZANO et al., 1977).

Para plantio, devem-se escolher ramas maduras que, sob condições normais, apresentem queda natural das folhas da base para o ápice, utilizando-se apenas o terço médio das plantas, eliminando-se a parte herbácea superior, que possui poucas reservas, e a parte basal, muito lenhosa e com gemas geralmente inviáveis (SOUZA, 1993).

Em situações especiais de falta de material para plantio, estacas da parte superior, mesmo de plantas novas, podem ser usadas, desde que com tamanho maior que os usuais 20 cm, como forma de reduzir os riscos. A parte média é a mais recomendada para plantio, em função da maior velocidade de brotação e produção final (CORRÊA e ROCHA, 1979).

O preparo das manivas para plantio, embora relativamente simples, apresenta detalhes importantes que podem ser fatores negativos de produção, se não forem levados em consideração. Esses pormenores dizem respeito,

principalmente, ao ângulo de corte das manivas e às injúrias provocadas pela ferramenta cortante (LORENZI e DIAS, 1993).

Qualquer dano físico que sofra uma maniva pode piorar sua qualidade. Os danos físicos, tanto na epiderme quanto nas gemas, podem ocorrer durante o preparo, o transporte, o armazenamento e o plantio, em virtude de golpes ou de fricção (LOZANO et al., 1982).

O corte das manivas para plantio pode ser manual ou mecânico. O corte manual é feito com a utilização de um facão amolado, constituindo-se num golpe leve, um giro de 180° na haste e outro golpe mais forte, apresentando rendimento de 750 manivas-semente/hora/homem. O corte mecânico, feito com o auxílio de uma pequena serra circular fina, montada sobre uma bancada e acionada por motor elétrico ou de explosão, é recomendado para plantações a partir de 15 ha, apresentando eficiência de 3.750 manivas-semente/hora. Em qualquer dos métodos utilizados, as manivas devem ser cortadas, de modo que o corte forme um ângulo reto, em relação à maniva (MATTOS, 1993), o que resulta numa melhor distribuição e maior quantidade de raízes (CENTRO... - CIAT, 1982).

Segundo LOZANO et al. (1982), em condições de um bom manejo da cultura, tanto o corte reto como o corte em bisel possibilitam bons rendimentos, porém, o corte reto propicia enraizamento perimetral e uniforme, o que dá uma melhor distribuição das raízes.

ORDÓÑEZ FILHO (1979) sugere um novo sistema de corte, denominado método IVITA, que consiste em fazer, após o corte transversal da estaca em ângulo reto, outro corte longitudinal cruzado, até cobrir cerca de um quarto do tamanho da estaca, obtendo-se, assim, oito ângulos e quatro áreas de córtex, aproveitando-se ao máximo as possibilidades para a formação da raiz, em todos os ângulos, com posterior aumento do rendimento.

Outra prática bastante comum, em algumas regiões de cultivo de mandioca, é o hábito de se fazer pequenas incisões ou golpes na maniva, o que, de acordo com CAIRE (1919), pode facilitar o enraizamento. Para VIEGAS (1976), não há dados experimentais conclusivos a respeito, embora haja quem afirme que essa prática aumenta o número de raízes.

Juntamente com a seleção e o preparo, o comprimento das manivas e o número de nós são de grande importância para o adequado estabelecimento da cultura.

No Brasil, o produtor de mandioca usa, há séculos, manivas de 10-12 cm de comprimento, ou seja, com um número reduzido de gemas. A razão disso pode ser a de que esse material, sob condições favoráveis, brota e produz raízes que satisfazem as condições particulares de cada agricultor (LORENZI et al., 1984).

Manivas com 20 cm de comprimento, com pelo menos cinco nós, geralmente apresentam maior taxa de brotação, permitindo o desenvolvimento de plantas mais vigorosas, o que resulta num maior rendimento de raízes (EMPRESA... - EMBRATER, 1979; MATTOS, 1993; SOUZA, 1993).

Para CHAN e MOHD ISA (1985), o comprimento das manivas, que permite obter maiores rendimentos, varia de acordo com a posição de plantio e a variedade. Em condições favoráveis de plantio, de acordo com CÂMARA et al. (1994), é possível a utilização de manivas menores que 20 cm, sem prejuízo da produtividade de raízes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização, solo e clima

Foram conduzidos dois experimentos na Área Experimental do Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA: a) Experimento I – Efeito do comprimento e de incisões no córtex das manivas; e b) Experimento II – Efeito do tipo de corte da maniva e do apoio.

O município de Vitória da Conquista-BA, está localizado no sudoeste do Estado da Bahia, a 14°51' de latitude Sul, 40°50' de longitude Oeste, e à altitude média de 928m. As médias das temperaturas máxima e mínima são, respectivamente, de 25,3°C a 16,1°C. A precipitação média anual é de 733,9 mm, sendo o maior nível encontrado de novembro a março.

Nas Figuras 1 e 2, estão apresentados os dados de precipitação pluvial (mm), e umidade relativa do ar (%), e temperatura média, máxima e mínima (°C), referentes ao período dos experimentos.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo Álico A moderado, relevo plano, estando os resultados das análises químicas apresentados no Quadro 1.

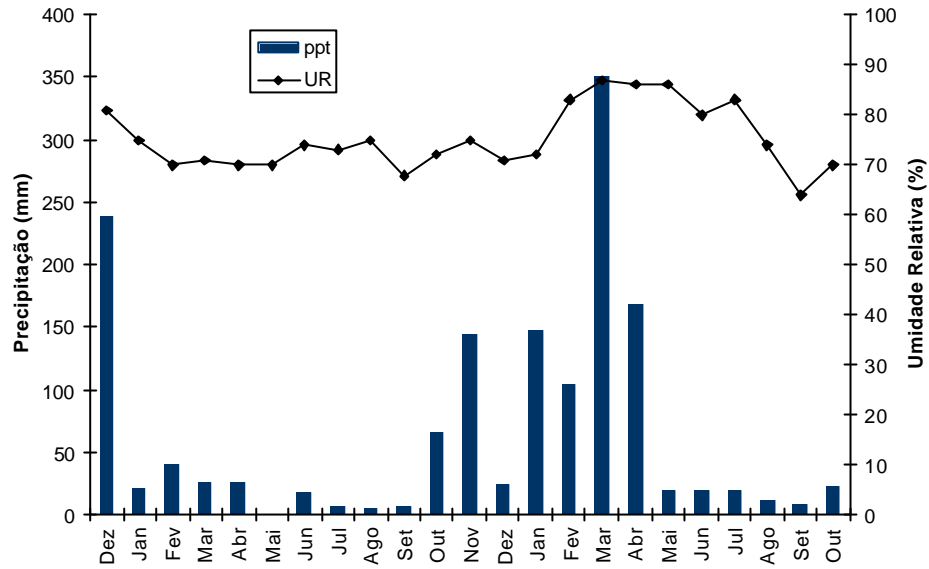


Figura 1 - Médias mensais de precipitação (ppt) e umidade relativa (UR) do ar, no período de dezembro de 1995 a agosto de 1997. Vitória da Conquista-BA, 1998.

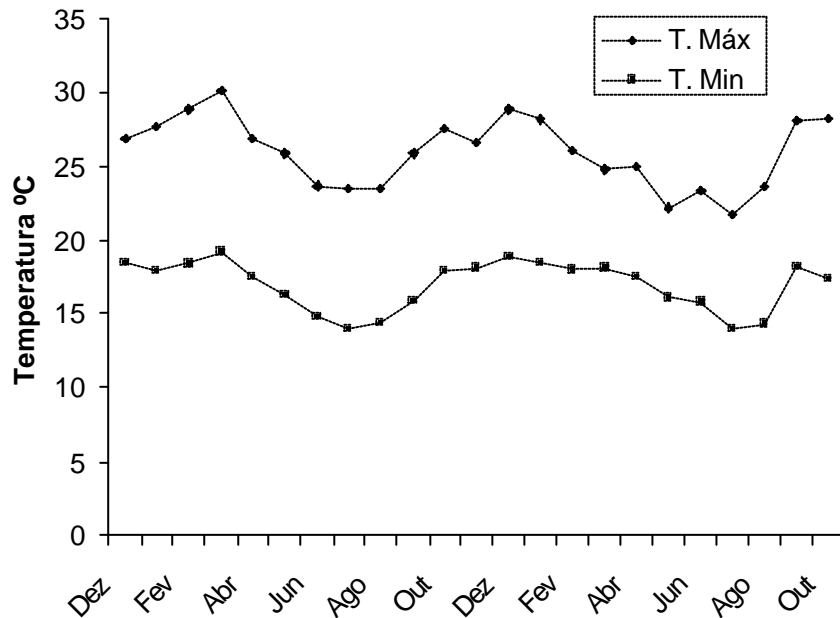


Figura 2 - Médias mensais de temperatura máxima (T. máx) e mínima (T. min.), no período de dezembro de 1995 a agosto de 1997. Vitória da Conquista-BA, 1998.

Quadro 1- Resultados das análises químicas das amostras de solo coletadas na área experimental. Vitória da Conquista-BA, 1998 ^{1/}

Determinação	Valores
pH em H ₂ O (1:1)	4,6
P ^{2/} (mg/dm ³) ^{2/}	1,0
K ⁺ (cmol _c /dm ³) ^{2/}	0,2
Al ³⁺ (cmol _c /dm ³) ^{3/}	0,4
Ca ²⁺ (cmol _c /dm ³) ^{3/}	1,3
Mg ²⁺ (cmol _c /dm ³) ^{3/}	0,8
H ⁺ +Al ³⁺ (cmol _c /dm ³) ^{4/}	3,4
S.B. (cmol _c /dm ³)	2,3
m (%)	15,0
V (%)	40,0
C.T.C. Total (cmol _c /dm ³)	5,7

^{1/}Análise realizada no Laboratório de Solos da UESB.

^{2/} Extrator de Mehlich -1

^{3/}Extrator KCl 1mol/L

^{4/}Extrator Ca(OAC)₂ 0,5 mol/L, pH 7,0

3.2. Variedade

Nos dois experimentos, utilizou-se a variedade conhecida regionalmente por Platinão. As plantas dessa variedade apresentam hastes de coloração cinza-clara, com presença de ramificações, broto terminal de cor verde e pecíolo com coloração rósea na base, e verde na extremidade próxima ao limbo foliar. As raízes tuberosas possuem película suberosa de cor creme, pouco rugosa, córtex e polpa brancos, com pedúnculo e sem cintas. Essa variedade é explorada principalmente para a produção de farinha e extração de amido.

3.3. Instalação e condução dos experimentos

Nos dois experimentos, os mesmos critérios foram observados, em relação a preparo do solo, plantio, tratos culturais e colheita. O solo foi arado e gradeado e, em seguida, as covas foram abertas manualmente, com enxada, no espaçamento de 1,0 x 0,6 m. As manivas utilizadas no plantio foram retiradas do terço médio de plantas saudas, com idade aproximada de 12 meses.

Efetou-se o plantio em dezembro de 1995. No decorrer dos experimentos, os tratos culturais foram restritos às capinas e ao controle de formigas, feitos sempre que necessário. Para simular o sistema de produção adotado pelos produtores de mandioca da região, não foram feitas calagem nem adubação.

No experimento I – Efeito do comprimento e de incisões no córtex, foram usadas manivas de 5, 10, 15, 20, 25 e 30 cm de comprimento, com ou sem incisões no córtex, de acordo com o tratamento. Essas incisões foram feitas com facão, abaixo de cada nó, abrangendo metade da circunferência da maniva, evitando-se o anelamento completo.

Utilizou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os comprimentos de maniva (5, 10, 15, 20, 25 e 30 cm) e nas subparcelas a presença ou ausência de incisões no córtex, no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Cada parcela foi formada por seis fileiras de 6,0 m de comprimento, com espaçamento de 1,0 m entre elas, resultando numa área total de 36 m². As subparcelas, em número de duas por cada parcela, apresentaram uma área total de 13,5 m² e área útil de 9,6 m², com 16 plantas.

Os dados foram interpretados por meio da análise de variância e de regressão. As médias dos fatores qualitativos foram comparadas, utilizando-se o teste F, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Para o fator quantitativo, utilizou-se a regressão, e os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste "t", a 5% de probabilidade, e o coeficiente de determinação.

No experimento II – Efeito do tipo de corte e do apoio, as manivas, todas com 20 cm de comprimento, foram submetidas, de acordo com o tratamento, a quatro tipos de corte: reto, bisel, cruzado (IVITA) e rachado (IVITA modificado).

Pelo método IVITA ou cruzado, as manivas foram cortadas inicialmente formando um ângulo reto em relação à haste, fazendo-se, em seguida, dois cortes longitudinais cruzados, na base da maniva, com profundidade de 5,0 cm cada, conforme procedimento sugerido por ORDÓÑEZ FILHO (1979).

Pelo método IVITA modificado ou corte rachado, foi feito apenas um corte longitudinal, na base da maniva, também aprofundando-se 5,0 cm.

Metade das manivas foram cortadas apoiadas em um pedaço de madeira e metade cortadas sem nenhum tipo de apoio, conforme recomenda MATTOS (1993).

Utilizou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tipos de cortes (reto, bisel, rachado e cruzado) e nas subparcelas a presença ou ausência de apoio, no delineamento em blocos ao acaso com sete repetições.

Cada parcela foi formada por seis fileiras de 6,0 m de comprimento, com espaçamento de 1,0 m entre elas, resultando numa área total de 36 m². As subparcelas, em número de duas por cada parcela, apresentaram uma área total de 13,5 m² e área útil de 9,6 m², com 16 plantas.

A colheita dos dois experimentos foi realizada em setembro de 1997. Avaliou-se o estande final, o número de brotações por planta, o diâmetro do caule, medido a 20 cm do solo, e a altura de plantas, medida desde o nível do solo até a extremidade da brotação mais alta. Todas as plantas da área útil

foram avaliadas quanto à produção da parte aérea e de raízes tuberosas. Em relação às raízes tuberosas, determinou-se ainda o comprimento, eliminando-se o pedúnculo, e o diâmetro, medido na porção central da raiz, com auxílio de um paquímetro.

Avaliou-se ainda o índice de colheita (IC), que é a relação entre o peso de raízes tuberosas e o peso total da planta, de acordo com a seguinte fórmula:

$$IC = \frac{\text{Peso de raízes}}{\text{Peso de raízes} + \text{Peso da parte aérea}}$$

A determinação da matéria seca e da porcentagem de amido das raízes tuberosas foi feita pelo método da balança hidrostática, com base na seguinte fórmula (GROSSMANN e FREITAS, 1950):

$$MS = 15,75 + 0,564 R, \text{ sendo } R \text{ o peso de } 3 \text{ kg de raízes em água.}$$

A porcentagem de amido foi calculada, subtraindo-se do teor de matéria seca a constante 4,65.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Experimento I – Efeito do comprimento e de incisões no córtex das manivas

Não houve efeito significativo do comprimento das manivas e das incisões feitas no córtex sobre altura de plantas na colheita, diâmetro do caule a 20 cm do solo, diâmetro e comprimento de raízes tuberosas (Quadro 2) e sobre porcentagem de amido e de matéria seca em raízes tuberosas (Quadro3). As médias dessas características, obtidas para cada tamanho de maniva avaliado, estão apresentadas no Quadro 4.

Pelos Quadros 2 e 3, observa-se que houve efeito significativo de comprimento da maniva, para as características número de brotações por planta, estande final, peso da parte aérea, índice de colheita, produção de amido por hectare e produção de raízes tuberosas.

Pelos mesmos Quadros, nota-se que as incisões no córtex das manivas não influenciaram significativamente as características avaliadas. Desse modo, a prática de provocar ferimentos no córtex, com a finalidade de obter maior enraizamento e aumentar o rendimento da mandioca, de uso comum em algumas localidades do Brasil, não foi eficiente, para as condições onde este trabalho foi realizado.

Quadro 2 - Resumo da análise de variância e dos coeficientes de variação das características número de brotações por planta (NB), estande final (EF), altura da planta (AP), diâmetro do caule a 20 cm do solo (DC), diâmetro de raízes tuberosas (DR), comprimento de raízes tuberosas (CR). Vitória da Conquista-BA, 1997

F. V.	GL	Quadrados Médios					
		NB	EF	AP	DC	DR	CR
Blocos	3	0,5658	27.269.900	0,0328	0,0135	1,8691	6,4214
Comprimento (C)	5	0,8727**	40.387.180**	0,0159	0,0957	0,2202	8,8263
Erro (a)	15	0,0616	6.328.064	0,0165	0,0409	0,5699	10,9985
Incisões (I)	1	0,0088	3.820.348	0,0121	0,0029	0,0732	14,3555
C x I	5	0,1255	1.650.209	0,0065	0,0235	0,3261	3,1742
Erro (b)	18	0,1452	2.855.842	0,0079	0,0354	0,3647	8,0135
C.V. parcelas (%)		13,24	18,03	7,71	8,61	12,75	12,21
C.V. subparcelas (%)		20,33	12,11	5,33	8,01	10,19	10,43

** Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 3 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas (MS), porcentagem de amido em raízes tuberosas (A) e produção de amido por hectare (PA) e produtividade de raízes tuberosas (R). Vitória da Conquista-BA, 1997

F. V.	GL	Quadrados Médios					
		PPA	IC	MS	A	PA	R
Blocos	3	101.190.900	0,0248	1,2928	1,2928	1.266.205	14.780.820
Comprimento (C)	5	70.923.300**	0,0208**	1,1050	1,1050	28.474.810**	378.512.600**
Erro (a)	15	8.444.004	0,0045	0,5496	0,5496	1.628.438	25.366.710
Incisões (I)	1	11.958.450	0,0002	0,0054	0,0054	706.669,7	10.178.240
C x I	5	9.761.166	0,0012	0,0249	0,0249	846.354,9	12.017.550
Erro (b)	18	13.653.880	0,0050	0,4096	0,4096	395.957,5	4.894.215
C.V. parcelas (%)		16,00	11,49	2,35	2,76	18,18	19,33
C.V. subparcelas (%)		20,34	12,12	2,02	2,38	8,97	8,49

** Significativo, a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 4 - Médias de porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas (MS), porcentagem de amido em raízes tuberosas (A), comprimento de raízes tuberosas (CR), diâmetro de raízes tuberosas (DR) e diâmetro do caule a 20 cm do solo (DC) em função do comprimento da maniva. Vitória da Conquista-BA, 1997

Comprimento da maniva (cm)	MS	A	CR	DR	DC
5	30,96	26,31	27,7	6,0	2,5
10	31,77	27,13	28,2	5,8	2,3
15	31,68	27,03	27,4	5,9	2,3
20	31,23	26,58	25,8	6,1	2,4
25	31,72	27,07	25,9	5,9	2,3
30	31,93	27,28	28,0	5,6	2,3

A distribuição irregular das chuvas e o seu pequeno volume, durante o ciclo da cultura, especialmente durante os primeiros meses após o plantio, podem ter influenciado a pequena resposta das manivas às incisões feitas no córtex. Mesmo assim, para algumas características, como produtividade de raízes tuberosas, peso da parte aérea e produção de amido, é possível observar uma tendência de aumento quando as incisões são feitas (Quadro 5).

É provável que, em condições de umidade elevada, essa prática resultasse em maior enraizamento, assim como também é possível que, nessas condições, as incisões passem a servir como porta de entrada para doenças, comuns em ambientes mais úmidos, o que poderia levar a morte da maniva.

Para estudar o efeito do comprimento da maniva sobre produtividade de raízes tuberosas, peso da parte aérea, índice de colheita, produção de amido por hectare, estande final e número de brotações por planta, procedeu-se à análise de regressão (Quadro 6).

Quadro 5 - Médias das características avaliadas no experimento efeito do tamanho da maniva e de incisões no córtex. Vitória da Conquista-BA, 1997

Variáveis	Incisões	
	Sem	Com
Produtividade de raízes tuberosas (kg/ha)	25.596,43	26.517,40
Peso da parte aérea (kg/ha)	17.664,99	18.663,26
Índice de colheita	0,58	0,58
Matéria seca em raízes tuberosas (%)	31,56	31,54
Amido em raízes tuberosas (%)	26,91	26,89
Produção de amido (kg/ha)	6.896,74	7.139,41
Estande final	13.677,01	14.166,67
Comprimento de raízes tuberosas (cm)	27,69	26,60
Diâmetro de raízes tuberosas (cm)	5,96	5,88
Número de brotações por planta	1,89	1,87

Quadro 6 - Resumo da análise de regressão das características produtividade de raízes tuberosas (R), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), produção de amido (PA), estande final (ES) e número de brotações por planta (NB) de mandioca. Vitória da Conquista, BA, 1997

F.V.	GL	Quadrados Médios					
		R	PPA	IC	PA	ES	NB
Comprimento	5	378.512.600**	70.923.300**	0,020804**	28.474.810**	40.387.180**	0,8727**
Linear	1	871.129.600**	311.573.900**	0,012269	67.543.990**	173.225.500**	3,2330**
Quadrático	1	850.566.200**	58.129,01	0,086006**	60.036.890**	21.354.230	0,0233
Cúbico	1	156.005.800	33.547.700	0,005649	13.356.650*	4.702.721	0,3901*
Quártico	1	14.652.040	7.367.863	0,000094	1.421.991	2.562.509	0,5035*
Quíntico	1	209.356	2.068.965	0,000001	14.557	90.961	0,2138
Resíduo (a)	15	25.366.710	8.444.004	0,004500	1.628.438	6.328.064	0,0616

* e ** Significativo, a 5 e a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Na Figura 3, observa-se efeito quadrático, em função do comprimento da maniva usada no plantio, para produtividade de raízes tuberosas de mandioca.

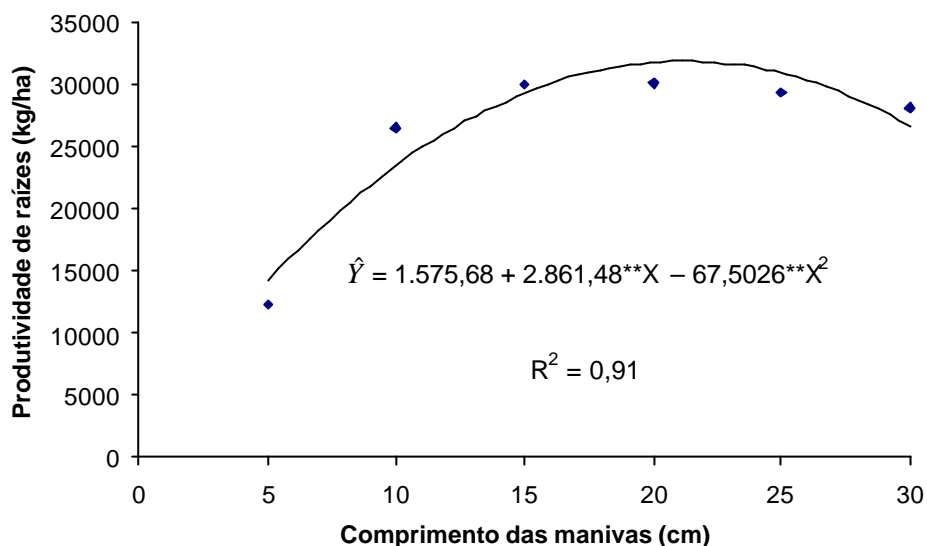


Figura 3 - Estimativa da produtividade de raízes tuberosas, em função do comprimento de maniva. Vitória da Conquista-BA, 1997.

A baixa produtividade obtida, quando foram usadas manivas com 5,0 cm de comprimento, possivelmente decorreu do fato de as mesmas não possuírem reservas suficientes para permitir o adequado estabelecimento das plantas, já que, de acordo com Cours (1951) citado por HUNT et al. (1977), até 30 dias após o plantio, o crescimento das brotações e das raízes é feito às custas dos carboidratos existentes na maniva. Esses resultados estão de acordo com NORMANHA e PEREIRA (1950) que afirmam que manivas menores originam plantas menos vigorosas e com menor produtividade. Entretanto, em condições de plantio favoráveis, LORENZI et al. (1994), encontraram que manivas de 5,0 cm provocaram apenas pequena redução na produção de raízes, quando comparadas a manivas de 20 cm, redução esta que não foi estatisticamente significativa.

O plantio de manivas com 15 cm de comprimento resultou em produtividade de raízes tuberosas próxima àquela obtida quando foram usadas

manivas com 20 cm. Como esse comprimento representa uma economia de 25% de manivas, seu uso, principalmente quando existe pouca disponibilidade de material de plantio, constitui uma alternativa viável.

Por meio da equação de regressão, estimou-se que o máximo de produtividade, 31.900,69 kg/ha, foi obtido com manivas de 21,19 cm. Esse comprimento de maniva está de acordo com a recomendação de (LOZANO et al., 1982), para o qual manivas com 20 cm de comprimento são geralmente recomendadas para plantio, a não ser que resultados de pesquisas locais indiquem outro valor.

Quando foram usadas, no plantio, manivas maiores que 21,19 cm, as plantas apresentaram uma pequena redução na produtividade de raízes tuberosas. Resultados semelhantes foram obtidos por CASTRO e HOLGUIN (1979) e CENTRO... - CIAT (1978) que concluíram que manivas com 20 cm de comprimento apresentaram produtividades ligeiramente superiores às manivas maiores. Isso pode ser devido ao estabelecimento de uma parte aérea mais desenvolvida, já que, segundo COCK e EL-SHARKAWAY (1991) o crescimento de ramos e folhas tem preferência sobre o crescimento das raízes, que recebem o excesso de carboidratos, após o suprimento da parte aérea.

Observando-se a Figura 4, verifica-se que houve efeito linear do comprimento de maniva para peso da parte aérea de plantas de mandioca. Esse comportamento possivelmente é decorrente do aumento do número de gemas, que ocorre simultaneamente ao aumento do comprimento da maniva, possibilitando a obtenção de maior número de brotações, o que resulta numa parte aérea mais desenvolvida.

Esses resultados estão de acordo com NORMANHA e PEREIRA (1950), para quem o maior desenvolvimento vegetativo de plantas provenientes de manivas mais longas decorre das maiores reservas que as mesmas possuem e do maior número de brotações.

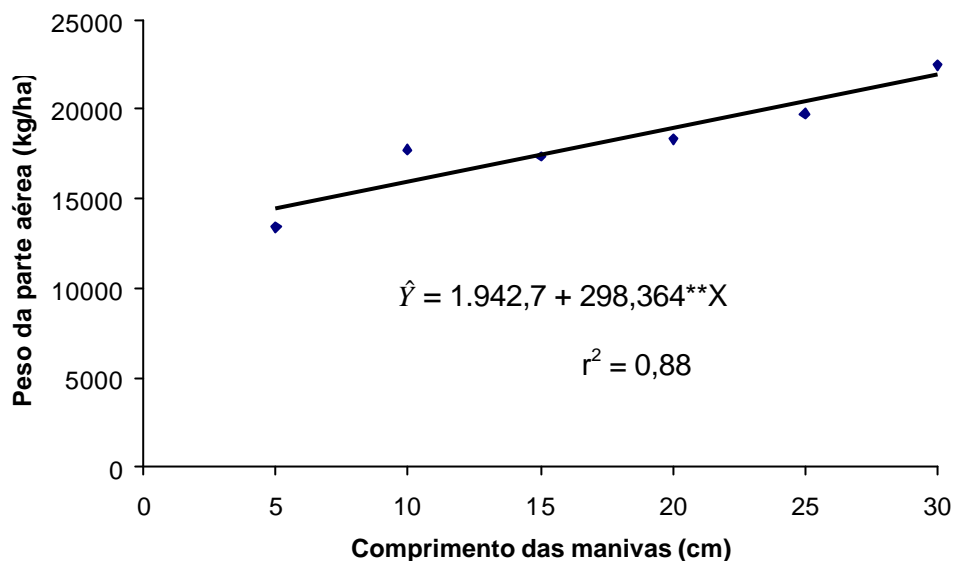


Figura 4 - Estimativa do peso da parte aérea de plantas de mandioca, em função do comprimento de maniva. Vitória da Conquista-BA, 1997.

Observou-se efeito quadrático do comprimento da maniva usada no plantio, para índice de colheita (Figura 5). Essa característica apresentou valor máximo de 0,64, para comprimento de maniva de 19,19 cm, sendo esses valores estimados pela equação de regressão.

O índice de colheita expressa a relação entre peso das raízes e peso total da planta. Seu valor ótimo parece estar entre 0,50 e 0,65 (COCK e EL-SHARKAWAY, 1991).

O comportamento quadrático dessa característica refletiu principalmente a tendência da produtividade de raízes tuberosas, apresentando pontos de máximo bem próximos. Desse modo, a variação do índice de colheita foi mais influenciada pela produtividade de raízes tuberosas que pelo peso da parte aérea.

Assim, manivas com 5, 10 e 15 cm de comprimento mostraram índices de colheita crescentes, à medida que a produtividade de raízes tuberosas também aumentava. A partir do ponto de máximo, alcançado próximo de 20 cm, a queda do índice de colheita, com manivas de 25 e 30 cm, é quase que simultânea à queda da produtividade de raízes tuberosas.

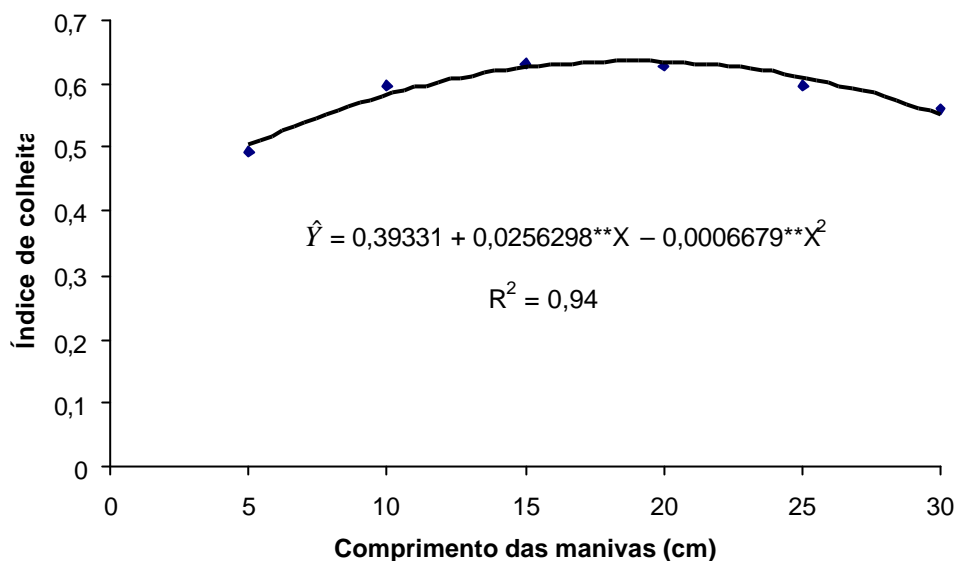


Figura 5 - Estimativas de índice de colheita, em função do comprimento de maniva. Vitória da Conquista-BA, 1997.

Pela Figura 6, observa-se efeito quadrático do comprimento da maniva, usada no plantio, para produção de amido. Estimando-se pela equação de regressão, a maior produção de amido foi de 8.594,79 kg/ha, quando foi usada maniva com 21,37 cm de comprimento.

Como a porcentagem de amido não foi influenciada significativamente pelo comprimento da maniva usada no plantio, a produção de amido apresentou comportamento semelhante à produtividade de raízes tuberosas, com pontos de máximo bem próximos. Desse modo, a variação da produção de amido, em função do tamanho da maniva, foi proveniente da influência deste sobre a produtividade de raízes, e não sobre a porcentagem de amido que as raízes apresentaram.

Na Figura 7, observa-se que, para estande final, o efeito do comprimento da maniva usada no plantio foi linear. Possivelmente, esse efeito foi proveniente do aumento das reservas e do número de gemas das manivas, à medida que aumenta o seu comprimento, o que deve ter contribuído para maior brotação e desenvolvimento de plantas mais vigorosas, resultando num maior estande.

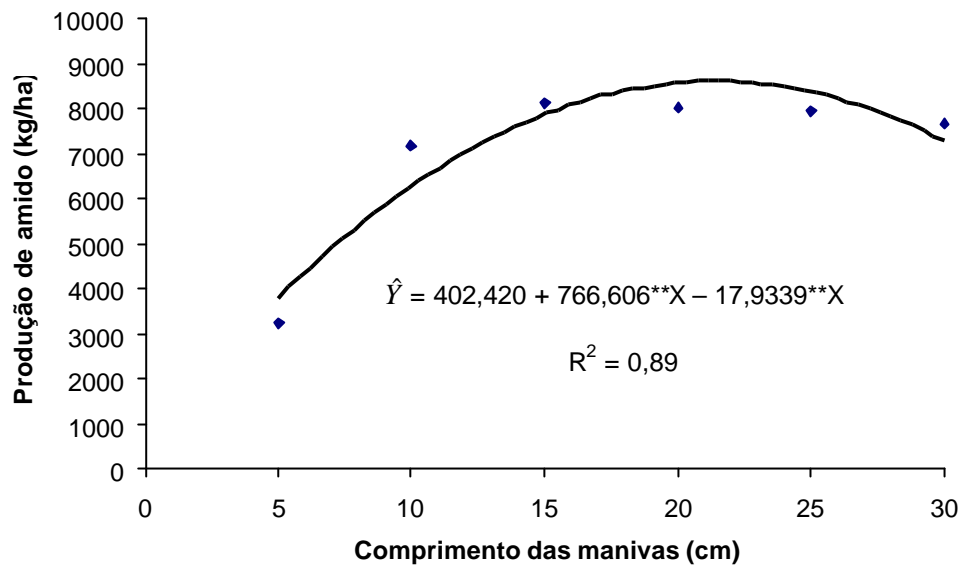


Figura 6 - Estimativa da produção de amido, em função do comprimento de maniva. Vitória da Conquista-BA, 1997.

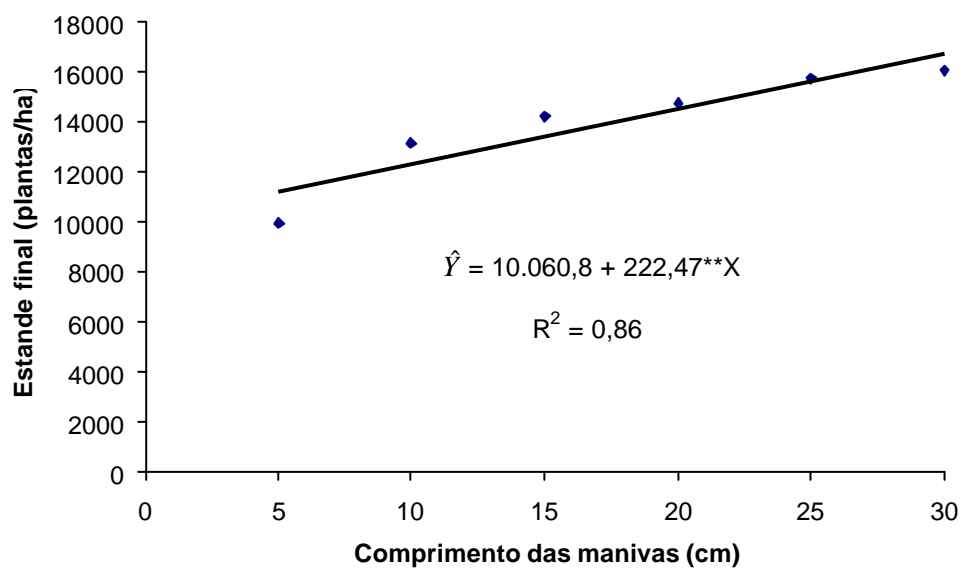


Figura 7 - Estimativa do estande final, em função do comprimento de maniva. Vitória da Conquista-BA, 1997.

NORMANHA e PEREIRA (1950), avaliando o efeito do comprimento da maniva e da posição de plantio, encontraram que os maiores estandes foram sempre obtidos quando manivas longas foram usadas. Esses autores atribuem tal comportamento ao fato de que as manivas longas, levando maior quantidade de reservas, e, principalmente, umidade, apresentaram melhor comportamento quando ocorriam condições adversas, como calor e poucas chuvas por muitos dias, após o plantio dos experimentos.

Pela Figura 8, é possível verificar que o efeito do tamanho da maniva sobre o número de brotações por planta foi linear. O aumento das reservas e do número de gemas, que ocorre juntamente com o aumento do comprimento da maniva, deve ter contribuído para esse efeito, do mesmo modo que influenciou o estande. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por HENAIN e CENOZ (1969) que, avaliando o comprimento e a posição de plantio da maniva, encontraram que o uso de manivas mais compridas resultou em maior brotação e maior sobrevivência das plantas.

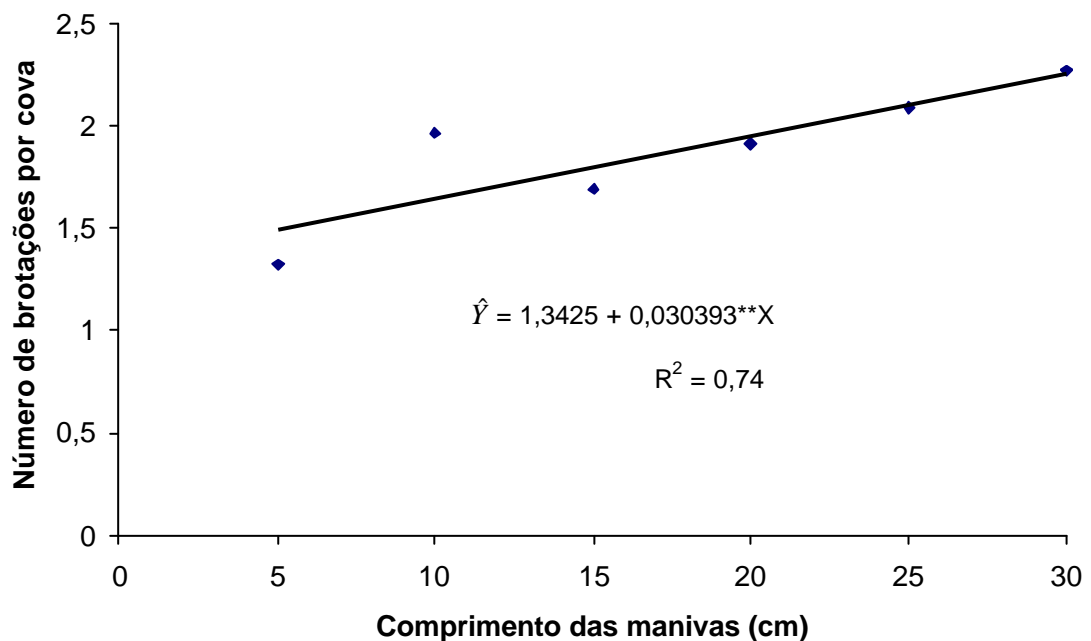


Figura 8 - Estimativa do número de brotações por cova, em função do comprimento de maniva. Vitória da Conquista-BA, 1997.

4.2. Experimento 2 – Efeito do tipo de corte e do apoio

Os tipos de corte e de apoio avaliados não influenciaram significativamente o número de brotações por planta (Quadros 7 e 8). Desse modo, o dano às manivas, observado quando o corte foi feito, apoiando-as num pedaço de madeira, não foi suficiente para reduzir a sua capacidade de brotação.

Quadro 7 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características número de brotações por planta (NB), estande final (EF), altura da planta (AP), diâmetro do caule a 20 cm do solo (DC), diâmetro de raízes tuberosas (DR), comprimento de raízes tuberosas (CR) de mandioca. Vitória da Conquista, BA, 1997

FV	GL	Quadrados Médios					
		NB	EF	AP	DC	DR	CR
Blocos	6	0,2982	3.022.693	0,0491	0,0136	1,6064	9,7939
Corte (C)	3	0,0482	1.156.115	0,0025	0,0218	0,4114	9,7708
Erro (a)	18	0,0546	930.059,4	0,0204	0,0136	0,3404	6,2830
Apoio (A)	1	0,0005	4.359.653	0,0064	0,0119	0,1007	42,0045*
C x A	3	0,0641	1.466.135	0,0045	0,0309	0,5906	12,5253
Erro (b)	24	0,0388	1.466.135	0,0120	0,0506	0,3088	6,2128
C.V. parcelas (%)		13,51	5,90	8,36	4,08	10,47	9,50
C.V.sub-parcelas (%)		11,36	7,41	6,39	9,34	9,96	9,44

* Significativo, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

Quadro 8 - Efeito do tipo de corte e do apoio da maniva sobre número de brotações por planta e estande final. Vitória da Conquista-BA, 1997

Apoio	Corte			
	Reto	Bisel	Cruzado	Rachado
	Número de Brotações por Planta			
Sem	1,74	1,83	1,62	1,76
Com	1,64	1,81	1,81	1,67
	Estande Final			
Sem	16.666,67	16.666,67	16.666,67	16.520,83
Com	16.666,67	15.625,00	15.479,17	16.520,83

A utilização de manivas com 20 cm de comprimento e pelo menos cinco nós (gemas), provavelmente contribuiu para manter a capacidade de brotação, já que, mesmo quando algumas fossem danificadas, as restantes conseguiriam brotar.

O estande final não foi afetado pelos tratamentos utilizados (Quadro 7). As médias obtidas para essa característica estão apresentadas no Quadro 8.

Quando foi usado apoio, durante o corte das manivas, observou-se que às vezes essas foram danificadas, ocorrendo o esmagamento de gemas. Ainda assim, isso não contribuiu para redução do estande, provavelmente em função da baixa umidade existente, que dificultou o aparecimento de podridões que poderiam levar à morte da maniva.

A utilização de manivas, com pelo menos cinco nós (gemas), também deve ter contribuído para a manutenção do estande, já que, mesmo que algumas tenham sido danificadas durante o corte, as restantes poderiam brotar e originar nova planta.

A altura das plantas e o diâmetro do caule não foram influenciados pelos tratamentos avaliados (Quadro 7). As médias obtidas estão apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 – Efeito do tipo de corte e do apoio da maniva sobre altura de plantas e diâmetro do caule. Vitória da Conquista-BA, 1997

Apoio	Corte			
	Reto	Bisel	Cruzado	Rachado
	----- Altura da Planta (m) -----			
Sem	1,71	1,75	1,72	1,72
Com	1,71	1,70	1,74	1,67
	----- Diâmetro do Caule (cm) -----			
Sem	2,31	2,49	2,39	2,38
Com	2,45	2,41	2,47	2,36

O comprimento e o diâmetro das raízes tuberosas são características úteis para verificar se as raízes produzidas estão dentro do padrão aceito pelo mercado. Raízes tuberosas compridas e finas quebram-se facilmente, durante

a colheita e o transporte; raízes curtas aumentam a necessidade de mão-de-obra durante a operação de descascamento. Uma raiz que apresente comprimento em torno de 30 a 40 cm e diâmetro em torno de 5,0 a 7,0 cm, geralmente é bem aceita pelo mercado.

Neste trabalho, o diâmetro das raízes tuberosas não foi influenciado pelos tratamentos utilizados (Quadro 7), estando as médias apresentadas no Quadro 10.

Para comprimento de raízes tuberosas, encontrou-se efeito significativo de apoio (Quadro 7). Observando-se o Quadro 10, nota-se que o uso de apoio durante o corte das manivas aumentou o comprimento médio das raízes tuberosas.

Quadro 10 - Efeito do tipo de corte e do apoio da maniva sobre diâmetro e comprimento de raízes tuberosas (cm). Vitória da Conquista-BA, 1997

Apoio	Corte				Média
	Reto	Bisel	Cruzado	Rachado	
	Diâmetro de Raízes (cm)				
Sem	5,61	5,79	5,52	5,55	
Com	5,90	5,24	5,21	5,79	
	Comprimento de Raízes (cm)				
Sem	24,64	26,82	25,86	24,79	25,52 b
Com	25,89	26,10	28,71	28,32	27,52 a

Médias seguidas de letras diferentes, diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste F.

O efeito dos tipos de corte e do apoio, sobre o peso da parte aérea de plantas de mandioca, não foi significativo (Quadros 11 e 12). Este comportamento seguiu a mesma tendência observada nas características número de brotações, estande final, altura da planta e diâmetro do caule, que não foram influenciadas significativamente pelos tratamentos utilizados.

Quadro 11 - Resumo da análise de variância e coeficientes de variação das características peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas (MS), porcentagem de amido em raízes tuberosas (A), produção de amido por hectare (PA) e produtividade de raízes tuberosas (R) de mandioca. Vitória da Conquista, BA, 1997

F. V.	GL	Quadrados Médios					
		PPA	IC	MS	A	PA	R
Blocos	6	81.301.610	0,0444	3,0803	3,0803	8.645.640	112.604.100
Corte (C)	3	1.375.723	0,0019	0,0820	0,0820	977.250,3	15.966.130
Erro (a)	18	32.778.890	0,0025	0,7583	0,7583	785.810,6	11.900.860
Apoio (A)	1	12.110.230	0,0067	1,3646	1,3646	458.426,2	12.110.230
C x A	3	15.636.730	0,0008	0,5823	0,5823	221.321,8	2.034.519
Erro (b)	24	13.048.370	0,0017	0,3438	0,3438	470.540,1	7.175.714
C.V. parcelas (%)		28,74	10,42	2,89	3,42	18,48	18,32
C.V. sub-parcelas (%)		18,13	8,41	1,95	2,31	14,30	14,23

Quadro 12 - Efeito do tipo de corte e do apoio da maniva sobre peso da parte aérea e índice de colheita. Vitória da Conquista-BA, 1997

Apoio	Corte			
	Reto	Bisel	Cruzado	Rachado
	Peso da Parte Aérea (kg,ha ⁻¹)			
Sem	19.866,13	22.098,28	20.610,19	18.973,28
Com	19.345,30	18.452,44	19.568,52	20.461,38
	Índice de Colheita			
Sem	0,4763	0,4778	0,4643	0,4873
Com	0,5042	0,5178	0,4770	0,4944

O peso da parte aérea de plantas de mandioca, além de fornecer informações para o cálculo do índice de colheita, está relacionado com a produção de material de plantio e aproveitamento da cultura para alimentação animal.

Uma grande produção de parte aérea pode concorrer com a produção de raízes. Segundo COCK e EL SHARKAWAY (1991), se a parte aérea desenvolver muito poderá não haver grande excedente de carboidratos para a produção de raízes. Por outro lado, pouco crescimento da parte aérea resulta

em insuficiente tecido fotossintético e em pequeno suprimento de carboidratos para as raízes. Portanto, o balanço entre parte aérea e raiz é importante para a obtenção de altos rendimentos.

Para índice de colheita, não houve efeito significativo dos tratamentos avaliados (Quadro 14). As médias obtidas estão apresentadas no Quadro 16.

Essa característica representa a relação entre a produção total da planta e a produção de raízes. Segundo COCK e EL-SHARKAWY (1991), o valor ótimo para índice de colheita parece estar entre 0,50 e 0,65.

As porcentagens de matéria seca e de amido em raízes tuberosas não foram influenciadas significativamente pelo tipo de corte das manivas, nem pelo uso de apoio durante essa operação (Quadro 11). As médias obtidas para essas duas características estão apresentadas no Quadro 13.

Quadro 17 - Efeito do tipo de corte e do apoio da maniva sobre porcentagem de matéria seca e de amido em raízes tuberosas. Vitória da Conquista-BA, 1997¹⁴

Apoio	Corte			
	Reto	Bisel	Cruzado	Rachado
	Matéria Seca (%)			
Sem	30,21	30,27	30,34	30,04
Com	29,82	29,82	29,67	30,31
	Amido (%)			
Sem	25,56	25,63	25,69	25,39
Com	25,17	25,17	25,02	25,66

As porcentagens de matéria seca e de amido são um dos principais fatores de qualidade em raízes tuberosas de mandioca (WHEATLEY, 1991). Esses fatores, segundo TORO E CAÑAS (1982), variam muito entre as variedades e estão ligados à idade da cultura e ao clima, principalmente chuva e umidade do solo.

A produção de amido não foi afetada significativamente pelos tratamentos avaliados (Quadro 11), estando as médias obtidas apresentadas no Quadro 14. Esse comportamento está de acordo com aquele apresentado

para produtividade, porcentagem de matéria seca e de amido em raízes tuberosas, características que estão relacionadas à produção de amido.

Quadro 14 - Efeito do tipo de corte e do apoio da maniva sobre produção de amido (kg/ha) e produtividade de raízes tuberosas. Vitória da Conquista-BA, 1997

Apoio	Corte			
	Reto	Bisel	Cruzado	Rachado
	Produção de Amido (kg.ha ⁻¹)			
Sem	4.681,25	5.183,03	4.394,07	4.562,07
Com	4.954,52	5.038,98	4.535,67	5.015,07
	Produtividade de Raízes (kg.ha ⁻¹)			
Sem	18.378,04	20.163,75	16.964,34	17.931,61
Com	19.568,52	20.014,95	18.006,01	19.568,52

Pelos Quadros 11 e 14, observa-se que os diferentes tipos de corte das manivas e a presença ou ausência de apoio durante a operação não influenciaram significativamente o produtividade de raízes tuberosas.

Esses resultados estão de acordo com afirmações de LOZANO et al. (1982) para quem, tanto o corte reto como o corte em bisel, em condições de um bom manejo da cultura, possibilitam bons rendimentos, embora o corte reto propicie um enraizamento perimetral e uniforme, com melhor distribuição das raízes.

Entretanto, para MATTOS (1993), as manivas devem ser cortadas de modo que o corte forme um ângulo reto em relação à maniva. Segundo esse autor, dessa forma, as raízes são uniformes e em maior quantidade.

Pelos resultados obtidos neste trabalho, embora não tenha sido possível avaliar o efeito do corte feito em ângulo reto em relação à maniva, sobre a distribuição, a uniformidade e a quantidade de raízes, se esses ocorreram, não influenciaram significativamente a produtividade de raízes tuberosas.

O uso de apoio durante o corte das manivas não influenciou significativamente o produtividade de raízes tuberosas (Quadro 11), embora, para LORENZI e DIAS (1993), essa prática não seja recomendada, pois pode provocar o esmagamento da maniva, danificando-a.

A utilização de manivas de 20 cm de comprimento, com pelo menos cinco nós, e a baixa umidade do solo podem ter contribuído para que não tenham sido encontradas diferenças de produtividade de raízes tuberosas, mesmo com os danos causados às manivas durante o corte.

Manivas com maior número de nós têm mais possibilidade de brotar, pois, mesmo que uma gema seja danificada durante o corte, outras permanecem em condições de desenvolver-se e originar nova planta. A baixa umidade pode ter dificultado o aparecimento de podridões nas manivas, as quais, segundo LOZANO e BOOTH (1982), parecem ser favorecidas por alta umidade relativa e por injúrias.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Com o objetivo de avaliar o efeito de técnicas de preparo das manivas e de seu comprimento, sobre rendimento e outras características agronômicas da mandioca, foram instalados dois experimentos no Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA.

No experimento I – Efeito do Comprimento da Maniva e de Incisões no Córtex, estudaram-se 12 tratamentos, formados pela combinação de seis comprimentos de maniva (5, 10, 15, 15, 20, 25 e 30 cm), com a ausência e presença de incisões no córtex. Utilizou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os comprimentos de maniva e nas subparcelas a presença ou ausência de incisões no córtex, no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

As características avaliadas não foram influenciadas pelas incisões feitas no córtex das manivas.

A porcentagem de matéria seca e de amido em raízes tuberosas, o seu comprimento e diâmetro bem como o diâmetro do caule, medido a 20 cm do solo, não foram influenciados pelos comprimentos de maniva avaliados.

Para estande final, número de brotações por planta e peso da parte aérea, o efeito do comprimento da maniva foi linear.

O efeito do comprimento da maniva sobre rendimento de raízes tuberosas foi quadrático, estimando-se pela equação de regressão produção máxima de 31.900,69 kg/ha com plantio de manivas de 21,19 cm.

Para índice de colheita, o efeito do comprimento de maniva foi quadrático, estimando-se pela equação de regressão, máximo de 0,64, para comprimento de maniva de 19,19 cm.

Observou-se efeito quadrático do comprimento da maniva usada no plantio, para produção de amido. Estimando-se pela equação de regressão, a maior produção de amido foi de 8.594,79 kg/ha, quando foi usada maniva com 21,37 cm de comprimento.

No Experimento II – Efeito do Tipo de Corte e do Apoio, estudaram-se oito tratamentos, formados pela combinação de quatro tipos de corte de maniva (reto, bisel, rachado e cruzado) na presença e ausência de apoio. Utilizou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tipos de corte e nas subparcelas a presença ou ausência de apoio, no delineamento em blocos ao acaso, com sete repetições.

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

Apenas o comprimento de raízes tuberosas, que foi maior quando se usou apoio durante o corte das manivas, foi influenciado por este tratamento.

Os tipos de corte a que foram submetidas as manivas não influenciaram nenhuma das características avaliadas no experimento.

RESUMO E CONCLUSÕES

Com o objetivo de estimar o tamanho da parcela e de avaliar características do material de plantio em experimentos com mandioca, foram instalados quatro ensaios, no Campus da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista-BA.

As estimativas de tamanho da parcela foram obtidas em dois ensaios de uniformidade, um com a variedade Platinão e outro com a variedade Cramuquém, no período de dezembro de 1995 a outubro de 1997.

Para a variedade Platinão, o ensaio de uniformidade foi formado de 24 fileiras, com 96 plantas em cada fileira, numa área de 1.382,4 m², e para a variedade Cramuquém o ensaio foi formado de 27 fileiras com 96 plantas em cada, numa área de 1.555,2 m². Para as duas variedades, o plantio foi feito no espaçamento de 1,0 por 0,6 m. A colheita foi feita agrupando-se as plantas em conjuntos de quatro (variedade Platinão) ou oito (variedade Cramuquém) unidades, denominados unidades básicas, de cuja combinação foram formados os diferentes tamanhos de parcela analisados.

Para estimar os tamanhos das parcelas, foram empregados o método da máxima curvatura, o método da máxima curvatura modificado, o método da comparação de variâncias e o método de Hatheway. Determinou-se, ainda, o índice de heterogeneidade e a diferença entre médias de tratamentos a ser detectada.

Os resultados obtidos permitiram concluir que:

As estimativas do tamanho da parcela variaram com a variedade, com a metodologia empregada e com a característica analisada.

O método da máxima curvatura e o método da comparação de variâncias estimaram parcelas com dimensões às vezes semelhantes, para as diversas características avaliadas, geralmente apresentando maior tamanho do que as parcelas estimadas pelo método da máxima curvatura modificado.

O método da máxima curvatura modificado permitiu a obtenção de estimativas mais adequadas, cujas dimensões mínimas variaram de 4,03 m² (variedade Platinão) a 8,69 m² (variedade Cramuquém) para avaliação de porcentagem de matéria seca de raízes tuberosas, e cujas dimensões máximas foram de 15,02 m² (variedade Platinão) e 26,59 m² (variedade Cramuquém), para avaliação de peso da parte aérea.

O índice de heterogeneidade, para as características avaliadas na variedade Platinão, variou de 0,3222, para altura de plantas, a 0,549, para peso da parte aérea, e, para as características avaliadas na variedade Cramuquém, variou de 0,2991 para índice de colheita, a 0,8529, para altura de plantas.

O método de Hatheway estimou parcelas muito grandes ou muito pequenas, a depender dos valores de coeficiente de variação e diferença entre médias a ser detectada.

Para a eficiente avaliação de todas as características analisadas neste experimento, parcelas de 15,02 m² (26 plantas), para a variedade Platinão e 26,59 m² (44 plantas) para a variedade Cramuquém, ambas estimadas pelo método da máxima curvatura modificado, foram as mais adequadas

Dois outros experimentos foram realizados para avaliar o efeito de técnicas de preparo das manivas e de seu comprimento, sobre produtividade e outras características agronômicas da mandioca.

No experimento I – Efeito do Comprimento da Maniva e de Incisões no Córtex, estudaram-se 12 tratamentos, formados pela combinação de seis comprimentos de maniva (5, 10, 15, 20, 25 e 30 cm), com ausência ou presença de incisões no córtex. Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os comprimentos de maniva e nas subparcelas a presença ou ausência de incisões no córtex, no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Os resultados obtidos permitiram concluir que:

- As características avaliadas não foram influenciadas pelas incisões feitas no córtex das manivas.

- A porcentagem de matéria seca e de amido, em raízes tuberosas, o seu comprimento e o diâmetro, bem como o diâmetro do caule, medido a 20 cm do solo, não sofreram efeito dos comprimentos de manivas avaliados.

- Para estande final, número de brotações por planta e peso da parte aérea, o efeito do comprimento da maniva foi linear.

- O efeito do comprimento da maniva sobre a produtividade de raízes tuberosas foi quadrático, estimando-se, pela equação de regressão, produção máxima de 31.900,69 kg/ha para comprimentos de manivas de 21,19 cm.

- Para índice de colheita, o efeito do comprimento de maniva foi quadrático, estimando-se, pela equação de regressão, o valor máximo de 0,64, para comprimento de maniva de 19,19 cm.

Observou-se efeito quadrático do comprimento da maniva usada no plantio, para produção de amido. Estimando-se, pela equação de regressão, a maior produção de amido foi de 8.594,79 kg/ha, para manivas com 21,37 cm de comprimento.

No Experimento II – Efeito do Tipo de Corte e do Apoio, estudaram-se oito tratamentos, formados pela combinação de quatro tipos de corte de maniva (reto, bisel, IVITA e IVITA modificado), na presença ou ausência de apoio. Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tipos de corte (reto, bisel, rachado e cruzado) e nas subparcelas a presença ou ausência de apoio, no delineamento em blocos ao acaso com sete repetições.

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

- Apenas o comprimento de raízes tuberosas, que foi maior quando se usou apoio durante o corte das manivas, foi influenciado por este tratamento.

- Os tipos de corte a que foram submetidas as manivas não influenciaram nenhuma das características avaliadas no experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELARMINO FILHO, J. **Efeito da poda e de diferentes sistemas de condução das plantas sobre a produção de raízes e ramas em algumas cultivares de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*)**. Lavras: ESAL, 1986. 77 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- BELLOTTI, A. C., KAWANO, K. Mejoramiento para resistencia varietal en el cultivo de la yuca. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Yuca, control integrado de plagas**. Cali, Colombia: CIAT/PNUD, 1983. p. 171-194.
- BUENO, A., GOMES, F.P. Estimativa do tamanho de parcela em experimento de mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 2, n. 2, p. 39-44, 1983.
- CAIRE, P. A. **A cultura da mandioca**. 3. ed. Rio de Janeiro: Serviço de Propaganda Agrícola do Delegado Executivo da Produção Nacional, 1919. 29 p.
- CÂMARA, G. M. S., OLIVEIRA, E. A. M., RUIZ, S. T., PUZZO, R. B., FURLAN, N. M., MAULE, R. F. Quantificação de perdas de ramas e seu efeito sobre a produção de raízes. **Revista Brasileira de mandioca**, v. 13, n.2, p. 100-109, 1994.

- CARVALHO, J. E. B. CALDAS, R. C., MATTOS, P. L. P., ALMEIDA, P. A., CUNHA, H. M. P. Competição de herbicidas no controle das plantas daninhas na cultura da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA,1, 1979, Salvador. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA, 1981. v. 1, p. 85-95.
- CARVALHO, J. E. B., CALDAS, R. C., COSTA NETO, A. O., CARDOSO, S. S., MASCARENHAS, L., BARBOSA, C. V. Período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca em um ecossistema do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.12, n.1/2, 85-93, 1993.
- CASTRO M., A., HOLGUIN V., J. Manejo del material de siembra de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Manual de produccion de yuca**. Cali, Colombia : 1979. p. C65-C94.
- CAVALCANTI, J. Comportamento produtivo de cultivares de mandioca em condições irrigadas e de sequeiro na região semi-árida. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.13, n.1, p. 17-27, 1994.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT. **Informe Anual del programa de yuca**. Cali, Colombia : 1982. p. 173-188.
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT. **Informe Anual del programa de yuca**. Cali, Colombia: 1978. p. A60-A65.
- CHAN, S. K., MOHD ISA, H. Effects of planting methods and other cultural factors on the yield of cassava. **Teknologi Pelbagai Tanaman**, v.1, n.1, p.13-20, 1985.
- CHAVES, L. J. **Tamanho da parcela para seleção de progênies de milho (*Zea mays* L.)**. Piracicaba:ESALQ, 1985,148p. Tese. (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1985.
- COBO MUNOZ, M. Trials with perennial tropical crops in commercial fields in 1971-1989. **Revista de la Facultad de Agronomía da Universidad Central de Venezuela.**, v.18, n.1, p.133-158, 1992.

- COCHRAN, W. G., COX, G. M. **Experimental designs**. New York: John Wiley & Sons, 1957. 611 p.
- COCK, J. H., LYNAM, J. K. Potencial futuro e investigacion necesaria para el incremento de la yuca. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Yuca, investigacion, produccion y utilizacion**. Cali, Colombia:1982. p. 1-25.
- COCK, J. H., EL-SHARKAWAY, M. A. Características fisiológicas para la seleccion de yuca. In: HERSEY, C. H. (Ed.). **Mejoramiento genético de la yuca en América Latina**. Cali, Colombia: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL.; PNDU, 1991. p. 257-265.
- COCK, J. H., FRANKLIN, D., SANDOVAL, G., JURI, P. The ideal cassava plant for maximum yield. **Crop Science**, v. 19, n.1, p. 271-279, 1979.
- COCK, J.H. **La Yuca, nuevo potencial para un cultivo tradicional**. Cali, Colombia: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1989. 240 p.
- CONCEIÇÃO, A. J. **A mandioca**. São Paulo: Nobel, 1983. 382 p.
- CORDEIRO, C. M. T., MIRANDA, J. E. C. Tamanho da parcela e eficiência experimental em batata-doce usando a potência do teste F. **Pesq. Agropec. Bras**. v. 18, n.7, p. 707-713, 1983.
- CORRÊA, H., ROCHA, B. V. Manejo da cultura da mandioca. **Informe Agropecuário**, v. 5, n.1, p.16-30,1979.
- CORRÊA, H., VIEIRA NETO, J. C. Aspectos agronômicos da cultura da mandioca. In: CORRÊA, H., CALDEIRA, A. (Ed.) **Curso intensivo para capacitação de técnicos na cultura da mandioca**. Lavras: ESAL, 1978. p.314-364.
- COURSEY, D. G., HAYNES, P. H. Root crops and their potential as food in the tropics. **World Crops**, v. 22, n.1, p. 261-265, 1970.
- DANTAS, J. L. L., SOUZA, J. S., FARIAS, A. R. N., MACÊDO, M. M. C. **Cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMPF, 1981. 27 p. (Circular técnica, 7/81).

- DIAS, M. C., XAVIER, J. J. B. N. Avaliação de genótipos de mandioca submetidos a duas épocas de colheita em terra firme do Amazonas. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.16, n.1, p. 35-40, 1997.
- DINIZ, M. S., GOMES, J. C., CALDAS, R. C. Sistemas de adubação na cultura da mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v.13, n.2, p. 157-160, 1994.
- DOMINGUEZ, C., CEBALLOS, L. F., FUENTES, C. Morfologia de la planta de yuca. In: **Yuca: Investigation, production y utilization**. Cali, Colombia:CIAT/PNUD., 1982. p. 28-49.
- DURNER, E. F. OPS: a computer program for estimating optimum plot size for field research. **Hortscience**, v. 24, n.6, p. 1040,1989.
- EMPRESA BRASILEIRA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – EMBRATER. **Manual técnico para a cultura da mandioca no nordeste brasileiro**. Brasília: 1979. 178 p.
- FAO. **Faostat database gateway**. [1998]. (<http://apps.fao.org/lim500/nph-wrap.pl? Production.Crops.Primary&Domain=SU>).
- FAO. **Production yearbook**. Rome, v. 45, p. 34-35. 1997.
- FEDERER, W. T. **Experimental design**. New York: MacMillan, 1955. 544p.
- FUKUDA, W. M. G., CAVALCANTI, J., OLIVEIRA, S. L., DELALIBERA JÚNIOR, I., IGLESIAS, C., CALDAS, R. C. Efeito do estresse hídrico e do ácaro verde (*Mononychellus tanajoa*) sobre variedades de mandioca no semi-árido. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 16, n.1, p. 61-71, 1997.
- GOLASZEWSKI, J., IDZKOWSKA, M. Estimation of plot size for cereal trials. **Acta Academiae Agriculturae ac Technicae Olstenensis, Agricultura**, v.57, p. 61-71, 1994.
- GROSSMANN, J., FREITAS, A. C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agrônômica**, v. 160/162, n.4, p. 75-80, 1950.

- GUPTA, S. C., KAUCHIK, L. S., YADAVA, T. P. A study of size and shape of experimental plots with groundnut (*Arachis hipogea* L.). **Indian Journal of Agricultural Research**, v. 25, n.1, p. 161-166, 1991.
- HATHEWAY, W. H., WILLIAMS, E. J. Efficient estimation of the relationship between plot size and the variability of crop yields. **Biometrics**, v. 14, p.207-222, 1958.
- HATHEWAY, W. H. Convenient plot size. **Agron. J.**, v. 53, p. 279-280, 1961.
- HENAIN, A. E., CENOZ, H. M. **Influencia del tamaño de la estaca y la posición de plantación en el surco sobre el rendimiento de raíces de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Corrientes: Universidade Nacional del Nordeste, 1969. 13 p.
- HUNT, L. A., WHOLEY, D. W., COCK, J. H. Growth physiology of cassava. **Field Crops Abstracts**, v. 30, n. 2, p. 77-91, 1977.
- IBGE. **Sistema IBGE de recuperação automática**; SIDRA 97. [1998]. (<http://www.sidra.ibge.gov.br/>).
- IGLESIAS FILHO., C. A., HERSEY, C. H., CALLE, F., BOLANOS, A. Propagating cassava (*Manihot esculenta* Crantz) by sexual seed. **Experimental Agriculture**, v. 30, n. 3, p. 283-290, 1994.
- LE CLERG, E. L. Significance of experimental design in plant breeding. In: FREY, K. J. (Ed.). **Plant breeding symposium**. Ames: Iowa State University, 1967. p. 243-313.
- LESSMAN, K. J., ATKINS, R. E. Optimum plot size and relative efficiency of lattice designs for grain sorghum yield tests. **Crop. Sci.**, v. 3, n.5 , p. 477-481, 1963.
- LIN, C. S., BINNS, M. R. Working rules for determining the plot size and numbers of plots per block in field experiments. **J. agric. Sci.**, v. 103, p.11-15, 1984.
- LIN, C. S., MORRISON, M. J., BINNS, M. R. Persistence of a field heterogeneity index. **Can. J. Plant Sci.**, v. 76, p.245-250, 1996.

- LORENZI, J. O., DIAS, C. A. C. **Cultura da mandioca**. Campinas, SP: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1993. 41 p. (Boletim Técnico, 211)
- LORENZI, J. O., NORMANHA, E. S., CONCEIÇÃO, A. J. Sistemas de plantio e produção de mandioca no Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE PRÁTICAS CULTURAIS DE MANDIOCA, 1980, Salvador. **Anais...** Brasília: EMBRAPA/DDT, 1984. p. 38-43.(Documentos, 14).
- LORENZI, J. O., VALLE, T. L., OLIVEIRA, E. A. M. efeito do comprimento da maniva, em condições favoráveis de plantio, em algumas características agrônômicas da mandioca. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 13, n. 2, p.161-65, 1994.
- LOZANO, J. C., BOOTH, R. H. Enfermedades de la yuca. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Yuca, investigacion, produccion y utilizacion**. Cali, Colombia: 1982. p.421-462.
- LOZANO, J. C., TORO, J.C., CASTRO, A., BELLOTI, A. C. **Produção de material de plantio de mandioca**. Cali, Colombia: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 28 p. 1977. (Série GP, 17).
- LOZANO, J. C., TORO, J. C., CASTRO, A., BELLLOTTI, A. C. Selecion y preparacion de estacas de yuca. In : CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Yuca, investigacion, produccion y utilizacion**. Cali, Colombia: CIAT/PNUD, 1982.p. 209-230.
- MANEEPUN, S. Perspectives and limitations of cassava sector in the world. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9, 1996. São Pedro, SP. **Resumos...**, São Pedro: CERAT/SBM,1996. p. 15.
- MATTOS, P. L. P., PORTO, M. C. M., CALDAS, R. C., MUNIZ, J. O. L. Influência do comprimento x diâmetro da maniva semente sobre a produtividade de raízes em três cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA,1, 1981, Salvador. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA, 1981. v. 1, p. 35-43.
- MATTOS, P. L. P. **Desenvolvimento tecnológico para a cultura da mandioca**. Cruz das Almas: EMBRAPA/CNPMF, 1993. 45 p. (Documentos, EMBRAPA-CNPMF, 51).

- MEIER, V. D., LESSMAN, K. J. Estimation of optimum field plot shape and size for testing yield in *Crambe abyssinica* Hochst. **Crop Science**, v.11, p. 648-650, 1971.
- MELO, A. S. **Efeito do armazenamento de ramas sobre algumas características da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em duas localidades de Minas Gerais**. Lavras: ESAL, 1985. 67 p. Dissertação. (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1985.
- MIRANDA, I. J., BICUDO, S. J., LAVINA, M. L. Fontes e doses de potássio na cultura da mandioca em solos de areias quartzosas distróficas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 9, 1996. São Pedro, SP. **Resumos...** São Pedro: CERAT/SBM, 1996. p. 25.
- MONTALDO, A. **cultivo de raices e tubérculos tropicales**. São José: IICA, 1991. 407 p.
- NORMANHA, E. S., PEREIRA, A. S. Aspectos agronômicos da cultura da mandioca. **Bragantia**, v. 10, n. 7, p. 179-202, 1950.
- OKA, M., LIMSILA, J., SUPACHAI, S. Relationship between characteristics and germination ability of cuttings in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Japan Agricultural Research Quarterly**, v. 21, p. 70-75, 1987.
- OLIVEIRA, P. H., ESTEFANEL, V. Tamanho e forma da parcela para avaliação do rendimento em experimentos com batata. **Ciência Rural**, v. 25, p. 205-220, 1995.
- OLIVEIRA, R. P. **Estudo comparativo de alguns métodos de estimação do tamanho adequado de parcelas experimentais**. Brasília, DF: UNB, 1976. 100 p. Dissertação. (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade de Brasília. 1976.
- ORDÓÑEZ FILHO, H. **Modificación del método de corte para material de siembra**. Cali, Colombia: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1979. 21 p. (Yuca Bol. Inf., 7).
- ORTIZ, R. Plot techniques for assessment of bunch weight in banana trials under two systems of crop management. **Agron. J.**, v.87, p. 63-69, 1995.

- PORTO, M. C. M., MATTOS, P. L. P. Influência do tamanho da maniva sobre o número de hastes, rendimento e características agrônômicas da mandioca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 1, 1979, Salvador. **Anais...** Cruz das Almas: EMBRAPA, 1981. v. 1, p. 55-76.
- ROCA, W. M., NOLT, B., MAFLA, G., ROA, J., REYES, R.. Eliminación de virus e propagación de clones en la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). In: ROCA, W. M., MROGINSKI, L. A. (Eds.). **Cultivo de tejidos en la agricultura, fundamentos y aplicaciones**. Cali, Colombia: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL, 1991. p.403-420.
- SANTIAGO, A. D. **Efeito da poda na produtividade, conservação e qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Lavras, ESAL, 1985. 100 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia.) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1985.
- SILVA, A. A. **Controle químico de ervas invasoras na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e estudo sobre a adsorção de dois herbicidas por quatro diferentes solos**. Viçosa., MG: UFV, 1978. 53 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia.) – Universidade Federal de Viçosa, 1978.
- SINTHUPRAMA, S., THIRAPORN, C., SONHLAKSAP, N. Study on plot size and plot shape for cassava experiments. **Progress report of 1973**. Thailand Department of Agriculture. p. 262-269. 1973.
- SMITH, H. F. A empirical law describing heterogeneity in the yields of agricultural crops. **J. Agric. Sci.**, v. 28, p.1-23, 1938.
- SOUZA, A. S. Seleção e preparo do material de plantio. In: EMBRAPA. **Instruções práticas para o cultivo da mandioca**. Cruz das Almas: EMBRAPA /CNPMF, 1993. p 42-52.
- SOUZA, L. S., CARVALHO, F. L. C., CALDAS, R. C., MATTOS, P. L. P. Efeito da profundidade de lavração na cultura da mandioca. I. Componentes do rendimento. **Revista Brasileira de Mandioca**. v. 13, n. 2, p. 137-146, 1994.
- STEEL, R. G. D., TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics**. 2^a ed. New York: McGraw-Hill Book, 1980. 633 p.

- STORCK, L., UITDEWILLIGEN, W. P. M. Estimativa para tamanho e forma de parcela e número de repetições para experimentos com milho (*Zea mays* L.). **Agronomia Sulriograndense**, v. 16, n. 2, p. 269-282, 1980.
- TINEO, J. R., VILLASMIL, J. J. Determinacion del tamaño optimo de parcela experimental en yuca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista de la Facultad de Agronomia**, v. 7, n. 2, p. 116-126, 1988.
- TORO, J. C, CANÃS, A. Determinacion del contenido de materia seca y almidon en yuca por el sistema de gravedad especifica. In: CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. **Yuca, investigacion, produccion y utilizacion**. Cali: 1982. p.567-575.
- VALLEJO, R. L., MENDOZA, H. A. Plot technique studies on swettpotato yield trials. **Journal of the Americal Society for Horticultural Science**, v. 117, n.3, p. 508-511, 1992.
- VIANA, A. E. S., LOPES, S. C., SEDIYAMA, T., SEDIYAMA, C. S., RICHA, V. S. Efeito do armazenamento de ramas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) sobre características agrônômicas da cultura. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 15, n. 1/2, p. 55-66, 1996.
- VIEGAS, A. P. **Estudos sobre a mandioca**. São Paulo: IAC/BRASCAN NORDESTE, 1976. 241 p.
- VILELA, E. R., FERREIRA, M. E. Tecnologia de produção e utilização do amido de mandioca. **Inf. Agropec.**, v. 13, n.145, p.69-73, 1987.
- WHEATLEY, C. C. Calidad de las raices de yuca y factores que intervienen en ella. In: HERSEY, C. H. (Ed.). **Mejoramiento genético de la yuca en América Latina**. Cali, Colombia: CIAT/PNDU, 1991. p. 267-291.
- ZHANG, R., WARRICK, A. W., MYERS, D. E. Heterogeneity, plot shape effect and optimum plot size. **Geoderma**, v. 62, p.183-197, 1994.

APÊNDICE

APÊNDICE¹

Quadro 1A - Resumo da análise de variância dos ensaios de uniformidade de mandioca, para as características produção de raízes tuberosas (R), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), porcentagem de matéria seca (MS), porcentagem de amido (A), diâmetro do caule (D) e altura da planta (AP). Vitória da Conquista-BA, 1997

Variedade Platinão									
Variâncias Originais (QM)									
FV	GL	nub ^{1/}	R	PPA	IC	MS	A	D	AP
R	3	144	30,6801	13,7763	0,0673	32,5130	32,5129	1,3911	0,7481
BI/R	12	36	17,6403	11,6462	0,0022	7,0562	7,0562	0,4149	0,0800
P/BL	32	12	2,3991	1,8895	0,0027	1,8670	1,8670	0,1360	0,0100
SP/P	48	6	3,1004	2,6434	0,0037	1,5431	1,5430	0,1443	0,0256
SSP/SP	96	3	1,8542	2,2072	0,0041	1,6617	1,6613	0,0768	0,0281
SSSP/SS	384	1	1,3981	0,9356	0,0023	1,1151	1,1151	0,0509	0,0225
P									
Variedade Cramuquém									
Variâncias Originais (QM)									
FV	GL	nub ^{2/}	R	PPA	IC	MS	A	D	AP
R	2	108	52,7690	67,7286	0,1635	6,5141	6,5141	0,4868	0,0958
BI/R	6	36	2,0595	8,4457	0,0064	2,5780	2,5780	0,2118	0,0655
P/BL	18	12	5,5290	9,4060	0,0106	1,5926	1,5926	0,0742	0,0195
SP/P	27	6	3,5462	6,1584	0,0042	1,9659	1,9659	0,0307	0,0301
SSP/SP	54	3	3,8220	10,7857	0,0056	1,4094	1,4094	0,0686	0,0807
SSSP/SS	216	1	2,8064	5,2705	0,0044	1,3247	1,3247	0,0362	0,0442
P									

nub^{1/} = 4 plantas

nub^{2/} = 8 plantas

¹ Este Apêndice refere-se ao Capítulo 1.

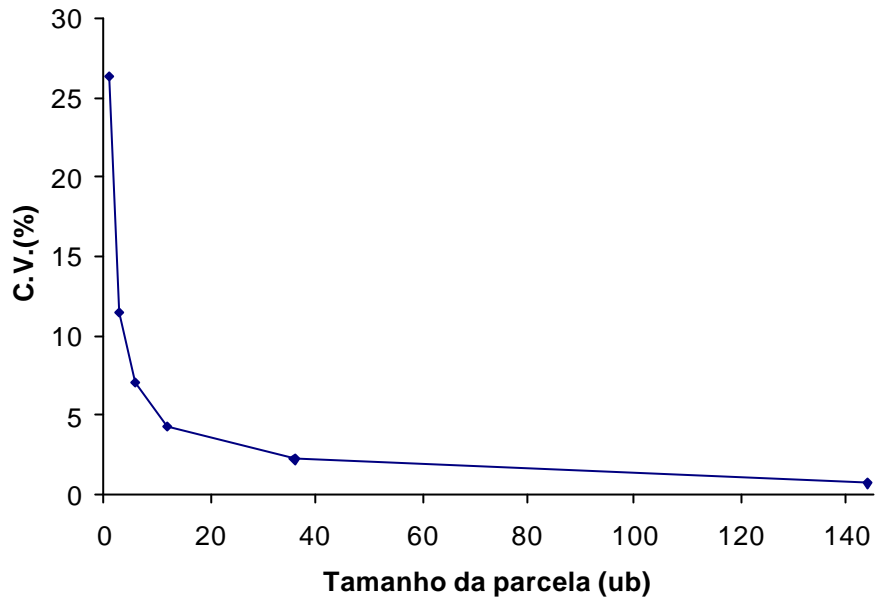


Figura 1A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para produção de raízes tuberosas de plantas da variedade Platinão. Vitória da Conquista-BA, 1997.

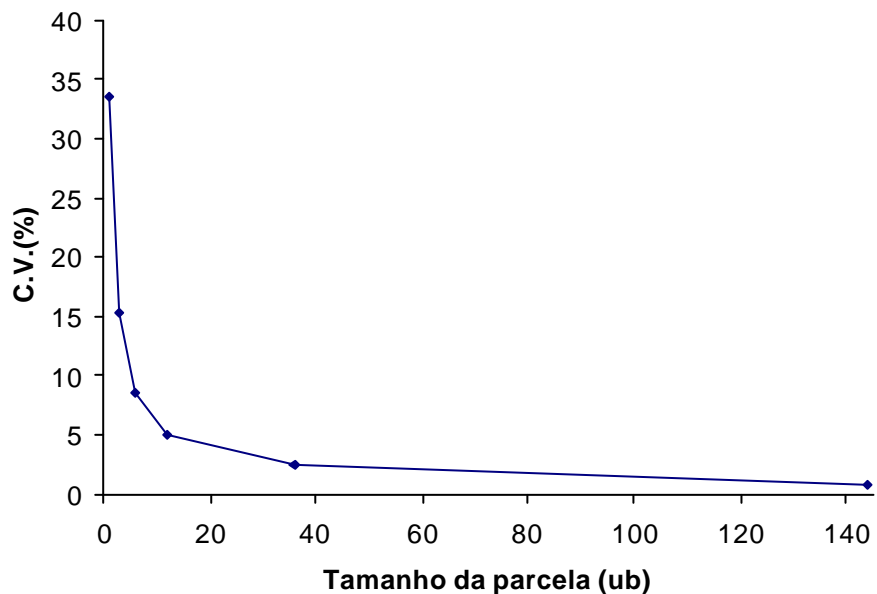


Figura 2A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para peso da parte aérea de plantas da variedade Platinão. Vitória da Conquista-BA, 1997.

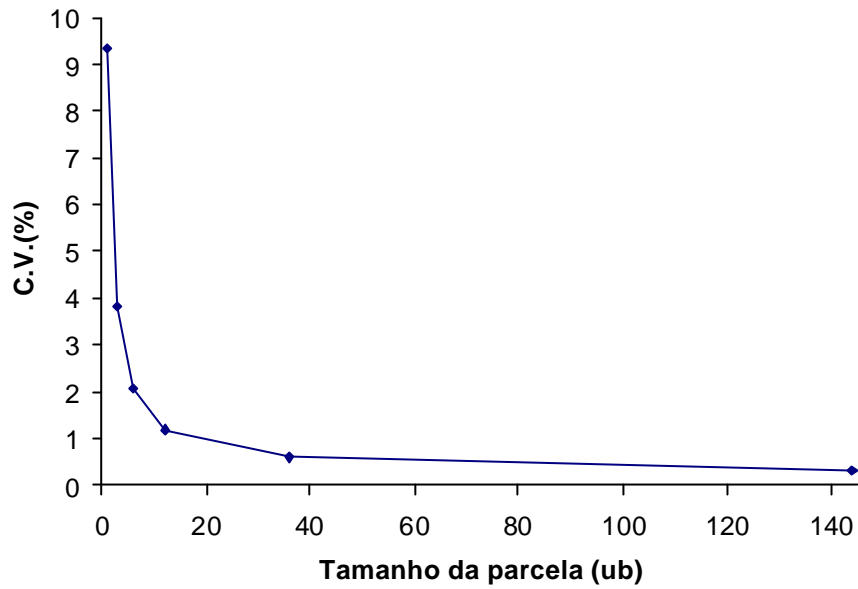


Figura 3A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para índice de colheita de plantas da variedade Platinão. Vitória da Conquista-BA, 1997.

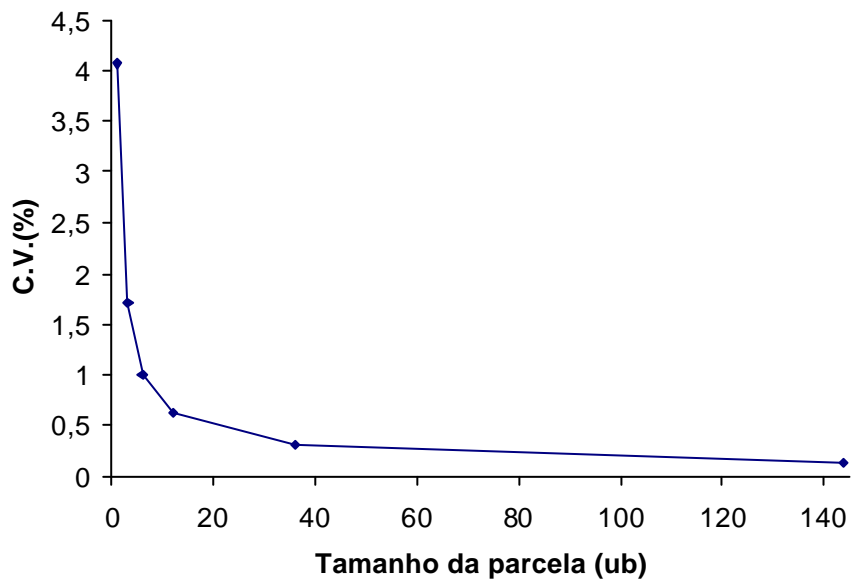


Figura 4A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para porcentagem de matéria seca de raízes tuberosas de plantas da variedade Platinão. Vitória da Conquista, BA, 1997.

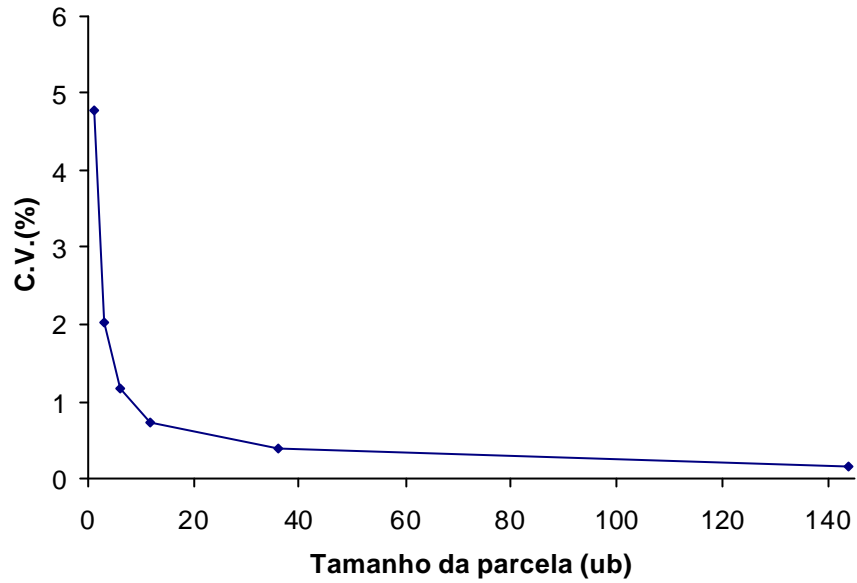


Figura 5A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para porcentagem de amido em raízes tuberosas de plantas da variedade Platinão. Vitória da Conquista-BA, 1997.

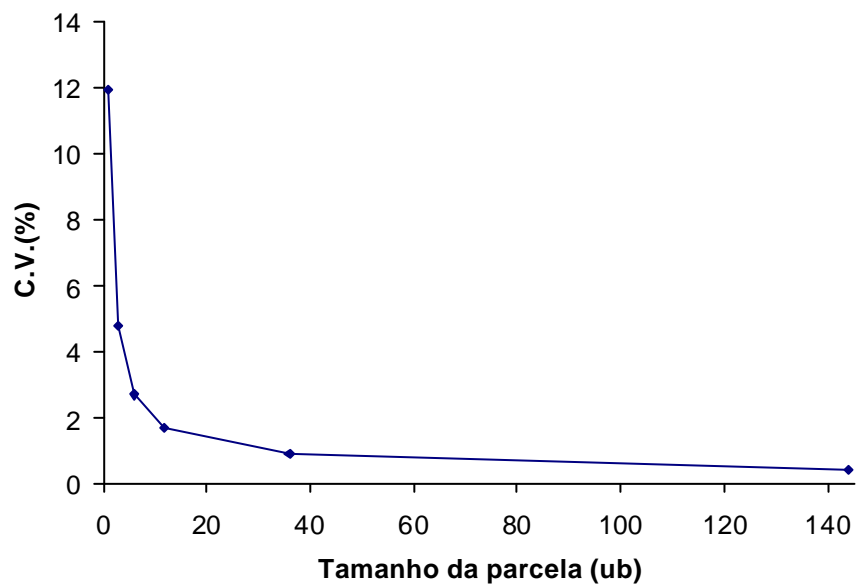


Figura 6A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para altura de plantas da variedade Platinão. Vitória da Conquista-BA, 1997.

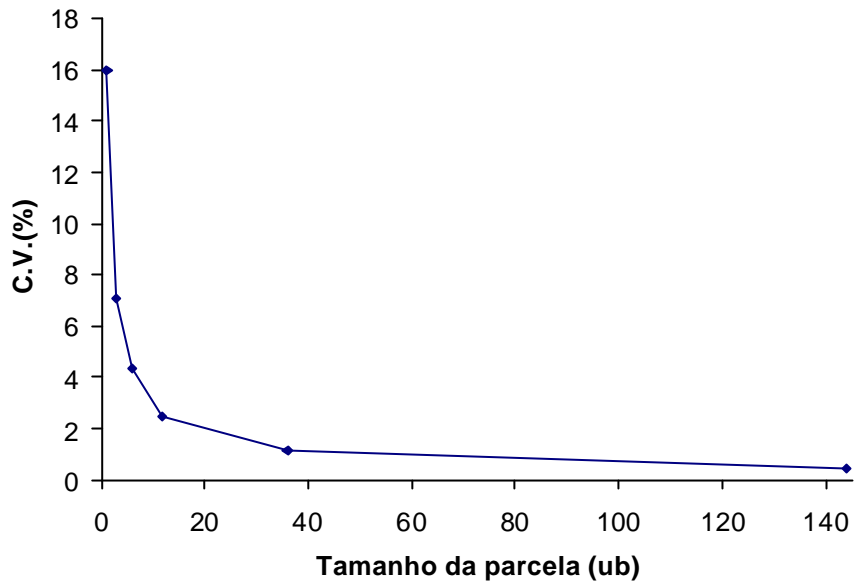


Figura 6A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para diâmetro do caule a 20 cm do solo, em plantas da variedade Platinão. Vitória da Conquista-BA, 1997.

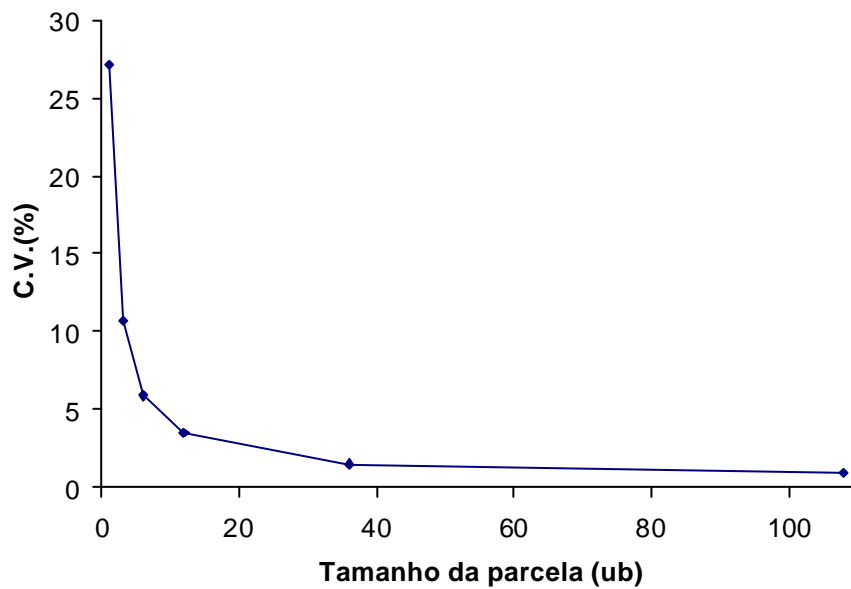


Figura 8A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para produção de raízes tuberosas de plantas da variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

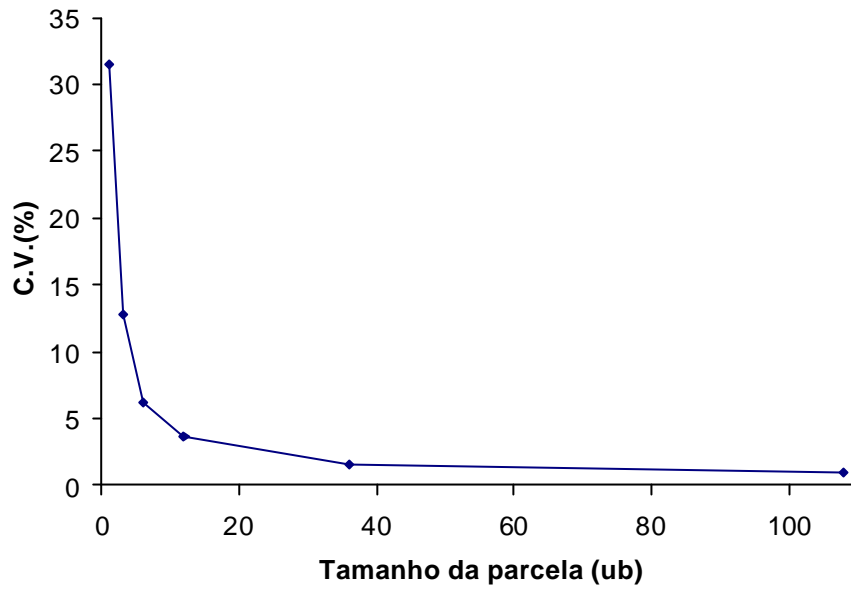


Figura 9A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para peso da parte aérea de plantas da variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

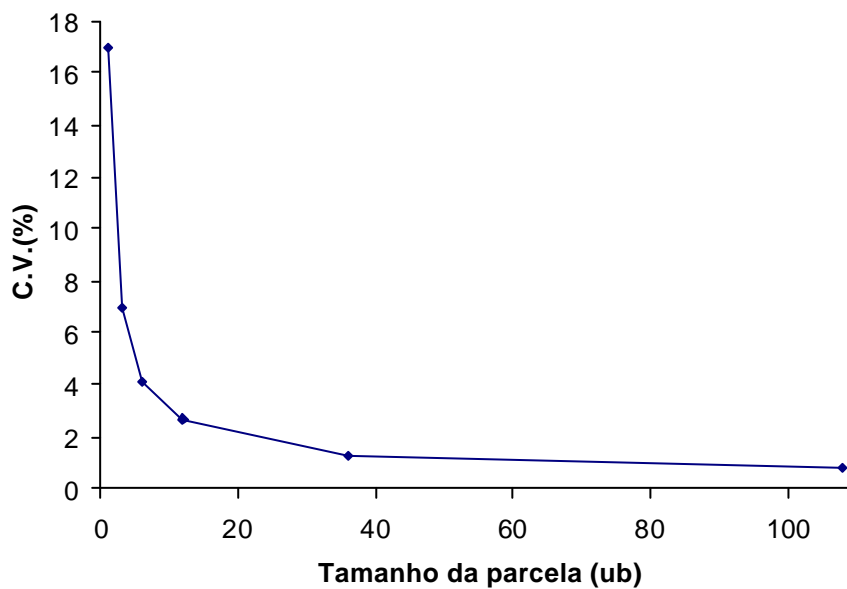


Figura 10A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para índice de colheita de plantas da variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

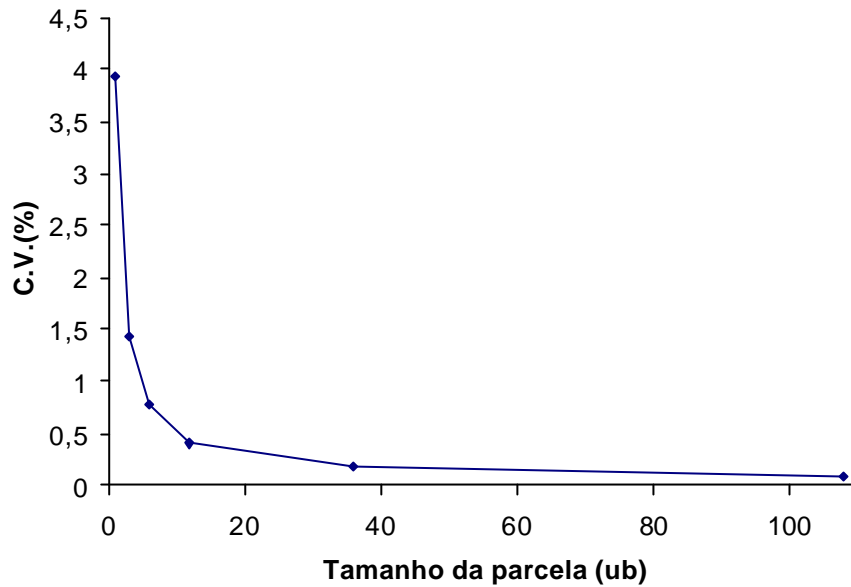


Figura 11A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para porcentagem de matéria seca em raízes tuberosas de plantas da variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

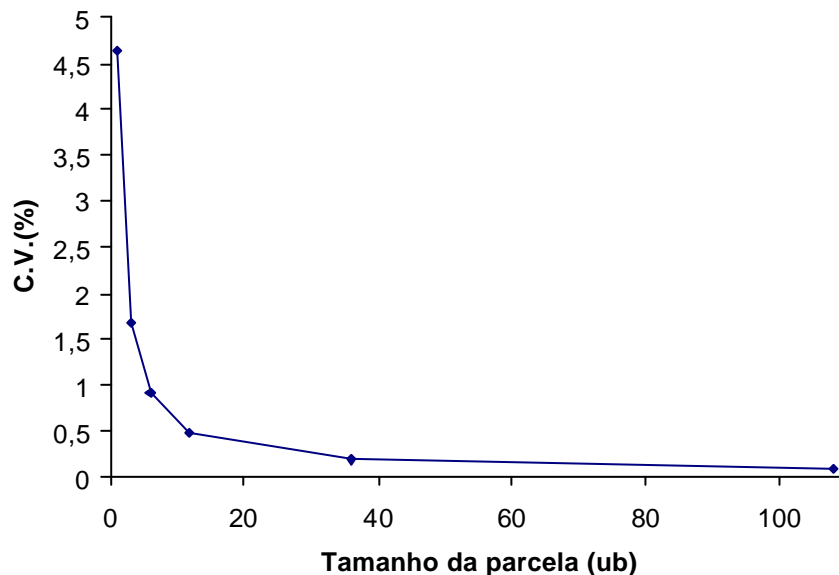


Figura 12A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para porcentagem de amido em raízes tuberosas de plantas da variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

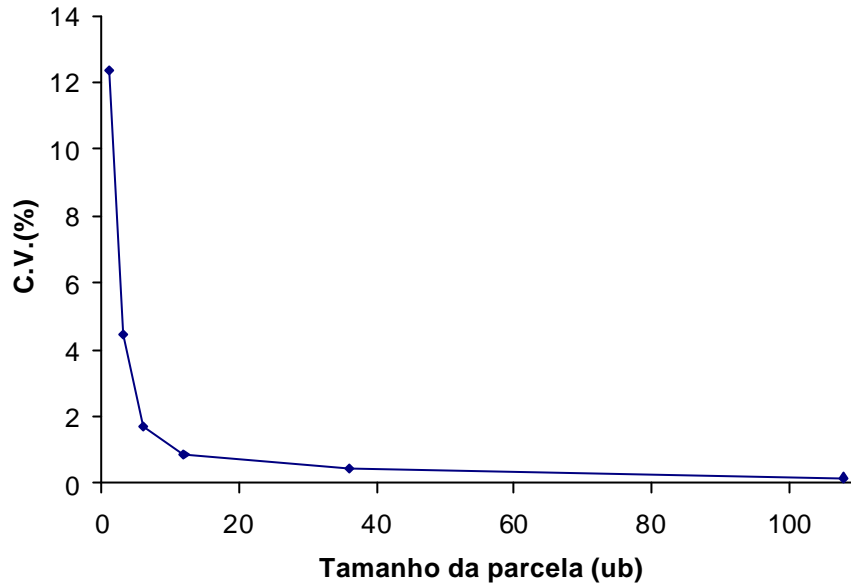


Figura 13A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para altura de plantas da variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.

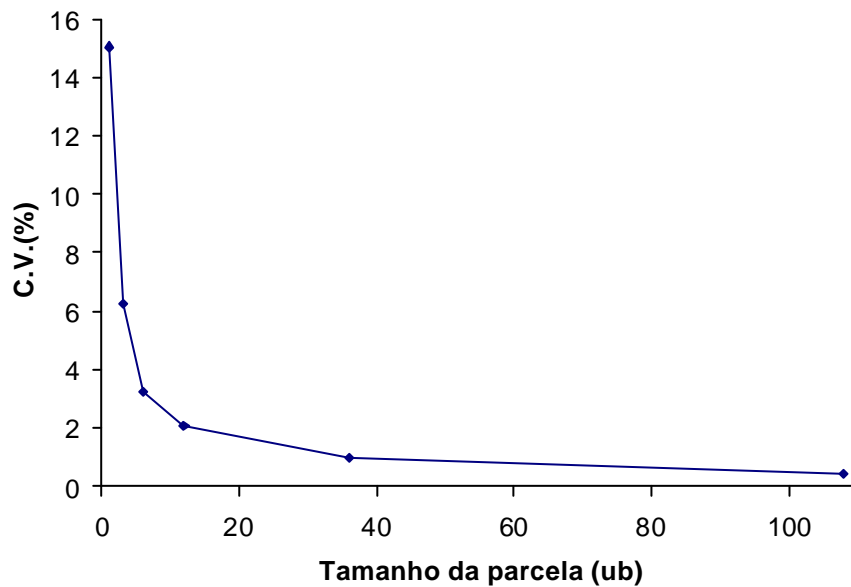


Figura 14A - Relação entre coeficiente de variação e tamanho da parcela, em unidades básicas, para diâmetro do caule a 20 cm do solo de plantas da variedade Cramuquém. Vitória da Conquista-BA, 1997.