

JOSÉ VALMOR RIBEIRO

ESTUDO DE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM RELAÇÃO À PRODUÇÃO INICIAL DE RAÍZES

Tese de Mestrado

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

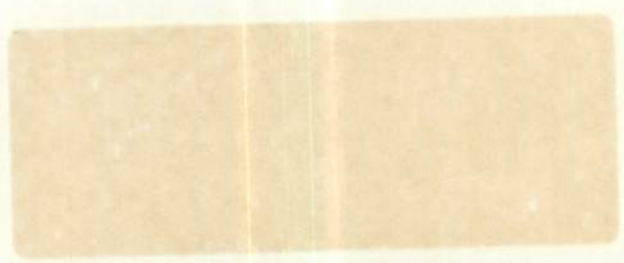
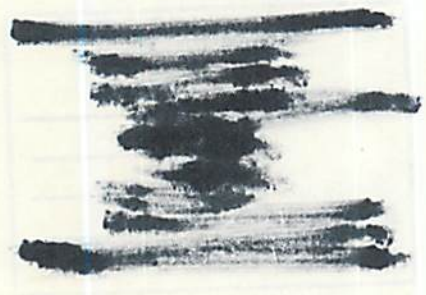
LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 7 7

JOSE VACHO RIBEIRO

ESTUDO DE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA MANEIO (MANKOZ) EM
RELACAO A PRODUCAO INICIAL DE RATOS

Jose de Mestrado



ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1977

ESTUDO DE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) EM RELAÇÃO À PRODUÇÃO INICIAL DE RAÍZES

APROVADA:



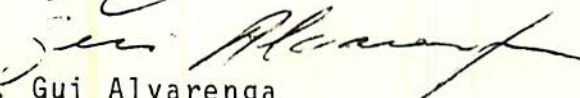
Prof. Hélio Corrêa
Orientador



Prof. Sarasvate Hostalácio
Co-Orientador



Prof. Arnaldo Junqueira Netto



Prof. Gui Alvarenga



Prof. Marcio Bastos Gomide

Aos meus pais,
esposa e filhos

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela realização do curso de pós-graduação em Fitotecnia.

À Superintendência da Agricultura e Produção - SUDAP e à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, pela oportunidade concedida.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, pelo auxílio concedido para execução deste trabalho.

Ao professor HÉlio Corrêa pela orientação, dedicação e amizade durante o curso.

Aos professores Luiz Edson Motta de Oliveira e Sarasvate Hostalácio, pela valiosa contribuição.

Aos professores Douglas Antônio de Carvalho, Fernando Antônio Frieiro Costa, Geraldo Aparecido de Aquino Guedes, Gilnei de Souza Duarte, Josué Fernandes Pedrosa, Janice Guedes de Carvalho, João Bosco dos Santos, Manuel Losada Gavilanes, Márcio Bastos Gomide e Victor Gonçalves Bahia, pela constante colaboração para realização deste trabalho.

Ao professor Chotaro Shimoya (U.F.V.), pela contribuição prestada.

Aos doutores Clovis Cavalcanti de Oliveira e Geraldo Soares Barreto, dirigentes da Superintendência da Agricultura e Produção - SUDAP, pela compreensão e apoio.

Aos doutores Carlos Alberto Gois Mendonça, Edimilson Machado de Almeida, Etélio de Carvalho Prado, Luiz Simões de Faria e Williams Almeida Santos, pelo apoio e incentivo durante a realização deste curso.

Aos doutores Francisco Affonso Ferreira, Vânia Dêa de Carvalho (EPAMIG), pela contribuição prestada.

Ao biblioteconomista Dorval Botelho Santos, pelo auxílio prestado.

BIOGRAFIA DO AUTOR

JOSE VALMOR RIBEIRO, filho de Walmiro Ribeiro Aragão e Maria Gerovina Aragão, nasceu em Nossa Senhora da Glória, Estado de Sergipe, em 25 de setembro de 1944.

Graduou-se engenheiro agrônomo, em 1970, pela Escola de Agronomia da Universidade Federal da Bahia.

Em 1971, iniciou sua atividade profissional no Convênio de Pesquisas Canavieiras do Estado de Sergipe - GERAN/EPE/IPEAL/CONDESE/COGIPANA/ASPLANA.

Em maio de 1972, ingressou através de concurso público na Superintendência da Agricultura e Produção - SUDAP, sendo depois colocado à disposição do IPEAL/EMBRAPA para atuar junto ao Convênio SUDENE/SUDAP para Pesquisa e Experimentação com Culturas Alimentares e Aproveitamento de Tabuleiros Costeiros do Estado de Sergipe.

Em 1974, participou do "Curso Especial de Entrenamiento Posgrado para Investigadores de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz)", patrocinado pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical

(CIAT) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, em Cali, Colômbia.

Em 1975, iniciou o curso de mestrado em Fitotecnia na Universidade Federal do Ceará, transferindo-se em 1976 para a Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, Lavras, Minas Gerais, onde concluiu o seu curso.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAL E MÉTODOS	4
2.1. Localização	4
2.2. Delimitação experimental	4
2.3. Cultivares estudados	4
2.4. Estacas utilizadas	10
2.5. Coleta do solo	10
2.6. Plantio	11
2.7. Obtenção dos dados	12
2.7.1. Sistema radicular	12
2.7.1.1. Origem, tipos e número de raízes	12
2.7.1.2. Diâmetro de raízes	12
2.7.1.3. Peso fresco, peso seco e presença de amido nas raízes	13
2.7.1.4. Relação peso fresco/peso seco de raízes	13
2.7.2. Parte aérea	13
2.7.2.1. Número de folhas	13

2.7.2.2. Altura da planta	13
2.7.2.3. Diâmetro da haste	13
2.7.2.4. Peso fresco e seco da parte aérea	14
2.7.3. Peso seco total da planta	14
2.8. Índice de colheita	14
2.9. Correlação entre caracteres da planta e a produção de raízes	14
2.10. Análise estatística	15
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
3.1. Origem e tipos de raízes	16
3.2. Número total de raízes	17
3.3. Diâmetro de raízes	25
3.4. Peso fresco de raízes	26
3.5. Peso seco de raízes	28
3.6. Relação peso fresco/peso seco de raízes	29
3.7. Peso seco total da planta	29
3.8. Índice de colheita	35
3.9. Relações entre alguns caracteres da planta e a produ ção de raízes	37
4. CONCLUSÕES	41
5. RESUMO	43
6. SUMMARY	45

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
APENDICE	51

LISTA DE QUADROS

QUADRO		Página
1	Caracteres morfológicos dos cultivares de mandioca estudados	5
2	Análise química do solo	11
3	Análise granulométrica do solo	11
4	Número médio de raízes nodais de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita	18
5	Número médio de raízes de "callus" de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita	18
6	Número total médio de raízes de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita	19

QUADRO

Página

7	Diâmetro médio de raízes (cm) de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita	19
8	Peso fresco médio de raízes (g) de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita	27
9	Peso seco médio de raízes (g) de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita	27
10	Peso seco total médio de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita ...	30
11	Índice de colheita médio de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita.	30
12	Coeficientes de correlação entre diferentes caracteres da planta - Cultivar Branca de Santa Catarina.	39
13	Coeficientes de correlação entre diferentes caracteres da planta - Cultivar Vassourinha SEL-514 ...	39
14	Coeficientes de correlação entre diferentes caracteres da planta - Cultivar Riqueza	40
15	Coeficientes de correlação entre diferentes caracteres da planta - Cultivar Sertaneja	40

QUADRO

Página

16	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita para o número de raízes nodais	52
17	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita para o número de raízes de "callus"	52
18	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita para o número total de raízes	53
19	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita para o diâmetro de raízes	53
20	Análise de variância do peso fresco de raízes de quatro cultivares de mandioca, obtida em diferentes épocas de colheita	54
21	Análise de variância do peso seco de raízes de quatro cultivares de mandioca, obtida em diferentes épocas de colheita	54
22	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita da relação peso fresco/peso seco de raízes	55

QUADRO

Página

23	Análise de variância do peso seco total de quatro cultivares de mandioca, obtida em diferentes épocas de colheita	55
24	Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita para o "Índice de colheita"	56

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	<i>Manihot esculenta</i> Crantz, folha do cultivar Branca de Santa Catarina	6
2	<i>Manihot esculenta</i> Crantz, folha do cultivar Riqueza	7
3	<i>Manihot esculenta</i> Crantz, folha do cultivar Vassourinha SEL-514	8
4	<i>Manihot esculenta</i> Crantz, folha do cultivar Sertaneja	9
5	<i>Manihot esculenta</i> Crantz, cultivar Riqueza: estaca mostrando raízes de "callus" (a) e raízes nodais (b) aos 20 dias após o plantio	20
6	Número de raízes nodais em função da época de colheita	21
7	Número de raízes de "callus" em função da época de colheita	22

FIGURA

Página

8	Número total de raízes em função da época de colheita	23
9	Diâmetro das raízes em função da época de colheita	24
10	Peso fresco de raízes em função da época de colheita para os quatro cultivares estudados	31
11	Peso seco de raízes em função da época de colheita para os quatro cultivares estudados	32
12	Relação peso fresco/peso seco de raízes em função da época de colheita	33
13	Peso seco total da planta em função da época de colheita para os quatro cultivares estudados	34
14	Índice de colheita em função da época de colheita.	36

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é planta originária das áreas tropicais da América do Sul e se caracteriza pela produção de raízes tuberosas com alto teor de carboidratos.

Cultivada entre os paralelos 30° N e 30° S sua expansão segundo ALBUQUERQUE (1) tem-se registrado, desde o início da colonização do Brasil, para a África e Ásia, onde condições edafoclimáticas semelhantes permitiram a sua implantação. Atualmente é cultivada em grande parte do mundo e mais de quatrocentos milhões de pessoas dependem diretamente dessa planta como alimento básico (18).

A crise de alimentos em algumas regiões do mundo pode levar esta planta a ser considerada como uma das alternativas na solução deste problema por se constituir, como citam CONCEIÇÃO (7) e CORRÊA (8), numa importante fonte de carboidratos para o consumo humano, animal e uso industrial. COURSEY e HAYNES (10) em estudos comparativos, verificaram que a mandioca possui uma capacidade de armazenar 250×10^3 Cal/ha/dia em comparação com outras culturas como o arroz 176×10^3 Cal/ha/dia, trigo $110 \times$

10^3 Cal/ha/dia, milho 200×10^3 Cal/ha/dia, sorgo 114×10^3 Cal/ha/dia e batata doce 180×10^3 Cal/ha/dia.

Observações feitas por INDIRA e SINHA (12) e WHOLEY (22) citam que estacas de mandioca usadas para multiplicação, produzem tanto raízes nodais como básicas, enquanto BARRIOS (3), BRIEGER e GRANER (4) constataram a formação de raízes tuberosas a partir da base de brotos em desenvolvimento e de forma independente da estaca.

INDIRA e SINHA (12) consideram que a diferenciação precoce associada a um grande número de raízes iniciais está geralmente ligada a uma maior produção de raízes tuberosas e conseqüentemente com a melhor produtividade, enquanto WILLIAMS (24) menciona não ser o número de raízes um parâmetro básico para avaliação da produção.

WHOLEY e COCK (23) verificaram que o aumento em diâmetro (tuberização) de raízes de mandioca ocorreu em torno de sessenta dias após o plantio, sendo que WILLIAMS (24) relata ter observado este fato a partir de quarenta e dois dias.

Segundo COCK (5) os cultivares apresentam comportamentos diferentes quanto à produção de raízes o que sugere que alguns cultivares são potencialmente precoces ou tardios. Já MAHON et alii (14) referem-se ao peso seco de raízes, afirmando ser este uma função do peso seco total da planta nos estádios iniciais de desenvolvimento.

Estudos realizados por NORMANHA e PEREIRA (17) mostram

que dentro da mesma variedade, em colheita normal, existe em geral uma correlação positiva entre a produção de raízes e altura da planta, diâmetro da haste e número de folhas, enquanto SILVA (20) e MUTHUKRISHNAN et alii (15) mencionam que a altura da planta está correlacionada positivamente com a produção de raízes.

O presente trabalho teve, como objetivo, verificar o comportamento de quatro cultivares conhecidos de mandioca quanto ao desenvolvimento inicial do sistema radicular e correlacionar caracteres da planta com a produção de raízes, como contribuição para adequar uma metodologia que permita a identificação de cultivares promissores na fase inicial de desenvolvimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Localização

O ensaio foi conduzido na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, Lavras, Minas Gerais, no período de novembro de 1976 a fevereiro de 1977, sob condições de casa-de-vegetação.

2.2. Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 6x4, com três repetições, num total de vinte e quatro tratamentos. Os tratamentos foram as seis épocas de colheita efetuadas aos 20, 35, 50, 65, 80 e 95 dias e os quatro cultivares estudados. Cada parcela era constituída por uma planta.

2.3. Cultivares estudados

Foram utilizados quatro cultivares de mandioca, sendo dois de folhas largas (Branca de Santa Catarina e Riqueza) e dois de

folhas estreitas (Vassourinha SEL-514 e Sertaneja), cultivares estes segundo SILVA (20) e PEREIRA e NORMANHA (19) de boa capacidade produtiva, destacando-se os cultivares Branca de Santa Catarina, Riqueza e Vassourinha SEL-514 utilizados em plantios comerciais. Alguns caracteres morfológicos dos cultivares estudados são mostrados no quadro 1.

QUADRO 1 - Caracteres morfológicos dos cultivares de mandioca estudados*

CARACTERES	CULTIVARES				
	Branca de Sta.Catarina	Vassourinha SEL-514	Riqueza	Sertaneja	
Sistema Radicular	Cor da película suberosa	Prateada	Prateada	Prateada	Marrom-clara
	Desprendimento da película suberosa	Fácil	Fácil	Fácil	Média
	Cor do feloderma (externo)	Branco	Róseo	Branco	Róseo
	Cor da polpa	Branca	Branca	Branca	Branca
	Forma da raiz	Cilíndrico-cônicas	Cônicas	Cônicas	Fusiformes
	Sistema Aéreo	Cor do broto	Arroxeadado	Verde	Verde-arroxeadado
Cor do pecíolo		Vermelho	Vermelho	Vermelho-esverdeado	Vermelho
Forma do lóbulos		Obovados**	Lineares***	Obovados**	Lineares***
Cor da haste		Prateada	Prateada	Prateada	Marrom
Ramificação predominante		Dicotômica	Dicotômica	Dicotômica	Dicotômica

* Obtidos aos 12 meses de idade

** Figuras 1 e 2

*** Figuras 3 e 4

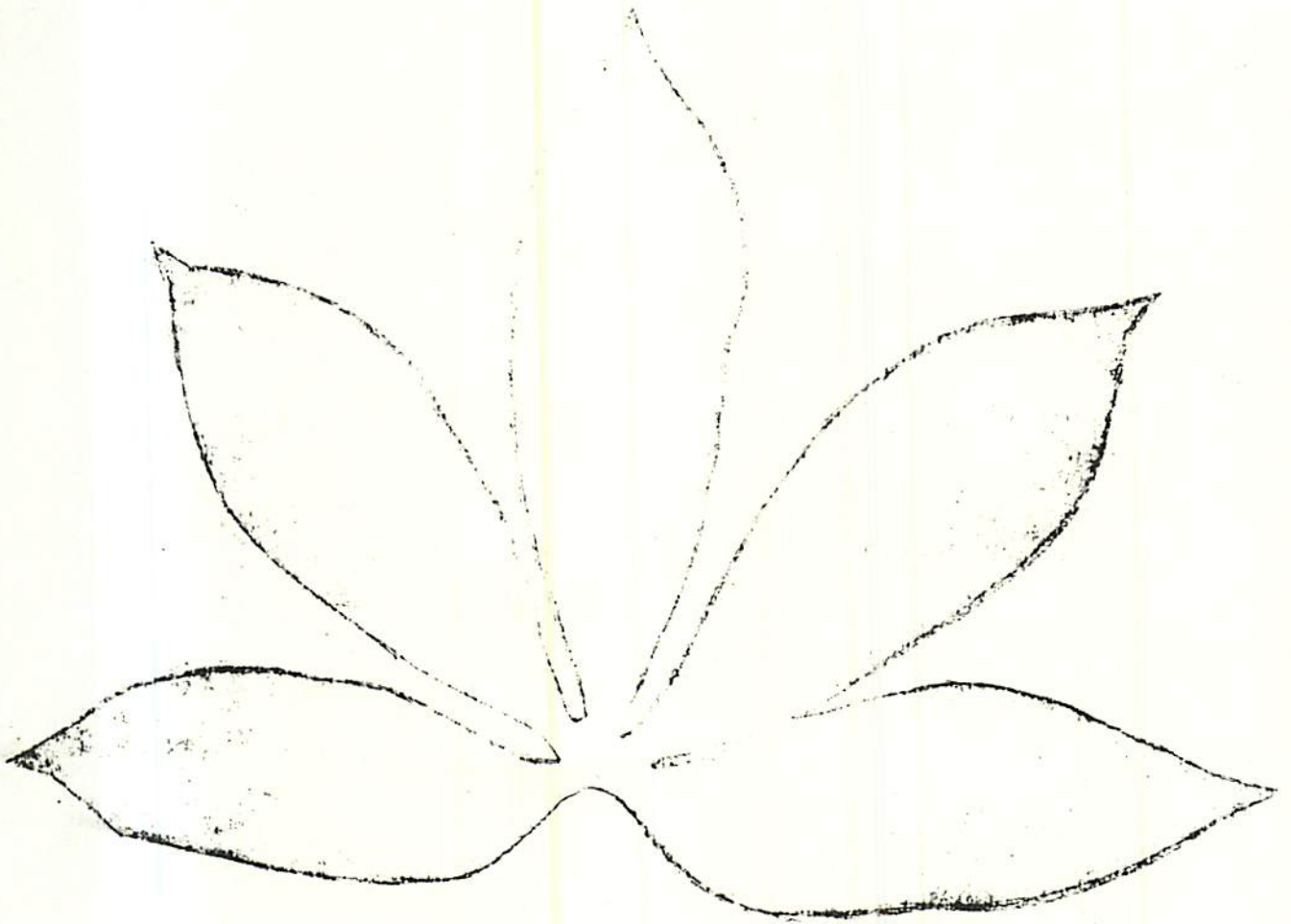


FIGURA 1 - *Manihot esculenta* Crantz, folha do cultivar Branca de Santa Catarina

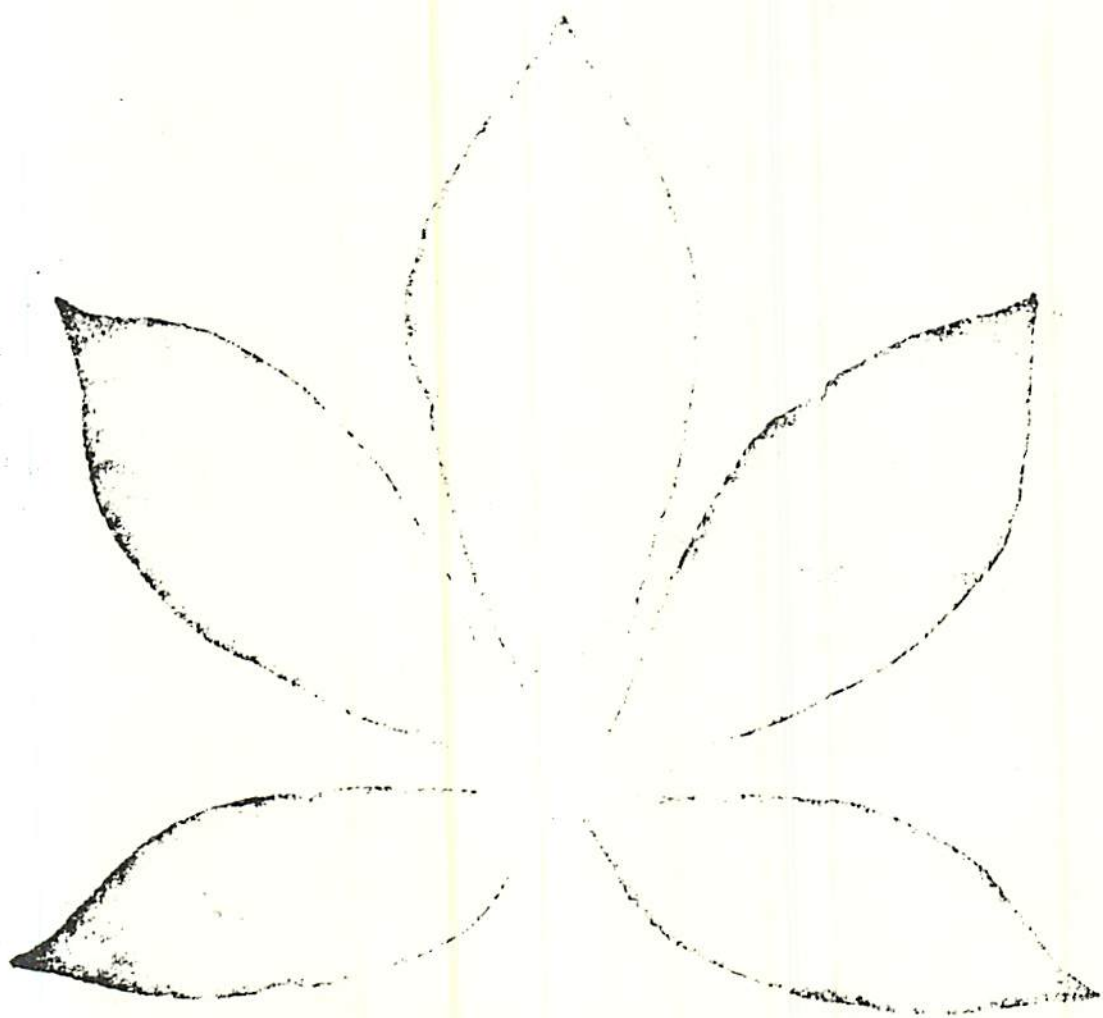


FIGURA 2 - *Manihot esculenta* Crantz, folha do cultivar Riqueza

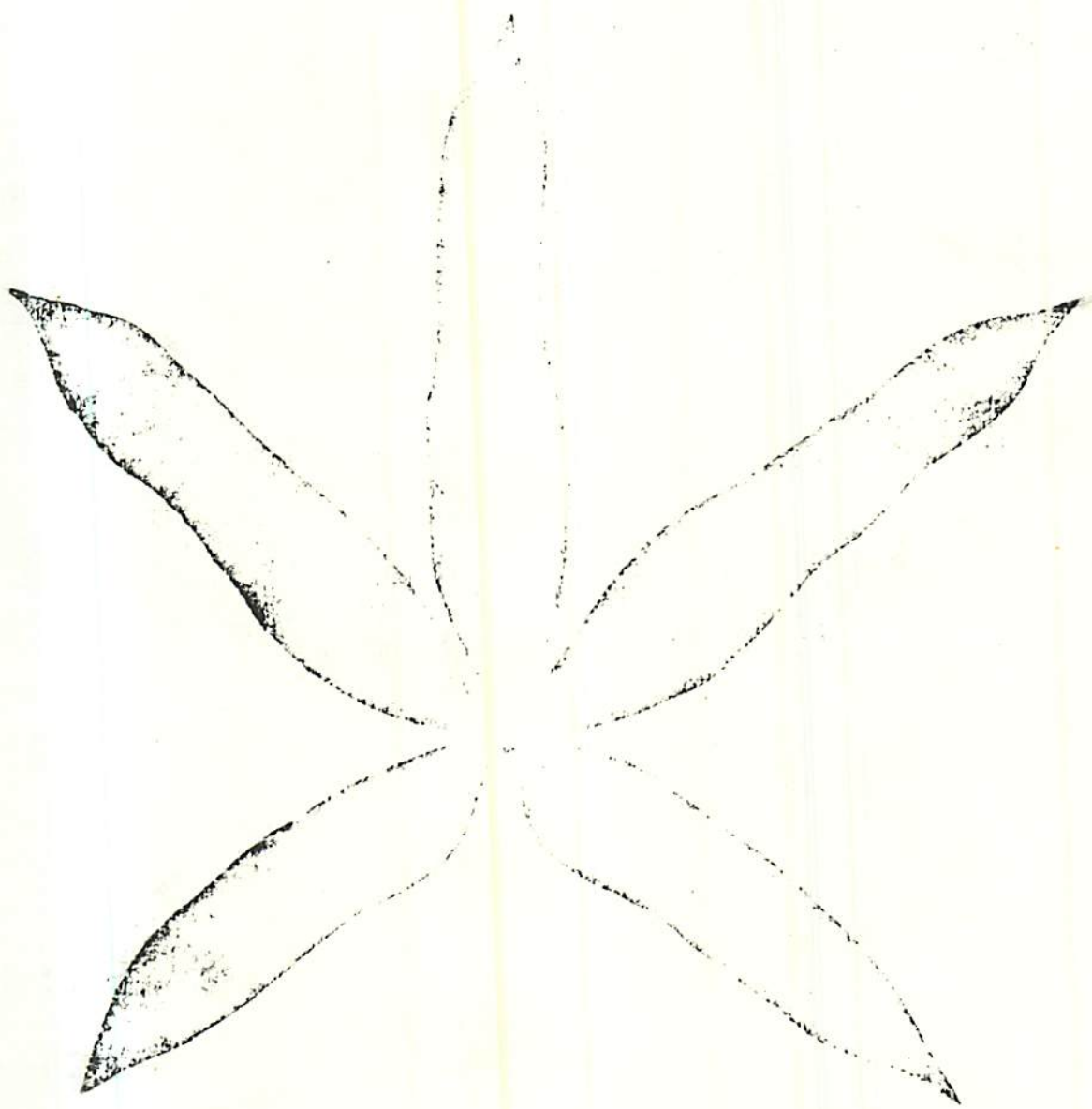


FIGURA 3 - *Manihot esculenta* Crantz, folha do cultivar Vassourinha SEL-514

2.4. Estacas utilizadas

As estacas para plantio foram aquelas com diâmetro acima de dois centímetros, retiradas do terço médio de plantas com doze meses de idade e seccionadas com vinte centímetros de comprimento, segundo recomendações feitas por CONCEIÇÃO (7).

2.5. Coleta do solo

O solo utilizado foi coletado segundo as normas convencionais até a uma profundidade de vinte centímetros no local onde estão sendo conduzidos os trabalhos de pesquisa e experimentação com a cultura da mandioca, na Escola Superior de Agricultura de Lavras e classificado como Latossolo Roxo Distrófico (2). Após a coleta de aproximadamente novecentos quilos de solo, este foi colocado a secar e posteriormente passado em peneira de malha de dois milímetros, vindo a constituir a chamada terra fina seca ao ar (TFSA). Uma amostra representativa foi analisada pelo Instituto de Química "John H. Weelock" da ESAL, com relação às suas características químicas e físicas (Quadros 2 e 3). O solo foi posteriormente tratado com brometo de metila e efetuada uma calagem à base de 1,5 t/ha, calculado a partir dos resultados da análise química (Quadro 2) e uma adubação composta de mistura de 300 kg/ha de P_2O_5 e 100 kg/ha de K_2O utilizando-se o superfosfato simples e o cloreto de potássio. O teor de umidade do solo foi mantido em torno de 80% de sua capacidade de campo.

QUADRO 2 - Análise química do solo*

pH (em água)	Fósforo disponível (ppm)	Potássio disponível (ppm)	Cálcio + Magnésio trocáveis (me/100 cm ³)	Alumínio trocável (me/100 cm ³)
4,6 AcE	5,0 B	47,0 B	1,5 B	0,5 M
AcE = Acidez		B = Baixo		M = Médio

QUADRO 3 - Análise granulométrica do solo*

Areia %	Limo %	Argila %	Classe Textural
41,0	1,8	57,2	Argila

* Análises realizadas no Laboratório de Solos da E.S.A.L. e interpretação dos resultados baseada na Comissão de Fertilidade de Solos do Estado de Minas Gerais (6).

2.6. Plantio

O plantio das estacas foi feito em sacos plásticos com um décimo de centímetro de espessura, diâmetro de trinta e cinco centímetros e profundidade de vinte e cinco centímetros onde as estacas foram colocadas em posição horizontal e a uma profundidade de dez centímetros, conforme indicação feita por NORMANHA e PEREIRA (16).

2.7. Obtenção dos dados

Os dados experimentais foram obtidos em seis épocas distintas, com períodos espaçados de quinze dias, à exceção da primeira colheita, que foi feita aos vinte dias após o plantio. Por ocasião de cada época de colheita eram observadas algumas características ligadas ao sistema radicular e da parte aérea de cada parcela estudada, a saber:

2.7.1. Sistema radicular

2.7.1.1. Origem, tipos e número de raízes

Por ocasião de cada época de colheita, observou-se em cada cultivar, os locais de emissão de raízes, segundo a origem (básica ou de "callus" e de nódulos ou laterais) nas estacas INDIRA e SINHA (12), COURS (9) e WHOLEY (22). Em seguida fez-se a contagem destes tipos de raízes em separado e posteriormente obtinha-se o número total.

2.7.1.2. Diâmetro de raízes

Foram obtidos a partir de uma amostragem de cinco raízes mais tuberizadas, tanto básicas quanto nodais, efetuando-se a me dida do diâmetro no local de maior tuberização.

2.7.1.3. Peso fresco, peso seco e presença de amido nas raízes

Após destacadas as raízes das estacas foram pesadas e imediatamente colocadas em estufa a 65°C com ventilação forçada até peso constante. Em seguida fazia-se a maceração das raízes e a presença do amido era determinada pela coloração azul, obtida pela reação do mesmo com uma solução de iodo a dois por cento.

2.7.1.4. Relação peso fresco/peso seco de raízes

Foi obtida dividindo-se os pesos frescos de raízes pelos pesos secos das mesmas.

2.7.2. Parte aérea

2.7.2.1. Número de folhas

Foram contadas as folhas encontradas nas plantas em cada época de colheita.

2.7.2.2. Altura da planta

Foi feita a partir do nível do solo até a extremidade superior do broto mais alto.

2.7.2.3. Diâmetro da haste

Tomado na base da haste, a três centímetros do colo das

plantas.

2.7.2.4. Peso fresco e seco da parte aérea

Após destacada a parte aérea das estacas, esta era pesada e imediatamente colocada em estufa a 100°C com ventilação forçada até peso constante.

2.7.3. Peso seco total da planta

Obtido pela soma dos pesos secos da parte aérea e das raízes.

2.8. Índice de colheita

Segundo KAWANO (13), o "índice de colheita" é calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{Índice de colheita} = \frac{\text{Peso de raízes}}{\text{Peso de raízes} + \text{Peso de ramos}} \times 100$$

2.9. Correlação entre caracteres da planta e a produção de raízes

Foram obtidos através de análise de regressão, procurando se estudar as possíveis relações existentes entre os caracteres da planta e a produção de raízes.

2.10. Análise estatística

Para efeito de análise estatística, os dados obtidos para número de raízes nodais, número de folhas e número total de raízes foram transformados para \sqrt{x} , enquanto os dados obtidos para número de raízes de "callus" e índice de colheita foram transformados para $\sqrt{x + 0,5}$ e arco sen $\sqrt{\frac{x}{\%}}$, respectivamente STEEL e TORRIE (21). O método estatístico de avaliação foi o da análise de variância, complementado pelo cálculo do efeito de regressão e correlação, segundo esquemas encontrados em GOMES (11).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Origem e tipos de raízes

As estacas de mandioca apresentam dois tipos de raízes: as nodais também chamadas de laterais e as básicas ou de "callus" formadas na região basal (Figura 5). As figuras 6 e 7 representam a análise de regressão com relação ao comportamento das raízes nodais ou de "callus" dos cultivares estudados. Nota-se que o cultivar Vassourinha SEL-514 apresentou inicialmente um número crescente de raízes nodais para posteriormente decrescer, a partir dos setenta e dois dias, até o final do período estudado, enquanto os cultivares Branca de Santa Catarina e Sertaneja apresentaram uma resposta linear.

Com relação as raízes de "callus" houve uma resposta linear para os cultivares Sertaneja, Vassourinha SEL-514 e Branca de Santa Catarina. O cultivar Riqueza teve um comportamento estatisticamente diferente quanto ao número de raízes nodais ou de "callus" não respondendo as épocas estudadas (Quadros 16 e 17), levando-se a admitir que este cultivar tenha emitido uma quanti-

dade razoável de raízes durante a primeira colheita e a partir desta o número de raízes permaneceu mais ou menos estável, como pode ser observado nos quadros 4 e 5.

Observou-se através da reação com a solução de iodo, que tanto as raízes nodais como as de "caulus" foram capazes de se converterem em sítios de deposição de amido, fato este, também constatado por INDIRA e SINHA (12).

Algumas plantas do cultivar Sertaneja apresentaram esporadicamente, raízes tuberosas a partir da base do broto e de forma independente da estaca, relatado por BRIEGER e GRANER (4), como sendo a profundidade de plantio, aliada às boas condições do solo, como fator casual na formação deste tipo de raiz, enquanto BARRIOS (3) observou que esta emissão de raízes estava relacionada com a presença de brotos bem desenvolvidos. Segundo observações feitas esta característica possivelmente estaria ligada a um caráter varietal, já que manifestou-se em apenas um cultivar dos quatro estudados.

3.2. Número total de raízes

A análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita, encontra-se no quadro 18.

A interação significativa cultivares x épocas indica a ocorrência de um comportamento estatisticamente diferente dos cultivares em relação às épocas de colheita. Efetuando o desdobramento da interação e aplicada a análise de regressão, verificou-

QUADRO 4 - Número médio de raízes nodais de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita*

Épocas (Dias)	CULTIVARES				MÉDIAS
	Branca de Sta. Catarina	Riqueza	Vassourinha SEL-514	Sertaneja	
95	4,72	4,51	4,96	5,68	4,97
80	3,26	4,47	4,69	4,94	4,34
65	4,04	4,22	5,01	3,57	4,21
50	3,48	4,06	4,43	4,29	4,07
35	2,68	3,15	4,36	3,31	3,38
20	2,79	3,68	1,58	2,69	2,69
MÉDIAS	3,50	4,02	4,17	4,08	3,94

* Dados transformados para \sqrt{x} .

QUADRO 5 - Número médio de raízes de "callus" de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita*

Épocas (Dias)	CULTIVARES				MÉDIAS
	Riqueza	Branca de Sta. Catarina	Vassourinha SEL-514	Sertaneja	
95	4,64	5,14	6,66	4,84	5,32
80	5,97	6,01	4,87	4,38	5,31
65	5,88	4,28	3,82	3,80	4,45
50	5,46	3,97	4,18	2,94	4,14
35	4,75	3,41	3,03	2,57	3,44
20	5,73	2,58	3,05	1,01	3,09
MÉDIAS	5,41	4,23	4,27	3,26	4,29

* Dados transformados para $\sqrt{x + 0,5}$.

QUADRO 6 - Número total médio de raízes de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita*

Épocas (Dias)	CULTIVARES				MÉDIAS
	Riqueza	Vassourinha SEL-514	Branca de Sta. Catarina	Sertaneja	
95	6,52	8,28	6,95	7,46	7,30
80	7,42	6,73	7,34	6,58	7,02
65	7,22	6,36	5,85	5,19	6,16
50	6,82	6,06	5,24	5,17	5,82
35	5,65	5,33	4,32	4,14	4,86
20	6,84	3,37	3,92	2,89	4,26
MÉDIAS	6,75	6,02	5,60	5,24	5,90

* Dados transformados para \sqrt{x} .

QUADRO 7 - Diâmetro médio de raízes (cm) de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita

Épocas (Dias)	CULTIVARES				MÉDIAS
	Vassourinha SEL-514	Sertaneja	Branca de Sta. Catarina	Riqueza	
95	0,155	0,230	0,139	0,151	0,169
80	0,159	0,209	0,149	0,149	0,167
65	0,191	0,157	0,153	0,162	0,166
50	0,133	0,131	0,134	0,127	0,131
35	0,125	0,107	0,127	0,119	0,119
20	0,113	0,017	0,071	0,108	0,077
MÉDIAS	0,146	0,142	0,129	0,136	0,138

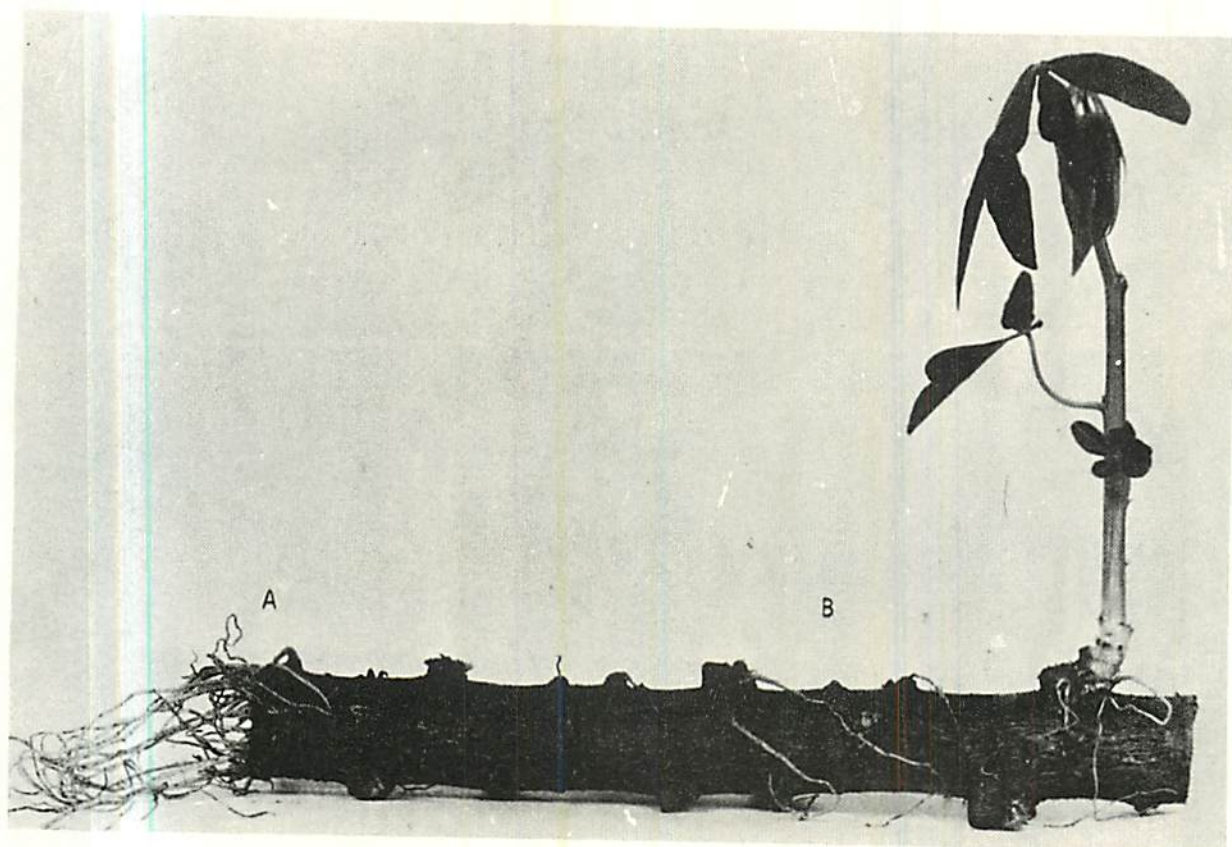


FIGURA 5 - *Manihot esculenta* Crantz, cultivar Riqueza: estaca mostrando raízes de "callus" (a) e raízes nodais (b) aos 20 dias após o plantio

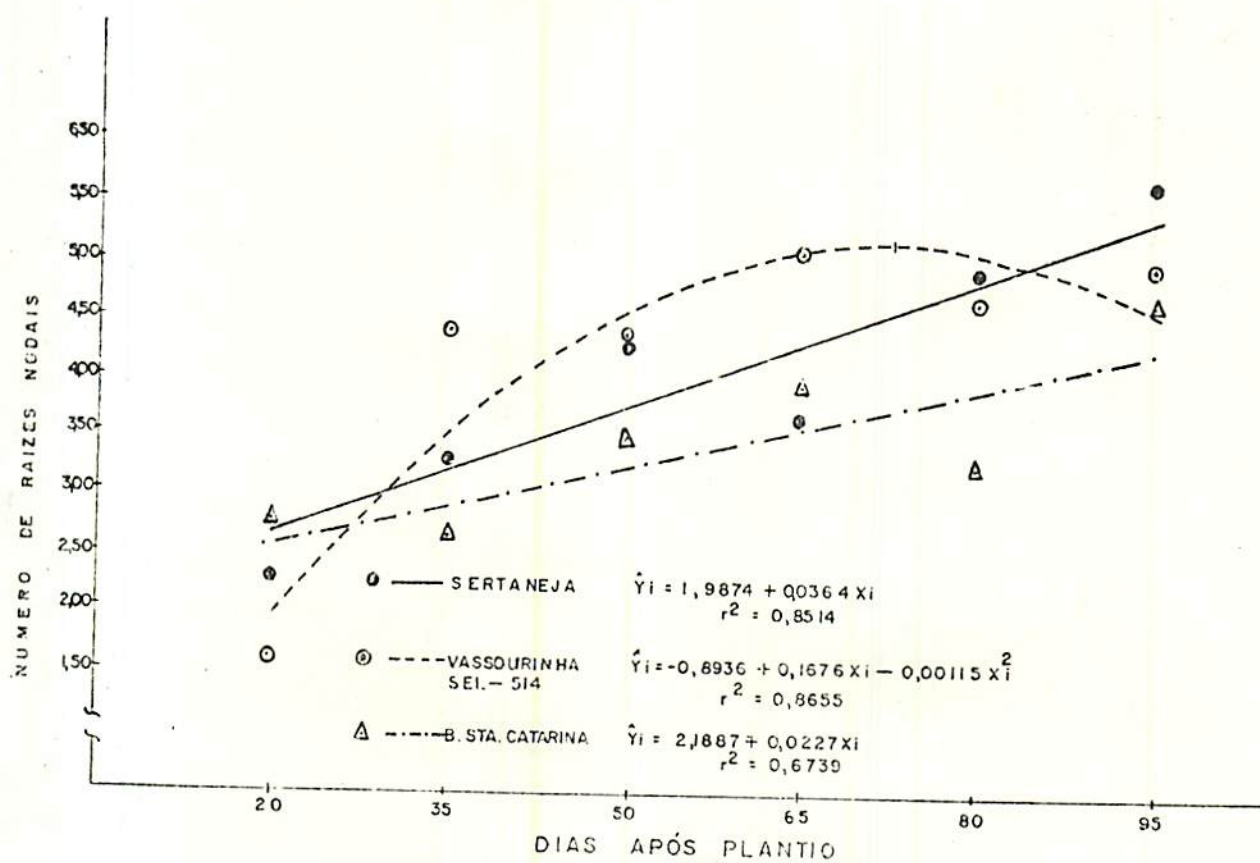


FIGURA 6 - Número de raízes nodais em função da época de colheita

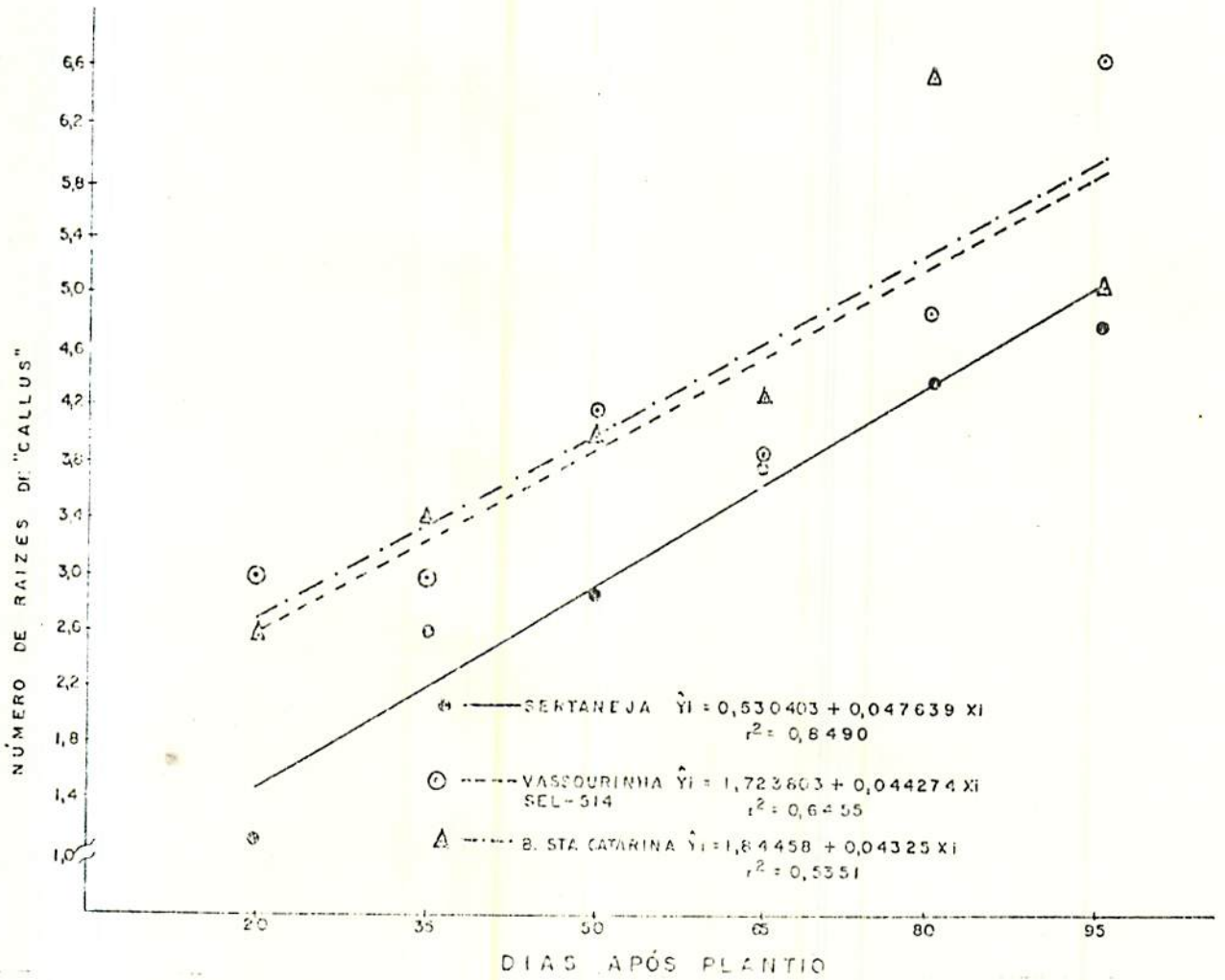
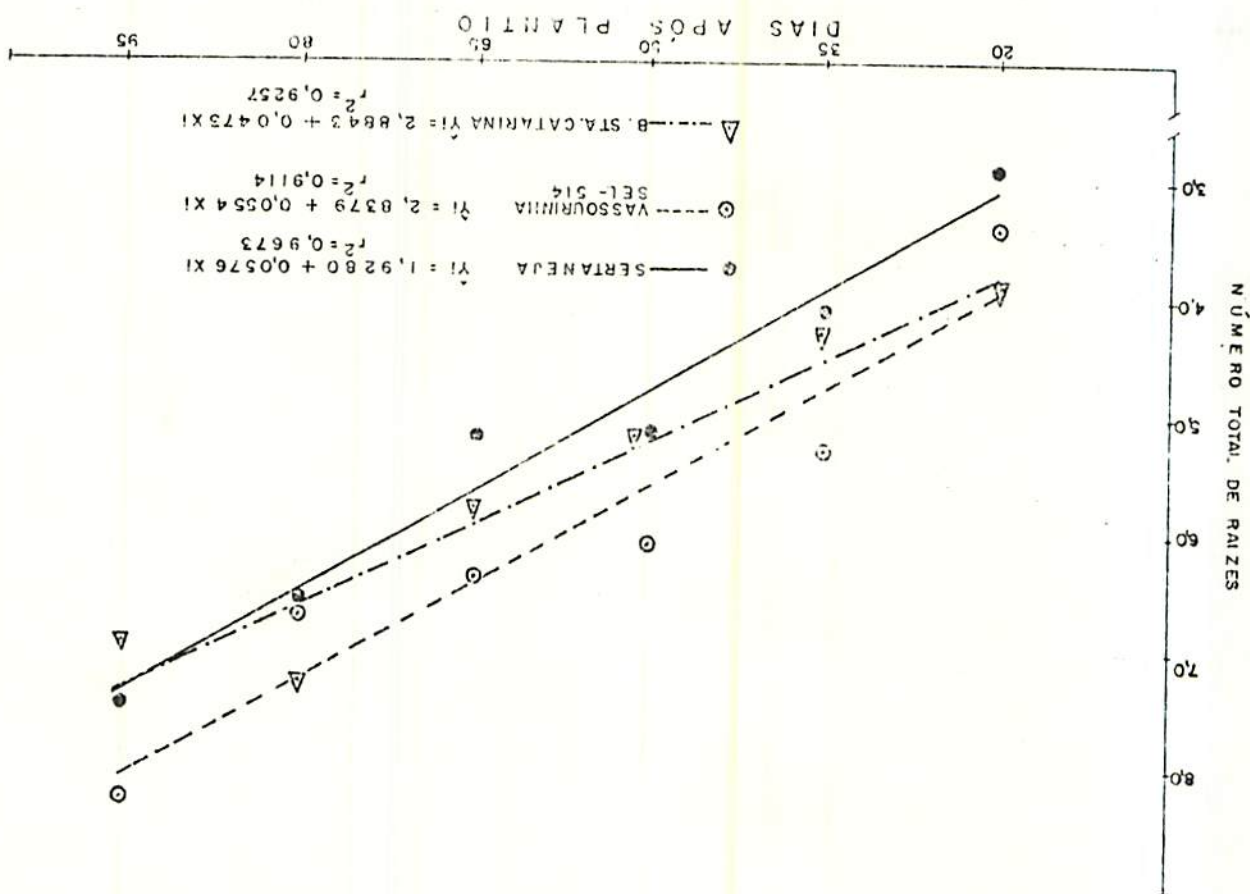


FIGURA 7 - Número de raízes de "callus" em função da época de colheita

FIGURA 8 - Número total de raízes em função da época de colheita



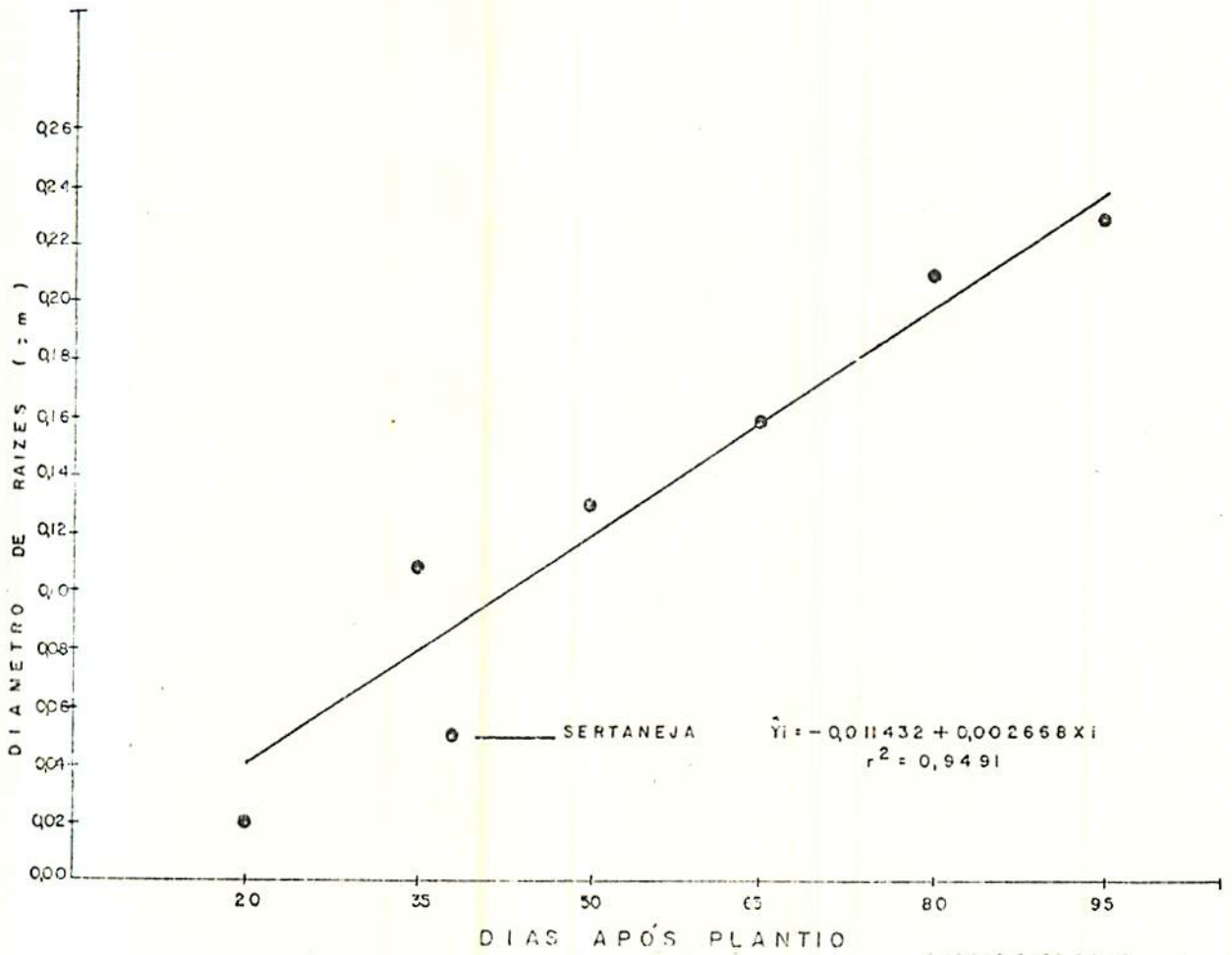


FIGURA 9 - Diâmetro das raízes em função da época de colheita

se que os cultivares Branca de Santa Catarina, Vassourinha SEL-514 e Sertaneja foram influenciados pela época, respondendo linearmente quanto ao número de raízes, durante as épocas consideradas (Figura 8).

O cultivar Riqueza mostrou um comportamento estatisticamente diferente dos demais não respondendo significativamente às épocas estudadas e embora tenha apresentado um elevado número de raízes na primeira colheita, manteve, nas colheitas subsequentes, um número mais ou menos constante de raízes, como pode ser constatado no quadro 6.

3.3. Diâmetro de raízes

A análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita encontra-se no quadro 19.

Efetuada a análise de regressão, verificou-se uma resposta linear positiva para o cultivar Sertaneja, quanto ao aumento de diâmetro das raízes nas diferentes épocas de colheita (Figura 9). Os demais cultivares não responderam significativamente às épocas estudadas. Verificou-se que o cultivar Sertaneja, mesmo não apresentando um grande número de raízes na época da primeira colheita, proporcionou um aumento do diâmetro paralelamente à emissão de novas raízes, o que indica que as respostas dos cultivares não são iguais (Quadros 6 e 7).

INDIRA e SINHA (12) consideram que a diferenciação precoce, associada a um grande número de raízes, corresponde a uma

maior produtividade, o que confirma os resultados obtidos por SILVA (20) quanto à produtividade dos cultivares estudados.

Com relação ao diâmetro, nota-se que após sessenta e cinco dias não houve acréscimos substanciais, sendo que os maiores acréscimos ocorreram dos vinte aos trinta e cinco dias após o plantio para todos os cultivares (Quadro 7). WHOLEY e COCK (23) estudando treze cultivares verificaram que à exceção de apenas um, o aumento em diâmetro (tuberização das raízes) ocorreu a partir dos sessenta dias após o plantio, enquanto WILLIAMS (24) observou este fato a partir de quarenta e dois dias, em apenas um cultivar dos três estudados.

Na colheita final, realizada aos noventa e cinco dias o cultivar Sertaneja já apresentava aumentos substanciais em diâmetro (tuberização) quando comparado com os demais cultivares (Quadro 7), admitindo-se que este cultivar tenha apresentado uma maior capacidade de armazenamento de produtos da fotossíntese, no período estudado.

3.4. Peso fresco de raízes

A análise dos dados indica que houve significância para cultivares e épocas (Quadro 20).

Os cultivares Vassourinha SEL-514, Branca de Santa Catarina e Riqueza não diferiram entre si, embora diferissem do cultivar Sertaneja (Quadro 8). Esta diferença pode ser explicada pelo menor crescimento vegetativo do cultivar Sertaneja. Segundo COCK (5) comportamentos desta natureza sugerem que alguns culti-

QUADRO 8 - Peso fresco médio de raízes (g) de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita

Épocas (Dias)	CULTIVARES				MÉDIAS
	Vassourinha SEL-514	Branca de Sta. Catarina	Riqueza	Sertaneja	
95	12,51	9,09	9,56	7,66	9,71
80	9,35	10,13	10,02	6,28	8,95
65	8,84	9,10	10,17	4,76	8,22
50	6,31	6,34	5,33	3,95	5,49
35	3,42	2,38	1,51	0,55	1,97
20	0,33	1,51	1,36	0,02	0,81
MÉDIAS	6,79	6,43	6,33	3,87	5,86
Teste de Tukey para cultivares a 5% de probabilidade					1,60

QUADRO 9 - Peso seco médio de raízes (g) de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita

Épocas (Dias)	CULTIVARES				MÉDIAS
	Vassourinha SEL-514	Riqueza	Branca de Sta. Catarina	Sertaneja	
95	1,78	1,29	1,16	1,43	1,42
80	1,31	1,33	1,19	1,03	1,22
65	1,19	1,21	1,02	0,73	1,04
50	0,70	0,76	0,63	0,45	0,64
35	0,43	0,30	0,40	0,13	0,32
20	0,13	0,32	0,26	0,01	0,18
MÉDIAS	0,92	0,87	0,78	0,63	0,80
Teste de Tukey para cultivares a 5% de probabilidade					0,21

vares são potencialmente precoces ou tardios com relação à produtividade.

O comportamento dos cultivares em relação ao acréscimo de matéria fresca nas diferentes épocas de colheita é mostrado na Figura 10. A representação gráfica da equação de regressão indica que a curva passa por um máximo aos 87 dias, época que coincide com a emissão de novas brotações e início de florescimento, o que sugere que o peso fresco tenha possivelmente decrescido na última época de colheita, em função destas atividades na planta.

3.5. Peso seco de raízes

A exemplo do que ocorreu para o peso fresco de raízes a análise de variância dos dados para peso seco apresentou significância para cultivares e épocas (Quadro 21).

Para o peso seco de raízes, os cultivares Vassourinha SEL-514, Branca de Santa Catarina e Riqueza apresentaram comportamento semelhante, tendo somente o cultivar Vassourinha SEL-514 diferido estatisticamente do cultivar Sertaneja (Quadro 9).

O cultivar Sertaneja, embora diferisse estatisticamente dos demais, com relação ao peso fresco de raízes (Quadro 8), não diferiu dos cultivares Riqueza e Branca de Santa Catarina, com relação ao peso seco.

A equação de regressão para o peso seco de raízes dos cultivares Branca de Santa Catarina, Vassourinha SEL-514, Riqueza

e Sertaneja, nas diferentes épocas, está representada na figura 11.

3.6. Relação peso fresco/peso seco de raízes

A análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita encontra-se no quadro 22.

Efetuada a análise de regressão, verificou-se que os cultivares Branca de Santa Catarina, Sertaneja e Riqueza apresentaram um comportamento semelhante, com relação a análise de regressão, à exceção do cultivar Vassourinha SEL-514 (Figura 12). Estes cultivares passaram por um máximo em épocas diversas, o que sugere que a partir dos cinquenta dias, é possível detectar - se os cultivares mais promissores. Estes resultados mostram a capacidade produtiva dos cultivares Branca de Santa Catarina, Riqueza e Vassourinha SEL-514, ratificando os resultados obtidos por PEREIRA e NORMANHA (19) e SILVA (20).

3.7. Peso seco total da planta

A análise de variância dos dados indica que houve significância para cultivares e épocas (Quadro 23).

O cultivar Branca de Santa Catarina, embora não diferisse estatisticamente do cultivar Riqueza, quanto ao peso seco total da planta, foi superior aos cultivares Vassourinha SEL-514 e Sertaneja (Quadro 10).

QUADRO 10 - Peso seco total médio de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita

Épocas (Dias)	CULTIVARES				MÉDIAS
	Branca de Sta. Catarina	Riqueza	Vassourinha SEL-514	Sertaneja	
95	21,56	22,47	18,84	18,12	20,25
80	21,08	19,16	21,94	17,65	19,96
65	15,26	15,72	14,18	14,36	14,88
50	10,31	8,85	6,99	5,11	7,82
35	4,07	2,29	3,65	2,32	3,08
20	1,08	1,45	0,93	0,37	0,96
MÉDIAS	12,23	11,66	11,09	9,66	11,16
Teste de Tukey para cultivares a 5% de probabilidade					1,13

QUADRO 11 - Índice de colheita médio de quatro cultivares de mandioca, obtido em diferentes épocas de colheita*

Épocas (Dias)	CULTIVARES				MÉDIAS
	Branca de Sta. Catarina	Vassourinha SEL-514	Riqueza	Sertaneja	
95	18,57	21,97	17,89	18,55	19,25
80	20,47	19,27	20,94	17,76	19,61
65	20,07	19,48	20,34	14,73	18,66
50	17,88	21,98	18,92	21,68	20,12
35	18,15	22,68	18,39	11,37	17,65
20	23,79	12,58	19,17	3,85	14,85
MÉDIAS	19,82	19,66	19,28	14,66	18,36

* Dados transformados para arco sen $\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$.

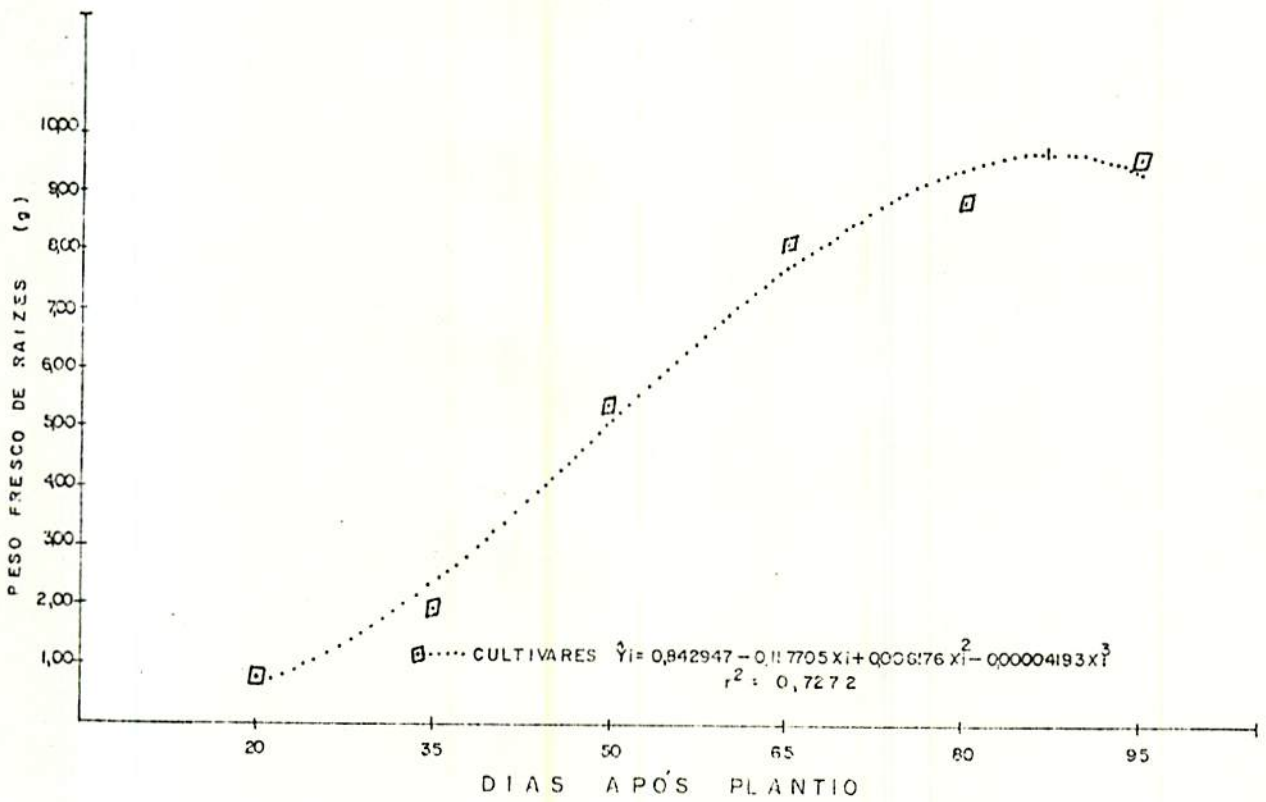


FIGURA 10 - Peso fresco de raízes em função da época de colheita para os quatro cultivares estudados

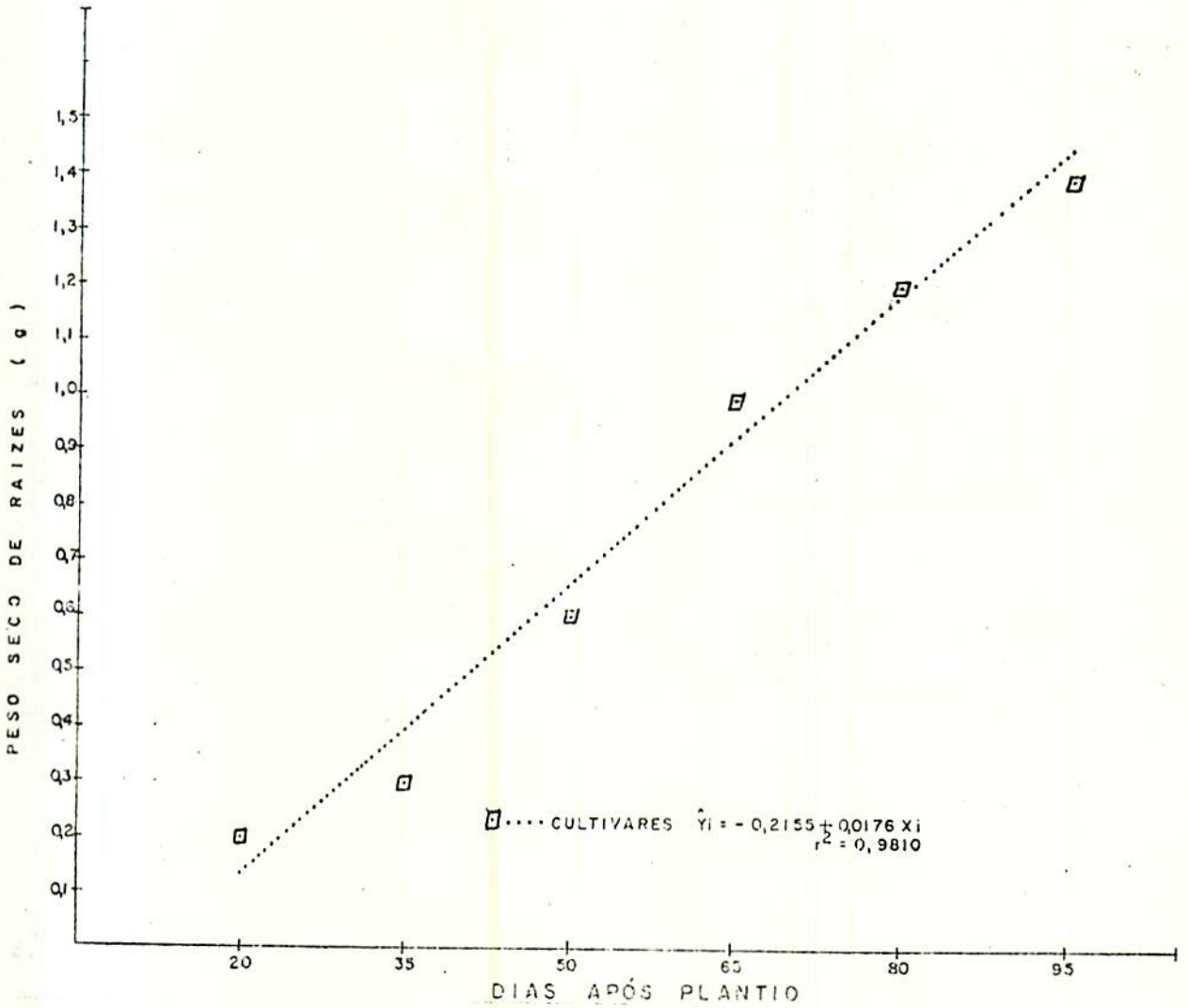


FIGURA 11 - Peso seco de raízes em função da época de colheita para os quatro cultivares estudados

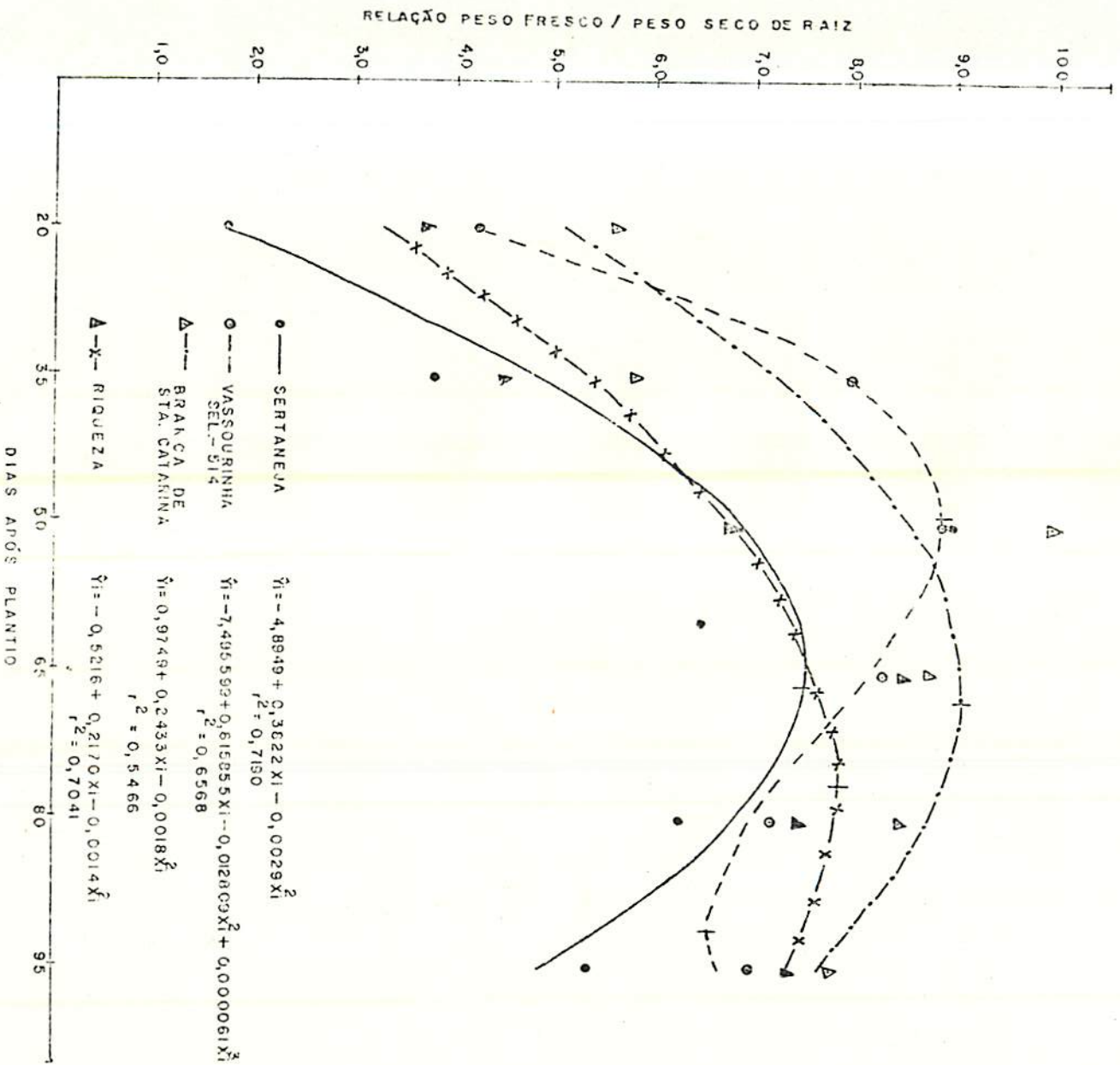


FIGURA 12 - Relação peso fresco/peso seco de raízes em função da época de colheita

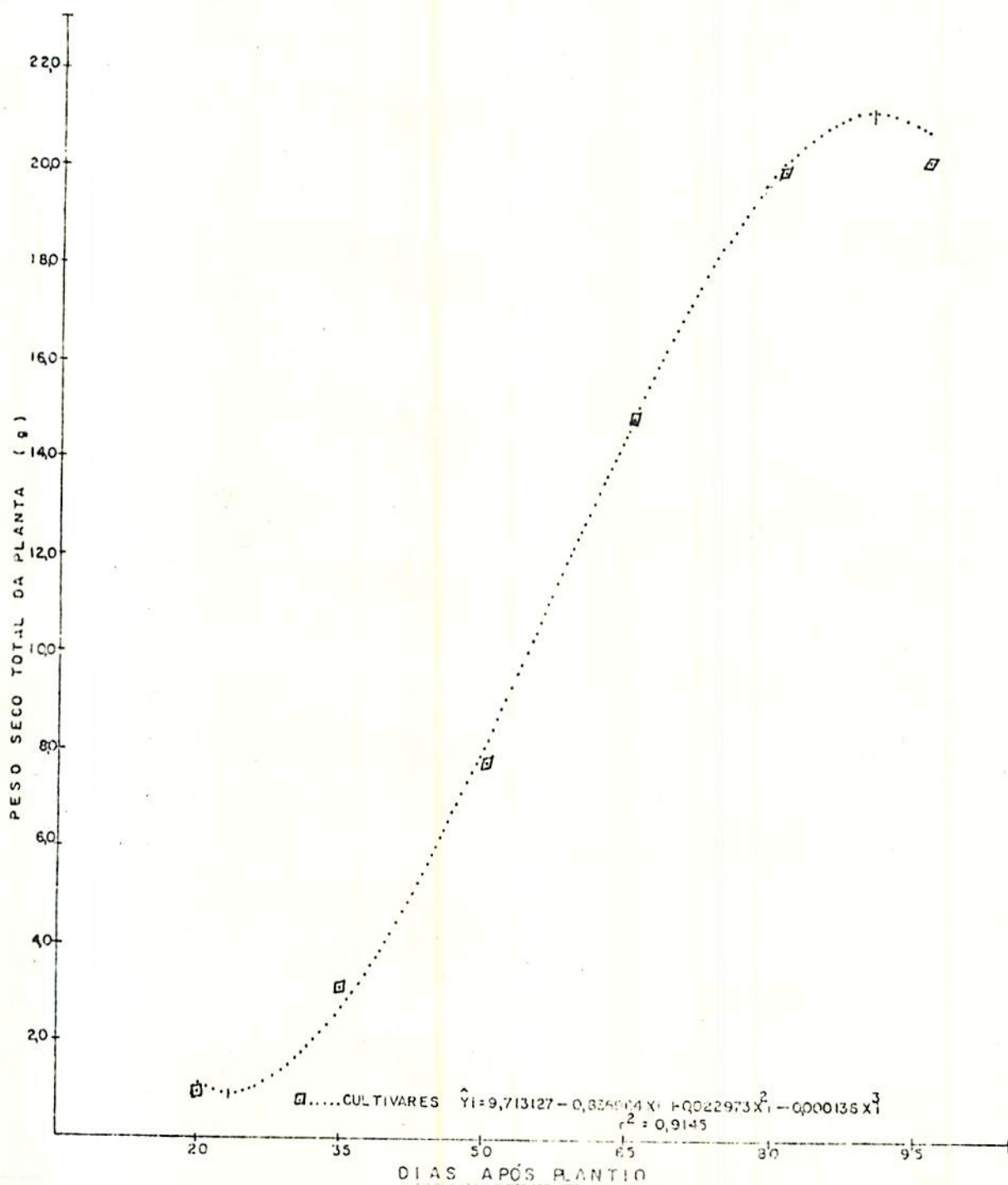


FIGURA 13 - Peso seco total da planta em função da época de colheita para os quatro cultivares estudados

Esses resultados divergem dos obtidos por MAHON et alii (14), que consideram que o peso seco de raízes é uma função do peso seco total da planta nos estádios iniciais de desenvolvimento (Figuras 11 e 13).

A equação de regressão para o peso seco total dos cultivares Branca de Santa Catarina, Riqueza, Vassourinha SEL-514 e Sertaneja, nas diferentes épocas, está representada na figura 13.

3.8. Índice de colheita

A análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita encontra-se no quadro 24.

Efetuada a análise de regressão, verificou-se que os cultivares Sertaneja e Vassourinha SEL-514 tiveram um comportamento estatisticamente diferente dos demais, respondendo significativamente ao fator época (Figura 14). O cultivar Sertaneja alcançou um índice de colheita máximo aos 56 dias, enquanto o cultivar Vassourinha SEL-514 alcançou um índice de colheita máximo aos 44 dias. O índice de colheita mínimo, para os cultivares Sertaneja e Vassourinha SEL-514, ocorreu aos 80 e 79 dias, respectivamente.

Os dados obtidos indicam que o índice de colheita não é um parâmetro adequado à seleção de cultivares na fase inicial de crescimento, pois está sujeito a variáveis como cultivares, época de colheita e idade da planta.

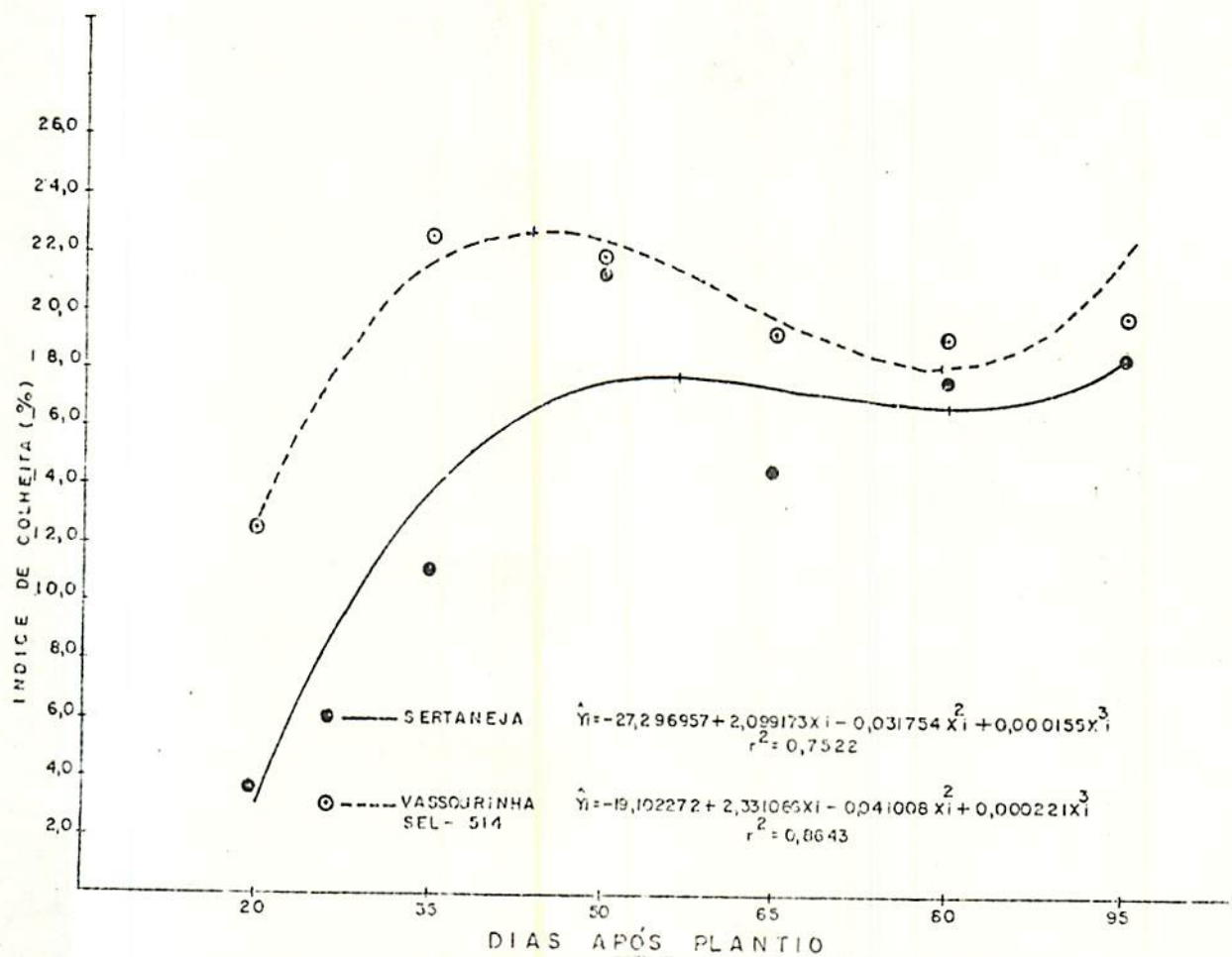


FIGURA 14 - Índice de colheita em função da época de colheita

Os cultivares que responderam significativamente, Sertaneja e Vassourinha SEL-514 são considerados do tipo "Vassourinha" e têm como característica principal, folhas com lobos lineares. Os cultivares Branca de Santa Catarina e Riqueza, embora apresentassem índice de colheita satisfatório (Quadro 11), não responderam significativamente à análise de regressão.

3.9. Relações entre alguns caracteres da planta e a produção de raízes

Alguns caracteres da planta foram selecionados objetivando verificar possíveis correlações com a produção inicial de raízes. Os caracteres estudados através de análise de regressão linear, foram:

- X_1 - altura da planta em centímetros;
- X_2 - diâmetro da haste a três centímetros do colo;
- X_3 - número de raízes;
- X_4 - número de folhas e
- X_5 ou \hat{Y}_i - peso de raízes em gramas, avaliado de forma independente para cada cultivar estudado.

Os dados foram ajustados em uma equação de regressão linear de produção de raízes (X_5 ou \hat{Y}_i), sobre as variáveis independentes (X_1 , X_2 , X_3 e X_4), para cada cultivar, através do seguinte modelo:

$$\hat{Y}_i = a + bX_i$$

Ao se analisar os resultados obtidos, verificou-se que os cultivares Branca de Santa Catarina, Vassourinha SEL-514, Sertaneja e Riqueza apresentaram uma correlação positiva entre altura da planta, diâmetro da haste, número de raízes, número de folhas e o peso inicial de raízes (Quadros 12, 13, 14 e 15).

Os resultados indicam haver na fase inicial de crescimento da planta, uma correlação positiva entre alguns caracteres da planta e a produção de raízes, embora WILLIAMS (24) afirme que o número de raízes não seja um parâmetro básico para avaliação da produção. NORMANHA e PEREIRA (17) mencionam que dentro da mesma variedade, existe em geral uma correlação positiva, entre a produção de raízes e a altura da planta, número de folhas e diâmetro da haste, enquanto SILVA (20) e MUTHUKRISHNAN et alii (15) mencionam que a altura da planta está correlacionada positivamente com a produção de raízes.

QUADRO 12 - Coeficientes de correlação entre diferentes caracteres da planta - Cultivar Branca de Santa Catarina

CARACTERES DA PLANTA	Altura da Planta (X_1)	Diâmetro de Hastes (X_2)	Número de Raízes (X_3)	Número de Folhas (X_4)	Peso de Raízes (X_5 ou \bar{Y}_j)
X_1 Altura da planta	-	0,9526**	0,8026**	0,7771**	0,8861**
X_2 Diâmetro da haste		-	0,8022**	0,6768**	0,8839**
X_3 Número de raízes			-	0,5755*	0,8716**
X_4 Número de folhas				-	0,7362*
X_5 ou \bar{Y}_j Peso de raízes					-

QUADRO 13 - Coeficientes de correlação entre diferentes caracteres da planta - Cultivar Vassourinha SEL-514

CARACTERES DA PLANTA	Altura da Planta (X_1)	Diâmetro da Haste (X_2)	Número de Raízes (X_3)	Número de Folhas (X_4)	Peso de Raízes (X_5 ou Y_j)
X_1 Altura da planta	-	0,9550**	0,8853**	0,4830*	0,9226**
X_2 Diâmetro da haste		-	0,8587**	0,4201	0,9260**
X_3 Número de Raízes			-	0,4466	0,9199**
X_4 Número de folhas				-	0,5236*
X_5 ou \bar{Y}_j Peso de raízes					-

* - Significativo ao nível de 5%, pelo teste de F.

** - Significativo ao nível de 1%, pelo teste de F.

QUADRO 14 - Coeficientes de correlação entre diferentes caracteres da planta - Cultivar Riqueza

CARACTERES DA PLANTA	Altura da Planta (X_1)	Diâmetro da Haste (X_2)	Número de Raízes (X_3)	Número de Folhas (X_4)	Peso de Raízes (X_5 ou \hat{Y}_i)
X_1 Altura da planta	-	0,9038**	0,3121	0,6795**	0,8900**
X_2 Diâmetro da haste		-	0,3525	0,7140**	0,8458**
X_3 Número de raízes			-	0,3372	0,4806*
X_4 Número de folhas				-	0,7709**
X_5 ou \hat{Y}_i Peso de raízes					-

QUADRO 15 - Coeficientes de correlação entre diferentes caracteres da planta - Cultivar Sertaneja

CARACTERES DA PLANTA	Altura da Planta (X_1)	Diâmetro da Haste (X_2)	Número de Raízes (X_3)	Número de Folhas (X_4)	Peso de Raízes (X_5 ou Y_i)
X_1 Altura da planta	-	0,9254**	0,8017**	0,5757*	0,8012**
X_2 Diâmetro da haste		-	0,7831**	0,4978*	0,8072**
X_3 Número de raízes			-	0,5962**	0,7894**
X_4 Número de folhas				-	0,6508**
X_5 ou \hat{Y}_i Peso de raízes					-

* - Significativo ao nível de 5%, pelo teste de F.

** - Significativo ao nível de 1%, pelo teste de F.

4. CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o ensaio, podem ser obtidas as seguintes conclusões:

1. A origem das raízes não é caráter diferencial quanto à deposição de amido.
2. O número total de raízes no período estudado, está relacionado com a produção de raízes para os cultivares Branca de Santa Catarina, Vassourinha SEL-514 e Sertaneja.
3. O maior diâmetro de raízes ocorrido no cultivar Sertaneja, no período estudado, não correspondeu a uma maior produção em peso fresco de raízes.
4. A relação peso fresco/peso seco de raízes, quando comparada entre os cultivares estudados, pode ser positivamente utilizada na seleção.

5. A produção de raízes (peso fresco) está relacionada positivamente com alguns caracteres da planta como: altura da planta, diâmetro da haste, número de raízes e número de folhas. De modo geral, tais caracteres não podem ser considerados em separado na seleção de cultivares.

6. A presente linha de estudo deve ser desenvolvida em novos trabalhos, para definição de respostas positivas, com relação à metodologia proposta.

5. RESUMO

Foi estudado o comportamento de quatro cultivares conhecidos, de mandioca, quanto ao desenvolvimento inicial do sistema radicular e também algumas características da parte aérea. O ensaio foi conduzido sob condições de casa-de-vegetação, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, no período de novembro de 1976 a fevereiro de 1977. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 6x4, com três repetições e os tratamentos foram constituídos pelas seis épocas de colheita e os quatro cultivares estudados. Verificou-se que a origem das raízes não é caráter diferencial, quanto a deposição de amido entre os cultivares estudados, e que o comportamento dentro de épocas pode ser variável com relação ao número de raízes nodais e de "callus". Com relação ao número total de raízes, os cultivares foram influenciados pelas épocas de colheita, à exceção do cultivar Riqueza. O aumento substancial em diâmetro do cultivar Sertaneja, na última colheita, não correspondeu a uma maior produção do referido cultivar, no período estudado. Constatou-se que a produção de raízes está positivamente relacionada com a altura da planta, diâmetro da haste, número de raízes e n

mero de folhas no período estudado e que a relação peso fresco/
peso seco de raízes pode ser considerada na seleção de cultiva -
res.

6. SUMMARY

The behaviour of four known cultivars of cassava was studied regarding the initial development of the root system and some characteristics of the aerial part as well. The experiment was conducted under greenhouse conditions at the Escola Superior de Agricultura de Lavras from November 1976 to February 1977. The experimental design used was entirely randomized in a factorial scheme of 6x4 with three replications. The treatment consisted of six harvest periods and four cultivars. It was found that root origin is not a differential feature as regards the starch deposition among those cultivars studied and that the behavior within the harvest periods can be variable in relation to the number of root nodules and "callus". Regarding the total number of roots, all cultivars except "Riqueza" were influenced by the harvest periods. A substantial increase in diameter of the Sertaneja cultivar noted in the final harvest did not correspond to a greater production of the cultivar in question during the period studied here. It was also found that root production is related to plant height, diameter of stem, number of roots and number of leaves during the time period studied and that the

relationship of fresh weight/dry weight of the roots can be considered in the selection of cultivars.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, M. de. A mandioca na Amazônia. Belém, Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), 1969. 277 p.
2. BAHIA, V. G. Gênese e classificação de um solo do município de Lavras, Minas Gerais. Piracicaba, E.S.A.L.Q., 1975, 67 p. (Tese de M.S.).
3. BARRIOS RAMOS, J. R. Contribuição ao estudo do vigor e do desenvolvimento inicial em estacas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Piracicaba, ESALQ, 1975. 99 p. (Tese de M.S.).
4. BRIEGER, F. G. & GRANER, E. A. Polaridade e regeneração nas estacas de mandioca. Revista de Agricultura, Piracicaba, 16(5-6):230-46, maio-junho 1941.
5. COCK, J. H. Characteristics of high yielding cassava varieties. Experimental Agriculture, England, 12(2):135-43 April 1976.

6. COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Belo Horizonte. Recomendação do uso de fertilizantes para o Estado de Minas Gerais, 2a. tentativa. Belo Horizonte, Secretaria de Agricultura, 1972. 88 p.
7. CONCEIÇÃO, A. J. da. Projeto mandioca; instruções para o cultivo da mandioca. Cruz das Almas, Bahia, U.F.Ba. 1975 22 p. (Série extensão nº 2).
8. CORRÊA, H. Produção e composição química de raízes e ramas de mandioca em diversas épocas de colheita e o efeito da poda na produção de raízes. Viçosa, U.F.V., 1972. 49 p. (Tese de M.S.).
9. COURS, G. Developpment et amelioration du manioc. Mémoires de L'institut Scientifique de Madagascar, Paris, 3(2):285-400, 1951.
10. COURSEY, D. G. & HAYNES, P. H. Root crops and their potential as food in the tropics. World Crops, London, 22(14):261-65, July-August 1970.
11. GOMES, F. P. Curso de estatística experimental. 5ª edição. São Paulo, Livraria Nobel, 1973. 430 p.
12. INDIRA, P. & SINHA, S. K. Studies on the initiation and development of tubers in *Manihot esculenta* Crantz. Indian Journal of Plant Physiology, Delhi, 13(1):25-39, 1970.

13. KAWANO, K. Curso especial de aperfeiçoamento para pesquisadores de mandioca; fitomelhoramento da mandioca - teoria e método. Cali, CIAT, 1974. 9 p.
14. MAHON, J. D. et alii. Photosynthesis and assimilate distribution in relation to yield of cassava grown in controlled environments. Canadian Journal of Botany, Ottawa, 54 (12):1322-31, 1976.
15. MUTHUKRISHNAN, C. R. et alii. Relationship of certain yield components in *Manihot esculenta* Crantz. Madras Agricultural Journal, Coimbatore, 60(9/12):1610-1612, Sept-Dec. 1973.
16. NORMANHA, E. S. & PEREIRA, A. S. Aspectos agronômicos da cultura da mandioca (*Manihot utilissima* Pohl). Bragantia, Campinas, 10(7):179-202, Jul. 1950.
17. _____. Cultura da mandioca. O Agrônomo, Campinas, 15(9/10):22-24. 1963.
18. NOTI-CIAT; una posible fuente de energia para la alimentación animal. Colombia, 1976. 7 p. (Série AS-3).
19. PEREIRA, A. S. & NORMANHA, E. S. Cultivares industriais de mandioca. In: ANAIS DA REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DA MANDIOCA, 6a., Recife, IPEAN, 1972. p. 45.

20. SILVA, S. de O. e. Capacidade de produção e características de raízes e ramas de 60 variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Viçosa, U.F.V., 1977. 47 p. (Tese de M.S.).
21. STEEL, R. G. D. & TORRIE, J. H. Principles and procedures of statistics. New York, Mc Graw-Hill, 1960. 481 p.
22. WHOLEY, D. W. Curso especial de aperfeiçoamento para pesquisadores de mandioca; fisiologia do ciclo inicial do crescimento da mandioca. Cali, CIAT, 1974. 12 p.
23. WHOLEY, D. W. & COCK, J. H. Onset and rate of root bulking in cassava. Experimental Agriculture, England, 10(3):193-98, July 1974.
24. WILLIAMS, C. S. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima* Pohl). IV. Development and yield of tubers. Experimental Agriculture, England, 10(1):9-16, Jan. 1974.

APÉNDICE

QUADRO 16 - Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita para o número de raízes nodais

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Época: Branca de Santa Catarina	5	1,8111*
Época: Vassourinha SEL-514	5	5,1485**
Época: Riqueza	5	0,8162
Época: Sertaneja	5	3,6771**
Resíduo	48	0,6100
TOTAL	71	-

C.V. = 19,08%

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F

QUADRO 17 - Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita para o número de raízes de "callus"

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Época: Branca de Santa Catarina	5	5,9327**
Época: Vassourinha SEL-514	5	5,5928**
Época: Riqueza	5	1,0052
Época: Sertaneja	5	5,5804**
Resíduo	48	0,7245
TOTAL	71	-

C.V. = 19,70%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

QUADRO 18 - Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita para o número total de raízes

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Época: Branca de Santa Catarina	5	5,7101**
Época: Vassourinha SEL-514	5	7,9455**
Época: Riqueza	5	1,1631
Época: Sertaneja	5	8,0835**
Resíduo	48	0,8249
TOTAL	71	-

C.V. = 15,39%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

QUADRO 19 - Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita para o diâmetro de raízes

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Época: Branca de Santa Catarina	5	0,0027
Época: Vassourinha SEL-514	5	0,0024
Época: Riqueza	5	0,0013
Época: Sertaneja	5	0,0177**
Resíduo	48	0,0013
TOTAL	71	-

C.V. = 26,07%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

QUADRO 20 - Análise de variância do peso fresco de raízes de quatro cultivares de mandioca, obtida em diferentes épocas de colheita

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Cultivares	3	32,1901**
Épocas	5	169,7511**
Cultivares x Épocas	15	3,3885
Erro	48	3,2328
TOTAL	71	-

C.V. = 30,71%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

QUADRO 21 - Análise de variância do peso seco de raízes de quatro cultivares de mandioca, obtida em diferentes épocas de colheita

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Cultivares	3	0,2963**
Épocas	5	2,9952**
Cultivares x Épocas	15	0,0581
Erro	48	0,0540
TOTAL	71	-

C.V. = 29,08%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

QUADRO 22 - Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita da relação peso fresco/peso seco de raízes

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Época: Branca de Santa Catarina	5	9,3601**
Época: Vassourinha SEL-514	5	8,3412**
Época: Riqueza	5	10,5042**
Época: Sertaneja	5	18,7257**
Resíduo	48	1,1716
TOTAL	71	-

C.V. = 16,11%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F

QUADRO 23 - Análise de variância do peso seco total de quatro cultivares de mandioca, obtida em diferentes épocas de colheita

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Cultivares	3	21,7324*
Épocas	5	850,1116**
Cultivares x Épocas	15	4,5130
Erro	48	5,4107

C.V. = 20,86%

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F

QUADRO 24 - Resumo da análise de variância do desdobramento da interação cultivares x épocas de colheita para o "índice de colheita"

FONTE DE VARIAÇÃO	G.L.	Q.M.
Época: Branca de Santa Catarina	5	14,5976
Época: Vassourinha SEL-514	5	42,0584**
Época: Riqueza	5	4,0449
Época: Sertaneja	5	121,0538**
Resíduo	48	10,9407
TOTAL	71	-

C.V. = 18,02%

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F