

ANTONIO DIAS SANTIAGO

**EFEITO DA PODA NA PRODUTIVIDADE, CONSERVAÇÃO E QUALIDADE
DE RAIZES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*, Crantz)**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do curso de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do grau de "MESTRE".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

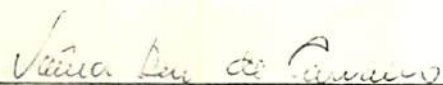
1 9 8 5

EFEITO DA PODA NA PRODUTIVIDADE, CONSERVAÇÃO E QUALIDADE
DE RAÍZES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*, CRANTZ)

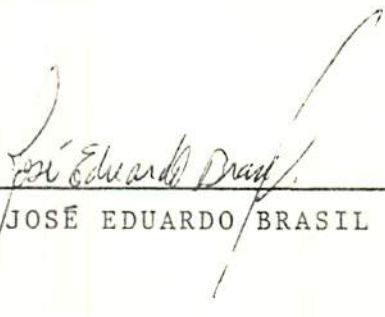
APROVADA:



Prof. HÉLIO CORRÊA
Orientador



Pesq. VÂNIA DÉA DE CARVALHO



Prof. JOSÉ EDUARDO BRASIL PEREIRA PINTO

Com carinho e amizade

A Silvia Rejane, esposa e amiga.

A meu filho André.

A meus pais e irmãos.

Aos meus sogros.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Alagoas - EPEAL e a Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade de realização desse curso.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, pelo financiamento do projeto de pesquisa.

À Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão - FAEPE, pela ajuda na publicação desse trabalho.

Ao professor Hêlio Corrêa e a pesquisadora Vânia Dêa de Carvalho, pela orientação, ensinamentos e amizade.

Aos professores José Eduardo Brasil Pereira Pinto, Gilnei de Souza Duarte e José Vitor Silveira pelas críticas e sugestões apresentadas.

Aos funcionários do Laboratório de Ciência dos Alimentos, Departamento de Agricultura, Biblioteca Central e CPG pelo apoio e dedicação.

À Maria Eugênia Ferreira e Iran Pereira Leite, pela ajuda nas avaliações da deterioração fisiológica.

Aos bibliotecários Adriano Serrano e Maria Helena de Castro pelas orientações no tocante às referências bibliográficas.

À todos os colegas de curso, em especial a Carlos Spaggiari, Gildo Almeida, Elizabeth de Oliveira e Cássio Campidelli.

À família do senhor Olbers Magalhães, pela amizade e carinho com que me receberam.

À minha família que sempre me incentivou.

BIOGRAFIA DO AUTOR

ANTONIO DIAS SANTIAGO, filho de Daniel da Rocha Santiago e Mary Dias Santiago, nasceu em Belém - PA, no dia 27 de março de 1954.

Em março de 1975 iniciou o curso de Engenharia Agrônômica, na Universidade de Brasília - DF, concluindo-o em dezembro de 1978.

Contratado em junho de 1979 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, para exercer as funções de pesquisador, na Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Penedo - AL. A partir de junho de 1980, passou à disposição da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Alagoas (EPEAL).

Em março de 1984 iniciou o Curso de Pós-graduação a nível de Mestrado em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, na Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Perecibilidade	4
2.2. Sintomatologia das deteriorações	5
2.2.1. Deterioração fisiológica (primária)	6
2.2.2. Deterioração microbiana (secundária) ...	8
2.3. Fatores que influenciam a deterioração	9
2.4. Métodos de armazenamento	10
2.5. Efeito da poda na conservação e qualidade de raí- zes	12
2.6. Efeito da poda na produtividade de raízes e ami- do	14
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1. Localização e caracterização da região	15
3.2. Delineamento experimental	19
3.3. Tratamentos	19
3.4. Caracterização das cultivares	21

3.5.	Instalação, condução e colheita do experimento .	23
3.6.	Características avaliadas	23
3.7.	Análise estatística	26
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1.	Características agronômicas	27
4.1.1.	"Stand" final	27
4.1.2.	Produção de raízes/.....	28
4.1.3.	Produção de amido	30
4.1.4.	Produção de parte aérea	30
4.2.	Deterioração fisiológica	32
4.2.1.	'Lagoa Brava'	33
4.2.2.	'Gostosa'	34
4.2.3.	'IAC 14-18'	37
4.2.4.	'Branca de Santa Catarina' e 'Pão do Chi le'	37
4.2.5.	Comentários gerais	41
4.3.	Características físico-químicas e químicas .:...	42
4.3.1.	Teor de umidade	42
4.4.	Teores de amido	46
4.4.1.	Amido em matéria fresca	48
4.4.2.	Amido em matéria seca	49
4.5.	Açúcares totais	53
4.5.1.	Açúcares totais na matéria fresca	53
4.5.2.	Açúcares totais em matéria seca	55
4.6.	Hexoses fermentáveis	59

4.6.1. Hexoses fermentáveis em matéria fresca .	59
4.6.2. Hexoses fermentáveis em matéria seca ...	60
4.7. Fenólicos totais	64
4.7.1. Fenólicos totais em matéria fresca	64
4.7.2. Fenólicos totais em matéria seca	66
4.8. Teores de fibra nas raízes	69
5. CONCLUSÕES	72
6. RECOMENDAÇÕES	74
7. RESUMO	75
8. SUMMARY	77
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
APÊNDICE	88

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Resultados das análises química e física das amostras de solo, 0-20 cm, da área experimental - ESAL, Lavras - MG, 1983	16
2	Avaliação das raízes segundo as porcentagens de danos causados pela deterioração fisiológica, MONTALDO 1973	24
3	Classificação das cultivares segundo a resistência à deterioração fisiológica, MONTALDO - 1973	25
4	Resumo da análise de variância referente ao "stand" final, produção de raízes e amido de cultivares de mandioca na presença e ausência da poda - ESAL, Lavras - MG, 1985	28
5	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para "stand" final, produção de raízes e produção de amido - ESAL, Lavras - MG, 1985 .	29

Quadro

Página

6	Resumo da análise de variância referente a produção de parte aérea de cultivares de mandioca na ausência de poda - ESAL, Lavras - MG, 1985	31
7	Efeito de ausência da poda nas cultivares de mandioca para produção de parte aérea - ESAL, Lavras - MG, 1985	32
8	Resumo da análise de variância referente a deterioração fisiológica, em raízes de cultivares de mandioca na presença e ausência da poda - ESAL, Lavras - MG, 1985	34
9	Resumo da análise de variância referente aos dados obtidos no sexto dia pós colheita da característica deterioração fisiológica, em raízes de cultivares de mandioca na presença e ausência da poda - ESAL, Lavras - MG, 1985	39
10	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para deterioração fisiológica (%) no sexto dia pós colheita - ESAL, Lavras - MG, 1985	40
11	Resumo da análise de variância referente a umidade, amido, açúcares totais, hexoses fermentáveis, fenólicos totais e fibra em matéria fresca nas raízes de cultivares de mandioca na presença e ausência da poda - ESAL, Lavras - MG, 1985 .	43

Quadro

Página

12	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para umidade (%), nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985	44
13	Resumo da análise de variância referente a amido, açúcares totais, hexoses fermentáveis, fenólicos totais e fibra, em matéria seca, nas raízes de cultivares de mandioca na presença e ausência da poda - ESAL, Lavras - MG, 1985	47
14	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para amido (%), em matéria fresca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985 ..	48
15	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para amido (%), em matéria seca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985	51
16	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para açúcares totais (%), em matéria fresca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985	54
17	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para açúcares totais (%), em matéria seca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985	57

Quadro		Página
18	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para hexoses fermentáveis (%), em <u>ma</u> téria fresca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985	60
19	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para hexoses fermentáveis (%), em matéria seca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985	62
20	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para fenólicos totais (mg/100 g), em matéria fresca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985	66
21	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para fenólicos totais (mg/100 g), em matéria seca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985	68
22	Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para fibra (%), em matéria fresca (MF) e matéria seca (MS), nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985	70

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Médias mensais normais do período de 1931 a 1960, para precipitação total (mm), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%)	17
2	Precipitação mensal (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa (%), durante o período de novembro/83 a março/85, Lavras - MG	18
3	Dados de precipitação pluviométrica (mm), temperatura média (°C), umidade relativa do ar (%) e insolação (h) referentes aos 25 dias anteriores e posteriores a poda - Lavras - MG	20
4	Curvas de regressão para dias após colheita e deterioração fisiológica referente a cultivar Lagoa Brava - ESAL, Lavras - MG, 1985	35

Figura

Página

- 5 Curvas de regressão para dias após colheita e deterioração fisiológica referente a cultivar Gostosa - ESAL, Lavras - MG, 1985 36
- 6 Curvas de regressão para dias após colheita e deterioração fisiológica referente a cultivar IAC 14-18 - ESAL, Lavras - MG, 1985 38
- 7 Valores médios de umidade (%) nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC) 45
- 8 Valores médios de amido (%) em matéria fresca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC) 50
- 9 Valores médios de amido (%) em matéria seca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC) 52

Figura

Página

- 10 Valores médios de açúcares totais (%) em matéria fresca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC) 56
- 11 Valores médios de açúcares totais (%) em matéria seca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC) 58
- 12 Valores médios de hexoses fermentáveis (%) em matéria fresca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC) 61
- 13 Valores médios de hexoses fermentáveis (%) em matéria seca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC) 63

Figura

Página

- 14 Valores médios de fenólicos totais (mg/100 g) em ma
têria fresca nas raízes das seguintes cultivares de
mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Ca-
tarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile'
(PC) e 'IAC 14-18' (IAC) 65
- 15 Valores médios de fenólicos totais (mg/100 g) em ma
têria seca nas raízes das seguintes cultivares de
mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Ca-
tarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile'
(PC) e 'IAC 14-18' (IAC) 67

1. INTRODUÇÃO

Um dos sérios problemas que o homem enfrenta, é a falta de alimentos, principalmente nos países subdesenvolvidos ou em fase de desenvolvimento. A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), considerada um dos mais importantes produtos energéticos dos trópicos, ocupa o primeiro lugar em produção de raízes na América e África, e o terceiro na Ásia, SANCHEZ (45).

O Brasil, principal produtor mundial dessa cultura, com produção superior a 22 milhões de toneladas de raízes, detém aproximadamente 18% da produção mundial, FAO (25). O produto de maior utilização obtido da mandioca, no País, é a farinha de mesa, considerada componente essencial na dieta da população de baixa renda em algumas regiões, destacando-se o Nordeste.

Apesar de sua importância, os produtores de mandioca enfrentam problemas pela falta de cultivares adaptadas às condições locais, manejo e consórcio adequados, contribuindo para a baixa produtividade verificada, FIBGE (1).

Outro problema econômicamente significativo é a percibibilidade de suas raízes, extremamente susceptíveis às deteriorações pós colheita, com a agravante de não existir método eficiente e econômico para armazená-las, acarretando grandes prejuízos. Segundo dados da "Academy of Science", citados por NANDA (32), mais de 25% da produção mundial de raízes de mandioca é perdida após a colheita por deterioração.

A preocupação com a armazenagem das raízes da mandioca não é recente, pois, de acordo com Edmondson, citado por RICKARD & COURSEY (43), há referências sobre conservação de raízes de mandioca na "Ethnographic Literature", publicada no século XVII. Somente nos últimos anos, o meio científico tem se preocupado com o problema, visando encontrar formas de melhor preservar as raízes da mandioca. Um dos aspectos não encontrado na literatura, de extrema importância para a conservação pós colheita, está relacionado com o melhoramento da mandioca, onde não são observados na avaliação de cultivares aspectos da pericibibilidade pós colheita das raízes, em especial, a deterioração fisiológica.

Recentemente tem sido observado que a poda realizada num período de 14 a 21 dias antes da colheita diminui a susceptibilidade das raízes de mandioca à deterioração fisiológica pós colheita (16, 29 e 30).

O objetivo do presente trabalho foi de obter maiores

informações sobre os efeitos da poda e da permanência no solo das raízes por mais 25 dias, na produtividade, conservação e qualidade das raízes de cinco cultivares de mandioca.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Em geral, as raízes de mandioca não suportam o armazenamento em condições normais, e diversos autores recomendam a sua utilização pela indústria nas primeiras 24 horas após a colheita (15, 17, 28 e 35). Alguns pesquisadores (7, 13, 37, 39 e 44) afirmam que essa alta susceptibilidade às deteriorações, é um dos fatores limitantes ao aumento do consumo, tanto "in natura" como de seus produtos.

2.1. Perecibilidade

A razão da alta susceptibilidade ao apodrecimento das raízes de mandioca pós colheita, ainda não foi seguramente determinada. PASSAM & NOON (37), ao compararem a deterioração pós colheita do inhame (*Dioscorea rotundata*, Poir.) e da mandioca observaram que a grande diferença existente no período de conservação entre estes produtos seria consequência da presença da gema apical nas raízes do inhame e ausência da mesma nas raízes de mandioca.

RICKARD & COURSEY (43) propõem que, no decorrer da evolução para aumentar o tamanho das raízes durante o processo de domesticação, a mandioca tenha perdido seu mecanismo de defesa com relação ao apodrecimento das raízes.

Segundo BOOTH (6), a causa inicial da rápida perda da qualidade é devido ao escurecimento interno das raízes, deterioração primária ou fisiológica seguida de deterioração secundária, que é o resultado da infestação microbiana. NOON & BOOTH (35) informam ainda, que as estrias não são causadas por microrganismos, os quais não foram isolados de áreas escurecidas frescas, ou seja, apenas com deteriorações fisiológicas, mas sim nos tecidos apresentando simultaneamente deteriorações fisiológicas e microbianas.

2.2. Sintomatologia das deteriorações

A deterioração das raízes manifesta-se com perda da qualidade ou quantidade, sendo resultante de danos fisiológicos, mecânicos ou patológicos, BOOTH (5).

Para INGRAM & HUMPHRIES (27), o surgimento da deterioração resulta da combinação de fatores fisiológicos e patológicos, manifestando-se pela degeneração dos tecidos, e está associada ao aparecimento de estrias escuras.

CARVALHO et alii (11), baseados nas características varietais, classificam as deteriorações fisiológicas e microbianas

como fenômenos distintos, embora nada impeça a ocorrência simultânea de ambas numa mesma cultivar.

Basicamente, ocorrem dois tipos de deterioração: a primária de ordem fisiológica, e a secundária de origem microbiana.

2.2.1. Deterioração fisiológica (primária)

Seu aparecimento depende, principalmente, da susceptibilidade das raízes, as quais podem estar associadas às cultivares, assim como à idade da planta e época de colheita. Geralmente, os primeiros sintomas surgem entre 24-48 horas após a colheita, iniciando-se com pequenos pontos escuros nos bordos da polpa, posteriormente, aumentando de intensidade. Esses sintomas podem, também, se apresentarem em forma difusa por toda a polpa. Vistas longitudinalmente, apresentam-se como estrias bem definidas.

Segundo MONTALDO (31), essas estrias são anormalidades que ocorrem nos feixes vasculares das raízes de mandioca e ao observar raízes de 15 cultivares de mandioca, constatou que, sete dias após a colheita, todas elas apresentavam diferentes níveis de deterioração. O autor encontrou variações entre as cultivares na taxa de desenvolvimento e na severidade dessa anomalia. A firma ainda que o escurecimento vascular foi inibido, quando as raízes foram mantidas à temperaturas de 0-5°C, porém, quando levadas à temperatura ambiente, este acentuava-se rapidamente.

DRUMMOND (23), em 1953, mostrou que as estrias eram causadas por escurecimento das células das membranas dos vasos do xilema, e que a formação de oclusões negras dentro dos vasos estariam relacionadas com a expansão do escurecimento para os tecidos dos parênquimas vizinhos, provocando mudanças na estrutura dos grãos de amido.

Por outro lado, HUEI-WANG et alii (26), estudando a atividade da polifenoloxidase em seis cultivares de mandioca, concluíram que essa atividade varia de acordo com a cultivar, e não encontraram correlação entre atividade enzimática e grau de resistência à deterioração fisiológica.

RICKARD (42) observou que o escurecimento dos xilemas das raízes de mandioca é acompanhado pelo aumento das atividades peroxidases e polifenoloxidases, e por decréscimo dos fenóis livres. CARVALHO et alii (12) não observaram atividade polifenoloxidase, e sim atividade peroxidase durante o armazenamento das raízes de mandioca da cultivar IAC 14-18, enquanto PUMBLEY et alii (39) observaram aumentos na atividade peroxidase e apenas na fração polifenoloxidase covalentemente ligada.

O escurecimento típico da deterioração fisiológica, segundo vários autores (13, 16, 40, 52), deve-se à presença de pigmentos fenólicos, cuja formação está relacionada com a presença nos tecidos de um composto fenólico denominado escopoletina. Esse composto está ausente ou em concentrações diminutas nas raí-

zes frescas, sendo que sua concentração aumenta rapidamente poucas horas após colheita.

De acordo com RICKARD & GAHAN (44), com o desenvolvimento da deterioração, houve um aumento dos fenóis, assim como do ácido nitroso, indicando mudanças nos constituintes fenólicos.

Estudos microscópicos e bioquímicos de células parenquimatosas de raízes de mandioca, conduzidos por RICKARD (42), demonstraram que o maior teor de fenólicos foi devido ao aumento na catequina e leucoantocianidina, e que o aumento em fluorescência foi, principalmente, atribuído à produção de escopoletina e alguma escopolina. Comprovou ainda a síntese de compostos fenólicos, ao observar um aumento na atividade da enzima fenilalanina amônio liase, responsável pela síntese destas substâncias. Em outro trabalho RICKARD (41), afirma que esses aumentos verificados nos compostos fenólicos, como também nas atividades das polifenoloxidasas, de certo modo, são devido à nova síntese e não somente às mudanças nos constituintes fenólicos.

2.2.2. Deterioração microbiana (secundária)

Normalmente, ocorre após a deterioração fisiológica num período de 5 a 7 dias depois da colheita. É causada por microrganismos do solo que provocam podridões de diversos tipos.

Segundo LOZANO et alii (29), o aparecimento dos sinto-

mas depende da capacidade da flora microbiológica do solo em metabolizar as raízes, e também da intensidade de dano na colheita.

Vários autores têm isolado inúmeras espécies de fungos e bactérias presentes nas deteriorações secundárias. BOOTH (6) e NOON & BOOTH (35) isolaram espécies de *Pythium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Botryodiplodia* e *Trichoderma*. CARVALHO et alii (11) encontraram vários gêneros de fungos associados a podridões como: *Verticillium* Sp, *Fusarium* Sp, *Aspergillus* SP, *Penicillium* Sp, *Phytophthora* Sp. BALAGOPALAN & PADMAJA (4) afirmam que o fungo predominante nas podridões das raízes de mandioca, na Índia, é o *Rhizopus oryzae*.

O número de fungos e bactérias isoladas em raízes deterioradas indica a presença de vários patógenos atuando no processo de deterioração microbiana, tornando o seu controle bastante complexo.

2.3. Fatores que influenciam a deterioração

Os principais fatores que influenciam na rapidez das deteriorações, que ocorrem nas raízes, são os danos mecânicos por ocasião da colheita, características varietais, poda da parte aérea e aeração.

Com relação aos danos mecânicos, a deterioração é tanto maior quanto mais severos forem as injúrias causadas às raízes na

colheita, CIAT (13).

Na opinião de BOOTH (6), os danos que ocorrem após a colheita dependem de vários fatores, citando como mais importantes a cultivar, cuidados na colheita e tipo de solo. Para INGRAM & HUMPHRIES (27), os principais fatores seriam temperatura, umidade e aeração. THOMPSON et alii (51) observaram que os danos mecânicos na colheita e transporte contribuem consideravelmente para aumentar as perdas por deteriorações.

2.4. Métodos de armazenamento

A maioria dos trabalhos, envolvendo tecnologia de pós-colheita, tem sido diretamente dirigida para grãos e produtos similares, os quais são estocados em estado seco, COURSEY & BOOTH (22).

Os principais aspectos a serem considerados num processo de conservação de raízes são eficiência e custo. Ressalta-se que, as raízes, em sua maioria, destinam-se à alimentação das populações de baixa renda ou como matéria prima industrial.

Os métodos de armazenamento citados na literatura vão dos mais simples aos mais sofisticados. Na África, costumam amontoar as raízes e umedecê-las diariamente. É comum também cobri-las com camadas de solo umedecido, INGRAM & HUMPHRIES (27).

MONTALDO (31) cita que as raízes frescas para consumo

podem ser guardadas em areia úmida, congeladas ou armazenadas em sacos dentro das águas de um rio.

Um dos métodos mais enfatizados na literatura, é o uso de sacos de polietileno associado com tratamento químico, em especial, fungicidas. Dentro do saco, a umidade é mantida por um período maior, retardando o aparecimento da deterioração fisiológica, mas favorecendo o desenvolvimento de patógenos que provocam a deterioração microbiana, tornando necessário o uso de fungicidas para controlá-los, CIAT (13) e REDUCEN (40).

Vários produtos químicos têm sido indicados para o tratamento das raízes a serem armazenadas em sacos de polietileno. O manzate é sugerido por CHALFOUN & CARVALHO (15) e LOZANO et alii (29). CIAT (13) recomenda como mais eficiente o thiabendazol e, em segundo lugar, o manzate. O período de armazenamento, com o uso dessa técnica, está compreendido entre 2 e 4 semanas. Outros produtos químicos utilizados são: brometo de metila, formaldeído, álcool etílico, bórax, captan e benomyl, BOOTH (5 e 6); cloreto de sódio e metabissulfito de sódio, BOOTH & DHIAUDDIN (8). As maiores desvantagens desse método são os custos e os problemas relacionados com a toxicidade dos produtos.

Técnicas mais avançadas como congelamento e refrigeração são indicadas. Mas, devido às dificuldades e aos altos custos, são difíceis de serem adotadas pelos pequenos produtores.

Outro método de conservação de raízes "in natura", é a

utilização de cera ou parafina. As raízes tratadas com esses produtos podem ser armazenadas por período superior a 30 dias, sem perdas significativas de sua qualidade, porém, apresentam altos custos, BUCKLE et alii (10) e NOBRE (34).

2.5. Efeito da poda na conservação e qualidade das raízes

Um dos primeiros estudos objetivando verificar o efeito da poda na conservação de raízes de mandioca foi feito por LOZANO et alii (29), em 1978. Segundo os autores, a porcentagem de deterioração decresceu, quando se fez a poda de 14 a 21 dias antes da colheita das raízes. Quando as raízes foram armazenadas depois da poda, evitou-se as deteriorações fisiológicas, porém, depois de 10 dias, a podridão microbiológica ocorreu. Segundo os autores, após a poda, se surgirem novas brotações, o efeito na preservação das raízes com relação à podridão fisiológica é reduzido. Posteriormente, vários estudos têm confirmado estes resultados (16, 30, 50 e 52).

Quando as raízes apresentam ferimentos ocasionados pelas operações de colheita e manuseio pós colheita, tornam-se mais susceptíveis às podridões. COCK (16) e MARRIOTT et alii (30), estudando o efeito da poda na conservação de raízes que apresentavam ferimentos, observaram que a poda realizada três semanas antes da colheita retardou o aparecimento da deterioração fisiológica.

WHEATLEY (52), comparando a poda tradicional (facão) com aquela efetuada com herbicida observou que na poda tradicional as brotações surgiam em maior número aos 32 dias enquanto o herbicida controla por mais tempo a emissão de brotações. Em ambos os casos as brotações contribuem para reduzir o teor de amido das raízes. Para o autor a poda seria um fator essencial no controle da deterioração fisiológica das raízes pois prevêne a acúmulo da escopoletina.

TANAKA et alii (50) sugerem que o efeito da poda no retardamento da deterioração fisiológica das raízes possa ser atribuído a dois fatores: um endurecimento da estrutura celular, tanto internamente como externamente, e assim reduzindo os danos mecânicos durante a colheita; em decorrência de alguma alteração fisiológica não conhecida, na estrutura celular, mantendo esta atividade a um nível baixo, e evitando a deterioração fisiológica.

A desfolhação causada por insetos, enfermidades ou seca, nos meses anteriores à colheita, tem o mesmo efeito da poda, ou seja, induz resistência à deterioração fisiológica, CIAT (14).

LORENZI et alii (28) verificaram que, num período de 14 dias após a poda da parte aérea, as transformações mais profundas ocorreram no teor de amido, que decresceu de 79,06% para 62,52% e nos açúcares totais e redutores que tiveram um aumento na matéria seca das raízes, respectivamente, de 7,65 e 1,55% para 17,56 e 5,03%.

2.6. Efeito da poda na produtividade de raízes e amido

Existem poucas referências sobre o efeito da poda na produção de raízes e amido, principalmente em pequenos intervalos de tempo.

CORRÊA (19 e 21) não recomenda a poda, devido à diminuição da produção de raízes e amido, podendo ainda promover a propagação de bacteriose, embora não tenha observado efeitos prejudiciais quando realizou a poda aos 15 meses e colheita aos 18 meses.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da região

O ensaio, sob condições de campo, foi conduzido no período de novembro de 1983 a março de 1985, no campus da Escola Superior de Agricultura de Lavras, localizado em Lavras, região sul de Minas Gerais, a $21^{\circ}14'$ de latitude Sul e $45^{\circ}00'$ de longitude Oeste e altitude de aproximadamente 910 m, IBGE (23). A região apresenta um clima do tipo Cwb, de acordo com a classificação de Köppen, citado por BAHIA (3).

Segundo classificação de BAHIA (3), o solo onde foi instalado o experimento é um Latossolo Roxo Distrófico. No Quadro 1 são apresentados os resultados das análises química e física do solo.

As médias mensais normais, do período de 1931 a 1960, para precipitação total (mm), temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar (%), segundo o Escritório de Meteorologia, BRASIL (9), são apresentadas na Figura 1.

Quadro 1 - Resultados das análises química e física das amostras de solo, 0-20 cm, da área experimental - ESAL, Lavras - MG, 1983^{1/}

Características do solo	Valores
pH em água (1 : 2,5)	5,5 ACM ^{2/}
Al trocável (mE/100 cm ³)	0,1 B
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (mE/100 cm ³)	3,2 M
K ⁺ ppm	28,0 B
P ppm	3,0 B
Carbono	0,68
Matéria orgânica	1,17 B
Areia %	20,9
Limo	20,3
Argila	58,8
Classe textural	Argila

^{1/} Análise realizada pelo Laboratório de Ciência do Solo da ESAL.

^{2/} LEGENDA - Segundo a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (17):

ACM - Acidez média

M - Médio

B - Baixo

Na Figura 2 estão contidos os dados meteorológicos de precipitação mensal (mm) e temperatura média (°C) e umidade relativa (%) correspondente a novembro de 1983 a março de 1985.

Os dados de precipitação pluvial (mm), temperatura média do ar (°C), umidade relativa do ar (%) e insolação (h), referentes aos 25 dias anteriores e posteriores à poda, estão repre-

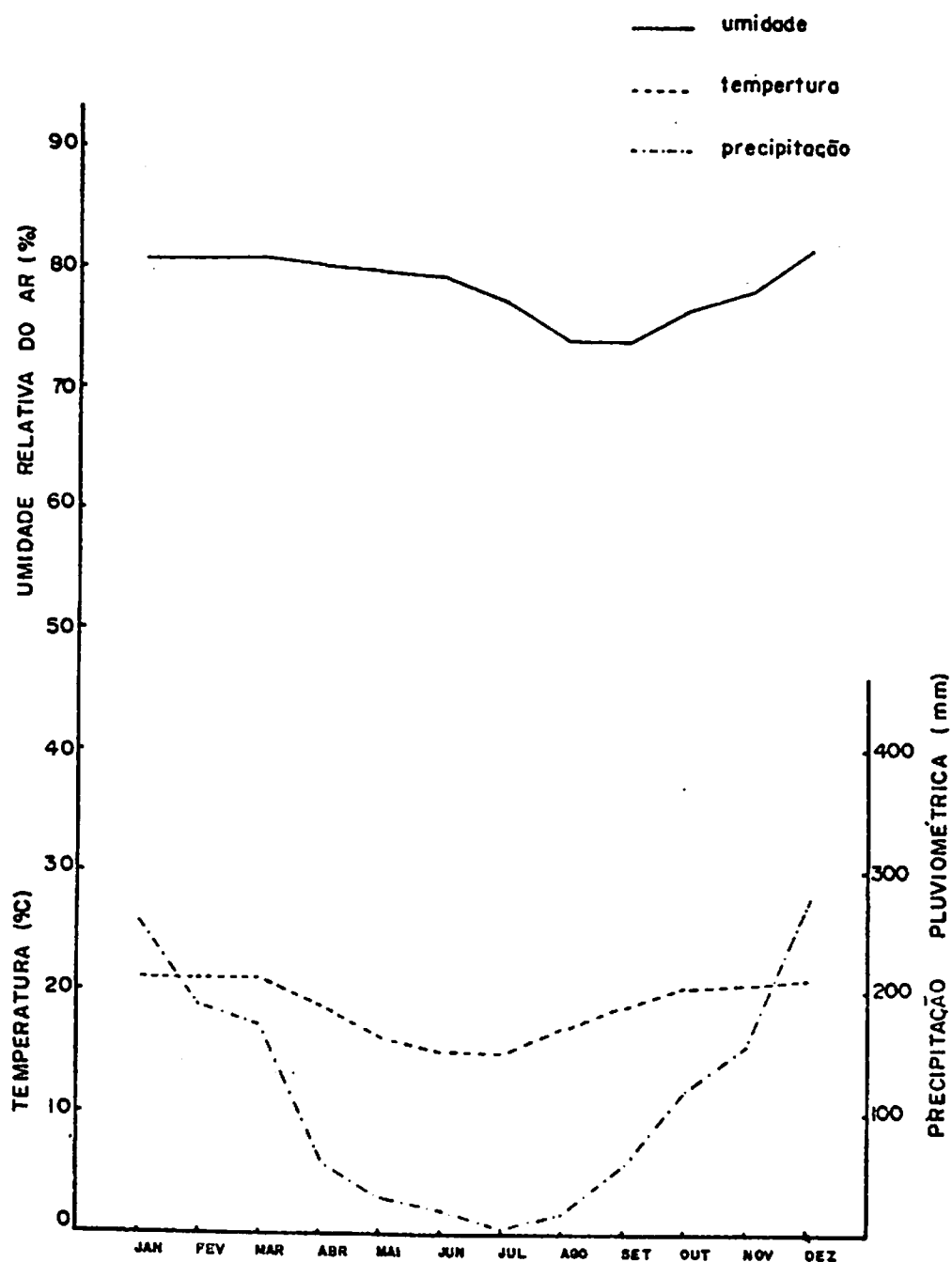


Figura 1 - Médias mensais normais, do período de 1931 a 1960, para precipitação total (mm), temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%)

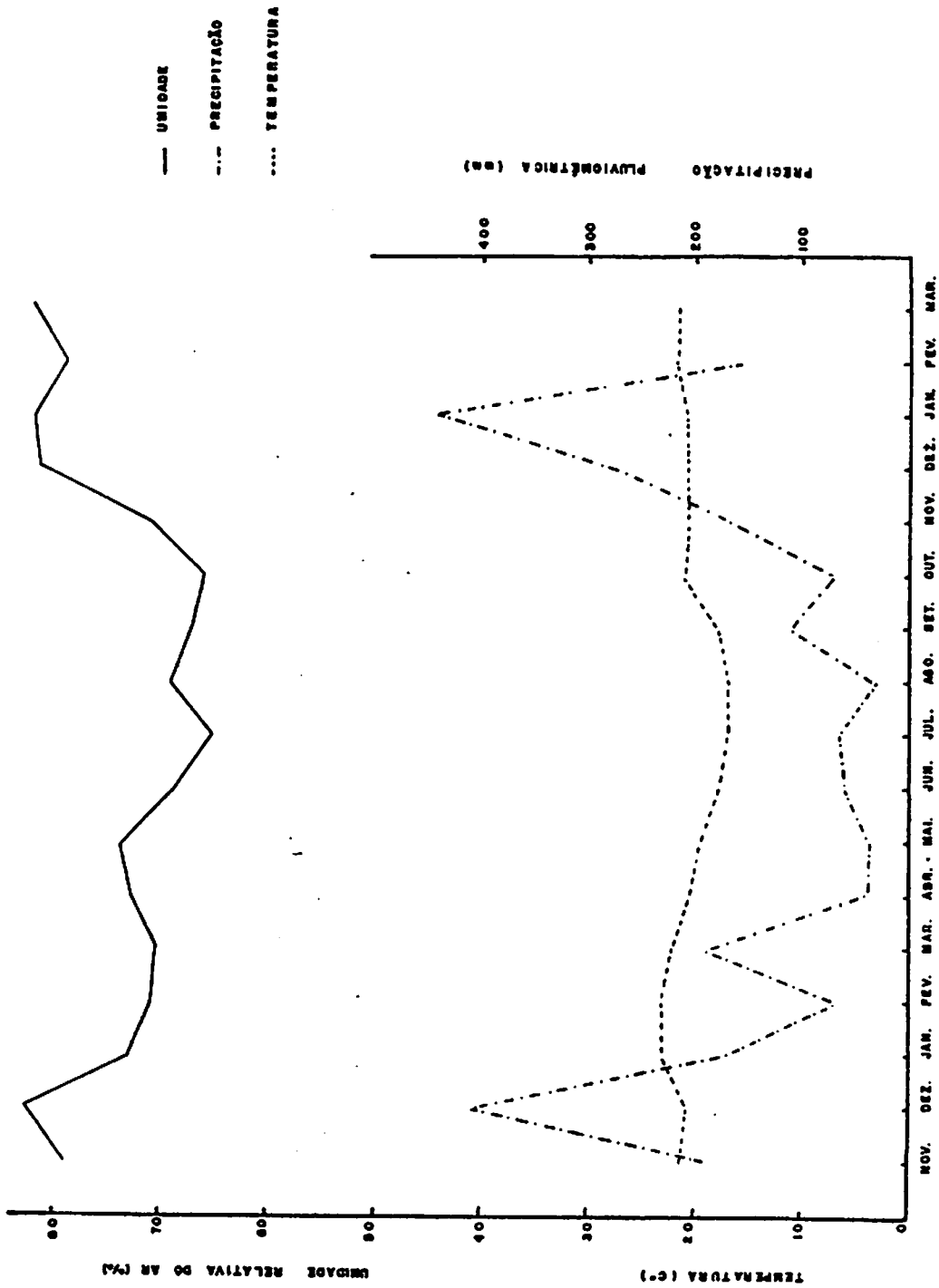


Figura 2 - Precipitação mensal (mm), temperatura média (°C) e umidade relativa (%), durante o período de novembro/83 a março/85, Lavras - MC

sentados na Figura 3.

No local de armazenamento pós-colheita das raízes frescas, foram determinados os dados de umidade relativa (%) e temperatura (°C).

As análises físico-químicas e químicas das raízes de mandioca, foram realizadas no Laboratório de Ciência dos Alimentos da ESAL, Lavras - MG, no período de fevereiro a abril de 1985.

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas com 4 repetições, num total de 60 unidades experimentais.

A área de cada subparcela foi de 14,00 m², sendo consideradas úteis as 10 plantas centrais no espaçamento de 1,00 x 0,50 m. As subparcelas foram constituídas pelas épocas de colheita sem poda e com poda, e as parcelas pelas cultivares.

3.3. Tratamentos

Os tratamentos foram constituídos pelas cinco cultivares sem e com poda.

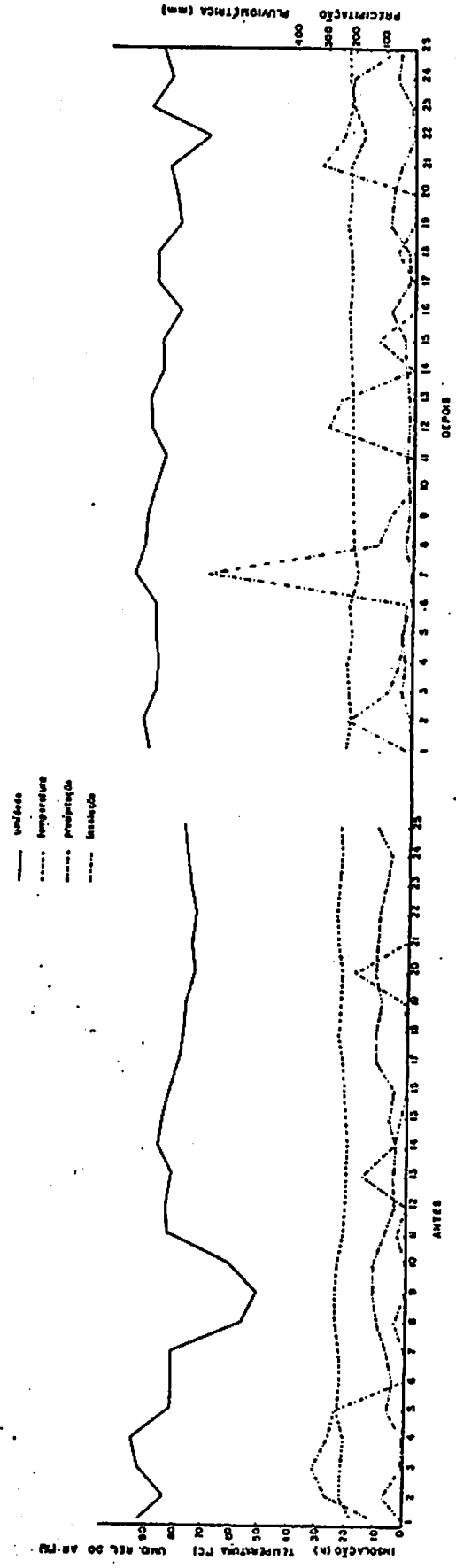


Figura 3 - Dados de precipitação pluviométrica (mm), temperatura média (°C), umidade relativa do ar (%) e insolação (h) referentes aos 25 dias anteriores e posteriores a poda - Lavras - MG

Descrição dos tratamentos:

Lagoa Brava zero dia

Lagoa Brava 25 dias não podado

Lagoa Brava 25 dias podado

Branca de Santa Catarina zero dia

Branca de Santa Catarina 25 dias não podado

Branca de Santa Catarina 25 dias podado

Gostosa zero dia

Gostosa 25 dias não podado

Gostosa 25 dias podado

Pão do Chile zero dia

Pão do Chile 25 dias não podado

Pão do Chile 25 dias podado

IAC 14-18 zero dia

IAC 14-18 25 dias não podado

IAC 14-18 25 dias podado

3.4. Caracterização das cultivares

- 'Lagoa Brava': C₁'

Folhas obovadas, pecíolos verdes e brotos arroxeados. Caule colorido, altura da ramificação média. Raízes pedunculadas, cilíndricas, película suberosa escura, superfície lisa, com

desprendibilidade média. Polpa e córtex brancos. É classificada como brava.

- 'Branca de Santa Catarina': C₂

Folhas obovadas, pecíolos e brotos avermelhados. Caule prateado, altura da ramificação média. Raízes com pedúnculo, cilíndricas, película suberosa clara, superfície lisa e desprendibilidade fácil. Polpa e córtex brancos. É classificada como brava.

- 'Gostosa': C₃ /

Folhas lineares, pecíolos vermelhos e brotos verdes. Caule colorido, altura da ramificação baixa. Raízes pedunculares, cilíndricas, película suberosa escura, superfície rugosa, fácil desprendibilidade. Polpa branca e córtex róseo. É classificada mansa.

∠ 'Pão do Chile': C₄ /

Folhas obovadas, pecíolos e brotos verdes. Caule prateado, altura da ramificação média. Raízes sem pedúnculos, cilíndricas, película suberosa escura, superfície lisa, fácil desprendibilidade. Polpa branca e córtex creme. É classificada como mansa.

- 'IAC 14-18': C₅ /

Folhas lineares, pecíolos avermelhados e brotos arrexeados. Caule prateado, altura da ramificação média. Raízes pede

dunculares, cilíndrica-cônicas, película suberosa escura, superfície rugosa, fácil desprendibilidade. Polpa branca e córtex amarelo. É classificada mansa.

3.5. Instalação, condução e colheita do experimento

O solo foi devidamente preparado, e os sulcos de plantio abertos a uma profundidade de 10 cm. Foram utilizadas manivas retiradas de plantas com bom aspecto fitossanitário, e os toletes, cortados com 20 cm, depositados nos sulcos no sentido horizontal. A adubação, baseada na análise de solo, constou de 100 kg/ha de P_2O_5 e 90 kg/ha de K_2O , respectivamente, na forma de superfosfato simples e cloreto de potássio. A adubação nitrogenada, na dosagem de 50 kg/ha de N na forma de sulfato da amônio, foi realizada em cobertura 60 dias após o plantio.

Aos 15 meses após o plantio, realizou-se a colheita do tratamento sem poda (P_1). 25 dias após essa data foram colhidas as plantas não podadas (P_2), juntamente com o tratamento cujas plantas receberam poda (P_3).

3.6. Características avaliadas

Foram avaliadas as seguintes características: "Stand" final, produção de ramos, raízes e amido, deteriorações fisiológicas das raízes, umidade, teores de amido, açúcares totais; he-

xoses fermentáveis, fenólicos totais e fibras.

Na determinação dos dados da deterioração fisiológica após a colheita, as raízes correspondentes a cada tratamento foram lavadas e secas à sombra. Em seguida, distribuídas ao acaso em quatro caixas de plástico, e aos 2º, 4º, 6º e 7º dias seguintes (D), foram avaliadas com relação à deterioração fisiológica.

Em cada avaliação foram escolhidas, ao acaso, 5 raízes de tamanho uniforme de cada caixa. Cada raiz foi seccionada transversalmente em 6 partes e feita a avaliação por dois avaliadores, de acordo com a proposta por MONTALDO (31). Foram verificadas, ao 2º, 4º, 6º e 7º dias pós colheita, a porcentagem de área transversal das raízes afetadas por deterioração fisiológica, e atribuído notas de zero a dez (Quadro 2).

Quadro 2 - Avaliação das raízes segundo as porcentagens de danos causados pela deterioração fisiológica, MONTALDO 1973

Porcentagem de área da seção transversal	Nota avaliação
0	0
10	1
20	2
...	...
90	9
100	10

Posteriormente, relacionando-se as notas da avaliação com os dias p̄s colheita, as cultivares foram classificadas em seis categoriais, conforme consta no Quadro 3.

Quadro 3 - Classificação das cultivares segundo a resistênciã à deterioraçãõ fisiolõgica, MONTALDO - 1973

Dias apõs colheita	Avaliaçãõ	Classificaçãõ varietal
5 - 7	0	Muito resistente
5 - 7	1 - 4	Resistente
5 - 7	5 - 7	Levemente resistente
5 - 7	8 - 10	Levemente susceptível
3 - 4	Maior que 5	Susceptível
1 - 2	Maior que 5	Muito susceptível

Para as análises físico-químicas e químicas, procedeu-se no dia da colheita retirada de amostras de 5 kg de raízes de cada tratamento, que foram conduzidas ao laboratõrio, raladas e homogeneizadas. Em seguida, procedeu-se as seguintes determinações:

- Umidade: determinada por secagem em estufa com circulaçãõ de ar a 60°C, até peso constante.

- Amido e açúcares totais: extraídos conforme método descrito na AOAC (2), e determinados pelo método colorimétrico de Somogy, adaptado por NELSON (33).

- Hexoses fermentáveis: obtidas pela soma dos teores de amido e açúcares totais.

- Fenólicos totais: extraídos pelo método de SWAIN & HILLIS (48), e identificados pelo método Folin Denis, citado pela AOAC (2).

- Fibras: segundo método proposto por VAN DE KAMER & VAN GINKEL (54).

Os resultados, com exceção da umidade, foram expressos em material integral e dessecado.

3.7. Análise estatística

Os dados das características estudadas foram analisados estatisticamente, segundo PIMENTEL GOMES (38) e STEEL & TORRIE (47). As médias foram comparadas, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Foi feita análise de regressão para a característica deterioração fisiológica em função das datas de avaliação.

Os dados referentes ao "stand" final foram transformados para \sqrt{x} .

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Características agronômicas

No Quadro 4 são apresentados os resultados das análises de variância das características: "stand" final, produção de raízes e produção de amido. No Quadro 5 estão contidos os valores médios para "stand" final, produção de raízes e amido.

4.1.1. "Stand" final

Observa-se, pelo Quadro 4, que houve significância para cultivares. No Quadro 5 verifica-se que somente a cultivar Pão do Chile diferiu da 'IAC 14-18', o que pode ser atribuído às condições ambientais, e também às características varietais. O "stand" final não foi afetado pela poda, conforme pode ser observado na interação cultivares x podas (Quadro 4), sendo isto esperado, porquanto o pequeno período de tempo decorrido entre a poda e a colheita não motivou a ocorrência de efeitos da poda sobre essa característica.

Quadro 4 - Resumo da análise de variância referente ao "stand" final, produção de raízes e amido de cultivares de mandioca na presença e ausência da poda - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios e significância		
		"Stand" final ^{1/}	Produção de raízes (kg/parcela)	Produção de amido (kg/parcela)
Cultivares (C)	4	0,1004**	72,2550**	4,5062**
Blocos	3	0,0520	0,0855	0,0272
Resíduo a	12	0,0170	2,6662	0,2571
Podas (P)	2	0,0420	24,6529**	2,3507**
C x P	8	0,0123	4,4301	0,4075
Resíduo b	30	0,0194	4,2364	0,3095
C.V. (%) parcela		4,35	18,60	21,61
C.V. (%) subparcela		4,63	23,45	23,70

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

^{1/} Dados transformados para \sqrt{x} .

4.1.2. Produção de raízes

Através do Quadro 4, nota-se que houve significância para cultivares e podas.

Observa-se no Quadro 5, que as maiores produções de raí

zes foram obtidas, respectivamente, nos tratamentos com colheitas efetuadas aos 25 dias sem e com poda em relação ao zero dia. A maior produção do tratamento, que não sofreu poda da parte aérea, pode ser explicada, porquanto a planta estava em sua plenitude foliar e, portanto, fotossinteticamente ativa e acumulando a amido nas raízes tuberosas. Nos 25 dias não podado o aumento no teor de umidade deve ter sido responsável pela maior produtividade em relação ao zero dia. Os tratamentos, zero dia e podado, não apresentaram diferença estatística entre si, embora com produção superior no tratamento que sofreu poda aos 25 dias, possivelmente devido também ao maior teor de umidade em suas raízes.

Quadro 5 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para "stand" final, produção de raízes e produção de amido - ESAL, Lavras - MG, 1985

Tratamentos	"Stand" final	Produção de raízes (t/ha)	Produção de amido (t/ha)
Zero dia	3,05a	15,12 b	4,24 b
25 dias não podado	2,96a	19,46a	5,48a
25 dias podado	3,04a	18,10ab	4,36 b
Lagoa Brava	3,04ab	11,50 d	3,08 c
Branca de Santa Catarina	3,01ab	23,00a	6,10a
Gostosa	3,01ab	13,84 cd	3,80 bc
Pão do Chile	2,88 b	21,56ab	5,38a
IAC 14-18	3,14a	17,86 bc	5,08ab

Médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Dentre as cultivares, a mais produtiva foi a 'Branca de Santa Catarina', cultivar de grande aceitação industrial, apresentando ótimas características para a produção de polvilho e farinha de mandioca, embora não venha sendo utilizada em larga escala pela sua susceptibilidade à bacteriose, SOUZA (46).

4.1.3. Produção de amido

No Quadro 4 observa-se que houve significância para cultivares e podas. Pelos dados do Quadro 5, nota-se que a maior produção de amido ocorreu na colheita aos 25 dias não podado, indicando que essas plantas continuaram fotossinteticamente ativas após o período da poda, acumulando reservas em suas raízes. Observa-se ainda, comparando-se os dados de produção de raízes frescas e de amido que a produção de amido tendeu a igualar-se à obtida na colheita a zero dia e aos 25 dias podado. Isto pode significar que, após a poda, a planta absorveu maior quantidade de água pelas raízes sem, contudo, aumentar o peso seco.

Com relação às cultivares, a maior produção de amido foi obtida pela 'Branca de Santa Catarina', embora não diferindo das cultivares Pão do Chile e IAC 14-18.

4.1.4. Produção de parte aérea

Durante os 25 dias transcorridos após a poda, a brotação verificada foi muito pequena, razão pela qual não foi consi-

derada na análise de variância, que apresentou significância para cultivares e podas (Quadro 6). Através do Quadro 7, nota-se que a produção de parte aérea aos 25 dias não podado foi bastante superior à observada ao zero dia. Essa diferença observada de 50,37% pode ser atribuída aos 25 dias de permanência das plantas no solo, e à ocorrência de 306,8 mm de chuva nesse período, contra 170 mm ocorridos no período de 25 dias anterior à poda (Figura 3), favorecendo o desenvolvimento vegetativo da parte aérea da mandioca. Com relação às cultivares, a IAC 14-18 apresentou-se superior às demais, embora todas tenham se comportado como excelentes produtoras de massa verde.

Quadro 6 - Resumo da análise de variância referente a produção de parte aérea de cultivares de mandioca na ausência de poda - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios e significância
		Produção de parte aérea (kg/parcela)
Cultivares (C)	4	38,7643**
Blocos	3	28,6266*
Resíduo a	12	5,8452
Podas (P)	1	216,2250**
C x P	4	1,7406
Resíduo b	15	5,4475
C.V. (%) parcela		20,93
C.V. (%) subparcela		20,21

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 7 - Efeito de ausência da poda nas cultivares de mandioca para produção de parte aérea - ESAL, Lavras - MG, 1985

Tratamentos	Produção de parte aérea (t/ha)
Zero dia	18,46 b
25 dias não podado	27,76a
Lagoa Brava	20,50 b
Branca de Santa Catarina	21,14 b
Gostosa	22,12 b
Pão do Chile	20,82 b
IAC 14-18	30,90a

Médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2. Deterioração fisiológica

No local de armazenamento das raízes, a temperatura média e umidade relativa foram, respectivamente, de 23°C e 82% para o período em que se avaliou o tratamento zero dia. No período de armazenagem dos tratamentos 25 dias não podado e podado, a temperatura média foi igual ao do período anterior, enquanto a umidade relativa foi de 80%.

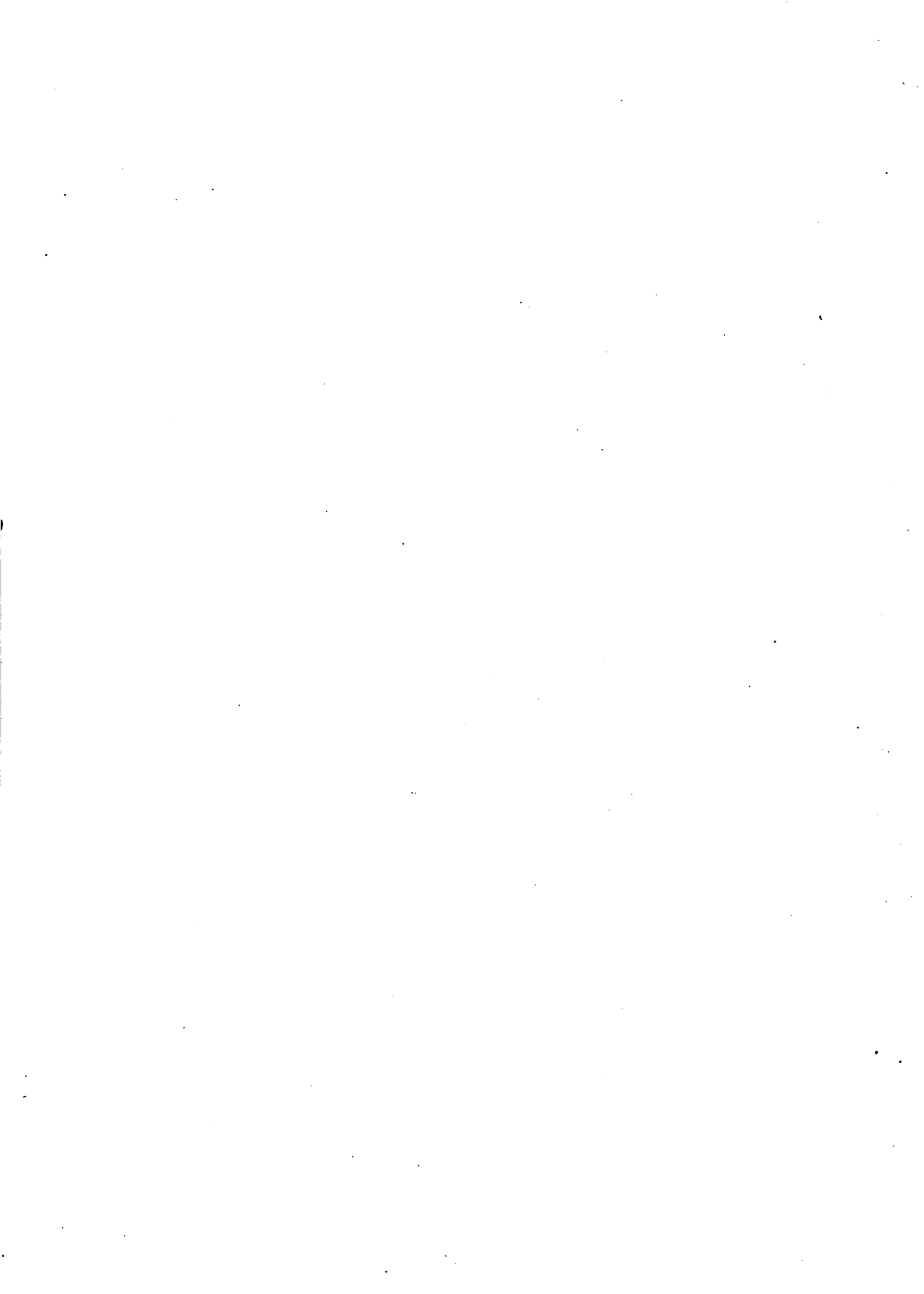
Os dados médios de deteriorações fisiológicas nas raízes das cultivares de mandioca estudadas no presente trabalho, obtidas nas quatro avaliações pós colheita, encontram-se no Qua -

dro 1A.

O resumo da análise de variância, para deterioração fisiológica, mostra que houve interação significativa dos fatores cultivares x podas x datas de avaliação, Quadro 8. O seu desdobramento é apresentado no Quadro 2A, onde se observa que a cultivar Lagoa Brava (C₁) não apresentou significância para datas de avaliação (D) colhida ao zero dia (P₁), indicando, assim, não ter havido mudanças significativas na porcentagem de deterioração fisiológica das raízes nas quatro datas de avaliação. Comportamento similar tiveram as cultivares Branca de Santa Catarina (C₂) e Pão do Chile (C₄), quando podadas (P₃), não sendo verificadas variações significativas no grau da deterioração fisiológica durante os dias de avaliação (D).

4.2.1. 'Lagoa Brava'

Observa-se na cultivar Lagoa Brava, Figura 4, que as raízes colhidas 25 dias após a poda da parte aérea, apresentaram menor susceptibilidade à deterioração fisiológica, sendo classificadas como resistentes, segundo a escala de MONTALDO (31), pois, no 69 dia após a colheita apresentava deterioração fisiológica inferior a 50%. Quando não houve poda, a cultivar apresentou rápida deterioração das raízes, classificando-se como susceptível.



Quadro 8 - Resumo da análise de variância referente a deterioração fisiológica, em raízes de cultivares de mandioca na presença e ausência da poda - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Cultivares (C)	4	9.668,6728**
Podas (P)	2	72.933,8593**
P x C	8	1.866,7001**
Blocos	3	255,8722
Resíduo a	42	330,7676
Datas (D)	3	15.321,9765**
P x D	6	1.978,2357**
C x D	12	324,4455*
C x P x D	24	503,8513**
Resíduo b	135	160,7059
C.V. (%) parcela		40,82
C.V. (%) subparcela		28,45

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

4.2.2. 'Gostosa'

Para a cultivar Gostosa, Figura 5, observa-se que, na avaliação efetuada no segundo dia após a colheita, o tratamento zero dia já apresentava uma deterioração fisiológica superior a 50%, sendo classificada, segundo MONTALDO (31), como muito sus -

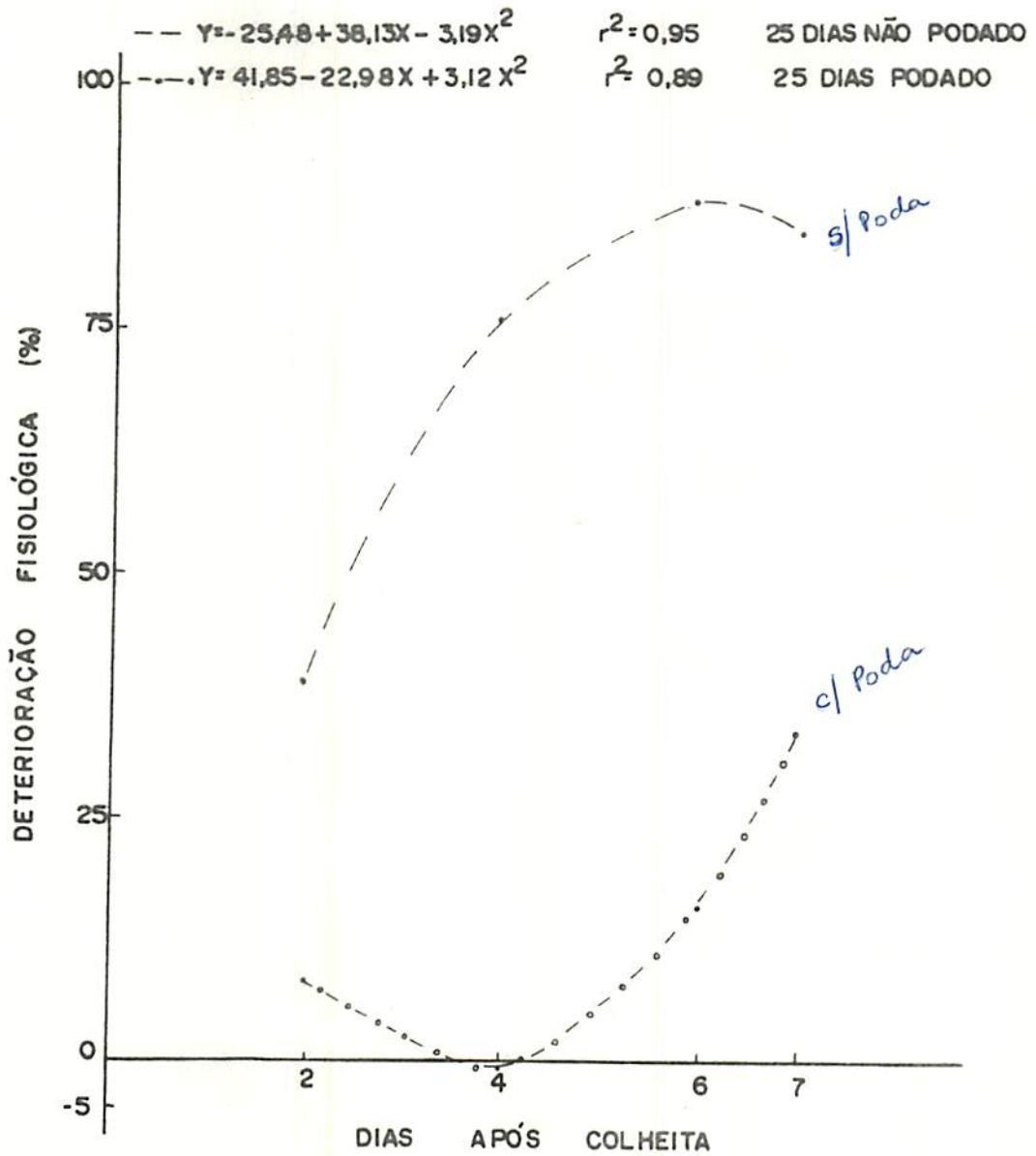


Figura 4 - Curvas de regressão para dias após colheita e deterioração fisiológica referente a cultivar Lagoa Brava - ESAL, Lavras - MG, 1985

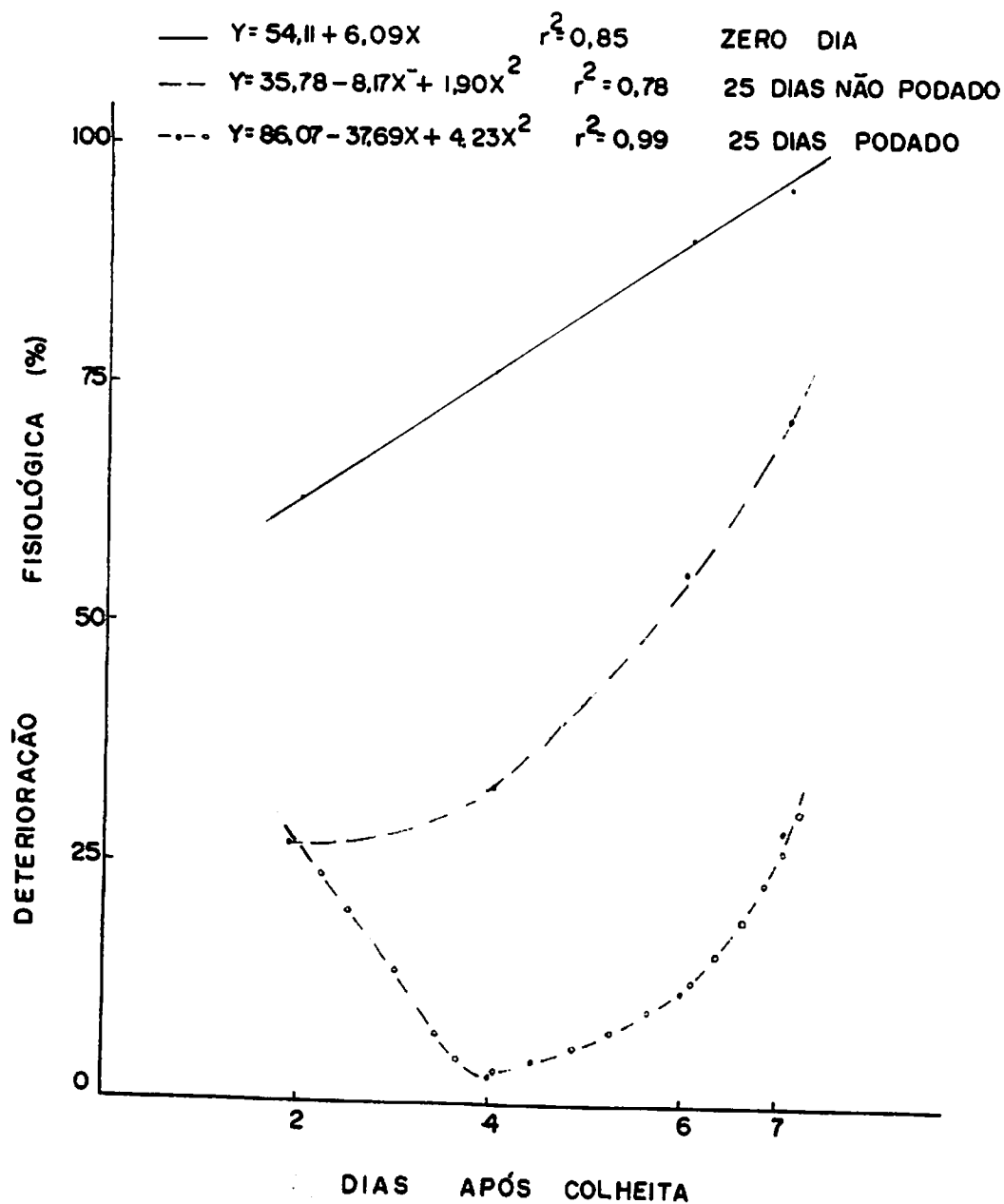


Figura 5 - Curvas de regressão para dias após colheita e deterioração fisiológica referente a cultivar Gostosa - ESAL, Lavras - MG, 1985

ceptível. Aos 25 dias não podado, a cultivar foi classificada como levemente resistente. Por outro lado, quando foi realizada a poda, esta cultivar foi classificada como resistente, uma vez que no sexto dia pós colheita apresentava apenas 12,5% de sua área afetada pela deterioração fisiológica.

4.2.3. 'IAC 14-18' .

Na primeira avaliação, a cultivar IAC 14-18, quando colhida ao zero dia, foi classificada como muito susceptível, segundo escala de MONTALDO (31), já que no segundo dia pós colheita apresentava mais de 70% de sua área afetada pela deterioração fisiológica, conforme pode ser visto na Figura 6. Aos 25 dias não podado, observa-se que no quarto dia pós colheita as raízes apresentavam-se com aproximadamente 50% de sua área afetada por deterioração fisiológica, sendo classificada como susceptível. Quando podada, a cultivar foi classificada como resistente, uma vez que no sexto dia pós colheita suas raízes apresentavam, no máximo, 15% de área afetada.

4.2.4. 'Branca de Santa Catarina' e 'Pão do Chile'

Uma vez que as cultivares Branca de Santa Catarina e Pão do Chile não apresentaram diferenças significativas no grau de deterioração fisiológica durante os dias de avaliação, quando podadas, (Quadro 2A), foi feita a análise de variância dos dados

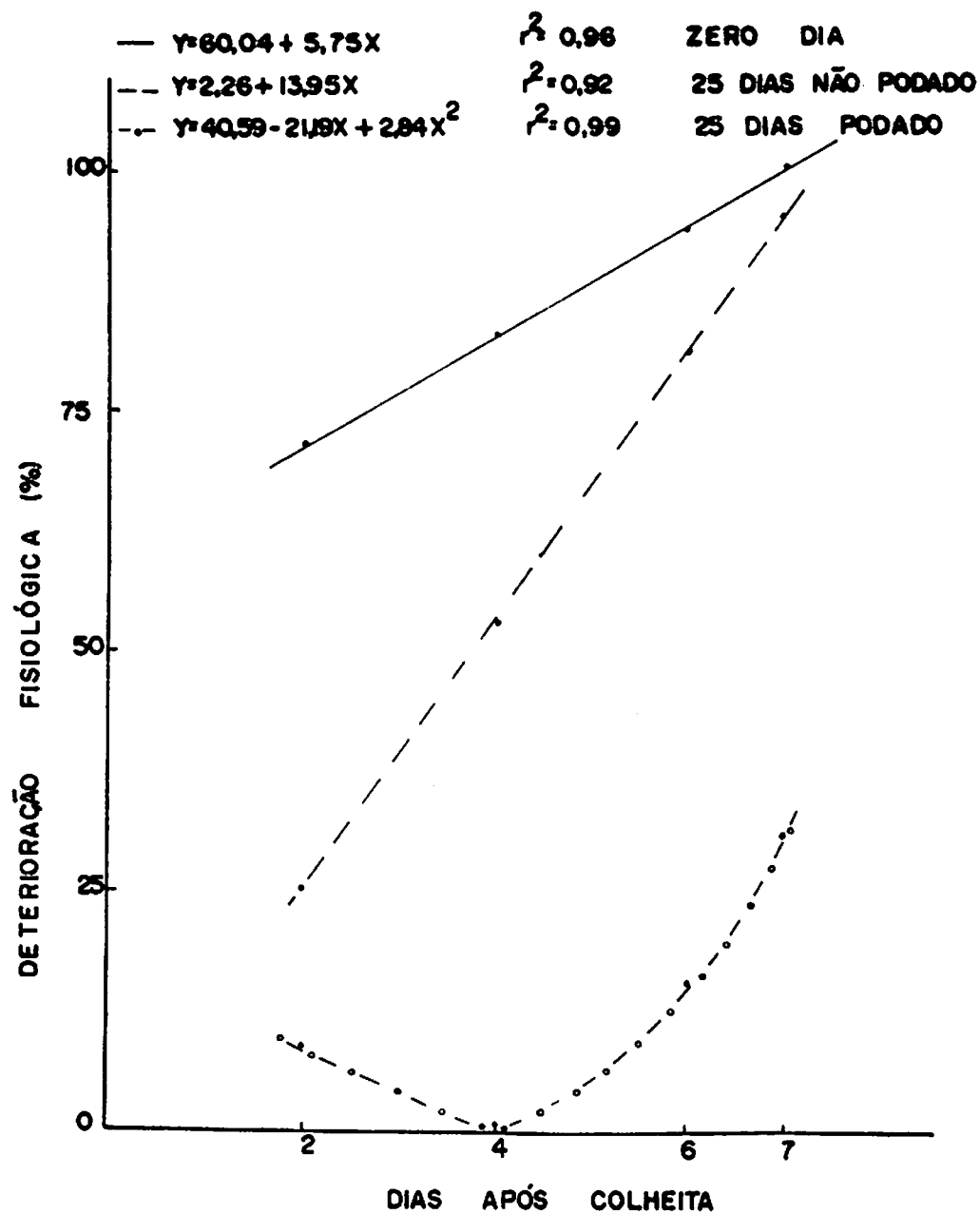


Figura 6 - Curvas de regressão para dias após colheita e deterioração fisiológica referente a cultivar IAC 14-18 - ESAL, Lavras - MG, 1985

de deterioração fisiológica obtidos no sexto dia. A escolha desse dia foi baseada no modelo proposto por MONTALDO (30), o qual indica o sexto dia após a colheita, associado com o grau de avaliação, para classificar as cultivares resistentes à deterioração fisiológica. O resumo da análise de variância encontra-se no Quadro 9, onde se observa que a interação cultivares x podas foi significativa. O seu desdobramento é apresentado no Quadro 3A.

Quadro 9 - Resumo da análise de variância referente aos dados obtidos no sexto dia pós colheita da característica de deterioração fisiológica, em raízes de cultivares de mandioca na presença e ausência da poda - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios e significância
		Deterioração fisiológica (%)
Cultivares (C)	4	1.870,21**
Blocos	3	350,6897
Resíduo a	12	278,1275
Podas (P)	2	25.852,7550**
C x P	8	861,5187**
Resíduo b	30	167,61
C.V. (%) parcela		33,15
C.V. (%) subparcela		25,73

** F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Através dos valores médios obtidos da interação cultivares x podas, Quadro 10, verifica-se que a permanência por mais 25 dias no solo, independente da poda, conferiu resistência à deterioração fisiológica a essas duas cultivares. Quando se compara o comportamento dessas duas cultivares aos 25 dias não podado e 25 dias podado, verifica-se que não há diferenças significativas. Entretanto, houve uma tendência de diminuição da área afetada de 45,3% e 59,5%, respectivamente, para as cultivares Branca de Santa Catarina e Pão do Chile, quando sofreram poda.

Quadro 10 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para deterioração fisiológica (%) no sexto dia pós colheita - ESAL, Lavras - MG, 1985

Cultivares	Zero dia	25 dias não podado	25 dias podado
Lagoa Brava	92,57aA	81,51a A	9,99 b A
Branca de Santa Catarina	<u>68,76</u> aA	32,22 b, B	<u>17,62</u> b, A
Gostosa	86,20aA	41,22 b B	12,54 cA
Pão do Chile	75,50aA	26,25 b, B	<u>10,63</u> b, A
IAC 14-18	97,62aA	82,16a A	15,38 b A

Médias seguidas da mesma letra minúscula, no sentido horizontal e da letra maiúscula no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando os dados obtidos das cultivares na colheita

de raízes ao zero dia, observa-se que essas duas cultivares apresentaram as menores porcentagens de deterioração, apesar da diferença não ser significativa. Aos 25 dias não podado, verifica-se o mesmo comportamento observado ao zero dia, contudo, apresentando significância em relação a 'IAC 14-18' e 'Lagoa Brava'. É interessante notar que, nas cultivares colhidas 25 dias após a poda, a porcentagem de deterioração fisiológica na 'Branca de Santa Catarina', embora não diferindo significativamente, foi superior às demais.

4.2.5. Comentários gerais

LOZANO et alii (29), em 1978, sugeriram que devia existir algum princípio que fosse translocado da parte aérea para os órgãos de reserva, que tornavam as cultivares susceptíveis às deteriorações. Porém o efeito de tal princípio é dependente da capacidade varietal, uma vez que em todas as oito cultivares testadas pelos autores houve respostas à poda, e a porcentagem da área afetada pela deterioração fisiológica variou de cultivar para cultivar. No presente trabalho, também foram observadas variações na porcentagem de área afetada pela deterioração fisiológica entre cultivares.

BALAGOPALAN & PADMAJA (4), estudando raízes de seis cultivares de mandioca armazenadas, observaram uma diminuição nos teores fenólicos totais responsáveis pelo escurecimento da polpa das raízes, durante o segundo e terceiro dias, com posterior au-

mento desses teores no quarto dia. Possivelmente, o mesmo deve ter acontecido quando as cinco cultivares do presente trabalho foram podadas. Uma vez que todas as cultivares apresentaram uma diminuição na área afetada por deterioração fisiológica entre o segundo e quarto dias após a colheita, com aumentos posteriores, é provável que tenha ocorrido falta de substratos (compostos fenólicos) necessários à ocorrência de reações oxidativas.

4.3. Características físico-químicas e químicas

4.3.1. Teor de umidade

A umidade é das mais importantes características no estudo da deterioração fisiológica, uma vez que seu teor influencia diretamente na durabilidade das raízes. CARVALHO et alii (11) observaram em seus estudos, que as cultivares mais resistentes à deterioração fisiológica apresentaram maiores teores de umidade.

O resumo da análise de variância, para umidade, é apresentado no Quadro 11, e mostra que a interação cultivares x podas foi significativa.

O desdobramento dessa interação revela que houve significância das podas dentro das cultivares Pão do Chile (C₄) e IAC 14-18 (C₅), (Quadro 4A). No Quadro 12 e Figura 7, observa-se que, para essas cultivares, o teor de umidade foi maior aos "25 dias

Quadro 11 - Resumo da análise de variância referente a umidade, amido, açúcares totais, hexoses fermentáveis, fenólicos totais e fibra em matéria fresca nas raízes de cultivares de mandioca na presença e ausência da poda - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios e significância					
		Umidade (%)	Amido (%)	Açúcares totais (%)	Hexoses ferment. (%)	Fenólicos totais (mg/100g)	Fibra (%)
Cultivares (C)	4	84,2875**	21,0683**	0,2318	18,2890**	6.998,9435**	0,0124*
Blocos	3	20,0122	1,1514	0,0073	1,1886	282,1715	0,0045
Resíduo a	12	6,3134	1,9888	0,1008	2,1446	280,7910	0,0027
Podas (P)	2	54,1025**	108,8682**	9,3474**	56,6996**	6.085,5356**	0,2598**
C x P	8	13,2012**	6,2601**	0,3775**	5,9616**	1.410,1373**	0,0204
Resíduo b	30	3,8199	0,9246	0,0672	0,8017	227,5836	0,0102
C.V. (%) parcela		4,22	5,24	14,24	5,02	11,12	7,61
C.V. (%) subparcela		3,28	3,57	11,63	3,07	10,01	14,78

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

podado"; as demais cultivares não apresentaram diferenças significativas nas diferentes épocas de colheita, não obstante, em todas as cultivares, com exceção da 'Branca de Santa Catarina' ter sido verificado, aos 25 dias podado, maior teor de umidade, possivelmente, devido à maior absorção de umidade, já que ocorreu maior precipitação nos 25 dias após a poda. Outro fator que pode ter contribuído para aumento de umidade nas cultivares podadas, foi que pela ausência da parte aérea, as perdas por transpiração, são quase mínimas.

Quadro 12 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para umidade (%), nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Cultivares	Zero dia	25 dias não podado	25 dias podado
Lagoa Brava	58,13a AB	59,58a AB	61,67a B
Branca de Santa Catarina	59,82a A	62,02a A	58,96a B
Gostosa	57,30a AB	57,13a BC	58,96a B
Pão do Chile	60,99 bA	62,69 bA	66,50aA
IAC 14-18	53,99 b B	54,91 b C	60,42a B

Médias seguidas da mesma letra minúscula, no sentido horizontal e de letra maiúscula no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Ao estudar o comportamento das cultivares dentro das épocas de colheita (Quadro 12), verifica-se que na colheita das

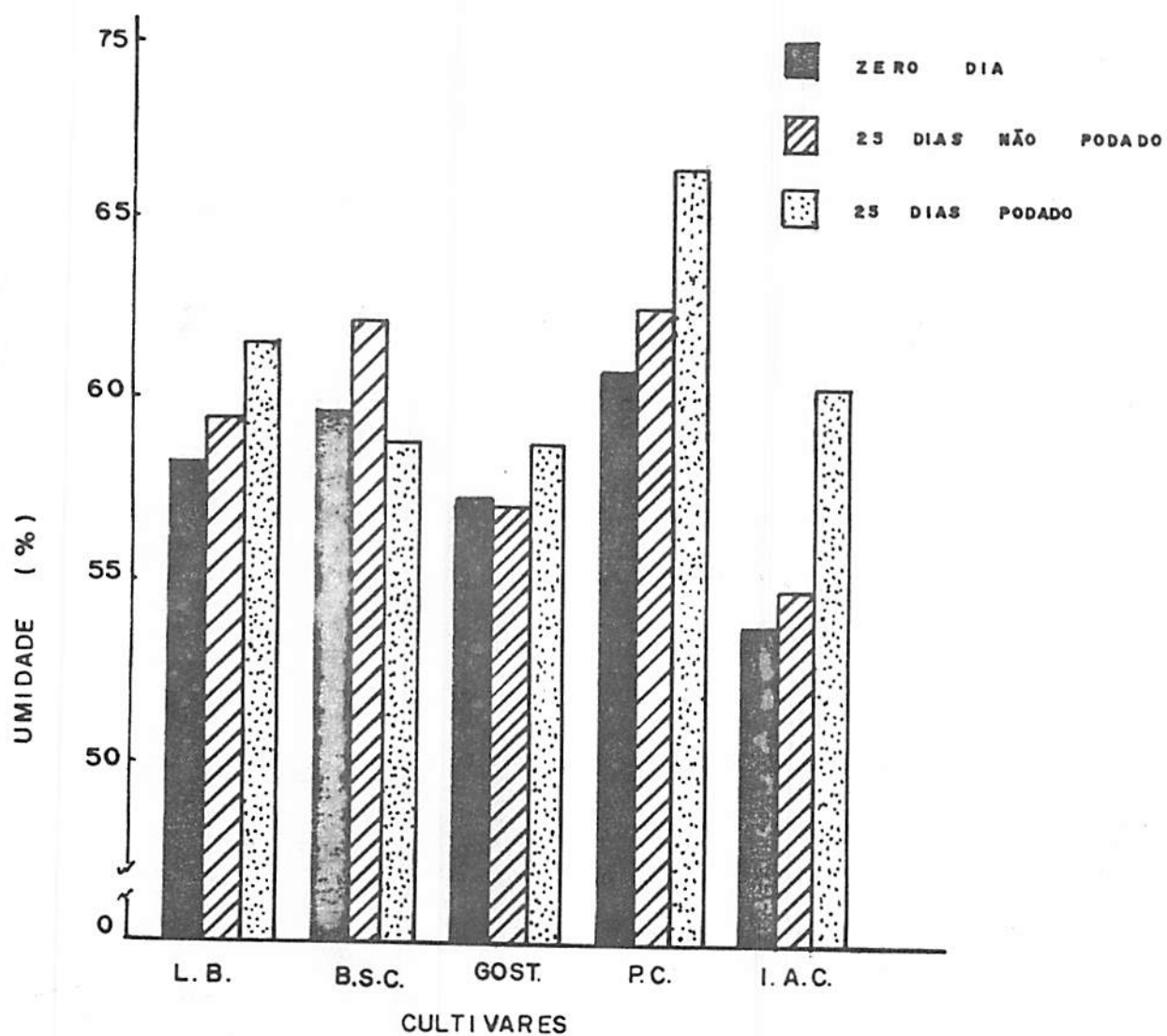


Figura 7 - Valores médios de umidade (%) nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSB), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC)

raízes dos tratamentos não podados as cultivares Pão do Chile e Branca de Santa Catarina apresentaram os maiores teores de umidade, enquanto as cultivares Lagoa Brava e Gostosa apresentaram teores médios, e a 'IAC 14-18' tendeu para os menores teores. Aos 25 dias podado, o teor de umidade da 'Pão do Chile' foi superior estatisticamente às demais cultivares.

Através da comparação entre dados de umidade (Quadro 12) e deterioração fisiológica, observa-se não haver uma relação entre altas umidades e maior resistência à deterioração fisiológica. Tomou-se como exemplo a cultivar Branca de Santa Catarina, que ao zero dia apresentou 59,82% de umidade e foi classificada como susceptível, e aos 25 dias podado com 58,96% de umidade comportou-se como resistente, concluindo-se que a resistência devido à poda deve ser atribuída a uma modificação na composição química da raiz e não ao aumento da umidade nas raízes.

4.4. Teores de amido

Nos Quadros 11 e 13 são apresentados os resumos das análises de variância dos teores de amido em matéria fresca (MF) e seca (MS), respectivamente. As interações cultivares x podas nas duas análises foram significativas, e os desdobramentos dessas interações são apresentados nos Quadros 5A e 6A, respectivamente, para MF e MS.

Quadro 13 - Resumo da análise de variância referente a amido, açúcares totais, hexoses fermentáveis, fenólicos totais e fibra, em matéria seca, nas raízes de cultivares de mandioca na presença e ausência da poda - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios e significância				
		Amido (%)	Açúcares totais (%)	Hexoses ferment. (%)	Fenólicos totais (mg/100g)	Fibra (%)
Cultivares (C)	4	25,7739	5,1673**	51,4290	20.175,2597**	0,1128*
Blocos	3	32,1632	0,7828	43,4893	4.637,2065	0,0600
Resíduo a	12	23,8260	0,6907	25,4620	1.827,9306	0,0240
Podas (P)	2	213,0128**	71,9205**	38,7672	61.610,3984**	2,1158**
C x P	8	86,9551**	2,5491**	96,8029**	10.913,4228**	0,1144
Resíduo b	30	11,5898	0,8731	15,2694	1.225,2625	0,0702
C.V. (%) parcela		7,32	14,78	6,98	11,60	9,04
C.V. (%) subparcela		5,11	16,61	5,41	9,50	15,46

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

4.4.1. Amido em matéria fresca

No Quadro 14 são apresentados os dados da interação cultivares x podas para amido na matéria fresca das cultivares estudadas. Analisando-se os dados de épocas de colheita dentro das cultivares, verifica-se que os teores de amido de todas as cultivares foram significativamente menores, quando podadas, com exceção da cultivar Pão do Chile, que apesar de menor, não diferiu estatisticamente do teor verificado aos 25 dias não podado.

Quadro 14 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para amido (%), em matéria fresca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Cultivares	Zero dia	25 dias não podado	25 dias podado
Lagoa Brava	27,45a B	28,71a A	24,10 b A
Branca de Santa Catarina	26,94 b B	29,05a A	23,42 cA
Gostosa	28,30 b B	29,56a A	24,79 cA
Pão do Chile	27,28a B	24,61 b B	23,59 b A
IAC 14-18	31,51a A	29,40 bA	25,30 cA

Médias seguidas da mesma letra minúscula, no sentido horizontal e de letra maiúscula no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

LORENZI et alii (28), estudando o efeito da poda nos teores de amido de mandioca, encontraram resultados semelhantes

aos do presente trabalho, verificando que a poda diminui o teor de amido nas raízes.

Quando se compara os teores das cultivares obtidos ao zero dia e 25 dias não podado, verifica-se que para a cultivar La goa Brava não houve significância, enquanto as demais apresentaram diferenças. Na Figura 8 são representados os teores de amido das cinco cultivares estudadas, onde observa-se que as variações nos teores de amido é dependente de cada cultivar.

Por outro lado, o comportamento das cultivares dentro de cada época de colheita foi o seguinte: zero dia, a cultivar IAC 14-18 apresentou teor de amido superior estatisticamente às demais cultivares; 25 dias não podado, o teor de amido da cultivar Pão do Chile foi estatisticamente inferior às demais; e para os 25 dias podado, não houve diferença estatística entre as variedades.

4.4.2. Amido em matéria seca

Quando se compara o teor de amido na matéria seca na colheita, aos 25 dias podado, com a efetuada aos 25 dias não podado, observa-se, através dos valores médios obtidos da interação cultivares x podas, (Quadro 15), que as cultivares Pão do Chile e IAC 14-18 não apresentaram diferenças estatísticas nos teores de amido. A cultivar Pão do Chile apresentou-se como uma exceção, o que pode ser visualizado na Figura 9, uma vez que a maior

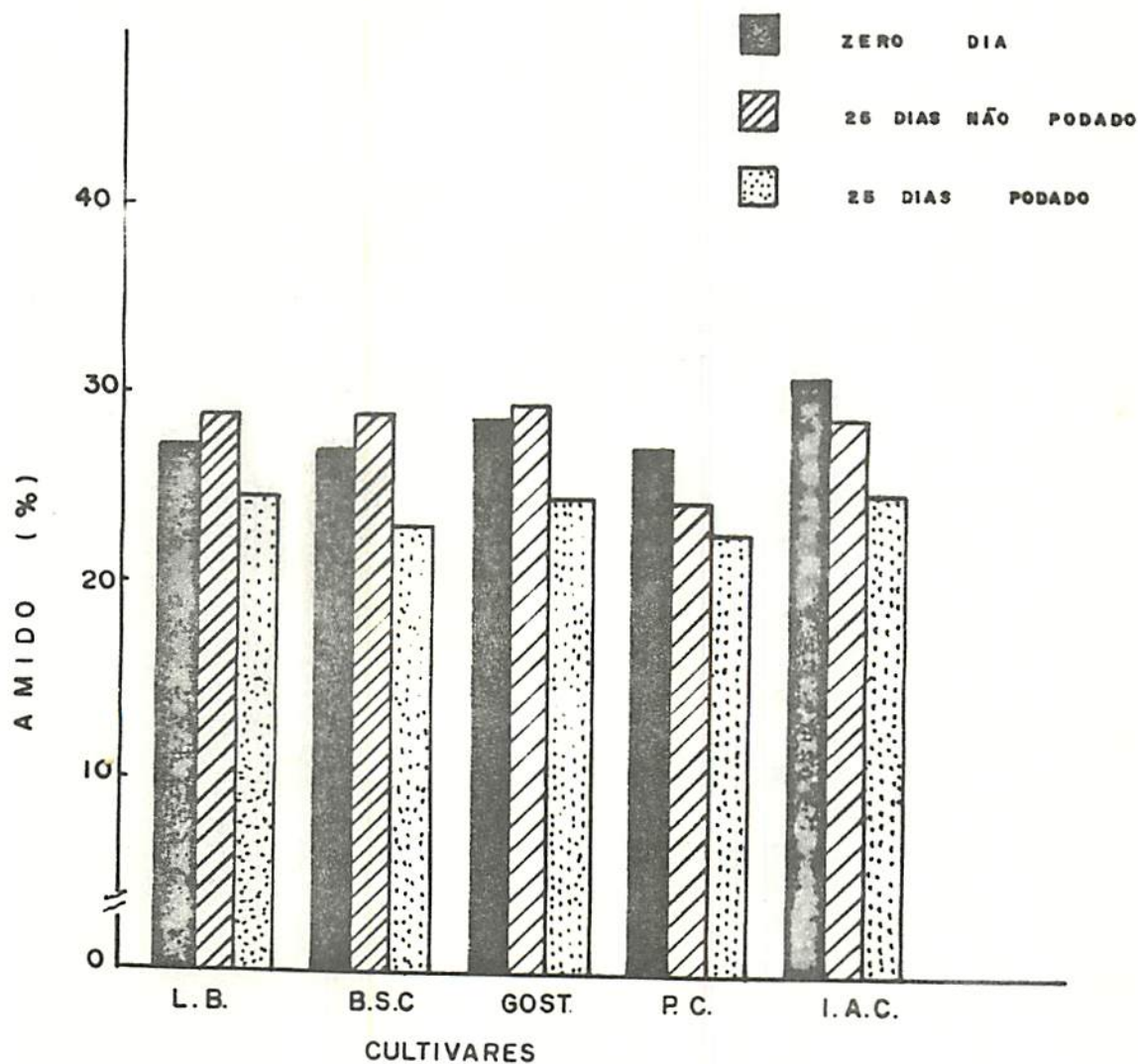


Figura 8 - Valores médios de amido (%) em matéria fresca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC)

porcentagem de amido foi na colheita aos 25 dias podado. Verifica-se ainda, no Quadro 15, que a maior síntese de amido ocorreu na cultivar Branca de Santa Catarina na colheita aos 25 dias não podado.

Quadro 15 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para amido (%), em matéria seca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Cultivares	Zero dia	25 dias não podado	25 dias podado
Lagoa Brava	65,51abA	70,86aAB	62,72 b B
Branca de Santa Catarina	67,04 bA	76,40aA-	57,10 c B
Gostosa	66,22abA	68,95aAB	60,54 b B
Pão do Chile	69,86a A	66,19a B	71,08a A
IAC 14-18	68,34a A	65,05a B	64,00a A

Médias seguidas da mesma letra minúscula, no sentido horizontal e de letra maiúscula no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O fato da cultivar IAC 14-18 apresentar decréscimo significativo em amido, expresso em matéria fresca, e não apresentar em matéria seca, é atribuído à maior umidade nas raízes, o que pode ser confirmado pelo acréscimo acentuado na umidade das raízes desta cultivar aos 25 dias podado, Quadro 12.

As cultivares Lagoa Brava, Branca de Santa Catarina e

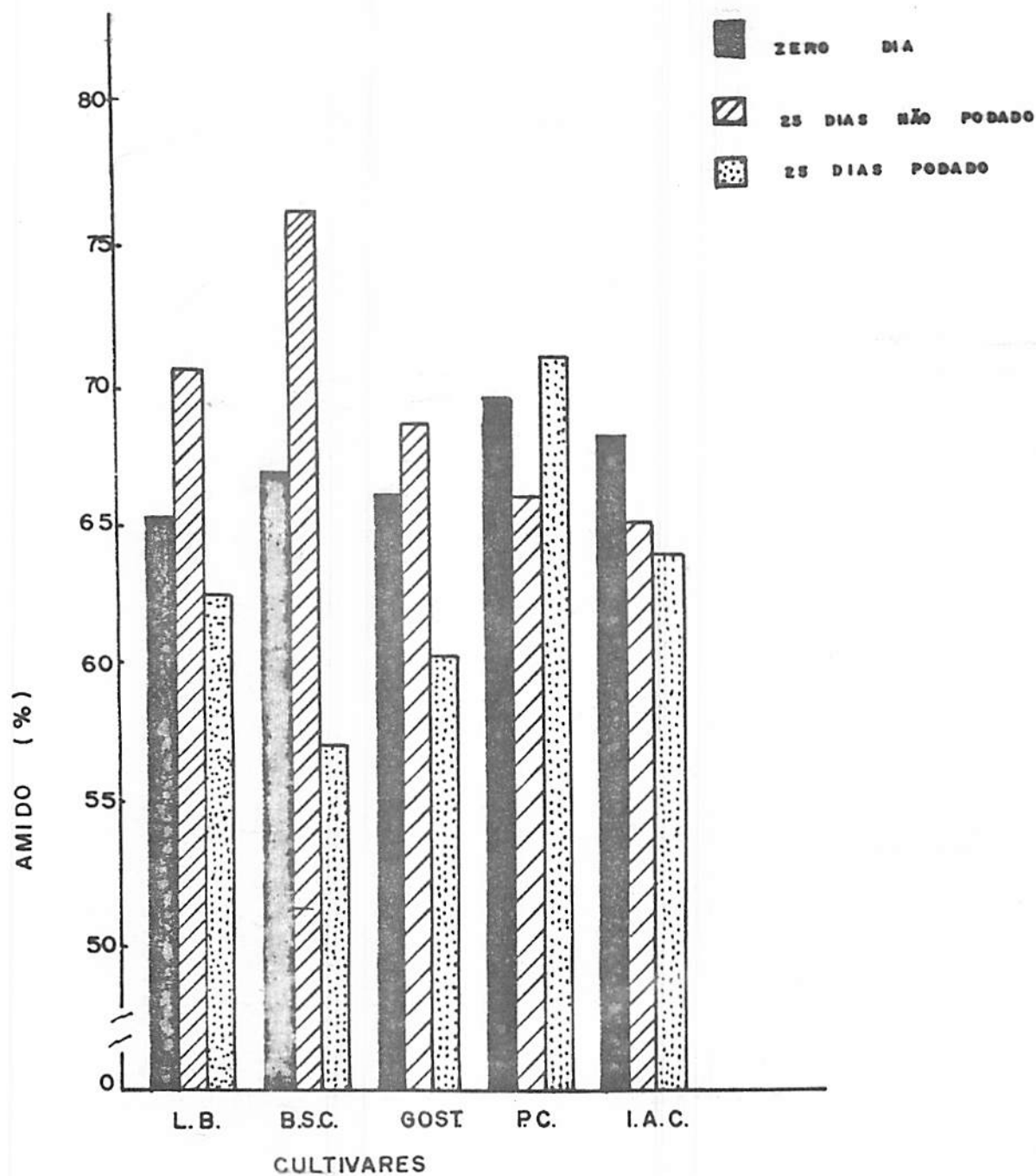


Figura 9 - Valores médios de amido (%) em matéria seca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC)

Gostosa apresentaram decrêscimos significativos em amido com a poda, porém o grau de diminuição foi dependente da cultivar, sendo mais acentuado na Branca de 'Santa Catarina', onde se verificou uma diminuição de 25,26%, quando comparado aos 25 dias não podado.

Ainda no Quadro 15, quando se estuda as cultivares dentro das podas, verifica-se que ao zero dia não houve diferenças significativas entre as cultivares. Já nos 25 dias não podado, as cultivares apresentaram diferenças significativas entre si, sendo a 'Branca de Santa Catarina' a que apresentou maior porcentagem de amido em matéria seca. As cultivares Lagoa Brava e Gostosa apresentaram valores intermediários, e as 'Pão do Chile' e 'IAC 14-18' as menores porcentagens. Dentro dos 25 dias podado, a cultivar que apresentou maior teor de amido foi a 'Pão do Chile' seguida da 'IAC 14-18'.

4.5. Açúcares totais

Os resumos das análises de variância para açúcares totais, em matéria fresca (MF) e em matéria seca (MS), são apresentados, respectivamente, nos Quadros 11 e 13. Nos dois casos a interação cultivares x podas foi significativa. Nos Quadros 7A e 8A são apresentados esses desdobramentos.

4.5.1. Açúcares totais na matéria fresca

Quando se estuda a presença ou ausência da poda dentro

de cada cultivar, Quadro 16, observa-se que a porcentagem de açúcares totais, em todas as cultivares, foi superior no tratamento podado. LORENZI et alii (28) verificaram aumentos nos teores de açúcares totais nas raízes de plantas de mandioca podadas 14 dias antes da colheita. Comparando-se os tratamentos não podados, nota-se que, nas cultivares Lagoa Brava, Branca de Santa Catarina e Pão do Chile, mantiveram a mesma performance. Nas cultivares Gostosa e IAC 14-18, os teores de açúcares totais nas raízes observados na colheita aos 25 dias não podados foram menores.

Quadro 16 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para açúcares totais (%), em matéria fresca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Cultivares	Zero dia	25 dias não podado	25 dias podado
Lagoa Brava	1,92 bA	1,77 b AB	3,19aAB
Branca de Santa Catarina	1,98 bA	1,98 b A	3,16aAB
Gostosa	2,09 bA	1,37 c B	2,64a)B
Pão do Chile	2,32abA	1,96 b A	2,65a)B
IAC 14-18	1,83 bA	1,27 c B	3,31aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula, no sentido horizontal e de letra maiúscula no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

É interessante notar que os maiores teores de açúcares

totais nas raízes, Figura 10, ocorreram na colheita efetuada aos 25 dias após a poda, correspondendo às menores porcentagens de a mido, Quadros 14 e 15.

Ao se estudar as cultivares dentro das podas, Quadro 16, observa-se que, na colheita ao zero dia, as cultivares foram iguais estatisticamente para açúcares totais em matéria fresca. Na colheita aos 25 dias não podado, as maiores porcentagens de açúcares totais, em matéria fresca, foram das cultivares Branca de Santa Catarina e Pão do Chile. A 'Lagoa Brava' apresentou te or intermediário, enquanto a 'Gostosa' e 'IAC 14-18' apresentaram os menores teores. Entre as cultivares podadas, a 'IAC 14-18' foi a que apresentou a maior porcentagem, enquanto as cultivares Pão do Chile e Gostosa apresentaram porcentagens inferiores, e tendência de valores intermediários às cultivares Lagoa Brava e Branca de Santa Catarina.

4.5.2. Açúcares totais em matéria seca

Os valores médios obtidos da interação cultivares x po das, para essa característica, são apresentados no Quadro 17. A través da Figura 11, observa-se que, em todas as cultivares po das, as porcentagens de açúcares totais na matéria seca de raízes foram superiores ao zero dia e 25 dias não podado. Somente na cultivar Gostosa essa diferença não foi significativa, quando se compara os tratamentos não podados (Quadro 17).

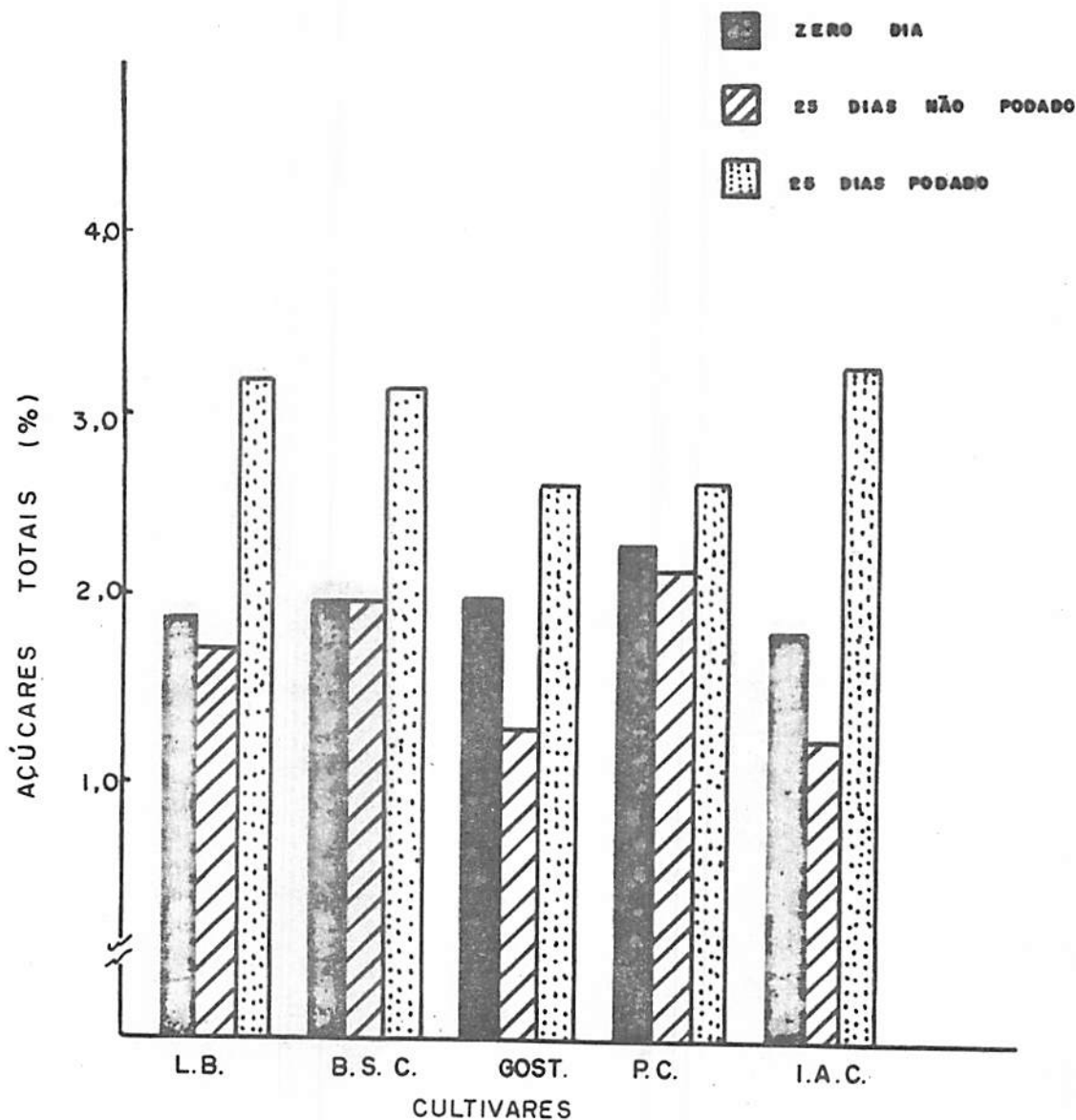


Figura 10 - Valores médios de açúcares totais (%) em matéria fresca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC)

Quadro 17 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para açúcares totais (%), em matéria seca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Cultivares	Zero dia	25 dias não podada	25 dias podada
Lagoa Branca	4,59 bAB	4,38 bAB	8,31aAB
Branca de Santa Catarina	4,94 bAB	5,48 bA	7,76áAB
Gostosa	4,89a AB	3,18 b B	6,47a B
Pão do Chile	5,96 bA	5,26 bA	7,97aAB
IAC 14-18	3,96 b B	2,82 b B	8,41aA

Médias seguidas da mesma letra minúscula, no sentido horizontal e de letra maiúscula no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

No zero dia (Quadro 17), a cultivar que apresentou maior teor de açúcares totais foi a 'Pão do Chile'. As cultivares Branca de Santa Catarina e Pão do Chile foram as que apresentaram maiores teores de açúcares totais aos 25 dias não podado. Quando podadas, a cultivar IAC 14-18 apresentou o maior teor, enquanto a 'Gostosa' apresentou o menor. As cultivares Lagoa Branca, Branca de Santa Catarina e Pão do Chile apresentaram teores intermediários.

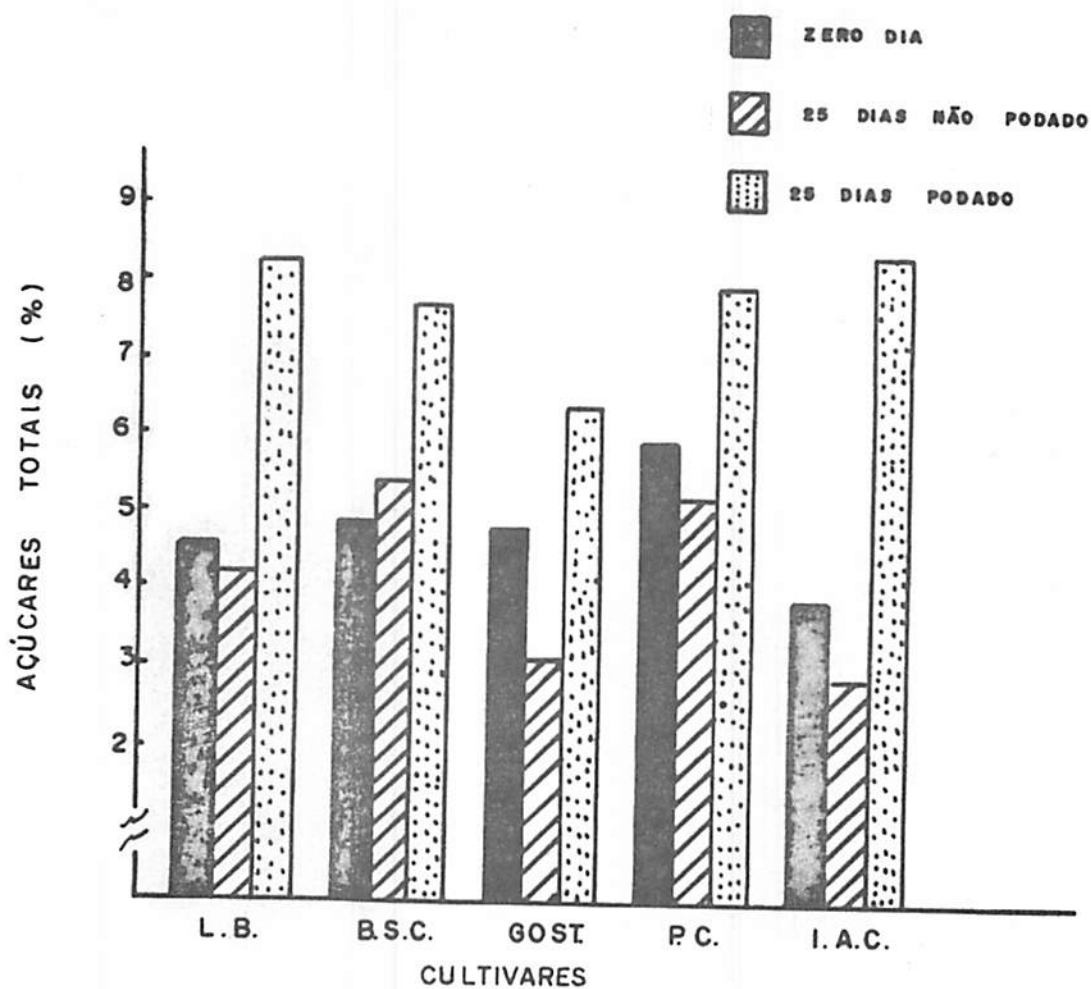


Figura 11 - Valores médios de açúcares totais (%) em matéria seca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC)

4.6. Hexoses fermentáveis

A interação cultivares x podas foi significativa, para essa característica, tanto em matéria fresca como em matéria seca, Quadros 11 e 13, respectivamente. Os desdobramentos podem ser vistos nos Quadros 9A e 10A para matéria fresca e seca.

4.6.1. Hexoses fermentáveis em matéria fresca

No Quadro 18 observa-se que os teores de hexoses, quando realizou-se a poda, foram estatisticamente menores nas cultivares Branca de Santa Catarina, Gostosa e IAC 14-18. Quando podada, o teor da cultivar Lagoa Brava não apresentou diferença do teor apresentado ao zero dia. Por outro lado, a cultivar Pão do Chile não apresentou diferença estatística, quando comparada com o teor obtido aos 25 dias não podado.

Na Figura 12 e Quadro 18 observa-se que na colheita ao zero dia, a cultivar IAC 14-18 apresentou o maior teor de hexoses fermentáveis. Na colheita aos 25 dias não podado, a cultivar Pão do Chile apresentou menor teor. Aos 25 dias podado, não houve diferença significativa entre as cultivares, porém na 'IAC 14-18' foi constatado maior teor de hexoses fermentáveis.

Quadro 18 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para hexoses fermentáveis (%), em matéria fresca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras-MG, 1985

Cultivares	Zero dia	25 dias não podado	25 dias podado
Lagoa Brava	29,37ab B	30,49a A	27,30 b A
Branca de Santa Catarina	28,92 b B	31,03a A	26,58 cA
Gostosa	30,38a B	30,92a A	27,43 b A
Pão do Chile	29,59a B	26,56 b B	26,24 b A
IAC 14-18	33,34a A	30,68 bA	28,61 cA

Médias seguidas da mesma letra minúscula, no sentido horizontal e de letra maiúscula no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.6.2. Hexoses fermentáveis em matéria seca

As cultivares Lagoa Brava, Gostosa e IAC 14-18 não apresentaram diferenças significativas nos teores de hexoses fermentáveis em matéria seca quando podado em comparação com os teores obtidos ao zero dia e 25 dias não podado, Quadro 19. Por outro lado a cultivar Pão do Chile quando podada sofreu um aumento significativo, no teor de hexoses diferindo do valor obtido aos 25 dias não podado, comportando-se como exceção, Figura 13.

De um modo geral, parece que há hidrólise de amido a açúcares, quando a planta sofre poda. Este fato pode ser vantajoso

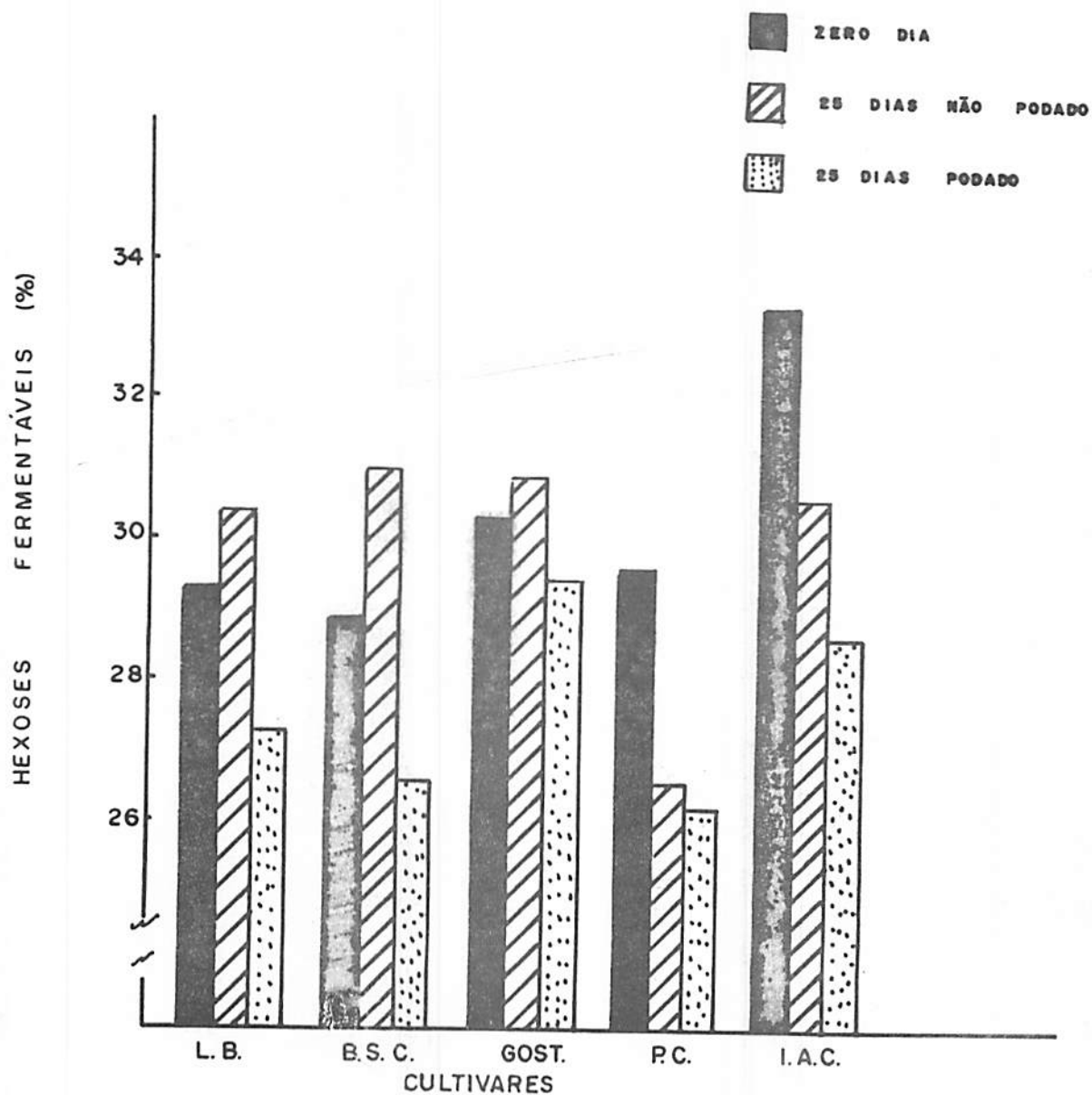


Figura 12 - Valores médios de hexoses fermentáveis (%) em matéria fresca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC)

so para as destilarias de álcool, onde é necessário efetuar hidrólise de amido. Contudo a cultivar Branca de Santa Catarina, quando podada, sofreu diminuição significativa nos teores de hexoses, apresentando-se diferenças em relação ao zero dia e 25 dias não podado. Para essa cultivar o decréscimo em amido provocado pela poda não pode ser atribuído apenas à hidrólise a açúcares, e sim também a outros ciclos metabólicos consumidores de carboidratos.

Quadro 19 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para hexoses fermentáveis (%), em matéria seca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Cultivares	Zero dia	25 dias não podado	25 dias podado
Lagoa Brava	70,11a A	75,24a AB	71,03a AB
Branca de Santa Catarina	71,99 bA	81,60a A	64,89 c B
Gostosa	71,12a A	72,16a B	67,01a B
Pão do Chile	75,82abA	71,46 b B	79,06a A
IAC 14-18	72,31a A	67,87a B	72,41a AB

Médias seguidas da mesma letra minúscula, no sentido horizontal e de letra maiúscula no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As cultivares não apresentaram diferenças significativas nesses teores ao zero dia. Nos 25 dias não podado, a 'Bran-

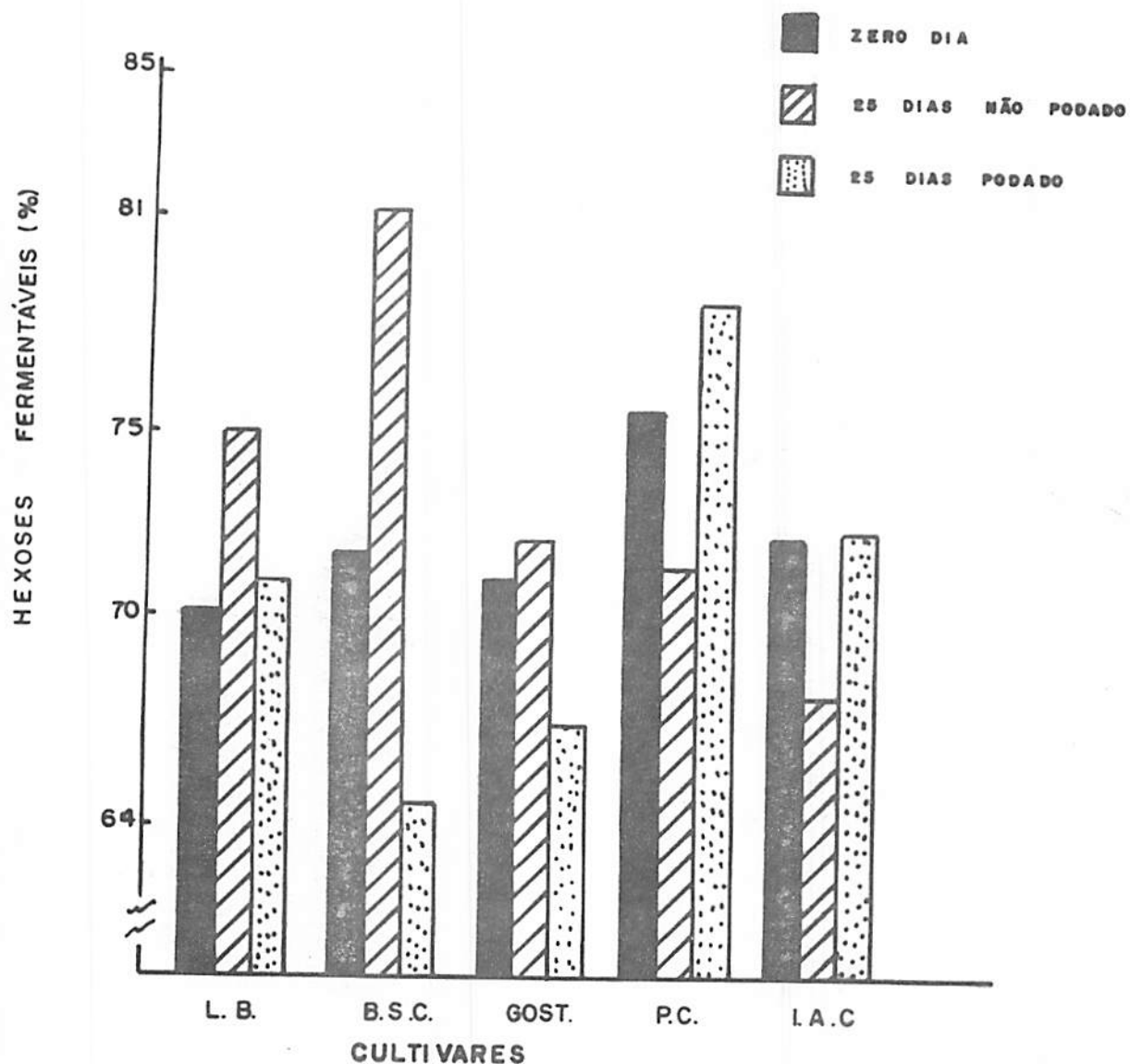


Figura 13 - Valores médios de hexoses fermentáveis (%) em matéria seca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC)

ca de Santa Catarina' apresentou teor significativamente superior às cultivares Gostosa, Pão do Chile e IAC 14-18, entretanto, não diferiu da 'Lagoa Brava'. Quando podadas, a cultivar Pão do Chile apresentou teor significativamente maior, seguida das cultivares IAC 14-18 e Lagoa Brava, sendo os menores teores apresentados pelas cultivares Branca de Santa Catarina e Gostosa.

4.7. Fenólicos totais

Os teores de fenólicos totais, contidos nas raízes, foram determinados em matéria fresca e seca. Os quadrados médios e significância dessa característica são apresentados nos Quadros 11 e 13, respectivamente, para matéria fresca e seca, onde se observa que a interação cultivares x podas foi significativa. O desdobramento dessa interação é apresentado, respectivamente, nos Quadros 11A e 12A para matéria fresca e matéria seca.

4.7.1. Fenólicos totais em matéria fresca

Observa-se pela Figura 14, que nas cultivares Lagoa Brava, Branca de Santa Catarina e IAC 14-18 os teores de fenólicos totais foram maiores quando podadas. Entretanto, somente na 'IAC 14-18' a diferença foi significativa, Quadro 20. Nas cultivares Gostosa e Pão do Chile, os menores teores foram verificados aos 25 dias não podado.

Ainda no Quadro 20, verifica-se, ao se estudar o com-

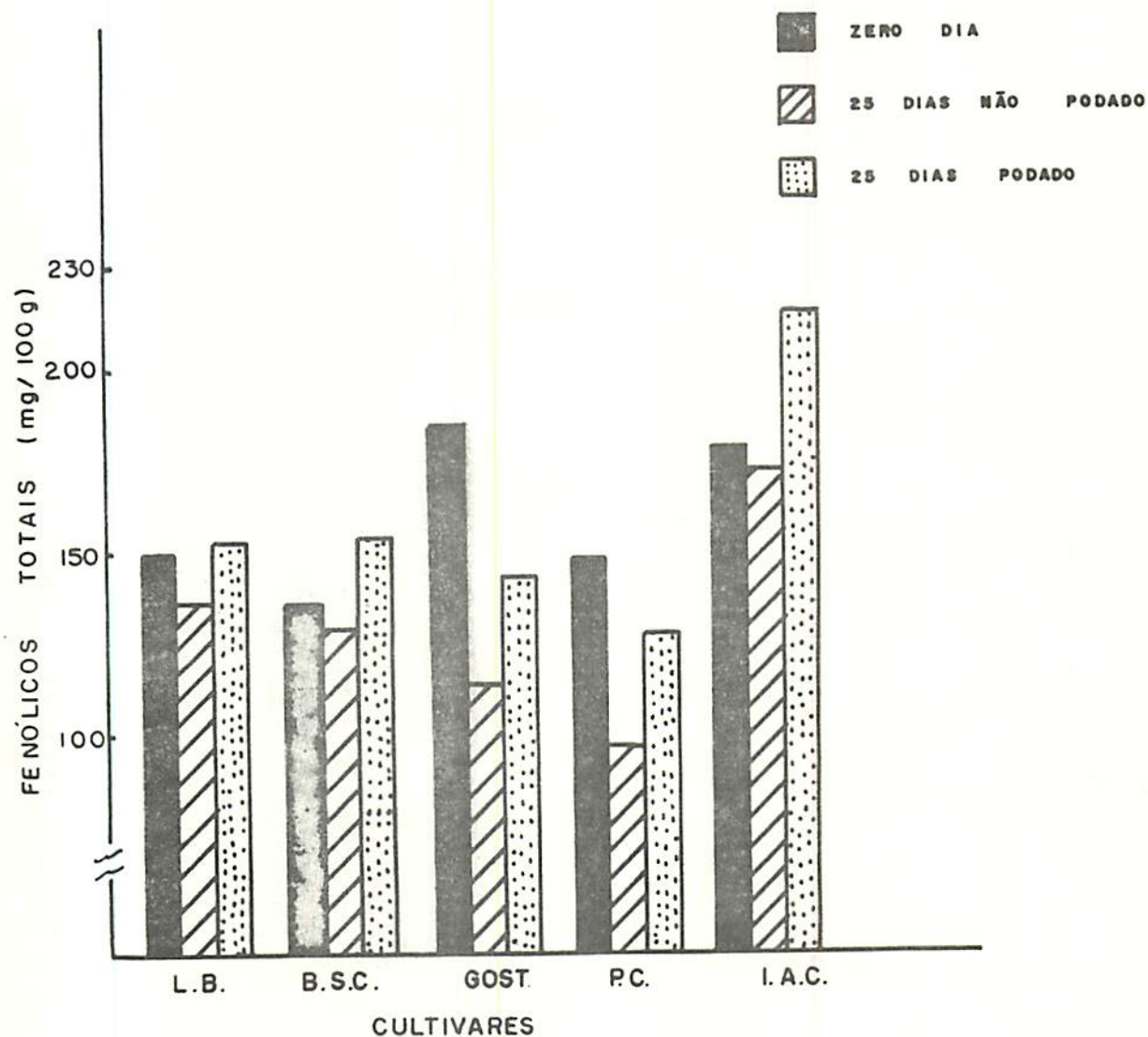


Figura 14 - Valores médios de fenólicos totais (mg/100 g) em matéria fresca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC)

portamento das cultivares dentro de zero dia, que as cultivares Gostosa e IAC 14-18 apresentaram os maiores teores de fenólicos nas raízes. Aos 25 dias podados ou não, a cultivar IAC 14-18 apresentou os maiores teores.

Quadro 20 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para fenólicos totais (mg/100 g), em matéria fresca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Cultivares	Zero dia	25 dias não podado	25 dias podado
Lagoa Brava	151,00a B	137,18a B	154,36a B
Branca de Santa Catarina	137,79a B	130,46a B	155,26a B
Gostosa	188,75a A	114,32 c BC	144,24 b B
Pão do Chile	149,11a B	97,38 b C	129,54a B
IAC 14-18	179,30 bA	173,63 b A	218,65a A

Médias seguidas da mesma letra minúscula, no sentido horizontal e de letra maiúscula no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.7.2. Fenólicos totais em matéria seca

Com exceção da 'Gostosa', todas as cultivares apresentaram maiores teores de fenólicos em matéria seca, quando podadas, Figura 15, sendo que os menores teores foram verificados aos 25 dias não podados.

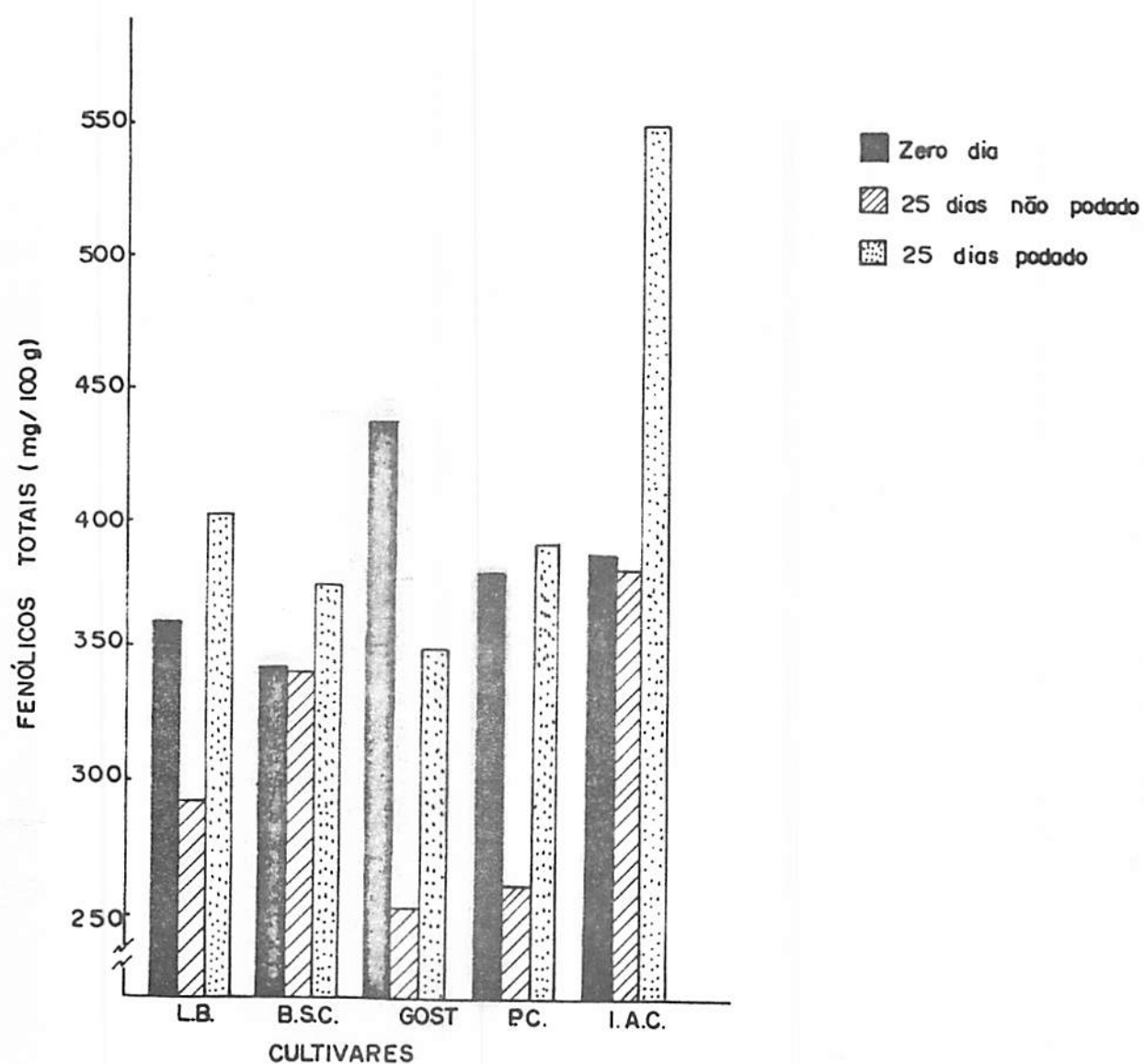


Figura 15 - Valores médios de fenólicos totais (mg/100 g) em matéria seca nas raízes das seguintes cultivares de mandioca: 'Lagoa Brava' (LB), 'Branca de Santa Catarina' (BSC), 'Gostosa' (Gost.), 'Pão do Chile' (PC) e 'IAC 14-18' (IAC)

Quando se estuda os teores de fenólicos ao zero dia, Quadro 21, verifica-se que a cultivar Gostosa apresentou maior teor. Aos 25 dias podados ou não, a cultivar IAC 14-18 apresentou os maiores teores de fenólicos.

Quadro 21 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para fenólicos totais (mg/100 g), em matéria seca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Cultivares	Zero dia	25 dias não podado	25 dias podado
Lagoa Brava	360,91a B	294,10 b BC	402,31a B
Branca de Santa Catarina	344,30a B	343,21a AB	378,76a B
Gostosa	439,18a A	254,58 c C	352,48 b B
Pão do Chile	380,74a AB	262,58 b C	391,29a B
IAC 14-18	389,76 bAB	382,30 b A	552,83a A

Médias seguidas da mesma letra minúscula, no sentido horizontal e de letra maiúscula no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O aumento nos fenólicos totais com a poda pode ser atribuído a uma reação da planta à injúria provocada pela poda. Em uvas foi constatado haver maiores teores de fenólicos em frutos de videiras submetidas à poda, e que os teores de fenólicos aumentavam com a severidade da mesma, Willard, citado por VAN BUREN (53).

WHEATLEY (52) cita que raízes de mandioca oriundas de plantas podadas apresentavam menores teores de alguns fenólicos, como a escopoletina, do que as raízes das plantas não podadas. Como no presente trabalho não foram avaliadas estas classes de fenólicos, não podemos discutir o efeito da poda sobre os mesmos. O maior teor observado em fenólicos totais de raízes podadas supõe-se que seja devido à síntese nas raízes de outras classes de fenólicos, tais como (+) catequina, que segundo TANAKA et alii (49), pode ser considerado como o composto fenólico encontrado em maior quantidade.

4.8. Teores de fibra nas raízes

Através da análise de variância dos teores de fibra obtidos em matéria fresca (MF) e matéria seca (MS), Quadros 11 e 13, observa-se que esses teores foram significativos para cultivares e podas. Nota-se ainda, que a interação desses dois fatores não foi significativa.

No Quadro 22, onde são apresentados os valores médios, observa-se um aumento significativo nos teores de fibra, em matéria fresca e seca, quando as cultivares foram podadas, como também para as cultivares com 25 dias não podado. Este acréscimo pode ser atribuído à permanência das plantas no solo, uma vez que o aumento no teor de fibra foi verificado, tanto nas plantas podadas como nas não podadas.

Quadro 22 - Efeitos da presença e ausência da poda nas cultivares de mandioca para fibra (%), em matéria fresca (MF) e matéria seca (MS), nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Tratamentos	Teor de fibra (%)	
	MF	MS
Zero dia	0,56 b	1,34 b
25 dias não podado	0,78a	1,94a
25 dias podado	0,71a	1,86a
Lagoa Brava	0,69ab	1,74ab
Branca de Santa Catarina	0,66 b	1,68 b
Gostosa	0,67ab	1,59 b
Pão do Chile	0,67ab	1,86a
IAC 14-18	0,74a	1,70ab

Médias seguidas da mesma letra, no sentido vertical, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As informações existentes na literatura, indicando aumentos nos teores de fibras, quando se realiza a poda, referem-se a períodos prolongados das raízes no solo após a poda, CORRÊA (20), não tendo sido encontradas informações sobre o seu efeito em períodos curtos, inferiores a 30 dias, como no caso do presente estudo.

Com relação às cultivares, a que tendeu a apresentar mai

or teor de fibra em matéria fresca foi a 'IAC 14-18', e o menor teor foi verificado na cultivar Branca de Santa Catarina, enquanto as cultivares Lagoa Brava, Gostosa e Pão do Chile apresentaram valores intermediários.

O maior teor de fibras na matéria seca ocorreu na cultivar Pão do Chile, seguida das cultivares Lagoa Brava e IAC 14-18 e o menor ocorreu na 'Gostosa'.

5. CONCLUSÕES

Segundo os resultados obtidos nas condições experimentais do presente trabalho, conclui-se:

- A poda não influenciou a produção de raízes; diminuiu a porcentagem de deteriorações fisiológicas em todas as cultivares, mas, somente conferiu resistência às cultivares Lagoa Brava, Gostosa e IAC 14-18.
- Nas cultivares podadas houve diminuição dos teores de amido na matéria seca, com exceção da 'Pão do Chile'; aumentos nos teores de açúcares e fenólicos totais na matéria seca, em todas as cultivares com exceção da cultivar Gostosa para os fenólicos totais.
- Não se verificou relação entre teor de umidade e resistência à deterioração fisiológica.
- Independente da poda a permanência por mais 25 dias no campo induziu resistência à deterioração fisiológica às cultivares Branca de Santa Catarina e Pão do Chile, e aumentos nos teores de fibra das raízes de todas as cultivares.

- A cultivar Branca de Santa Catarina quando podada, comportou-se como exceção apresentando decréscimos nos teores de umidade e hexoses fermentáveis.

6. RECOMENDAÇÕES

Devido ao comportamento diferenciado das cultivares à deterioração fisiológica, deve ser incluído na avaliação de cultivares promissoras essa característica.

A cultivar que não apresentou diminuição nos teores de amido, quando podada, deve ser melhor estudada.

- O uso da poda visando diminuir o grau de deterioração fisiológica pode ser utilizado nas indústrias onde a conversão de amido à açúcares não acarreta prejuízos. Contudo a poda não é aconselhável quando se deseja a obtenção do amido.

7. RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi de obter maiores informações sobre os efeitos da poda e da permanência no solo das raízes por mais 25 dias, na produtividade, conservação e qualidade das raízes de cinco cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Esse trabalho foi conduzido no campus da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL, no período de novembro de 1983 a abril de 1985. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos constaram basicamente de colheita ao zero dia e 25 dias podadas ou não.

As características avaliadas foram: "stand" final, produção de ramas, raízes e amido, deterioração fisiológica, umidade, teor de amido, açúcares totais, hexoses fermentáveis, fenólicos totais e fibras nas raízes de mandioca.

Observou-se que a poda da parte aérea, 25 dias antes da colheita, não influenciou a produção de raízes e diminuiu o grau de deterioração fisiológica das raízes de todas as cultivares estudadas além de diminuir os teores de amido na matéria seca exce

to na cultivar Pão do Chile. Foram observados também aumentos de açúcares totais, e fenólicos totais em matéria seca, com exceção da cultivar Gostosa, para esse último constituinte.

A permanência por mais 25 dias das plantas no campo, podadas ou não, induziu maior resistência à deterioração fisiológica nas cultivares Branca de Santa Catarina e Pão do Chile, e provocou aumentos nos teores de fibra das raízes de todas as cultivares.

8. SUMMARY

This work examines the effect of pruning and time of harvesting on the productivity, preservation and quality of roots of five cultivars of cassava (*Manihot esculenta* Crantz).

The cassava plants were grown on experimental plots at 'Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL', during the period of November 1983 to April 1985. The experimental design used was randomized blocks with four replicates.

The parameters assessed were: final stand, productivity of stem, roots and starch and, percentage of root decay, humidity; starch, total sugars, total phenolic compounds, fermentable hexoses and fibre in the roots.

It was observed that pruning 25 days before harvesting did not affect the root productivity. Nevertheless, pruning increased the resistance of the roots to physiological decay and increased the total sugars contents in the roots of all the cultivars studied. On the other hand, pruning diminished the starch content and increased the percentage of total phenolic

compounds in the roots (dry matter) of all the cultivars, with the exception of the cultivars 'Pão do Chile' and 'Gostosa', respectively.

Harvesting both pruned and intact plants 25 days later resulted in greater resistance to physiological decay of harvested roots of the cultivars 'Branca de Santa Catarina' and 'Pão do Chile'; the fibre contents of the roots increased for all cultivars.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1983. Rio de Janeiro, FIBGE, v.44, 1984.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Washington. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 11.ed. Washington, 1970. 1015p.
3. BAHIA, V.G. Gênese e classificação de um solo do município de Lavras - MG. Piracicaba, ESALQ, 1975. 67p. (Tese Doutorado).
4. BALAGOPALAN, C. & PADMAJA, G. Storage of tuber crops. Indian Farming, New Delhi, 33(12):51-3, 71, Mar. 1984.
5. BOOTH, R.H. Post-harvest deterioration of tropical root crops: losses and their control. Tropical Science, London, 16(2):49-63, 1974.

6. BOOTH, R.H. Storage of fresh cassava (*Manihot esculenta* Crantz). I. Post-harvest deterioration and its control. Experimental Agriculture, Cambridge, 12(2):103-11, Apr. 1976.
7. _____. Storage of fresh cassava (*Manihot esculenta* Crantz). II. Simple storage techniques. Experimental Agriculture, Cambridge, 13(2):119-29, Apr. 1977.
8. _____ & DHIAUDDIN, M.N. Storage of fresh cassava (*Manihot esculenta* Crantz). III. Preserving chipped roots before and during sun-drying. Experimental Agriculture, Cambridge, 15:135-44, July 1979.
9. BRASIL. Ministério da Agricultura. Escritório de Meteorologia. Normais climatológicas; (Minas Gerais - Espírito Santo - Rio de Janeiro - Guanabara). Rio de Janeiro, 1969. v.3, 99p.
10. BUCKLE, T.S. de; CASTEL BLANCO, H.; ZAPATA, L.E.; BOCANEGRA, M.F.; RODRIGUEZ, L.E. & ROCHA, D. Preservación de yuca fresca por el método de parafinado. Revista del Instituto de Investigaciones Tecnológicas, Bogotá, 15(86):33-47, 1973.

11. CARVALHO, V.D. de; CHALFOUN, S.M. & HUEI-WANG, S. Armazenamento pós-colheita de mandioca: I. Influência da composição química de raízes de cultivares de mandioca sobre a resistência à deterioração pós-colheita (fisiológica e microbiológica). Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, 1(1):15-23, 1982.
12. _____; CLEMENTE, E.; LEITE, I.P. & CHALFOUN, S.M. Relação entre compostos fenólicos e atividades de peroxidase e polifenoloxidase e deterioração fisiológica. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, 1985. (Aceito para publicação).
13. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. Almacenamiento de raíces frescas de yuca; guia de estudio - Cali, 1983. 35p. (Serie 04SE-07.05).
14. _____. Deterioro posterior a la cosecha. In: _____. Informe anual del programa de yuca - 1980. Cali, 1981. p. 26-7. (Serie CIAT, 02SC 1-81).
15. CHALFOUN, S.M. & CARVALHO, V.D. de. Armazenamento pós-colheita de mandioca: IV. Efeito de tratamentos químicos no controle da deterioração microbiológica em pós-colheita de cultivares de mandioca. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, 1(1):43-5, 1982.

16. COCK, J.H. New developments in post-harvest technology.
In: _____. Cassava, new potential for a neglected crop.
Boulder, Westview Press, 1985. Cap.5, p.115-25.
17. COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS.
Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em
Minas Gerais; 3a. aproximação. Belo Horizonte, EPAMIG,
1978. 80p.
18. CONCEIÇÃO, A.J. de. Tecnologia da produção de mandioca.
In: _____. A mandioca. Cruz das Almas, UFBA, 1979. p.99-
258.
19. CORRÊA, H. Poda. In: _____. Cultura da mandioca. Lavras,
ESAL, 1977. p.69-70.
20. _____. Práticas culturais para grandes plantações de man-
dioca. In: EMBRAPA. Práticas culturais da mandioca; anais do semi-
nário realizado em Salvador, Bahia, Brasil, 18-21 mar. 1980. Brasília,
EMBRAPA-DDT, 1984. p.193-208. (EMBRAPA-DDT. Documentos, 14).
21. _____. 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, UFV, 1972. 49p.
(Tese MS).
22. COURSEY, D.G. & BOOTH, R.H. Post-harvest problems of non-
grain staples. Acta Horticulturae, London, 53:23-33,
1977.

23. DRUMMOND, O.A. Da etiologia das rajadas pretas das raízes da mandioca. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 4., Recife, 1953. Anais... Recife, 1953. p.57-60.
24. ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS. Rio de Janeiro, IBGE, 1959. v.25.
25. FAO PRODUCTION YEARBOOK - 1983. Roma, FAO, v.37, 1984.
26. HUEI-WANG, S.; CARVALHO, V.D. de & CHALFOUN, S.M. Armazenamento pós colheita de mandioca. V. Influência de polifenoxidase na deterioração fisiológica. Revista Brasileira de Mandioca, Cruz das Almas, 2(1):17-20, 1983.
27. INGRAM, J.S. & HUMPHRIES, J.R.O. Cassava storage - a review. Tropical Science, London, 14(2):131-48, 1972.
28. LORENZI, J.O.; GUTIERREZ, L.E.; NORMANHA, E.S. & CIONE, J. Variação de carboidratos e ácido cianídrico em raízes de mandioca, após a poda da parte aérea. Bragantia, Campinas, 37(16):139-44, dez. 1978.
29. LOZANO, C.J.; COCK, J.H. & CASTAÑO, J. New developments in cassava storage. In: PROCEEDINGS CASSAVA PROTECTION WORKSHOP. Cali, CIAT, 1978. p.135-41. (Séries E.14).

30. MARRIOTT, J.; BEEN, B.O. & PERKINS, C. The aetiology of vascular discoloration in cassava roots after harvesting: development of endogenous resistance in stored roots. Physiologia Plantarum, Copenhagen, 45(1):51-6, Jan. 1979.
31. MONTALDO, A. Vascular streaking of cassava roots tubers. Tropical Science, London, 15(1):39-46, 1973.
32. NANDA, S.K. Post-harvest practices of tuber crops. Indian Farming, New Delhi, 33(12):64-6, Mar. 1984.
33. NELSON, N.A. A photometric adaptation of somogy method for the determination of glucose. Journal of Biological Chemistry, Baltimore, 153:375-80, 1944.
34. NOBRE, A. Conservação de raízes de mandiocas frescas; comunicação preliminar. In: REUNIÃO DA COMISSÃO NACIONAL DA MANDIOCA, 5., Sete Lagoas, 1971. Anais... Sete Lagoas, IPEACO, 1971. p.43-6.
35. NOON, R.A. & BOOTH, R.H. Nature of post-harvest deterioration of cassava roots. Transactions of the British Mycological Society, London, 69(2):287-90, Oct. 1977.
36. PACHECO, J.A.C. de. Alterações de qualidade da fécula durante o armazenamento das raízes de mandioca. Bragantia, Campinas, 12(7/9):297-8, jul./set. 1952.

37. PASSAM, H.C. & NOON, R.A. Deterioration of yams and cassava during storage. Annals of Applied Biology, London, 85(3): 436-9, Apr. 1977.
38. PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 10. ed: Piracicaba, Universidade de São Paulo, 1982. 430p.
39. PLUMBLEY, R.A.; HUGHES, P.A. & MARRIOTT, J. Studies on peroxidases and vascular discoloration in cassava root tissue. Journal of the Science of Food and Agriculture, London, 32:723-31, 1981.
40. REDUCEN el deterioro poscosecha de la yuca. CIAT Internacional, Cali, 3(1):6-7, jun. 1984.
41. RICKARD, J.E. Biochemical changes involved in the post-harvest deterioration of cassava roots. Tropical Science, London, 23(3):235-7, 1981.
42. _____. Physiological deterioration of cassava roots. Journal of the Science of Food Agriculture, Oxford, 36(3): 167-76, Mar. 1985.
43. _____ & COURSEY, D.G. Cassava storage. I. Storage of fresh cassava roots. Tropical Science, London, 23(1):1-32, 1981.

44. RICKARD, J.E. & GAHAN, P.B. The development of occlusions in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) root xylem vessels. Annals of Botany, Colchester, 52:811-21, Dec. 1983.
45. SANCHEZ, P.A. El ambiente tropical. In: _____. Suelos del trópico; características y manejo. San José, IICA, 1981. Cap.1, p.1-53.
46. SOUZA, P.E. de. Sensibilidade de *Xanthomonas manihotis* a antibióticos e avaliação de resistência de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) à bacteriose. Viçosa, UFV, 1979. 49p. (Tese MS).
47. STEEL, R.G.D. & TORRIE, H.J. Principles and procedures of statistics. New York, MacGraw-Hill, 1960. 481p.
48. SWAIN, T. & HILLIS, W.G. The phenolic constituents of *Prunus domestica*. Journal of the Science of Food and Agriculture, London, 10:63-8, Jan. 1959.
49. TANAKA, Y.; DATA, E.S.; HIROSE, S.; TANIGUCHI, T. & URITANI. Biochemical changes in secondary metabolites in wounded and deteriorated cassava roots. Agricultural and Biological Chemistry, Tokyo, 47(4):693-700, Apr. 1983.

50. TANAKA, Y.; DATA, E.S.; LAPE, V.G.; VILLEGAS, C.D.; GORGONIO, M.; HIROSE, S. & URITANI, I. Effect of pruning treatment on physiological deterioration in cassava roots. Agricultural and Biological Chemistry, Tokyo, 48(3):739-43, Mar. 1984.
51. THOMPSON, A.K.; FALLAL, I. & ARANGO, B.L.M. Reduction of marketing losses in plantains and cassava. In: SEMINÁRIO AVANZADO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 3., Cali, 1978. Anales... Cali, CIAT, 1978. p.197-207.
52. WHEATLEY, C. Studies related with the nature of post-harvest physiological deterioration in cassava roots. Cali, CIAT, 1980. 18p. (Série SE-16-80. Seminários Internos).
53. VAN BUREN, J. Fruit phenolics. In: HULME, A.C., ed. The biochemistry of fruits and their products. London, Academic Press, 1970. v.1, cap.11, p.269-304.
54. VAN DE KAMER, J.B. & VAN GINKEL, L. Rapid determination of crude fiber in cereals. Cereal Chemistry, Saint Paul, 29(4):239-51, July 1952.

APÊNDICE

Quadro 1A - Valores médios de deteriorações fisiológicas nas raízes de mandioca, obtidos nas quatro avaliações pós colheita - ESAL, Lavras - MG, 1985

Dias pós colheita	Cultivares	Deterioração fisiológica (%)		
		Zero dia	25 dias não podado	25 dias podado
2º	Lagoa Branca	78,93	36,64	7,08
	Branca de Santa Catarina	22,90	4,27	6,45
	Gostosa	61,63	24,23	27,66
	Pão do Chile	8,21	9,82	9,33
	IAC 14-18	70,56	18,12	9,51
4º	Lagoa Brava	92,19	80,62	4,33
	Branca de Santa Catarina	45,24	4,95	3,64
	Gostosa	86,33	42,99	2,90
	Pão do Chile	45,29	8,74	2,28
	IAC 14-18	83,73	65,87	1,57
6º	Lagoa Brava	92,57	81,52	9,99
	Branca de Santa Catarina	68,77	32,22	17,63
	Gostosa	90,66	41,22	12,55
	Pão do Chile	75,50	26,25	10,63
	IAC 14-18	97,62	82,16	15,39
7º	Lagoa Brava	97,25	88,79	37,73
	Branca de Santa Catarina	92,66	57,69	20,29
	Gostosa	93,71	79,48	29,58
	Pão do Chile	79,12	43,56	13,37
	IAC 14-18	97,65	89,95	31,74

Quadro 2A - Desdobramento da interação datas x podas x cultivares, referente a porcentagem de deterioração fisiológica em raízes de plantas de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	255,8722
Cultivar (C)	4	9.668,6728**
Resíduo a	42	330,7676
D : P(1) : C(1)	3	248,5286
D : P(1) : C(2)	3	3.623,6562**
D : P(1) : C(3)	3	854,9635**
D : P(1) : C(4)	3	4.333,7680**
D : P(1) : C(5)	3	675,3515*
D : P(2) : C(1)	3	2.262,8879**
D : P(2) : C(2)	3	2.603,0761**
D : P(2) : C(3)	3	2.164,0742**
D : P(2) : C(4)	3	1.075,8920**
D : P(2) : C(5)	3	4.149,4765**
D : P(3) : C(1)	3	957,7230**
D : P(3) : C(2)	3	268,1492
D : P(3) : C(3)	3	646,7874*
D : P(3) : C(4)	3	89,3251
D : P(3) : C(5)	3	653,3721*
Resíduo b	135	160,7059

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 3A - Desdobramento da interação cultivar x poda, referente a porcentagem de deterioração fisiológica no sexto dia pós colheita em raízes de plantas de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	350,6897
Cultivares	4	1.870,21**
Resíduo a	12	278,1275
<hr/>		
P : C ₁	2	8.039,1561**
P : C ₂	2	2.776,1927**
P : C ₃	2	6.245,1875**
P : C ₄	2	4.585,6017**
P : C ₅	2	7.640,83**
Resíduo b	30	167,61

** F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Quadro 4A - Desdobramento da interação cultivar x poda, referente ao teor de umidade nas raízes de plantas de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de Variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	20,0122
Cultivares (C)	4	84,2875**
Resíduo a	12	6,3134
<hr/>		
P : C ₁	2	12,6171
P : C ₂	2	9,9707
P : C ₃	2	4,0820
P : C ₄	2	31,8144**
P : C ₅	2	48,4218**
Resíduo b	30	3,8199

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 5A - Desdobramento da interação cultivar x poda, referente a porcentagem de amido em matéria fresca, nas raízes de plantas de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	1,1514
Cultivares (C)	4	21,0683**
Resíduo a	12	1,9888
<hr/>		
P : C ₁	2	22,6748**
P : C ₂	2	32,4111**
P : C ₃	2	24,4125**
P : C ₄	2	14,4907**
P : C ₅	2	39,9184**
Resíduo b	30	0,9246

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 6A - Desdobramento da interação cultivar x poda, referente a porcentagem de amido em matéria seca, nas raízes de plantas de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	32,1632
Cultivares (C)	4	27,7739
Resíduo a	12	23,8260
<hr/>		
P : C ₁	2	68,3828**
P : C ₂	2	372,4101**
P : C ₃	2	73,6445**
P : C ₄	2	25,8730**
P : C ₅	2	20,5234**
Resíduo b	30	11,5898

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 7A - Desdobramento da interação cultivar x poda, referente a porcentagem de açúcares totais em matéria fresca nas raízes de plantas de mandioca - ESAL, Lavras-MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	0,0073
Cultivares (C)	4	0,2318
Resíduo a	12	0,1008
<hr/>		
P : C ₁	2	2,4330**
P : C ₂	2	1,8762**
P : C ₃	2	1,6341**
P : C ₄	2	0,4729**
P : C ₅	2	4,4412**
Resíduo b	30	0,0672

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 8A - Desdobramento da interação cultivar x poda, referente a porcentagem de açúcares totais em matéria seca nas raízes de plantas de mandioca - ESAL, Lavras-MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	0,7828
Cultivares (C)	4	5,1673**
Resíduo a	12	0,6907
<hr/>		
P : C ₁	2	19,5100**
P : C ₂	2	8,9164**
P : C ₃	2	10,8130**
P : C ₄	2	7,9432**
P : C ₅	2	34,9340**
Resíduo b	30	0,8731

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 9A - Desdobramento da interação cultivar x poda, referente a porcentagem de hexoses fermentáveis em matéria fresca nas raízes de plantas de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	1,1886
Cultivares (C)	4	18,2890**
Resíduo a	12	2,1446
<hr/>		
P : C ₁	2	12,5307**
P : C ₂	2	19,7960**
P : C ₃	2	14,1303**
P : C ₄	2	13,6718**
P : C ₅	2	22,4682**
Resíduo b	30	0,8017

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 10A - Desdobramento da interação cultivar x poda, referente a porcentagem de hexoses fermentáveis, em matéria seca, nas raízes de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	43,4893
Cultivares (C)	4	51,4290
Resíduo a	12	25,4620
<hr/>		
P : C ₁	2	29,9941
P : C ₂	2	281,2265**
P : C ₃	2	29,6406
P : C ₄	2	58,1445*
P : C ₅	2	26,9628
Resíduo b	30	15,2694

* F significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 11A - Desdobramento da interação cultivar x poda, referente a porcentagem de fenólicos totais em matéria fresca nas raízes de plantas de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	282,1715
Cultivares (C)	4	6.998,9435**
Resíduo a	12	280,7910
<hr/>		
P : C ₁	2	331,3359
P : C ₂	2	649,6953
P : C ₃	2	5.610,5312**
P : C ₄	2	2.729,2968**
P : C ₅	2	2.405,1875**
Resíduo b	30	227,5836

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 12A - Desdobramento da interação cultivar x poda, referente a porcentagem de fenólicos totais em matéria seca nas raízes de plantas de mandioca - ESAL, Lavras - MG, 1985

Fontes de variação	G.L.	Quadrados médios
Blocos	3	4.637,2065
Cultivares (C)	4	20.175,2597**
Resíduo a	12	1.827,9306
<hr/>		
P : C ₁	2	11.925,2500**
P : C ₂	2	1.635,1875
P : C ₃	2	34.121,6875**
P : C ₄	2	20.426,7500**
P : C ₅	2	37.155,2500**
Resíduo b	30	1.225,2625

** F significativo ao nível de 1% de probabilidade.