**INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA PLANTA
E A PRODUÇÃO DE RAÍZES TUBEROSAS DE MANDIOCA**

(Manihot esculenta CRANTZ)

ANTONIO CESAR BOLONHEZI

Engenheiro Agrônomo

ORIENTADOR: Prof. Dr. JAIRO TEIXEIRA MENDES ABRAHÃO

**Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia Área de concentração:
Fitotecnia.**

PIRACICABA

Estado de São Paulo

Agosto de 1991

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

Bolonhaezi, Antonio Cesar
B693i Influência do fotoperíodo sobre o desenvolvimento da
planta e a produção de raízes tuberosas de mandioca (Ma-
nihilot esculenta Crantz). Piracicaba, 1991.
228p.

Tese - ESALQ
Bibliografia.

1. Fotoperiodismo - Efeito 2. Mandioca - Desenvolvi-
mento 3. Mandioca - Raiz - Produção I. Escola Superior de
Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 633.4

INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA PLANTA
E A PRODUÇÃO DE RAÍZES TUBEROSAS DE MANDIOCA
(*Manihot esculenta* CRANTZ)

ANTONIO CESAR BOLONHEZI

Aprovada em: 09/09/91

Comissão julgadora:

Profº. Dr.	Jairo Teixeira Mendes Abrahão	ESALQ/USP
Profº. Dr.	José Carlos Ometto	ESALQ/USP
Profº. Dr.	Antonio Augusto Lucchesi	ESALQ/USP
Profº. Dr.	Marco Eustáquio de Sá	FEIS/UNESP
Profº. Dr.	Oswaldo Brinholi	FCA/UNESP

Profº. Drº. JAIRO TEIXEIRA MENDES ABRAHÃO

Orientador

AOS MEUS PAIS: *Antonio João e Maria Olímpia*

AOS MEUS IRMÃOS: *Valéria, Scheila e Denizart*

À MINHA AVÓ: *Maria*

À MINHA ESPOSA: *Lúcia Helena*

A MEUS FILHOS: *Laura e Arthur*

Dedico

NAScer, MORrer, RENAScer AINDA.

E PROGREDIR SEMPRE,

TAL É A LEI.

ALLAN KARDEC

... ABENÇOE A VIDA E A VIDA LHE ABENÇOARÁ A ETERNIDADE ...

ANDRÉ LUIZ

(Psicografia de Francisco Cândido Xavier)

AGRADECIMENTOS

O autor agradece às seguintes pessoas, empresas e instituições:

- . ao Prof Dr. Jairo T. M. Abrahão pelo estímulo, incentivo e dedicada orientação durante o curso de doutorado;

- . à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP - Departamento de Agricultura pela oportunidade de realização do Curso de Pós-Graduação;

- . ao CNPq pela concessão da Bolsa de Estudo no período de 1987 a 1989;

- . aos Professores José Carlos Barbosa (FCAV-UNESP - Jaboticabal) e Roberto Simionato Moraes (ESALQ), pela orientação estatística durante a fase de planejamento da tese;

- . à PHILIPS pela doação das lâmpadas utilizadas;

- . à INBRAC S/A Condutores Elétricos, pela doação dos soquetes de borracha;

- . ao Engenheiro Civil Júlio Pissara - CR Almeida pela doação dos tambores utilizados em um dos experimentos;

- . aos pesquisadores da cultura da mandioca da Seção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agronômico de Campinas, pelo apoio e incentivo;

- . ao colega Engº Agrônomo Osmar Lorenzi, responsável pelo Campo Experimental de Mandioca da Seção de Raízes e Tubérculos do IAC, pela doação das manivas utilizadas no experimento;

- . ao amigo Daniel Lopes de Oliveira pela dedicada colaboração no dimensionamento e instalação das redes de energia elétrica do experimento;

- . ao colega Profº. Drº. Salatiér Buzetti por interceder favoravelmente à aquisição dos cabos elétricos;

- . aos colegas do Curso de Engenharia Elétrica da FEIS: José Roberto Mantovani e José Carlos Rossi, pelo apoio técnico no dimensionamento das redes de energia elétrica;

- . ao acadêmico de Engenharia Elétrica Luiz Fernando dos Santos Neto, monitor da Disciplina Instalação Elétricas Prediais e Industriais pela colaboração na fase de instalação do experimento;

- . ao acadêmico de Agronomia Denizart Bolonhezi, pela colaboração durante a instalação e condução do experimento, como também, na fase de processamento dos dados;

- . aos funcionários da FEIS/UNESP - Ilha Solteira: Alvino da Silva, Cícero A. Queiroz, Dorvalino N. Ribeiro, João Rodrigues dos Santos e Odorico S. da Silva, pela colaboração na instalação e condução do experimento;

- . ao colega Profº. Drº. Walter Veriano Valério Filho, do Departamento de Ciências da FEIS, pela dedicada colaboração

na fase de análise estatística e processamento dos dados;

. ao Departamento de Tecnologia de Produtos Agropecuários da Faculdade de Agronomia da UNESP - Campus de Botucatu e seus funcionários pela execução das análises da composição química nas raízes;

. à Prof^a. Dr^a. Marney P. Cereda pelo apoio e incentivo;

. ao colega Prof^o. Carlos Augusto Moraes e Araujo pela confecção do Summary.

. ao Elias Amaral dos Santos pelo trabalho de digitação de textos.

SUMÁRIO

	página
RESUMO	xii
SUMMARY	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1. Raiz tuberosa	5
2.2. Tuberização	5
2.3. Fotoperiodismo	7
2.4. Fotoperíodo e tuberização	9
2.5. Fotoperíodo e florescência	23
3. MATERIAL E MÉTODO	25
3.1. Local do experimento	25
3.2. Solo	25
3.3. Delineamento estatístico	26
3.3.1. Tamanho das parcelas	26
3.4. Instalação do experimento	28
3.4.1. Preparo do solo	28
3.4.2. Cultivares	28
3.4.3. Preparo das manivas	30
3.4.4. Espaçamentos	31

3.4.5. Sulcamento e adubação de plantio	31
3.4.6. Plantio	31
3.4.7. Condução da cultura	31
3.4.8. Fotoperíodos	32
3.4.8.1. Fotoperíodo de 15 horas	32
3.4.8.1.1. Anteparos	32
3.4.8.1.2. Redes de energia elétrica ..	35
3.4.8.1.3. Lâmpadas	38
3.4.8.1.4. Controle do fotoperíodo	43
3.5. Características avaliadas	43
3.5.1. Durante o desenvolvimento da cultura ..	43
3.5.1.1. Altura média da planta	44
3.5.1.2. Diâmetro médio da caule	44
3.5.1.3. Número médio de folhas	44
3.5.2. Nas plantas coletadas	45
3.5.2.1. Distâncias entre nós	45
3.5.2.2. Número médio de raízes	46
3.5.2.3. Comprimento médio das raízes .	46
3.5.2.4. Diâmetro médio das raízes	46
3.5.2.5. Peso da matéria seca de folhas	47
3.5.2.6. Peso da matéria seca de hastes	47
3.5.2.7. Peso da matéria seca da parte aérea	47

3.5.2.8. Peso de raízes	48
3.5.2.9. Peso de matéria seca das raízes	48
3.5.2.10. Quocientes de partição da matéria seca produzida	48
3.5.2.11. Classes de diâmetros de raízes	49
3.5.2.12. Diâmetro da maniva da cepa ..	50
3.5.2.13. Composição química das raí- zes	50
3.5.3. Análise de variância	51
4. RESULTADO	52
4.1. Desenvolvimento da parte aérea das plantas ...	52
4.2. Primeira coleta de plantas	79
4.2.1. Altura média da planta, número médio de folhas, diâmetro médio do caule, distância entre nós, e número de caules por planta	81
4.2.2. Número médio de raízes	82
4.2.3. Diâmetro médio das raízes	90
4.2.4. Quocientes de partição da matéria seca	90
4.2.5. Classes de diâmetro de raízes	97
4.3. Da segunda coleta de plantas	109
4.3.1. Altura média da planta, diâmetro	

médio do caule, distância entre	
nós, número médio de folhas e	
número médio de caules por	
planta	109
4.3.2. Número médio de raízes	118
4.3.3. Comprimento médio das raízes	126
4.3.4. Diâmetro médio das raízes	126
4.3.5. Peso de raízes	127
4.3.6. Quocientes de partição da matéria	
seca	127
4.3.7. Classes de diâmetros de raízes	137
4.4. Da última coleta de plantas	152
4.4.1. Altura média da planta, diâmetro	
médio do caule, distância entre	
nós e número de caules/planta	152
4.4.2. Número médio de raízes	158
4.4.3. Comprimento médio de raízes	159
4.4.4. Diâmetro médio das raízes	160
4.4.5. Peso de raiz	171
4.4.6. Peso da matéria seca da planta	171
4.4.7. Quociente de partição da matéria	
seca	173
4.4.8. Classes de diâmetros de raízes	180
4.4.9. Diâmetro médio das manivas das cepas ..	196
4.4.10. Composição química das raízes	196

5. DISCUSSÃO	205
5.1. Desenvolvimento da parte aérea das plantas ...	205
5.2. Primeiras coletas de plantas	206
5.3. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses) ..	210
6. CONCLUSÃO	218
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	219
APÊNDICE	226

INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA PLANTA E A PRODUÇÃO DE RAÍZES TUBEROSAS DE MANDIOCA

(*Manihot esculenta* Crantz)

Autor: ANTONIO CESAR BOLONHEZI

Orientador: Prof. Dr. JAIR TEIXEIRA MENDES ABRAHÃO

RESUMO

No campo experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria(MS), Brasil, com latitude 20°22'S e longitude 51°22'W, foi realizado um experimento com a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) visando o estudo da influência do fotoperíodo sobre o desenvolvimento e a produção de raízes tuberosas.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos casualizados, no esquema em faixas, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por seis cultivares em duas condições de iluminamento: fotoperíodo normal e fotoperíodo de 15 horas, obtido através da

suplementação artificial de luz, com lâmpadas incandescentes de 100 W, dispostas a 1,75 m da superfície do terreno.

Para permitir a iluminação artificial de somente metade de cada bloco, utilizou-se de anteparos de polietileno preto de baixa densidade. Diariamente às 17 horas os anteparos eram estirados. Em seguida, na hora do por do sol, as luzes eram acesas, até completar 15 horas de iluminamento. Logo após as luzes eram apagadas e os anteparos recolhidos. Este esquema iniciou-se 10 dias após a emergência das plantas e perdurou por mais 75 dias.

A avaliação dos efeitos fotoperiódicos foi estabelecida através de 3 amostragens de duas plantas por sub-parcela, determinando-se os seguintes parâmetros: altura da planta; diâmetro do caule; número de folhas; número, diâmetro, comprimento e peso de raízes tuberosas; peso da matéria seca de folhas, caule e raízes; classe de diâmetro de raiz; quocientes de partição da matéria seca e composição química das raízes.

A análise e a interpretação dos resultados permitiram concluir que ao final do 1 ciclo (7 meses), os cultivares utilizados mostraram-se insensíveis ao fotoperíodo, pois o desenvolvimento da parte aérea das plantas não foi afetado e todos produziram raízes tuberosas independentemente do fotoperíodo, ou ainda, tais cultivares não se comportaram como plantas de dias curtos.

PHOTOPERIOD INFLUENCE ON PLANT GROWTH AND TUBER ROOTS
YIELD IN CASSAVA (*Manihot esculenta* CRANTZ)

Author: ANTONIO CESAR BOLONHEZI

Adviser: Prof. Dr. JAIRÓ TEIXEIRA MENDES ABRAHÃO

SUMMARY

At the Experimental Station of the Research & Educacional Farm of the Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, located in Selvíria(MS), Brazil, with 20°22'S of latitude and 51°22'W of longitude, was develop one experiment in cassava (*Manihot esculenta* Crantz) intending to study the influence of the photoperiod on the plant growth and on the tuber roots production.

The statistical method utilized was the randomized blocks in a strip disposition with four repetitions. The treatments were composed of six cultivar in two different illuminations: normal photoperiod and photoperiod of 15 hours, obtained by artificial supplementation on of light using 100W incandescent lamps arranged at 1,75m above the soil surface.

Allowing the artificial illumination only

of half of each block, were used screens made from black polyethylene. Next, at the sunset, the lamps were on, until to complete the 15 hours of illumination, when the lights were off and the screens collected. This procedure began 10 days after the plants germination and continued during the following 75 days.

The photoperiodical effects evaluation was done across three samples of two plants each subplot determining the following parameters: plant size; stalk diameter; number of leaves; number of roots; diameter and length of roots; weight of roots; weight of the leaves, stalk and roots dry matter; classes of root diameters; dry matter partition quotient and roots chemical composition.

The analysis and results interpretations allowed to conclude that at the first cycle final (7 months) the varieties utilized showed to be insensible to photoperiod, that is to say, all the varieties produced tuber roots independently of the photoperiod, or yet, these genotypes did not behave as short days plants.

1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) representa para as regiões tropicais uma das principais fontes alimentícias, constituindo-se em um produto básico na dieta das populações da África, parte da Ásia e América do Sul, com a vantagem de ser cultivada em regiões cujas condições climáticas não permitem a exploração de cereais.

No Brasil, esta cultura ocupa aproximadamente um milhão e setecentos mil hectares. que produzem cerca de 22 milhões de toneladas. O maior produtor nacional é a Bahia, com uma área de 270.000 ha e um rendimento médio de 12.736 t/ha. Todavia, na região centro-sul, o Estado do Paraná se destaca com uma área de plantio de 85.242 ha, uma produção de 1.855.328 t e um rendimento médio de 21.765 t/ha (ANUÁRIO ESTATÍSTICO, 1990).

O consumo de mandioca no Brasil é de 75 kg por pessoa/ano, principalmente na forma de farinha. Nas regiões Norte e Nordeste, a mandioca substitui grande parte do arroz e quase toda a batata, normalmente consumidos na região centro-sul, constituindo-se, portanto, como um integrante obrigatório da dieta dessas populações (LORENZI *et alii*, 1986).

De modo geral, a ingestão de calorias no Brasil é de aproximadamente 2629 por pessoa/dia, enquanto que, a média europeia é de 3390 (FAO, 1987). Estes dados demonstram que há necessidade de se alterar este panorama, uma vez que, o alto custo dos alimentos de origem animal, bem como os constantes aumentos do preço do trigo no mercado nacional, tendem a agravar o problema. Neste sentido, a mandioca surge como uma alternativa viável, pois é uma espécie cujo centro de origem se localiza na região central do Brasil (NASSAR, 1978), além de possuir uma enorme capacidade de adaptação em diversas condições edafo-climáticas, encontrando-se distribuída por todo o país.

A mandioca que apresenta facilidade e simplicidade de multiplicação, é, tradicionalmente, uma espécie conhecida pelos agricultores, sendo cultivada com diversos níveis de tecnologia, desde os cultivos mais rudimentares, que se constituem na maioria, até lavouras mais tecnificadas. Deste modo, esta planta se evidencia com um enorme potencial.

Por outro lado, esta cultura, talvez em função de sua própria rusticidade, não é explorada seguindo-se as técnicas mínimas necessárias, refletindo negativamente na produção. Assim, normalmente, as menores médias de rendimento de raiz são obtidas nas regiões menos desenvolvidas e de maior consumo.

Na realidade, são inúmeros os problemas

agronômicos da mandioca, havendo necessidade de avaliá-los, estudá-los e se possível, solucioná-los. Para isto, a pesquisa, juntamente com decisões político-econômicas constituem elementos fundamentais para viabilizar definitivamente a mandioca como cultura básica.

Os estudos referentes aos efeitos das condições climáticas sobre o desenvolvimento da planta de mandioca, aqui no Brasil, são poucos e não conclusivos. Há, portanto, necessidade de se incrementar novas pesquisas nessa área. Especificamente com relação às épocas de plantio, sabe-se que as recomendações se baseiam em dois elementos climáticos: temperatura e precipitação pluvial, neste sentido, as melhores condições, obviamente, não coincidem nas diferentes regiões brasileiras. Além disso, para as regiões com diferentes latitudes, preconiza-se uma mesma época de plantio; isto é um indicativo de que nesta generalização não se considera o efeito fotoperiódico como fator limitante para a produção de raízes tuberosas.

Para uma mesma latitude, a mandioca pode ser plantada em diversas épocas do ano, desde que, a temperatura e a precipitação pluvial sejam adequadas; assim, a planta é submetida a diferentes fotoperíodos, havendo sempre, no entanto, a produção de raízes tuberosas. Deste modo, pode-se supor que; não há efeito do comprimento do dia sobre a produção de raízes. Esta ação deve ser fator secundário do processo de acúmulo de carboidratos, e não fator determinante

para a ocorrência da tuberização. Caberá, portanto, à presente pesquisa, confirmar ou não esta hipótese.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Raíz Tuberosa

A mandioca tem como característica a produção de raízes tuberosas, que armazenam amido. Botanicamente o termo tuberoso significa um órgão da planta que tem aspecto de tubérculo, que é um tipo de caule subterrâneo, ou raiz intumescida com material de reserva, desse modo, os órgãos de armazenamento da batata (*Solanum tuberosum* L.) e da mandioca, apesar de serem de origem morfológica diferente, são conhecidos por tubérculos (FERRI *et alii*, 1973). Portanto, o uso do vocábulo tuberização pode ser utilizado para caracterizar o processo de formação das raízes de reserva da mandioca.

2.2. Tuberização

De acordo com relatos de Slater (1963), citado por WILLIAMS (1974), a tuberização na batata, é resultado do incremento da divisão celular que ocorre na

medula, no córtex e no floema do estolho, sendo que a expansão das células pouco contribui para o crescimento dos tubérculos. Por outro lado, a tuberização das raízes da mandioca é consequência da alteração na natureza do xilema, passando de células lignificadas para células parenquimáticas.

A deposição de amido se dá aos 25 dias após o plantio, enquanto que o crescimento secundário da raiz, inicia-se aos 21 dias; assim, deve haver dois processos morfogénéticos: o crescimento secundário e a deposição de amido (INDIRA & SINHA, 1970).

Por outro lado, WHOLEY (1974) menciona que os primeiros grãos de amido podem ser realmente depositados no tecido de reserva, no primeiro mês de crescimento da planta.

WILLIAMS (1974), afirma que a supressão da lignificação pode ser devida a presença de AIA translocado da parte aérea da planta para as raízes, sob condições de dias curtos. Comenta, ainda, que dos componentes de produção da mandioca: peso, número e diâmetro das raízes tuberosas, este último é o mais importante, e parece ser determinado pelo grau de expansão radial das células do tecido de armazenamento. Neste aspecto, medindo o diâmetro das células de reserva, constatou valores de 0,068; 0,080 e 0,108 mm, para os cultivares Sarai, Pulut e Jurai, respectivamente, enquanto que suas produtividades foram de 5, 10 e 15 t/acre. Esta relação entre tamanho da célula de reserva e produção, foi encontrada também em outros cultivares da Malásia.

O primeiro sinal da formação das raízes de armazenamento é geralmente manifestado quando a atividade do câmbio origina um alargamento em forma de estrela, durante o primeiro mês do crescimento da planta regenerada de uma maniva. Isto é acompanhado pela formação de um câmbio suberoso na camada externa do periciclo. Em seguida, continua o engrossamento com a produção de uma massa de células do parênquima na direção centrípeta, com os vasos do xilema espalhados irregularmente, e de vários tamanhos, constituindo-se nas células responsáveis pelo armazenamento dos grãos de amido. Quando há uma redução no suprimento de carboidratos na parte aérea, a deposição de grãos de amido e talvez a proliferação do parênquima, são também reduzidos (HUNT *et alii*, 1977).

A tuberização pode ocorrer em raízes provenientes dos calos, região nodal e lenticelas das manivas (CONCEIÇÃO, 1983).

2.3. Fotoperiodismo

Fotoperiodismo é a resposta ao comprimento do dia, que permite a um organismo se adaptar às mudanças de estações do ambiente, ou seja, é a resposta para a regulação do tempo de exposição à luz e ao escuro. Para haver este efeito a quantidade de energia luminosa total necessária é insignificante, pois na realidade, a duração do período

luminoso e escuro é que age como fator controlador de diversos processos fisiológico das plantas. Por outro lado, fotoperíodo normalmente é usado para o período luminoso do dia e pode ser expresso em horas e décimo pela equação: $\text{fotoperíodo} = 0,133 \cdot h$, onde h é o ângulo do nascer ou pôr do sol. Para promover resposta da planta, o número de horas de luz é maior do que simplesmente o número de horas de sol, assim, a duração dos crepúsculos são importantes para determinar o número de horas de fotoperíodo ativo por um dia. Uma intensa cobertura de nuvens pode reduzir o fotoperíodo efetivo, enquanto que, nuvens altas e dispersas podem refletir bastante a luz do sol já abaixo do horizonte prolongando um pouco o dia (FRANCIS, 1970; OMETTO, 1981; THOMAS & VINCE-PRUE, 1984 e SALISBURY & ROSS, 1985).

GARNER & ALLARD (1923) consideraram que os efeitos do fotoperíodo sobre florescência, crescimento radicular, formação de pigmentos, abscisão de folhas, tuberização e dormência, estão sob controle fotoperiódico. Especificamente sobre a tuberização, afirmam que tal processo indica que há na planta um excesso de carboidratos, não devido a um incremento na atividade fotossintética, e sim em função da inabilidade da planta na utilização destes carboidratos. Em todos os casos estudados de tuberização, observaram que tal fenômeno é resultado do decréscimo do período luminoso abaixo do ótimo exigido para a alongação dos ramos, sendo isso muito favorecido pela diminuição do dia no outono, após os dias

longos de verão. A duração do período luminoso exerce uma ação reguladora sobre o uso do excesso de carboidratos resultantes da fotossíntese e não simplesmente determina a quantidade de açúcares produzidos.

2.4. Fotoperíodo e tuberização

Num dos trabalhos pioneiros sobre o assunto, BOLHUIS (1966), estudou, na Holanda, em casa de vegetação com temperatura e umidade controladas, o efeito dos fotoperíodos 10, 12, 14 e 16 h sobre a produção de raízes de mandioca. As plantas foram submetidas diariamente durante 7 meses, a 10 horas de luz natural, em seguida, foram colocadas em salas onde se completaram os comprimentos dos dias com 2 h, 4 h e 6 h de iluminação artificial com luz de baixo iluminamento. Os resultados mostraram que a produção de raízes tuberosas decresceu com o aumento do período luminoso ótimo que foi de 12 h de luz, e que, sob condição de dias longos, a mandioca praticamente não formou raiz tuberosa. No entanto, houve variação de respostas entre os cultivares estudados, sendo que 'Mangi', teve a produção intensamente reduzida pelos fotoperíodos de 14 h e 16 h. A parte aérea das plantas nos diversos fotoperíodos estudados, não mostrou diferenças evidentes de desenvolvimento, por conseguinte, a inibição do crescimento das raízes pode ser devido ao efeito dos dias

longos. Concluiu, então, que o fotoperíodo ótimo para a produção de raízes de mandioca é de cerca de 12 h e que dias longos inibem a formação de raízes. Assim, a mandioca pode ser considerada como uma planta de dia curto para tuberização.

Na Argentina, ARIAS & MOGILNER (1967), em estudo desenvolvido *in-vitro*, verificaram que existe uma inter-relação entre a temperatura e a iluminação, sobre o crescimento de raízes de estacas de caule e de ápices de ramos de mandioca, cultivados em meio de cultura. Aos 2 meses de idade das plantas, constataram que sob luz contínua (24 horas), a temperatura foi mais importante, talvez por atuar na síntese de substâncias endógenas estimuladoras do crescimento da raiz. Por outro lado, concluíram que a luz contínua e a temperatura alta promoveram um maior crescimento das raízes do que o fotoperíodo normal de 11 horas.

Em outro trabalho desenvolvido também na Argentina, MOGILNER *et alii* (1967) avaliaram por 4 meses, a partir da emergência dos brotos, o efeito de 6, 10, 12 e 14 horas de luz sobre a formação de raízes tuberosas. Os fotoperíodos foram obtidos submetendo as plantas à iluminação artificial de 4, 6 e 8 horas, com lâmpada incandescente de 25 W, após 6 horas de exposição à luz natural das 8 às 14 h. O número de raízes de reserva não variou entre os fotoperíodos de 6 e 10 horas, todavia, os pesos da matéria seca da parte aérea das plantas desenvolvidas em fotoperíodos de 10, 12 e 14 horas foram semelhantes, porém, superiores àqueles das plantas

crescidas em 6 h de luz. De modo geral, os resultados evidenciaram que aos três meses de idade, aproximadamente 90% das plantas cultivadas com 6 horas de luz e apenas 50% das plantas do tratamento com 10 horas de luz, apresentaram raízes de reserva bem formadas. Deste modo, finalmente, comentaram os autores que a mandioca somente formou raízes tuberosas em período de 10 horas e praticamente não apresentou engrossamento de raízes com períodos luminosos acima de 12 horas, comportando-se, portanto, como planta de dia curto.

Por outro lado, na Índia, sob ambiente controlado, NAIR & SINHA (1968) estudaram a mandioca M4, submetida a 8, 12, 16, 20 e 24 horas de fotoperíodo, sendo que, para os períodos iluminados superiores a 12 horas, utilizaram lâmpadas incandescentes de 40 W, enquanto que, o fotoperíodo de 8 horas foi obtido, colocando-se as plantas em uma sala escura durante 4 horas. As plantas de cada tratamento foram divididas em dois grupos, onde testaram o efeito de dois ciclos fotoperiódicos: 5 e 10 dias de exposição. Em seguida, após completar cada tratamento, as plantas foram cultivadas no campo e, periodicamente, examinavam-se os sistemas radiculares. Assim, aos 2 meses de idade pôde-se observar que quanto à resposta aos fotoperíodos não houve diferença entre as plantas dos dois grupos. Todavia, após 75 dias, o número de raízes tuberosas foi menor nas plantas expostas a 8 e 24 horas, mas a altura das plantas foi praticamente semelhante nos fotoperíodos de 20, 16 e 12 horas. Por outro lado, o

número de folhas e o número de nós da haste não sofreram influências dos diversos comprimentos do período luminoso. Finalmente, os autores concluíram que os fotoperíodos de 12-16 horas no estágio inicial de crescimento da planta estimularam a formação de raízes tuberosas e encontraram dificuldade para esclarecer se o efeito fotoperiódico foi sobre a iniciação das raízes de reserva ou sobre seu desenvolvimento. Enfatizaram ainda ser provável que o estímulo à tuberização não esteja contido nas manivas.

MOSER & HESS (1968), nos Estados Unidos, trabalhando com *Dalia* (*Dahlia variabilis* Willd) em casa de vegetação, verificaram que a tuberização das raízes desta espécie foi regulada por um fotoperíodo de 11-12 horas, valor este considerado como fotoperíodo curto. Além disso, avaliaram também a ação de giberilinas e inibidores do crescimento vegetativo do sistema de regulação da ação do comprimento do dia, constatando que, sob condição de dia longo, as plantas possuíam alto nível de giberilina endógena e baixo nível de inibidores, o que provocou o desenvolvimento vegetativo. Por outro lado, sob condições de dias curtos, o nível de giberilinas é baixo e dos inibidores alto, assim o crescimento vegetativo é prejudicado e a tuberização é favorecida. Comentaram finalmente os autores que, além desse balanço hormonal, devem existir outros fatores ainda não conhecidos envolvidos na regulação da tuberização.

Na Tanzânia, ENYI (1972), estudando o

efeito do número de hastes da planta sobre a produção de raízes de mandioca, cultivada em diversas épocas do ano, verificou que, no primeiro plantio em 29 de abril, houve uma marcante diferença de produção de raízes, favorável às plantas com uma só haste. Isto é um indicativo de que a competição entre os ramos e as raízes por assimilados foi mais intensa nas plantas com mais de uma haste. Mencionou também o autor, que a acumulação da matéria seca nas raízes tuberosas pode ser determinada pela quantidade de assimilados disponíveis para seu desenvolvimento ou pela capacidade delas absorverem assimilados e, por último, sobre o número de raízes e sua velocidade de desenvolvimento.

CIAT (1973) estudando 12 cultivares de mandioca em um fotoperíodo de 15 horas, constatou que houve uma redução na produção de raízes devido a uma diminuição no seu tamanho.

Por outro lado, em experimento também desenvolvido no CIAT, Colômbia, por COCK & ROSAS (1975), que cultivaram 12 cultivares de mandioca num fotoperíodo de 15 horas, utilizando-se de uma lâmpada incandescente como fonte de luz, variando a distância das plantas à fonte de luz, de 2 em 2 metros até 18 metros. Até 4 meses, verificaram que não houve efeito das 15 horas sobre o desenvolvimento das plantas, independente da localização delas em relação à luz. Todavia, aos 9 meses de idade, constataram que a média da produção de raízes por plantas dos 12 cultivares, decresceu quando

submetidas a dias longos, no entanto, o peso da matéria seca total não sofreu alteração. Ainda em pesquisa realizada na Colômbia, CIAT (1976), reportou que fotoperíodo de 18 horas com suplementação artificial usando lâmpada incandescente provocou a redução da produção de raízes por planta somente nos primeiros 3 meses de idade no cultivar Llanera; no entanto, não afetou o cultivar Mcol 22. Este resultado é um indicativo da existência de diferenças entre cultivares quanto à sensibilidade ao fotoperíodo.

LOWE et alii (1976), também em estudo desenvolvido no CIAT, Colômbia, avaliaram o cultivar Llanera, cultivado em condições controladas de temperatura diurna de $30^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ e noturna de $25^{\circ}\text{C} \pm 0,5$. As manivas foram colocadas sob lâmpada fluorescente e após o 11º dia utilizaram uma mistura de lâmpada fluorescente e lâmpada incandescente. Enquanto que, no período suplementar de luz, obtiveram-se 330 lux de iluminação somente com lâmpadas incandescentes para os períodos de 8, 14 e 20 horas. Após 8 e 16 semanas, fizeram-se as avaliações da parte aérea e do sistema radicular, considerando-se como tuberosas as raízes cujos diâmetros eram de pelo menos 0,5 cm. Os resultados mostraram que o comprimento do dia inferior a 14 horas estimulou a iniciação precoce do desenvolvimento das raízes tuberosas e reduziu o desenvolvimento dos ramos, sem afetar a produção total de matéria seca. Aos 6 meses de idade a planta apresentou uma iniciação da tuberização mais precoce sob dias

curtos, mas como não houve diferença no número de raízes tuberosas encontradas na amostragem posterior, esse resultado foi mais relacionado ao próprio desenvolvimento da raiz tuberosa, que apresentou um peso médio de 75 g nas plantas cultivadas sob 8 horas de fotoperíodo e 30 e 35 g naquelas submetidas a comprimento de período luminoso de 14 e 20 horas, respectivamente. No entanto, o peso da matéria seca dos ramos foi muito superior nas plantas cultivadas em dias longos, desta forma, puderam concluir os autores que o fotoperíodo longo promoveu o desenvolvimento dos ramos e reduziu o desenvolvimento das raízes tuberosas em plantas jovens, além disso recomendaram, também, que novos estudos fossem realizados para avaliar o efeito de fotoperíodos em plantas com pelo menos 9 meses de idade por considerarem esta a duração mínima de um ciclo da mandioca.

HUNT *et alii* (1977) reportaram que o ambiente pode provocar alterações no crescimento da planta de mandioca; desse modo os dias longos podem induzir a redução da produção de raízes e as baixas temperaturas podem atrasar consideravelmente o enchimento das raízes tuberosas.

Em experimento de campo, INDIRA & RAMANUJAM (1979), cultivaram a mandioca M4 submetida aos seguintes fotoperíodos: 8, 12, 16 e 20 horas nos primeiros 3 meses de idade. Após este período, as plantas se desenvolveram sujeitas ao fotoperíodo normal de 12 horas. Para obter as 8 horas de luz, protegeram as plantas com uma cobertura de cor preta,

enquanto que para os períodos de 16 e 20 horas de luz, suplementaram artificialmente com lâmpadas incandescentes por 4 e 8 horas, respectivamente. Após nove meses e meio de ciclo, observaram que nos tratamentos com 8, 16 e 20 horas de luz, houve um alongamento dos entre-nós e o fotoperíodo curto de 8 horas, reduziu o número e a produção de raízes tuberosas, ao passo que, as 12 horas de luz promoveram formação de maior número de raízes quando comparados com os tratamentos com dias longos. Constataram também que a maior atividade de dreno ocorrida nos dias longos, possibilitou a mobilização de assimilados da fonte, para serem acumulados nas raízes tuberosas, visto que o tamanho das raízes foi incrementado significativamente obtendo-se uma maior produção de raízes tuberosas.

MONTALDO (1979) relatou em seu livro, que a mandioca é cultivada entre os paralelos 30° N e 30° S e afirmou que esta espécie é típica de fotoperíodo curto: 10-12 horas, todavia, mencionou que a média de produtividade das raízes tuberosas nas regiões equatoriais, com 0 a 10 ° de latitude, é menor do que aquelas obtidas nos países localizados nas regiões tropicais e sub-tropicais, sendo que nesta última, quase a metade dos dias do ano possuem cerca de 12 horas de luz. Por outro lado, finalmente, comentou o autor que a produtividade de raízes está condicionada à tecnologia de cultivo e ao período vegetativo que varia de 10 a 24 meses; além disso, diversas variedades de mandioca possuem ampla

capacidade de adaptação em regiões cujos fotoperíodos variam de 10 a 14 horas.

Na Austrália, em uma região com 27°37'S de latitude e 135°17' de longitude, cujo período de luz é de cerca de 14 horas em dezembro e 11 horas em agosto, KEATING (1982) avaliou, em experimento de campo, o cultivar M Aus 10, plantando-a mensalmente durante um ano, com a finalidade de avaliar o efeito da temperatura e do fotoperíodo sobre o crescimento e desenvolvimento da planta. Os dados evidenciaram que os dias curtos e temperaturas baixas restringiram a produção e expansão das folhas, enquanto que os dias longos e elevadas temperaturas favorecem a produção e a expansão das folhas. Constatou também que a baixa temperatura e o fotoperíodo longo, juntamente com um alto IAF, se constituíram em fatores associados com o baixo índice de distribuição da matéria seca produzida. Por outro lado, em estudos realizados em condições controladas, o autor verificou que os cultivares M Aus 7 e M Aus 10 tiveram um comportamento semelhante quanto à época e o início de desenvolvimento das raízes de armazenamento, quando submetidas a fotoperíodos de 10 e 16 horas. Para cada hora adicional, a partir de 10 horas até 16 horas de luz, o cultivar M Aus 10 teve uma redução quantitativa na distribuição da matéria seca.

Nas condições edafoclimáticas de Cruz das Almas(BA), Brasil, com 12°40' S de latitude e 39°06' W de longitude, CARVALHO & EZETA (1983), cultivaram 10 cultivares

de mandioca, em dois experimentos distintos, onde, em um, as plantas desenvolveram durante todo o ciclo em condições de fotoperíodo normal para o local, de 12 horas e no outro houve suplementação artificial de luz para 15 horas com lâmpadas incandescentes de 60W dispostas a 2,20 metros de altura e colocadas no centro de cada parcela. O tratamento luminoso para dias longos, teve início um mês após o plantio, prosseguindo por 4 meses. Após 1 ciclo de 12 meses a análise de produção de raízes, teor de amido, produção das cepas e índice de colheita, mostraram que realmente o fotoperíodo exerce influência sobre o desenvolvimento da mandioca, principalmente sobre a produção de raízes, apesar de constatarem que 'Aipim Bravo', 'Gostosa' e 'Paulo Rosa', podem ser consideradas insensíveis à variação do comprimento do dia. Esta característica genética é muito importante e pode ser utilizada em programas de melhoramento visando a transferência desse fator à genótipos de elevada produtividade.

De acordo com COCK (1983) a mandioca desenvolvida em fotoperíodos de 18 horas, nos primeiros 3 meses de idade apresentou uma redução no peso das raízes tuberosas, enfatizando que tal resultado aliado a outros, obtidos por diversos autores, permitem sugerir que esta espécie é sensível ao fotoperíodo, embora possa haver materiais insensíveis.

No Canadá, em condições controladas de câmara climática e casa de vegetação, KEATING *et alii* (1985)

instalaram 3 experimentos com a finalidade de estudar o efeito do fotoperíodo na distribuição da matéria seca produzida e na produção de raízes tuberosas. No primeiro ensaio, cultivaram os cultivares M Aus 7 e M Aus 10 em fotoperíodos de 10 e 16 horas, utilizando-se de lâmpadas incandescentes para se obter o fotoperíodo longo. Através de colheitas realizadas mensalmente, após a terceira semana, os autores verificaram que com 10 horas de luz houve, a partir da quinta semana, um maior número de raízes tuberosas, definidas como aquelas cujo diâmetro era maior que 0,3 cm. No entanto, a produção de matéria seca por planta teve aumentos lineares com uma pequena vantagem para as 16 horas de luz, porém, a taxa de crescimento relativo praticamente não variou com 10 ou 16 horas de luz. Além disso as características anatômicas e a regulação do processo da iniciação das raízes de armazenamento foram semelhantes para os dois cultivares nos dois fotoperíodos, mas no balanço subsequente entre os ramos e as raízes de reserva, os dias longos favoreceram muito o desenvolvimento dos ramos. Por outro lado, no segundo experimento, estudaram o comportamento dos mesmos cultivares submetidos a fotoperíodos de 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 horas e um outro tratamento com 10 horas de luz com "quebra da noite" de uma hora de iluminação com lâmpadas incandescentes. As plantas foram colhidas após 15 semanas de ciclo e os resultados mostraram que, de acordo com o aumento do fotoperíodo, houve um decréscimo linear do índice de colheita, talvez, devido ao

crescimento dos ramos e das raízes que não armazenam amido. Finalmente no último experimento, os autores avaliaram a interação entre fotoperíodos e cultivares, (três cultivares em quatro fotoperíodos: 11, 12, 13 e 14 horas). Após 147 dias de ciclo, observaram que houve marcantes diferenças entre os cultivares quanto à resposta fotoperiódica. Assim, notaram que o índice de colheita para o 'Ceiba' e 'M Aus 7' não foi afetado significativamente pelos fotoperíodos, todavia, o cultivar CMC 84 apresentou um decréscimo linear no índice de colheita com o aumento do fotoperíodo de 11 para 14 horas de luz, sendo que, estas diferenças entre genótipos podem estar relacionadas ao local de origem e podem ter implicações importantes em relação à produção de raízes do cultivar em diferentes latitudes.

Em experimento de campo desenvolvido no CIAT, Colômbia, VELTKAMP (1986), estudou os cultivares M Col 1684, M Ptr 26 e M Col 22, submetidos a dois fotoperíodos: o natural para a latitude de 3°31'N e 16 horas, com suplementação do dia através da iluminação artificial com lâmpadas incandescentes de 300 W colocadas a dois metros de distância da superfície das folhas das plantas. O total de 53 lâmpadas proporcionou um iluminamento mínimo de 25 lux, valor este, superior àquele considerado mínimo necessário para sensibilizar a planta. Em outro experimento, testou os cultivares M Cl 1684, M Ptr 26, M Col 22 e Llanera, sob dois períodos luminosos, 11 e 14 horas, com 2 e 5 horas de

suplementação artificial, respectivamente. A temperatura na casa de vegetação foi mantida entre 24 e 26°C durante o dia e 21 e 23°C à noite. Finalmente, no terceiro experimento, utilizou da mesma estrutura descrita anteriormente, alterando a temperatura diurna para 25-29°C e durante a noite para 21-24°C e substituindo o cultivar Llanera pelo Betawi. Após a análise dos dados, de modo geral, o autor reportou que o cultivar M Col 22 mostrou ser praticamente insensível ao fotoperíodo quanto à produção de raízes tuberosas, comportamento este exatamente contrário ao dos demais cultivares, que se apresentaram mais produtivos quando cultivados em dias mais curtos. Essa diminuição de raízes parece não estar relacionada a um atraso no início de formação das raízes tuberosas, e sim a uma alteração nos padrões da distribuição da matéria seca. Sob condições de dias longos as plantas apresentaram um incremento na formação de ramos; isso sugere que o excesso de carboidratos foi usado pela parte aérea em detrimento do crescimento do sistema radicular.

Enfatizou também que as alterações no padrão de distribuição de matéria seca em plantas desenvolvidas em diferentes fotoperíodos, são controladas por hormônios. Houve, também, um aumento na ramificação e no número de folhas formadas nas plantas submetidas a dias longos em praticamente todos os cultivares, exceção para M Col 22 e Betawi, nos três experimentos realizados. Com isso, em função da maior área foliar, houve maior quantidade de luz interceptada.

Finalmente, observou o autor que no primeiro experimento, todos os cultivares desenvolvidos em dias longos (14 horas) apresentaram maior produção de matéria seca total, talvez resultante de uma maior quantidade de luz interceptada, porque, a produção de matéria seca total por unidade de luz interceptada não foi influenciada pelo comprimento do dia.

Em estudo desenvolvido no Hawai, latitude 21°N, MANRIQUE (1990a) avaliou o efeito de duas épocas de plantio: verão e inverno, sobre o desenvolvimento da mandioca cultivar Ceiba. A análise dos dados mostrou que a produção de ramos e raízes tuberosas foi maior no plantio de verão, sem ocorrer o efeito contrário do comprimento do dia sobre a partição da matéria seca para as raízes, como tem sido relatado quando se cultiva mandioca em regiões de altas latitudes.

Para as mesmas condições edafoclimáticas do trabalho anteriormente relatado, MANRIQUE (1990b) cultivou o mesmo cultivar de mandioca durante o verão e o inverno, para avaliar o efeito do ambiente sobre o desenvolvimento da área foliar e a partição da matéria seca. Para isso, executou 5 amostragens de plantas, aos 60, 120, 180, 240 e 300 dias após o plantio, sendo que, para a avaliação do sistema radicular, considerou-se, arbitrariamente, como sendo raízes tuberosas, aquelas com diâmetro superior a 1 cm. A partição da matéria seca produzida foi calculada para cada parte da planta, através da divisão dos pesos da matéria seca dos ramos,

folhas, ramos + folhas e raízes, pelo peso da matéria seca total da planta. Os resultados mostraram que durante o desenvolvimento da planta, nas duas estações do ano, ocorreu uma mudança na capacidade do dreno das folhas, ou seja, quanto mais velha a planta, menor a força de dreno da parte aérea. Por outro lado, quando os dados de partição de matéria seca de folhas, ramos, parte aérea e raízes, foram agrupados para uma análise conjunta das duas estações, observou-se existir uma relação insignificante com os fatores do ambiente. Mencionou também que, no verão, o principal fator que controla a partição da matéria seca das folhas, parte aérea e raízes, deve ser a idade da planta. Finalizando, o autor comentou que o desenvolvimento das folhas e das raízes foi semelhante em ambas as estações do ano. Todavia, as diferenças constatadas entre as produções de raízes entre as estações, foram estabelecidas pelas diferenças na alocação da matéria seca dos ramos.

2.5. Fotoperíodo e florescência

A ação do fotoperíodo sobre o processo de florescência tem sido amplamente estudado em diversas espécies de interesse econômico, desde que GARNER & ALLARD (1920) conceituaram planta de dia curto, planta de dia longo e plantas indiferentes quanto ao comprimento do dia e da

noite. Diversas outras classificações foram divulgadas e o processo fisiológico envolvido, amplamente estudado a nível de detalhes, principalmente para as espécies de cereais e leguminosas.

Por outro lado, com relação à florescência da mandioca, COCK & ROSAS (1975), mencionaram que o fotoperíodo longo não afeta a florescência, mas reduz o abortamento dos frutos em alguns cultivares e incrementa em outros.

BRUIJN (1977) verificou que a mandioca exige dias longos para entrar em florescência, além disso, constatou que existem diferenças entre cultivares, e que a emissão da inflorescência provoca a ramificação da haste, influenciando diretamente a forma da planta.

No Brasil, Cunha & Conceição (1975), citados por CONCEIÇÃO (1983), verificaram que para a região de Cruz das Almas(BA), latitude 12°40'S, a suplementação artificial do dia com lâmpadas incandescentes por um período de 2 horas e 30 minutos, a partir das 18:30 horas, induziu o cultivar de mandioca Salangorzinha a florescer.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Local do experimento

O experimento foi instalado e conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, localizada no município de Selvíria(MSD), com latitude 20°22' S e longitude 51°22' W e altitude de 335 m.

3.2. Solo

O solo do local de experimentação foi classificado ao nível de grande grupo, como Latossolo Vermelho Escuro (DEMATTE, 1980).

A análise química revelou os seguintes valores:

PROFUNDIDADE	pH CaCl ₂	M.O. %	P H ₂ SO ₄ ug/cm ³	K	Ca	Mg	H+Al meq/100cm ³	S	T	V%
0-20	4,5	1,1	traços	0,13	2,5	1,4	4,2	4,03	8,73	48
0-40	4,3	0,6	traços	0,08	0,9	0,6	4,2	1,58	5,78	28

3.3. Delineamento estatístico

O delineamento estatístico utilizado foi o de Blocos casualizados no esquema em faixas, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por seis cultivares em duas condições de iluminação: fotoperíodo normal e fotoperíodo de 15 horas.

3.3.1. Tamanho das parcelas

Cada subparcela foi constituída de 5 linhas de plantio de 3 m de comprimento, perfazendo uma área total de 15 m² (Figura 1).

Considerou-se como área útil apenas as 3 linhas centrais, desprezando-se as plantas das extremidades.

Figura 1. Mapa do experimento

3.4. Instalação do experimento

3.4.1. Preparo do solo

Como preparo do solo, fez-se uma aração à 25 cm de profundidade com arado de discos e, em seguida, três gradagens com grade leve para nivelamento.

3.4.2. Cultivares

Os cultivares utilizados no experimento foram obtidos junto ao Campo Experimental de Mandioca da Seção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agronômico localizado em Santa Maria da Serra(SP). A origem e descrição de cada cultivar segundo LORENZI¹ são as seguintes:

IAC Mantiqueira

- Origem: cruzamento, sendo o progenitor feminino a SRT120-Santa.

- Descrição: broto roxo esverdeado, haste nova avermelhada; pecíolo roxo, folhas largas com lóbulos lisos; com ramificação média; película suberosa rugosa e escura; feloderma rosado e polpa branca.

¹ LORENZI, O. (IAC - Instituto Agronômico, Campinas) Comunicação pessoal, 1991.

IAC 576-70

Origem: cruzamento entre SRT-797 Ouro do Vale e SRT-1-Vassourinha Paulista.

Descrição: broto verde arroxeadado, haste nova verde; folhas com pecíolos verdes avermelhados, largos e com lóbulos lisos; ramificação tardia; película suberosa rugosa e escura; feloderma de coloração creme e com polpa amarela.

IAC 12-829

-Origem: obtido por cruzamento cujo progenitor feminino é SRT 59-Branca de Santa Catarina.

-Descrição: broto verde-arroxeadado; haste nova avermelhada; folhas com pecíolos vermelho esverdeados, largos e lóbulos lisos; ramificação média; película suberosa rugosa, escura, feloderma de coloração creme e polpa branca.

IAC 59-210

-Origem: obtido por autofecundação de IAC Mantiqueira.

-Descrição: broto roxo esverdeado; haste nova avermelhada; folhas com pecíolos vermelhos e com lóbulos largos e lisos; ramificação média; película suberosa rugosa e escura; feloderma branco e polpa branca.

IAC 14-18

-Origem: obtido por cruzamento, onde o progenitor feminino é a SRT 454-Guaxupé.

-Descrição: broto verde arroxeadado; haste nova e verde; folhas com pecíolos vermelho esverdeados, lóbulos largos e lisos; ramificação precoce; película suberosa rugosa e escura; feloderma branco e polpa branca.

IAC Jaçanã

-Origem: obtido por cruzamento de SRT 524-Aipim Paraguaio preto e IAC-156.

-Descrição: broto roxo esverdeado; haste nova avermelhada; folhas com pecíolos vermelhos, lóbulos longos e lisos; ramificação precoce; película rugosa e escura; feloderma branco e polpa branca.

3.4.3. Preparo das manivas

Os caules de plantas de 15 meses de idade, foram cortadas, com serrote, em manivas de 15 cm de comprimento e de diâmetro variável de acordo com a posição no caule. Assim, cada cultivar apresentou os seguintes valores médios de diâmetro de maniva: IAC Mantiqueira, 2,04 cm; IAC 576-70, 1,66 cm; IAC 12-829, 1,60 cm; IAC 59-210, 1,66 cm; IAC 14-18, 1,46 cm e a IAC-Jaçanã, 1,53 cm.

3.4.4. Espaçamentos

Os espaçamentos utilizados no experimento foram de 1,0 m entre fileiras de plantas e 0,60 m entre as plantas.

3.4.5. Sulcamento e adubação de plantio

Os sulcos para o plantio foram feitos com sulcadores de tração animal a uma profundidade de 10 cm. A adubação no sulco de plantio foi realizada manualmente, utilizando-se de 300 kg/ha da fórmula 4-30-10.

3.4.6. Plantio

O plantio foi realizado em 14/02/1990 colocando as manivas horizontalmente no fundo do sulco cobrindo-as com cerca de 8 cm de terra.

3.4.7. Condução da cultura

As plantas daninhas foram eliminadas através de três capinas manuais.

O controle do mandarová da mandioca (*Erinnys ello* L., 1758) foi realizado de três em três dias, a

partir da emergência, coletando as lagartas para posterior incineração, além de uma pulverização com deltametrina na dosagem de 0,2 l/ha, 25 dias após a emergência.

3.4.8. Fotoperíodos

Considerou-se como fotoperíodo normal para o local onde foi conduzido o experimento, as diferenças entre o nascer e o pôr do sol em Urubupungá (SP), localizado a 50 km do local da experimentação, com latitude de 20°47' S e longitude de 51°34' W, cujos horários estão expressos na Tabela 1., de acordo com o MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA (1981).

Por outro lado, o fotoperíodo considerado longo e constante de 15 horas, foi obtido através da suplementação artificial de luz na metade de cada bloco.

3.4.8.1. Fotoperíodo de 15 horas

3.4.8.1.1. Anteparos

Para permitir a iluminação de somente metade de cada bloco, foi necessária a instalação de 4 cortinas de polietileno preto de baixa densidade, tendo cada uma as seguintes dimensões: 3,45 m de altura e 18 m de comprimento (Figuras 1 e 2). Cada cortina foi sustentada na parte superior, por um fio de arame liso, esticado por

**TABELA 1. Horários ao nascer e pôr do sol para a localidade de Urubupungá (SP), latitude de 20°47' S e longitude de 51°24' W para 1981, de acordo com o Minis-
 tério da Aeronáutica**

DIAS \ MES	JANEIRO	FEBREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
01	0552/1907	0613/1907	0627/1851	0634/1824	0646/1800	0659/1749	0707/1752	0701/1804	0640/1813	0612/1821	0548/1832	0540/1850
02	0538/1907	0613/1907	0627/1850	0637/1824	0646/1800	0659/1749	0707/1752	0704/1804	0639/1813	0611/1821	0548/1832	0540/1851
03	0530/1907	0614/1906	0628/1849	0638/1823	0647/1759	0700/1749	0707/1752	0704/1804	0639/1813	0611/1821	0548/1832	0540/1851
04	0534/1908	0614/1906	0628/1849	0638/1822	0647/1758	0700/1749	0707/1753	0704/1805	0637/1814	0609/1822	0546/1834	0541/1854
05	0535/1908	0615/1905	0628/1848	0638/1821	0648/1758	0701/1749	0707/1754	0659/1805	0636/1814	0608/1822	0546/1834	0541/1852
06	0536/1908	0615/1905	0629/1847	0638/1820	0648/1758	0701/1748	0707/1754	0658/1806	0636/1814	0608/1822	0546/1834	0541/1853
07	0536/1908	0616/1905	0629/1846	0639/1819	0648/1757	0701/1749	0707/1754	0658/1806	0635/1815	0607/1822	0545/1835	0541/1854
08	0537/1908	0616/1904	0629/1845	0639/1818	0649/1756	0702/1748	0707/1755	0658/1806	0634/1815	0606/1822	0544/1836	0541/1854
09	0537/1909	0617/1904	0630/1845	0639/1817	0649/1756	0702/1748	0707/1755	0657/1806	0633/1815	0605/1823	0544/1836	0542/1855
10	0538/1909	0617/1903	0630/1844	0640/1816	0650/1756	0703/1748	0707/1756	0656/1807	0632/1816	0604/1823	0544/1837	0542/1855
11	0539/1909	0618/1903	0630/1843	0640/1815	0650/1755	0703/1748	0707/1756	0656/1807	0631/1816	0603/1823	0543/1837	0542/1856
12	0600/1909	0618/1902	0630/1842	0640/1814	0650/1755	0703/1748	0707/1756	0655/1807	0630/1816	0602/1823	0543/1838	0542/1857
13	0600/1909	0619/1902	0631/1841	0641/1813	0651/1754	0704/1748	0707/1757	0655/1808	0629/1816	0601/1824	0543/1838	0543/1857
14	0601/1909	0619/1901	0631/1840	0641/1813	0651/1754	0704/1749	0706/1757	0654/1808	0628/1817	0601/1824	0542/1839	0543/1858
15	0601/1909	0620/1901	0632/1839	0641/1812	0652/1753	0704/1749	0706/1758	0653/1808	0627/1817	0600/1825	0542/1839	0544/1858
16	0602/1909	0620/1900	0632/1838	0642/1811	0652/1753	0704/1749	0706/1758	0652/1802	0626/1817	0559/1825	0542/1840	0544/1859
17	0603/1909	0621/1859	0632/1838	0642/1810	0652/1753	0705/1749	0706/1758	0652/1809	0625/1817	0558/1825	0542/1841	0544/1900
18	0603/1909	0621/1859	0633/1837	0642/1809	0653/1752	0705/1749	0706/1759	0651/1809	0624/1817	0557/1826	0542/1841	0545/1900
19	0604/1909	0622/1858	0633/1836	0642/1809	0653/1752	0705/1750	0705/1759	0650/1809	0623/1818	0557/1826	0541/1842	0545/1901
20	0604/1909	0622/1858	0634/1835	0643/1808	0654/1751	0706/1750	0705/1800	0650/1810	0622/1818	0556/1827	0541/1842	0546/1901
21	0605/1909	0623/1857	0634/1834	0643/1807	0654/1751	0706/1750	0705/1800	0649/1810	0621/1818	0555/1827	0541/1843	0546/1902
22	0606/1909	0624/1856	0634/1833	0643/1806	0654/1751	0706/1750	0705/1800	0648/1810	0620/1818	0554/1827	0541/1844	0547/1902
23	0606/1909	0624/1855	0635/1832	0644/1806	0655/1751	0706/1750	0704/1801	0647/1811	0619/1819	0554/1828	0541/1844	0547/1903
24	0607/1908	0624/1854	0635/1831	0644/1805	0655/1750	0706/1751	0704/1801	0647/1811	0618/1819	0553/1828	0541/1845	0548/1903
25	0608/1908	0625/1854	0635/1830	0644/1804	0656/1750	0706/1751	0704/1801	0646/1811	0617/1819	0553/1829	0541/1845	0548/1904
26	0609/1908	0626/1853	0635/1829	0644/1804	0656/1750	0706/1751	0703/1802	0645/1811	0616/1820	0552/1829	0541/1847	0549/1904
27	0609/1908	0626/1852	0636/1828	0645/1804	0657/1750	0707/1751	0703/1802	0644/1812	0616/1820	0551/1830	0548/1847	0549/1905
28	0610/1908	0626/1851	0636/1828	0645/1803	0657/1750	0707/1751	0702/1803	0643/1812	0615/1820	0551/1830	0548/1848	0549/1905
29	0611/1908	-	0636/1827	0645/1802	0658/1750	0707/1752	0702/1803	0642/1812	0614/1820	0550/1831	0548/1849	0550/1908
30	0612/1907	-	0637/1826	0646/1801	0658/1749	0707/1752	0702/1803	0641/1812	0613/1821	0549/1831	0548/1849	0551/1906
31	0612/1907	-	0637/1825	-	0659/1749	-	0701/1804	0641/1813	-	0549/1832	-	0552/1906

Figura 2. Aspecto do anteparo-cortina e da rede elétrica.

catracas colocadas nos postes das extremidades, enquanto que, na parte inferior, rente à superfície do solo, cada cortina foi também presa a um outro arame esticado. As cortinas foram ligadas aos arames de suporte através de argolas de metal (Figura 3).

Para que as cortinas pudessem deslizar com maior facilidade, periodicamente, engraxavam-se os arames de sustentação.

A cada 0,50 m foram esticados arames tangenciando os postes, de modo a reforçar a estrutura de sustentação e diminuir o risco das cortinas se rasgarem, o que comprometeria o experimento (Figuras 2, 3 e 4).

Cada cortina foi fixada na região central de cada bloco e se movimentava para a direita e para a esquerda.

3.4.8.1.2. Redes de energia elétrica

Para cada faixa iluminada, constituída por duas metades de blocos adjacentes, foram instaladas cinco redes de energia elétrica. Cada rede de 110 V possuía 20 m de comprimento e 1,75 m de altura, era independente e ligada a um disjuntor de 50 A.

Os fios, de alumínio, foram presos a isoladores de roldana para baixa tensão, de porcelana, fixados em suportes colocados na parte superior dos postes dispostos a

Figura 3. Detalhe do arame de sustentação e das argolas da fixação das cortinas.

Figura 4. Aspecto de uma cortina evidenciando os arames de reforço da estrutura de sustentação.

Cada linha de energia possuía 13 soquetes de borracha ligados aos fios a cada 1,50 m (Figuras 2, 5 e 7)

3.4.8.1.3. Lâmpadas

As lâmpadas utilizadas no experimento foram do tipo incandescente de 100 W modelo Comptaluz K e Comptaluz facho médio (da Philips) com bulbo parcialmente espelhado que possibilitava o direcionamento para baixo, de grande parte da luz produzida (Figura 7).

Com estas lâmpadas, as sub-parcelas iluminadas apresentaram, ao nível do solo, os seguintes valores médios (de 15 pontos) de iluminamento, obtidos em luxímetro YOKOGAWA - Tipo 3281.

TRATAMENTOS (CULTIVARES)	ILUMINAMENTO (Lux)			
	REPETIÇÕES			
	A	B	C	D
IAC MANTIQUEIRA	366,7	362,7	420,0	321,0
IAC 576-70	362,7	366,7	421,0	382,7
IAC 12-829	375,3	366,7	421,0	340,0
IAC 59-210	402,7	349,3	415,3	350,7
IAC 14-18	430,0	380,0	364,0	345,3
IAC JAÇANÃ	411,3	350,7	386,7	353,7

Figura 6. Detalhe de duas redes elétricas mostrando os disjuntores e as posições das lâmpadas.

Figura 7. Detalhes das lâmpadas.

Figura 8. Detalhe da amarração das cortinas nos postes das extremidades.

Figura 9. Aspecto geral do experimento, mostrando a primeira cortina estirada.

Figura 10. Aspecto geral do experimento mostrando o estiramento das últimas cortinas.

Figura 11. Aspecto geral do experimento mostrando todas as cortinas estiradas e amarradas.

Figura 12. Aspecto geral do experimento mostrando as cortinas recolhidas e amarradas na região mediana do experimento.

3.4.8.1.4. Controle do fotoperíodo

A iluminação artificial teve início no dia 13/03/1990, 10 dias após a emergência dos brotos.

Diariamente, às 17 horas as cortinas foram estiradas e amarradas nos postes das extremidades (Figuras 8, 9, 10 e 11). Em seguida, na hora do pôr do sol, de acordo com os valores contidos na Tabela 1, as luzes eram acesas. O período luminoso suplementar de cada noite foi calculado acrescentando ao horário do pôr do sol, um determinado número obtido pela diferença entre o número de horas de cada dia e o fotoperíodo de 15 horas. Concluídas as 15 horas de luz, as lâmpadas eram apagadas e posteriormente as cortinas recolhidas para região central do experimento e amarradas com arames. (Figura 12)

Este esquema perdurou até o dia 27/05/1990, perfazendo 75 dias ininterruptos de suplementação artificial de luz.

3.5. Características avaliadas

3.5.1. Durante o desenvolvimento da cultura

Quinzenalmente, a partir de 28/03/1990 até 08/06/1990, foram realizadas sete avaliações da parte aérea

(altura, diâmetro da haste e número de folhas), tomadas em cinco plantas ao acaso por sub-parcela. Por outro lado, devido às plantas de mandioca, nas condições climáticas do local da experimentação, apresentarem um repouso fisiológico nos meses de junho, julho e agosto, período este em que as plantas praticamente não se desenvolvem, após 25/05/1990, decidiu-se executar as medições da parte aérea a cada 30 dias.

3.5.1.1. Altura média da planta

Considerou-se como altura da planta, a medida entre a superfície do terreno e a gema vegetativa da haste mais alta.

3.5.1.2. Diâmetro médio do caule

Para esta determinação, mediram-se com paquímetro, os diâmetros das hastes da planta a 5 cm da superfície do terreno e dividiu-se pelo número total de caules.

3.5.1.3. Número médio de folhas

Obteve-se o número de folhas de cada planta, contando-se as folhas com lóbulos maiores que 5 cm.

3.5.2. Nas Plantas Coletadas

Foram realizadas 3 amostragens de plantas por sub-parcela, as duas primeiras nos dias 18/04/1990 e 23/05/1990, transcorridos 36 e 72 dias do início do período luminoso artificial, respectivamente. Nestas amostragens, extraíram-se duas plantas ao acaso, com o auxílio de um enxadão, cavando-se cuidadosamente ao redor de cada planta, localizando a posição e observando a distribuição das raízes, procurando, dessa forma, não danificá-las.

Na última amostragem realizada em 12/09/1990, foram extraídas 5 plantas por sub-parcela, tomando-se os devidos cuidados de não injuriar as raízes.

Após cada amostragem, as plantas foram lavadas em água corrente e levadas ao laboratório para as determinações descritas a seguir.

Os dados de altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas por planta, foram obtidos de maneira semelhante à descrita nos itens 3.5.1.1., 3.5.1.2. e 3.5.1.3., respectivamente.

3.5.2.1. Distâncias entre nós

A distância entre nós foi obtida medindo-se na região mediana de cada haste, a distância entre os dois nós pertencentes ao mesmo plano formado entre o pecíolo e a haste, obedecendo a filotaxia característica da mandioca de 2/5.

3.5.2.2. Número médio de raízes

Em todas as amostragens realizadas, fez-se a contagem do número de raízes inseridas em cada um dos principais locais da maniva que podem emitir raízes, ou seja, no calo cicatricial, nas regiões nodais das manivas e da parte subterrânea do caule.

3.5.2.3. Comprimento médio das raízes

Foi obtido medindo-se o comprimento das raízes cujo diâmetro da região central era maior ou igual a 0,5 cm. Fez-se esta determinação somente na segunda e terceira amostragens, nas raízes localizadas no calo, nas regiões nodais das manivas e da parte subterrânea do caule. O padrão 0,5 cm de diâmetro foi definido arbitrariamente, após uma análise visual dos sistemas radiculares das plantas, onde observou-se que, normalmente, as raízes mais finas eram também muito quebradiças, o que dificultava demasiadamente a medição.

3.5.2.4. Diâmetro médio das raízes

O diâmetro das raízes foi obtido medindo-se com paquímetro, todas as raízes com diâmetro superiores a 0,06

cm, valor este estipulado também arbitrariamente após uma análise visual dos sistemas radiculares das plantas amostradas, onde se pode notar a existência de uma grande quantidade de raízes finas, com diâmetro variando entre 0,03 e 0,06 cm, principalmente nas duas primeiras amostragens. Assim, optou-se pelo maior valor, considerando-se que quase a totalidade daquelas mais finas possivelmente constituiriam-se nas raízes efêmeras (CONCEIÇÃO, 1983), com poucas chances de se tornarem permanentes e acumularem reservas.

Nas plantas extraídas nas três amostragens, fez-se esta determinação nas raízes localizadas nas duas regiões da maniva, descritas no item 3.5.2.2..

3.5.2.5. Peso da matéria seca de folhas

Após cada amostragem de plantas, as folhas foram separadas das hastes, lavadas em água corrente, ensacadas e levadas para estufa a 65 °C com ventilação forçada, até peso constante. O peso foi obtido com precisão de 0,1 g.

3.5.2.6. Peso da matéria seca de hastes

As hastes, separadas das manivas foram secas e pesadas de maneira semelhante à descrita em 3.5.2.5.

3.5.2.7. Peso da matéria seca da parte aérea

Foi obtida pela soma dos pesos das matérias secas de folhas e hastes.

3.5.2.8. Peso de raízes

O peso das raízes foi obtido apenas nas plantas da última amostragem (12/09/1990).

3.5.2.9. Peso de matéria seca das raízes

Os sistemas radiculares das plantas extraídas nas três amostragens, separadas das manivas e picadas em pequenos pedaços de cerca de 2 cm foram secas e pesadas de maneira semelhante à descrita em 3.5.2.4..

3.5.2.10. Quocientes de partição da matéria seca produzida

Estes quocientes foram calculados dividindo-se o peso da matéria seca (PMS) de cada parte de uma planta (raízes, folhas e hastes) pelo peso da matéria seca total da planta (PMST), de acordo com MANRIQUE (1990b). Deste modo, nas três amostragens realizadas, obtiveram-se os seguintes quocientes:

$$Q_r = \frac{PMS_{raízes}}{PMST} ; Q_f = \frac{PMS_{folhas}}{PMST} ; Q_h = \frac{PMS_{hastes}}{PMST}$$

$$\text{e } Q_{p.a.} = \frac{PMS_{parte\ aérea}}{PMST}$$

3.5.2.11. Classes de diâmetros de raízes

Em cada época de coleta de plantas, para cada planta extraída e para cada local de emissão de raízes, separaram-se as raízes em três classes de diâmetros, em seguida, contaram-se os números de raízes pertencentes às respectivas classes.

Para a primeira coleta de plantas, definiram-se arbitrariamente, as seguintes classes:

Classe 1: raízes com diâmetros no intervalo: 0,06 - 0,24 cm;

Classe 2: raízes com diâmetros no intervalo: 0,24 - 1,00 cm;

Classe 3: raízes com diâmetros maiores ou iguais a 1,00 cm.

Por outro lado, para a segunda coleta de plantas, definiram-se, arbitrariamente, as seguintes classes:

Classe 1: raízes com diâmetros no intervalo: 0,06-0,57 cm;

Classe 2: raízes com diâmetros no intervalo: 0,57-1,00 cm;

Classe 3: raízes com diâmetros maiores ou iguais a 1,00 cm.

Finalmente, para a última coleta de plantas, as classes foram também definidas arbitrariamente do

seguinte modo:

Classe 1: raízes com diâmetros no intervalo: 0,5 - 1,00 cm;

Classe 2: raízes com diâmetros no intervalo: 1,00-2,38 cm;

Classe 3: raízes com diâmetros maiores ou iguais a 2,38 cm.

3.5.2.12. Diâmetro da maniva da cepa

Considerou-se como maniva da cepa, a porção de haste utilizada para o plantio. Esta determinação foi obtida nas plantas extraídas na última amostragem aos 7 meses de ciclo, medindo-se com paquímetro, o diâmetro da região central das manivas das cepas.

3.5.2.13. Composição química das raízes

As raízes das plantas extraídas na última coleta, realizada aos 7 meses de idade, foram cortadas em pedaços de aproximadamente 2 cm e colocadas em estufa a 65°C, com ventilação forçada, até peso constante. Em seguida, obteve-se, ao acaso, de cada parcela, uma amostra de 100 g das raízes sem casca, que foram moidas em moinho tipo Wiley. Deste modo, executaram-se em cada uma destas amostras as seguintes análises: umidade, porcentagem de proteína, porcentagem de matéria graxa e porcentagem de cinzas, de

acordo com AOAC (1965), enquanto que a porcentagem de carboidratos totais foi determinada subtraindo de 100 a somatória das porcentagens de umidade, proteína, matéria graxa e cinzas.

3.5.3. Análise de variância

Para todas as características avaliadas, fez-se a análise de variância dos dados, seguindo o seguinte esquema:

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G. L.
BLOCOS	3
CONDIÇÕES	1
RESÍDUO (A)	3
PARCELAS	7
CULTIVARES	5
CULTIVARES x BLOCOS	15
CONDIÇÃO x CULTIVAR	5
RESÍDUO (C)	15
TOTAL	47

As médias foram processadas utilizando-se o SANEST (ZONTA & MACHADO, 1989) e o SAS (1987).

4. RESULTADO

4.1. Desenvolvimento da parte aérea das plantas.

São apresentados neste item, os dados referentes a altura, número de folhas e diâmetro do caule das plantas de mandioca para cada uma das sete avaliações realizadas.

Para a primeira avaliação, 30 dias após a emergência (20 dias após o início da suplementação luminosa), observa-se na Tabela 2, que não houve efeito dos fotoperíodos sobre a altura das plantas dos seis cultivares testados, no entanto, as médias evidenciaram, pelo teste de Tukey a 5%, que o IAC Mantiqueira, por apresentar maior estatura, diferiu significativamente das médias dos cultivares IAC 576-70, IAC 14-18 e IAC Jaçanã.

Com base na Tabela 3, verifica-se que os fotoperíodos (normal e 15 horas) também não afetaram o diâmetro do caule de todos os cultivares. No entanto, a mesma tabela também revela que o cultivar IAC 14-18 apresentou o caule mais grosso, que, porém, somente diferiu significativamente pelo teste de Tukey a 5%, do IAC 576-70 que apresentou o caule mais fino. Com relação ao número de folhas

por planta, a Tabela 4 mostra que, de modo geral, para a média dos cultivares, os fotoperíodos não tiveram efeitos significativos. Todavia, observa-se que ocorreu uma interação entre os cultivares e os fotoperíodos avaliados. Deste modo, nota-se que somente os cultivares IAC-14-18 e IAC Jaçanã tiveram um maior número de folhas quando desenvolvidos sujeitos a 15 horas de luz. Dentro da condição fotoperiódica normal, pode-se verificar que o cultivar IAC 59-210, destacou-se por apresentar maior quantidade de folhas do que o IAC 576-70; os demais, entretanto, tiveram médias iguais. Com 15 horas de luz, novamente o IAC 576-70 se mostrou com um menor número de folhas, significativamente diferente dos cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã que tiveram as maiores médias, porém, iguais àquelas obtidas pelos outros cultivares.

Na segunda avaliação, transcorridos 35 dias após a suplementação luminosa, nota-se, pela Tabela 5, que somente o cultivar IAC 12-829 mostrou diferença significativa entre as estaturas das plantas cultivadas sob os efeitos fotoperiódicos, apresentando-se mais alta no fotoperíodo normal.

Dentro da condição fotoperiódica considerada normal, os cultivares IAC 14-18 e IAC 576-70 se mostraram os mais baixos, diferindo significativamente dos demais, ao passo que, o IAC Mantiqueira juntamente com o IAC

Tabela 2. Valores médios (4 repetições) da altura de plantas (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira avaliação (30 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	21,75	20,37	21,06 a ¹
IAC 576-70	12,20	13,90	13,05 c
IAC 12-829	19,15	19,57	19,36 ab
IAC 59-210	20,30	19,13	19,71 ab
IAC 14-18	10,57	12,55	11,56 c
IAC JAÇANÃ	15,15	14,00	14,57 bc
MÉDIAS	16,52	16,59	
FFOT		0,005 NS ²	
FCULT.		13,58 **	
FFOT x FCULT.		0,34 NS	
dmsCULT. (Tukey 5%)		6,27	
c. v. (%) FOT		20,18	
c. v. (%) CULT.		22,26	

¹ médias , na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas diferem significativas pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 3. Valores médios (4 repetições) do diâmetro de caules (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira avaliação (30 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	0,84	0,77	0,81 ab ¹
IAC 576-70	0,73	0,68	0,71 b
IAC 12-829	0,78	0,77	0,78 ab
IAC 59-210	0,79	0,80	0,80 ab
IAC 14-18	0,80	0,88	0,84 a
IAC JAÇANÃ	0,76	0,85	0,81 ab
MÉDIAS	0,78	0,79	
FFOT		0,26 NS ²	
FCULT.		3,84*	
FFOT x FCULT.		1,29 NS	
dmsCULT. (Tukey 5%)		0,11	
c. v. (%) FOT		9,36	
c. v. (%) CULT.		9,96	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 5%.

Tabela 4. Número médio de folhas por planta de 6 cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira avaliação (30 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	3,72 a A	3,64 ab ¹ A ²	3,68 a ¹
IAC 576-70	3,25 b A	3,24 b A	3,24 b
IAC 12-829	3,61 ab A	3,57 ab A	3,59 ab
IAC 59-210	3,74 a A	3,61 ab A	3,67 a
IAC 14-18	3,33 ab A	3,78 a B	3,55 ab
IAC JAÇANÃ	3,41 ab A	3,67 a B	3,54 ab
MÉDIAS	3,51	3,58	
F _{FOT}		2,34 NS ³	
F _{CULT.}		4,37*	
F _{FOT} x F _{CULT.}		3,68*	
dms _{CULT.} (Tukey 5%)		0,35	
dms _{CULT} d FOT. (Tukey 5%)		0,42	
dms _{FOT} d CULT. (Tukey 5%)		0,25	
c. v. (%) FOT		4,89	
c. v. (%) CULT.		4,75	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey 5%.

² médias na horizontal, seguidas por letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

³ NS - não significativo; *

Tabela 5. Valores médios (4 repetições) da altura das plantas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda avaliação (45 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	44,05 a A	40,00 a ¹ A ²	42,02 a ¹
IAC 576-70	26,20 cd A	27,27 bc A	26,74 cd
IAC 12-829	39,35 ab A	31,62 abc B	35,49 ab
IAC 59-210	39,65 ab A	37,75 a A	38,70 ab
IAC 14-18	21,27 d A	26,07 c A	23,67 d
IAC JAÇANÃ	32,30 bc A	34,70 ab A	33,50 bc
MÉDIAS	33,80	32,90	
F _{FOT}		0,20 NS ³	
F _{CULT.}		19,49 **	
F _{FOT x F_{CULT.}} (Tukey 5%)		3,71 *	
d _{MSFOT} d FOT. (Tukey 5%)		6,47	
d _{MS} d CULT. (Tukey 5%)		8,59	
c.v. (%) FOT		20,66	
c.v. (%) CULT.		10,07	

¹ médias, na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

³ NS - não significativo; ** - significativo a 1%, * - significativo a 5%.

12-829 e IAC 59-210 foram os mais altos e diferiram dos outros cultivares. Ainda para a mesma época de avaliação, constata-se, pela Tabela 6, que não houve efeitos significativos dos fotoperíodos sobre o diâmetro do caule entre os cultivares utilizados.

Na Tabela 7 estão as médias relativas ao número de folhas por planta aos 32 dias com suplementação luminosa, nota-se, portanto, que não houve efeitos dos fotoperíodos, nem variação entre os cultivares, entre as médias dos fotoperíodos.

Na terceira avaliação da parte aérea das plantas, realizada 46 dias após o início do tratamento luminoso, observa-se pela Tabela 8 que a altura das plantas não variou significativamente sob os efeitos fotoperiódicos, todavia, de modo geral, os cultivares IAC 59-210, IAC Mantiqueira e IAC Jaçanã tiveram as maiores médias de altura, diferindo significativamente, pelo teste de Tukey a 5%, do cultivar IAC 14-18 que apresentou a menor estatura. Os demais cultivares tiveram alturas iguais. Por outro lado, observa-se através da Tabela 9, que não ocorreu efeito do comprimento do dia sobre o diâmetro do caule, todavia, considerando as médias entre os fotoperíodos, o IAC Jaçanã teve o maior valor médio, diferindo significativamente daqueles obtidos pelos cultivares IAC 12-829 e IAC 576-70, que se mostraram com os caules mais finos, mas que não diferiram dos outros cultivares, de acordo com o teste de Tukey a 5%. Finalmente ainda para a terceira avaliação, nota-se pelos

dados de número de folhas por planta, contidos na Tabela 10, que as médias apresentadas pelos cultivares desenvolvidos sob ação do fotoperíodo de 15 horas foram significativamente diferentes daquelas obtidas pelos cultivares sujeitos ao fotoperíodo normal. Com base na mesma tabela, pode-se constatar que os cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã apresentaram as maiores médias do número de folhas e diferiram significativamente, pelo teste de Tukey a 5%, dos demais cultivares, que tiveram médias iguais entre si.

Através da Tabela 11, nota-se que aos 61 dias após a emergência (51 dias após suplementação luminosa) não houve efeitos significativos dos fotoperíodos estudados sobre a altura das plantas, no entanto, observa-se que os cultivares IAC 14-18 e IAC 576-70, apresentaram as menores médias, e diferiram significativamente das médias obtidas pelos cultivares IAC Mantiqueira, IAC 59-210, IAC 12-829 e IAC Jaçanã, que apresentaram alturas iguais entre si.

Com base nos valores médios de diâmetro do caule das plantas, obtidos na quarta avaliação, contidos na Tabela 12, nota-se que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre o diâmetro do caule, no entanto, analisando-se as médias das duas condições de iluminação dos cultivares, verifica-se que o IAC 14-18 apresentou caule mais grosso, sendo significativamente diferente somente dos cultivares IAC 12-829 e IAC 59-210, enquanto que, os demais

Tabela 6. Valores médios (4 repetições) do diâmetro do caule (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda avaliação (45 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	1,19	1,08	1,13
IAC 576-70	1,09	1,02	1,06
IAC 12-829	1,09	0,98	1,04
IAC 59-210	1,22	1,07	1,14
IAC 14-18	1,13	1,18	1,15
IAC JAÇANÃ	1,22	1,21	1,22
MÉDIAS	1,16	1,09	
FFOT		2,44 NS ¹	
FCULT.		2,39 NS	
FFOT x FCULT.		1,99 NS	
c. v. (%) FOT		12,97	
c. v. (%) CULT.		6,75	

¹NS = não significativo

Tabela 7. Valores médios (4 repetições) do número de folhas por planta (transformado em $\sqrt{x+1/2}$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda avaliação (45 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	4,56	4,44	4,50
IAC 576-70	4,28	4,25	4,27
IAC 12-829	4,52	4,17	4,35
IAC 59-210	4,55	4,23	4,39
IAC 14-18	4,48	4,68	4,58
IAC JAÇANÃ	4,58	4,64	4,61
MÉDIAS	4,49	4,40	
FFOT		0,53 NS ¹	
FCULT.		1,59 NS	
FFOT x FCULT.		1,93 NS	
c. v. (%) FOT		9,89	
c. v. (%) CULT.		4,86	

¹NS = não significativo

Tabela 8. Valores médios (4 repetições) da altura das plantas (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Terceira avaliação (56 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	60,42	53,40	56,91 a ¹
IAC 576-70	53,12	42,77	47,95 ab
IAC 12-829	54,15	47,97	51,06 ab
IAC 59-210	61,52	54,17	57,85 a
IAC 14-18	42,92	41,82	42,37 b
IAC JAÇANÃ	60,45	53,47	56,96 a
MÉDIAS	55,43	48,94	
FFOT		7,37 ns ²	
FCULT.		5,83 **	
FFOT x FCULT.		0,30 NS	
dmsCULT. (Tukey 5%)		11,82	
c.v.(%) FOT		15,88	
c.v.(%) CULT.		14,95	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 9. Valores médios (4 repetições) do diâmetro dos caules (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Terceira avaliação (56 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	1,30	1,22	1,26 ab ¹
IAC 576-70	1,26	1,19	1,23 b
IAC 12-829	1,25	1,19	1,22 b
IAC 59-210	1,28	1,19	1,24 ab
IAC 14-18	1,37	1,32	1,35 ab
IAC JAÇANÃ	1,42	1,38	1,40 a
MÉDIAS	1,31	1,25	
FFOT		3,20 NS ²	
FCULT.		4,22*	
FFOT x FCULT.		0,07 NS	
dmscult. (Tukey 5%)		1,64	
c. v. (%) FOT		9,74	
c. v. (%) CULT.		7,50	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

Tabela 10. Valores médios (4 repetições) do número de folhas por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Terceira avaliação (56 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	5,15	4,90	5,02 b ¹
IAC 576-70	4,96	4,83	4,89 b
IAC 12-829	5,21	5,02	5,11 b
IAC 59-210	5,17	4,73	4,95 b
IAC 14-18	5,71	5,18	5,44 a
IAC JAÇANÃ	5,48	5,33	5,40 a
MÉDIAS	5,28 A	5,00 B ²	
FFOT		25,83 ^{*3}	
FCULT.		15,18 ^{**}	
FFOT x FCULT.		0,63 NS	
dmsFOT (Tukey 5%)		0,18	
dmsCULT. (tukey 5%)		0,27	
c. v. (%) FOT		3,78	
c. v. (%) CULT.		5,69	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² médias, na horizontal, seguidas por letras maiúsculas distintas, diferem pelo teste de Tukey 5%

³ não significativo, ** significativo a 1% e * significativo a 5%

Tabela 11. Valores médios (4 repetições) da altura de plantas (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Quarta avaliação (61 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	93,95	68,82	81,39 a ¹
IAC 576-70	67,97	64,65	66,31 bc
IAC 12-829	79,35	70,27	74,81 ab
IAC 59-210	86,40	74,65	80,52 a
IAC 14-18	60,72	59,30	60,01 c
IAC JAÇANÃ	84,87	75,02	79,95 a
MÉDIAS	78,88	68,78	
FFOT		7,07 NS ²	
FCULT.		11,12**	
FFOT x FCULT.		1,84 NS	
dmscult. (Tukey 5%)		12,24	
c. v. (%) FOT		17,81	
c. v. (%) CULT.		11,82	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 12. Valores médios (4 repetições) obtidos para diâmetro do caules (cm) de plantas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Quarta avaliação (61 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	1,68	1,41	1,55 ab ¹
IAC 576-70	1,50	1,47	1,49 ab
IAC 12-829	1,37	1,44	1,40 b
IAC 59-210	1,54	1,42	1,48 b
IAC 14-18	1,67	1,70	1,69 a
IAC JAÇANÃ	1,59	1,59	1,59 ab
MÉDIAS	1,56	1,50	
F _{FOT}		2,02 NS ²	
F _{CULT.}		13,02**	
F _{FOT x FCULT.}		1,98 NS	
d _{MSCULT.} (Tukey 5%)		0,20	
c. v. (%) FOT		9,00	
c. v. (%) CULT.		8,10	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5%. Com relação ao número de folhas, observa-se na Tabela 13 que não houve diferença significativa entre as médias das plantas desenvolvidas sob as duas condições de comprimento do dia. Por outro lado, na mesma tabela, evidencia-se na média entre os fotoperíodos que o cultivar IAC 59-210 apresentou o menor número de folhas por planta, diferindo significativamente apenas do IAC Jaçanã, que mostrou a maior média, mas que, no entanto, não diferiu dos demais cultivares, que tiveram significativamente as mesmas quantidades de folhas entre si.

Transcorridos 11 dias após o término da suplementação luminosa, observa-se pela Tabela 14 que, a altura média dos cultivares desenvolvidos em 15 horas de luz, foi significativamente menor do que aquela obtida pelas plantas cultivadas em fotoperíodo normal. Este mesmo resultado ficou evidente, particularmente, nos cultivares IAC Mantiqueira, IAC 12-829 e IAC Jaçanã; nos demais, não houve efeito do comprimento do dia sobre a estatura das plantas. Constata-se ainda, pela mesma tabela, que houve efeito da interação entre os dois fatores estudados, todavia, o teste de Tukey a 5%, não mostrou diferença significativa entre as médias dos cultivares, dentro do fotoperíodo longo de 15 horas. Porém, dentro da condição fotoperiódica normal, verifica-se que o cultivar IAC 14-18 foi o mais baixo, mas diferiu significativamente somente dos cultivares IAC mantiqueira e IAC 59-210 que apresentaram médias maiores,

Tabela 13. Valores médios (4 repetições) do número de folhas por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Quarta avaliação (61 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	5,74	5,20	5,47 ab ¹
IAC 576-70	5,80	5,53	5,67 ab
IAC 12-829	6,12	5,79	5,96 ab
IAC 59-210	5,47	5,15	5,31 b
IAC 14-18	6,10	5,69	5,89 ab
IAC JAÇANÃ	6,30	5,80	6,05 a
MÉDIAS	5,92	5,53	
FFOT		7,14 NS ²	
FCULT.		3,55*	
FFOT x FCULT.		0,25 NS	
c.v.(%) FOT		8,95	
c.v.(%) CULT.		5,13	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 1%.

Tabela 14. Valores médios (4 repetições) da altura das plantas (m) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Quinta avaliação (76 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	1,09 a A	0,81 a ¹ B ²	0,95
IAC 576-70	0,82 bc A	0,76 a A	0,79
IAC 12-829	0,89 abc A	0,74 a B	0,82
IAC 59-210	1,00 ab A	0,91 a A	0,96
IAC 14-18	0,74 c A	0,76 a A	0,75
IAC JAÇANÃ	0,96 abc A	0,81 a B	0,89
MÉDIAS	0,92 A	0,80 B	
FFOT		21,46 ^{***9}	
FCULT.		2,79 NS	
FFOT x FCULT.		3,19 [*]	
dmsFOT (Tukey 5%)		0,08	
dmsCULT. (Tukey 5%)		0,23	
dmsFOT d CULT. (Tukey 5%)		0,12	
dmsCULT d FOT (Tukey 5%)		0,25	
c.v.(%) FOT		10,46	
c.v.(%) CULT.		9,05	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² médias na horizontal, seguidas de letras maiúsculas distintas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

³ NS = não significativo, ** significativo a 1% e * significativo a 5%.

todavia, iguais entre si.

A Tabela 15 mostra as médias de diâmetro do caule, obtidos na quinta avaliação da parte aérea realizada 11 dias após o término do tratamento luminoso. Observa-se que em todos os cultivares esta característica não foi afetada significativamente pelo efeito do comprimento do dia. No entanto, nota-se que, novamente, a exemplo do que foi observado nas duas últimas avaliações, o cultivar IAC 14-18 foi o que apresentou o caule mais grosso, porém, significativamente diferente somente dos cultivares IAC 576-70 e IAC 12-829 que tiveram as menores médias, todavia, iguais entre si. Finalmente, com base na Tabela 16, que contém as médias do número de folhas por planta, ainda na quinta avaliação, verifica-se que as plantas sujeitas a 15 horas de luz, apresentaram significativamente, uma maior média do que aquelas desenvolvidas em fotoperíodo normal.

Na sexta avaliação da parte aérea, observa-se pela Tabela 17, que no fotoperíodo longo, de 15 horas, as plantas tiveram uma menor estatura em relação ao fotoperíodo normal, enquanto que os cultivares IAC Mantiqueira, IAC 59-210 e IAC Jaçanã, se mostraram significativamente mais altos, sendo que o IAC Mantiqueira e IAC Jaçanã diferiram dos outros três cultivares, que foram iguais entre si. Para a mesma avaliação, com relação ao diâmetro do caule, a Tabela 18 revela que, de modo geral, no fotoperíodo de 15 horas, as plantas tiveram, significativamente pelo teste de Tukey a 5%, um menor diâmetro

de caule do que as plantas cultivadas em fotoperíodo normal. A mesma tabela mostra, ainda, que o IAC 14-18 apresentou a maior média, diferente significativamente dos cultivares IAC Mantiqueira, IAC 576-70 e IAC 12-829. Considerando-se ainda a sexta avaliação, observa-se pela Tabela 19 que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre o número de folhas por planta dos seis cultivares estudados.

Transcorridos 47 dias após o término do tratamento luminoso, nota-se pela Tabela 20, as duas condições de iluminamento: fotoperíodo normal e fotoperíodo de 15 horas, não afetaram significativamente as alturas das plantas dos seis cultivares avaliados. Nota-se ainda pela tabela, que a interação fotoperíodos e cultivares, também não tiveram efeito significativo, entretanto, avaliando-se as médias dos dois fotoperíodos, os cultivares apresentaram variações significativas. Desse modo, o teste de Tukey a 5%, detectou diferenças significativas entre a média de estatura do IAC Mantiqueira com as médias dos cultivares IAC 576-70, IAC 14-18, IAC 59-210 e IAC 12-829, sendo que, as médias dos dois primeiros e dos dois últimos foram iguais entre si.

Analisando-se a Tabela 21, pode-se notar que, para diâmetro do caule, 47 dias após o término da suplementação luminosa, houve efeito significativo da interação entre os fotoperíodos e cultivares. Neste sentido, o teste de Tukey a 5% mostrou que dentro da condição

Tabela 15. Valores médios (4 repetições) do diâmetro dos caules (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Quinta avaliação (76 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	1,88	1,60	1,74 ab ¹
IAC 576-70	1,64	1,59	1,62 bc
IAC 12-829	1,50	1,49	1,50 c
IAC 59-210	1,65	1,73	1,69 abc
IAC 14-18	1,92	1,79	1,86 a
IAC JAÇANÃ	1,83	1,80	1,83 ab
MÉDIAS	1,74	1,67	
FFOT		1,14 NS ²	
FCULT.		8,75**	
FFOT x FCULT.		2,08 NS	
dms (Tukey 5%)		0,21	
c.v.(%) FOT		13,38	
c.v.(%) CULT.		7,03	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 16. Valores médios (4 repetições) do número de folhas por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Quinta avaliação (76 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	7,45	7,13	7,29
IAC 576-70	7,99	7,18	7,58
IAC 12-829	8,68	7,56	8,12
IAC 59-210	7,38	7,15	7,26
IAC 14-18	7,45	7,34	7,39
IAC JAÇANÃ	7,76	6,25	7,00
MÉDIAS	7,78 A	7,10 B ¹	
FFOT		12,94 ^{*2}	
FCULT.		1,83 NS	
FFOT x FCULT.		1,29 NS	
c. v. (%) FOT		8,86	
c. v. (%) CULT.		9,37	

¹ médias na horizontal, seguidas por letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

Tabela 17. Valores médios (4 repetições) da altura das plantas (m) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Sexta avaliação (90 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- m -----		
IAC MANTIQUEIRA	1,15	0,93	1,04 a ¹
IAC 576-70	0,89	0,79	0,84 a
IAC 12-829	0,96	0,86	0,91 bc
IAC 59-210	1,05	0,96	1,01 ab
IAC 14-18	0,83	0,80	0,81 c
IAC JAÇANÃ	1,11	0,98	1,05 a
MÉDIAS	0,99 A	0,88 B ²	
FFOT		97,58 *** ³	
FCULT.		15,54 **	
FFOT x FCULT.		1,12 NS	
dmsFOT (Tukey 5%)		0,03	
dmsCULT. (Tukey 5%)		0,12	
c. v. (%) FOT		4,15	
c. v. (%) CULT.		8,98	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² médias na horizontal, seguida de letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%

³ NS não significativo; ** significativo a 1%

Tabela 18 Valores médios (4 repetições) do diâmetro dos caules (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Sexta avaliação (90 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	- - - - - cm - - - - -		
IAC MANTIQUEIRA	1,82	1,56	1,69 bc ¹
IAC 576-70	1,72	1,55	1,63 bc
IAC 12-829	1,54	1,54	1,54 c
IAC 59-210	1,75	1,76	1,75 abc
IAC 14-18	1,97	1,94	1,96 a
IAC JAÇANÃ	1,87	1,79	1,83 ab
MÉDIAS	1,78 A ²	1,69 B	
FFOT		17,06 *** ³	
FCULT.		9,81 **	
FFOT x FCULT.		1,27 NS	
dmsFOT (Tukey 5%)		0,07	
dmsCULT. (Tukey 5%)		0,22	
c. v. (%) FOT		4,15	
c. v. (%) CULT.		7,56	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² médias na horizontal, seguida de letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%

³ NS não significativo; ** significativo a 1%

Tabela 19. Valores médios (4 repetições) dos números de folhas por planta (transformado em $x+0,5$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Sexta avaliação (91 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	8,08	7,26	7,67
IAC 576-70	8,16	7,39	7,77
IAC 12-829	6,82	8,30	7,56
IAC 59-210	7,41	7,22	7,32
IAC 14-18	7,77	7,04	7,40
IAC JAÇANÃ	8,54	7,44	7,99
MÉDIAS	7,78	7,44	
FFOT		0,63 NS ¹	
FCULT.		0,35 NS	
FFOT x FCULT.		0,99 NS	
c. v. (%) FOT		20,30	
c. v. (%) CULT.		17,65	

¹ NS não significativo

Tabela 20. Valores médios (4 repetições) da altura das plantas (m) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Sétima avaliação (112 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- m -----		
IAC MANTIQUEIRA	1,25	1,12	1,18 a ¹
IAC 576-70	0,97	0,91	0,94 c
IAC 12-829	1,06	1,05	1,06 b
IAC 59-210	1,10	1,02	1,06 b
IAC 14-18	0,91	0,91	0,91 c
IAC JAÇANÃ	1,17	1,15	1,16 ab
MÉDIAS	1,08	1,03	
FFOT		4,29 NS ²	
FCULT.		19,80**	
FFOT x FCULT.		1,23 NS	
dmscult. (Tukey 5%)		0,11	
c. v. (%) FOT		7,66	
c. v. (%) CULT.		5,94	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 21. Valores médios (4 repetições) do diâmetro dos caules (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Sétima avaliação (112 dias após emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	2,07 a A	2,21 a A ²	2,14 a ¹
IAC 576-70	2,19 a A	2,05 a A	2,12 a
IAC 12-829	1,83 b A	2,08 a B	1,96 a
IAC 59-210	1,95 ab A	2,06 a A	2,00 a
IAC 14-18	2,10 ab A	2,34 a B	2,22 a
IAC JAÇANÃ	2,13 a A	2,27 a A	2,20 a
MÉDIAS	2,05	2,17	
FFOT		4,03 NS ³	
FCULT.		3,20*	
FFOT x FCULT.		2,90*	
dmsCULT. (Tukey 5%)		0,27	
dmsFOT d CULT. (Tukey 5%)		0,21	
dmsCULT d FOT (Tukey 5%)		0,31	
c. v. (%) FOT		10,02	
c. v. (%) CULT.		5,50	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² médias na horizontal, seguida de letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%

³ NS não significativo; * significativo a 5%

fotoperiódica normal, somente as médias dos cultivares IAC 576-70 e IAC Jaçanã diferiram significativamente do IAC 12-829. Por outro lado, dentro do fotoperíodo longo de 15 horas, as médias de diâmetro do caule não evidenciaram diferença entre si, resultado semelhante foi obtido para as médias das duas condições de iluminação. Considerando-se ainda a mesma tabela, verifica-se que, de modo geral, as médias obtidas pelos cultivares dentro da condição de fotoperíodo longo, foram superiores às mostradas no fotoperíodo normal, entretanto, o teste de Tukey a 5% somente acusou diferença significativa para os cultivares IAC 12-829 e IAC 14-18, onde as médias do fotoperíodo longo foram maiores.

Quanto ao número de folhas por planta, observa-se pela Tabela 22, que aos 47 dias após o término da suplementação luminosa não houve efeito significativo dos fotoperíodos, nem interação significativa entre as condições de iluminação e os cultivares estudados.

4.2. Primeira Coleta de Plantas

São apresentados e descritos a seguir, os resultados de todas as características avaliadas, de acordo com o item 3.5.2., obtidas das plantas extraídas na primeira coleta, realizada aos 36 dias após o início da suplementação luminosa.

Tabela 22. Valores médios (4 repetições) dos números de folhas (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Sétima avaliação (112 dias após a emergência).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	7,00	6,53	6,77
IAC 576-70	7,25	6,66	6,96
IAC 12-829	7,81	7,04	7,43
IAC 59-210	6,51	7,25	6,88
IAC 14-18	7,24	6,96	7,10
IAC JAÇANÃ	7,58	8,26	7,92
MÉDIAS	7,23	7,11	
F _{FOT}		1,11 NS ¹	
F _{CULT.}		1,18 NS	
F _{FOT x FCULT.}		1,07 NS	
c. v. (%) FOT		5,41	
c. v. (%) CULT.		12,54	

NS = não significativo

4.2.1. Altura média da planta, número médio de folhas,
diâmetro médio do caule, distância entre nós e
número de caules por planta

Com base nos dados contidos na Tabela 23, nota-se que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre a altura das plantas dos diversos cultivares avaliados, entretanto, observa-se ainda que o IAC-14-18 apresentou a menor média de estatura, diferindo significativamente, pelo teste de Tukey a 5%, dos cultivares IAC Mantiqueira, IAC 12-829 e IAC 59-210, que tiveram as maiores médias, sendo, porém, iguais entre si.

Com relação aos diâmetros dos caules (cm), verifica-se através da Tabela 24, que não houve efeito significativo dos fotoperíodos, como também, não houve diferença entre as médias dos cultivares nas duas condições de iluminação.

Estão contidos na Tabela 25, as médias do número de folhas por planta, notando-se que os fotoperíodos testados não influenciaram significativamente tal característica, porém, entre os cultivares, observa-se que a média do IAC Jaçanã, diferiu significativamente, através do teste de Tukey 5%, das médias obtidas pelos cultivares IAC Mantiqueira, IAC 12-829 e IAC 59-210, que tiveram as maiores médias do número de folhas, mas não diferiram entre si, nem daquelas obtidas pelos demais cultivares.

Observa-se através da Tabela 26, que as duas condições de iluminação testadas, não afetaram significativamente a distância entre os nós dos caules dos seis cultivares avaliados, como também não houve interação significativa entre os fotoperíodos e os cultivares. Todavia, nota-se que entre os cultivares, IAC 14-18 apresentou a menor média, diferindo significativamente pelo teste de Tukey a 5% somente dos cultivares IAC-Mantiqueira, IAC 12-819 e IAC 59-210, que tiveram as maiores médias de distância entre os nós, embora, entre si, foram iguais.

Considerando-se o número de caules por planta, verifica-se através dos dados contidos na Tabela 27 que, a exemplo dos resultados descritos anteriormente, não houve efeito significativo dos dois comprimentos do dia testados, sobre os seis cultivares utilizados. Por outro lado, considerando-se as médias dos dois fotoperíodos, nota-se que o IAC Jaçanã, com a menor média, se mostrou significativamente diferente, pelo teste de Tukey a 5%, dos cultivares IAC Mantiqueira, IAC 12-829 e IAC 59-210, que se apresentaram com as maiores médias do número de haste por planta, mas que não diferiram entre si, nem dos demais cultivares.

4.2.2. Número médio de raízes

A Tabela 28 mostra as médias do número de raízes com diâmetros superiores a 0,06 cm, inseridas nas

Tabela 23. Valores médios (repetições) da altura das plantas (cm) de diversas cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	56,15	46,30	51,22 a ¹
IAC 576-70	31,92	28,67	30,30 bc
IAC 12-829	41,25	39,92	40,59 ab
IAC 59-210	46,67	45,10	45,89 a
IAC 14-18	25,27	28,85	27,06 c
IAC-JAÇANÃ	35,55	40,15	37,85 abc
MÉDIAS	39,47	38,17	
F _{FOT}		0,28 NS ²	
F _{CULT}		9,89 **	
F _{FOT x FCULT}		1,73 NS	
dms _{FOT} (Tukey 5%)		7,83	
dms _{CULT} (Tukey 5%)		13,38	
c. v. (%) FOT		21,96	
c. v. (%) CULT		14,40	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo • ** - significativo a 1%.

Tabela 24. Valores médios (4 repetições) do diâmetro dos caules (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	1,22	1,11	1,17
IAC 576-70	0,88	0,92	0,90
IAC 12-829	0,98	0,99	0,99
IAC 59-210	1,14	1,23	1,19
IAC 14-18	0,99	1,17	1,08
IAC-JAÇANÃ	1,19	1,25	1,22
MÉDIAS	1,02	1,11	
F _{FOT}		0,48 NS ¹	
F _{CULT}		2,70 NS	
F _{FOT} x F _{CULT}		0,42 NS	
c. v. (%) FOT		23,36	
c. v. (%) CULT		19,34	

¹. NS não significativo

Tabela 25. Valores médios (4 repetições) do número de folhas (transformado em $\sqrt{x + 0,5}$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	6,75	7,96	7,36 a ¹
IAC 576-70	6,17	5,93	6,05 ab
IAC 12-829	6,57	7,30	6,94 a
IAC 59-210	7,25	6,33	6,79 a
IAC 14-18	6,09	6,10	6,09 a b
IAC-JAÇANÃ	4,98	5,35	5,17 b
MÉDIAS	6,49	6,30	
F _{FOT}		1,75 NS ²	
F _{CULT}		5,51 **	
F _{FOT x CULT}		1,01 NS	
d _{MSCULT} (Tukey 5%)		1,54	
c. v. (%) FOT		7,85	
c. v. (%) CULT		16,15	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 26. Valores médios (4 repetições) da distância entre os nós de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	9,95	10,25	10,10 a ¹
IAC 576-70	7,60	6,75	7,17 bc
IAC 12-829	9,55	9,25	9,40 ab
IAC 59-210	11,07	7,90	9,48 ab
IAC 14-18	6,02	5,72	5,87 c
IAC-JAÇANÃ	7,40	7,27	7,34 bc
MÉDIAS	8,60	7,86	
F _{FOT}		0,38 NS ²	
F _{CULT}		10,11 **	
F _{FOT x CULT}		0,76 NS	
dms _{FOT} (Tukey 5%)		0,81	
dms _{CULT} (Tukey 5%)		2,41	
c. v. (%) FOT		10,78	
c. v. (%) CULT		24,55	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo • ** - significativo a 1%.

Tabela 27. Valores médios (4 repetições) do número de hastes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,61	1,80	1,70 a ¹
IAC 576-70	1,52	1,59	1,56 ab
IAC 12-829	1,69	1,76	1,72 a
IAC 59-210	1,80	1,66	1,73 a
IAC 14-18	1,57	1,45	1,51 ab
IAC-JAÇANÃ	1,22	1,27	1,25 b
MÉDIAS	1,57	1,59	
FFOT		0,34 NS ²	
FCULT		7,23**	
FFOT x FCULT		0,41 NS	
dmscult (Tukey 5%)		0,32	
c. v. (%) FOT		7,79	
c. v. (%) CULT		16,94	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo • ** - significativo a 1%.

Tabela 28. Valores médios (4 repetições) do número de raízes $\geq 0,06$ cm (transformado em $\sqrt{x + 0,5}$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,43	2,62	2,52 abc ¹
IAC 576-70	2,85	2,49	2,67 abc
IAC 12-829	2,99	3,22	3,10 a
IAC 59-210	2,61	2,83	2,72 ab
IAC 14-18	1,79	2,42	2,11 bc
IAC-JAÇANÃ	1,66	2,07	1,86 c
MÉDIAS	2,39	2,61	
FFOT		2,73 NS ²	
FCULT		6,31 **	
FFOT x FCULT		1,09 NS	
dmscult (Tukey 5%)		0,82	
c. v. (%) FOT		18,54	
c. v. (%) CULT		17,77	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

regiões nodais das plantas. Nota-se que não houve interação significativa entre os fotoperíodos e os cultivares, além disso, vê-se ainda pela mesma tabela, que os dois comprimentos do dia avaliados, não afetaram significativamente, pelo teste de Tukey a 5%, a quantidade de raízes emitidas pelos nós das cepas. Ainda com base na mesma tabela, verifica-se que houve variação significativa entre os cultivares; desse modo, o IAC 12-829, apresentou a maior média do número de raízes, porém, somente diferiu significativamente, pelo teste de Tukey a 5%, dos cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã, que tiveram as menores médias, que foram iguais entre si.

Quanto ao número de raízes com diâmetros superiores a 0,06 cm emitidas dos calos, observa-se pela Tabela 29, que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre os cultivares, como também as diferenças ocorridas entre as médias dos cultivares não foram significativas.

Através das médias do número de raízes mais espessas que 0,06 cm por planta, que estão contidas na Tabela 30, nota-se que não houve diferença significativa entre as duas condições de iluminação estudadas, entretanto, verifica-se também que para médias dos dois fotoperíodos, o cultivar IAC 12-829, destacou-se significativamente, pelo teste de Tukey a 5%, dos demais cultivares, mostrando a maior média.

4.2.3. Diâmetro médio das raízes

Com base na Tabelas 31 e 32, verifica-se que as duas condições de iluminação testadas, não apresentaram efeito significativo sobre o diâmetro das raízes com espessura superior a 0,06 cm, inseridas nas regiões nodais e nos calos cicatriciais da cepa, respectivamente. Considerando-se ainda as mesmas Tabelas, observa-se também que os diâmetros das raízes (média dos dois fotoperíodos) dos seis cultivares, foram significativamente iguais entre si.

Com relação ao diâmetro médio das raízes por planta, contidos na Tabela 33, nota-se que, a exemplo dos resultados descritos anteriormente, não houve efeito dos fotoperíodos sobre os cultivares. Além disso, não se constatarem variações significativas entre os cultivares, considerando-se as médias das duas condições de iluminação.

4.2.4. Quocientes de partição da matéria seca

Analisando-se os resultados sobre o quociente de partição das folhas de diversos cultivares utilizados, observa-se através da Tabela 34, que os fotoperíodos não afetaram significativamente tal característica. Observa-se ainda pela mesma tabela, que na média dos dois fotoperíodos, não houve variação significativa

Tabela 29. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x + 0,5}$) inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,57	2,77	2,67
IAC 576-70	2,50	2,05	2,28
IAC 12-829	2,84	3,04	2,94
IAC 59-210	3,04	2,56	2,80
IAC 14-18	2,50	3,12	2,81
IAC-JAÇANÃ	2,07	2,42	2,25
MÉDIAS	2,59	2,66	
FFOT		0,24 NS ¹	
FCULT		2,31 NS	
FFOT x FCULT		1,29 NS	
c. v. (%) FOT		19,81	
c. v. (%) CULT		21,08	

¹ NS = Não significativo.

Tabela 30. Valores médios (4 repetições) do número de raízes com diâmetro $\geq 0,06$ cm (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta de diversas cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,98	3,34	3,17 c ¹
IAC 576-70	4,87	4,85	4,86 b
IAC 12-829	6,62	6,43	6,52 a
IAC 59-210	3,76	3,93	3,84 c
IAC 14-18	4,17	3,85	4,01 bc
IAC-JAÇANÃ	3,14	3,29	3,21 c
MÉDIAS	4,26	4,28	
F _{FOT}		0,01 NS ²	
F _{CULT}		33,94 **	
F _{FOT x CULT}		0,15 NS	
dms _{CULT} (Tukey 5%)		1,00	
c. v. (%) FOT		19,11	
c. v. (%) CULT		20,88	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 31. Valores médios (4 repetições) do diâmetro de raízes $\geq 0,06$ cm, inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	0,44	0,39	0,42
IAC 576-70	0,21	0,18	0,20
IAC 12-829	0,18	0,23	0,20
IAC 59-210	0,30	0,21	0,25
IAC 14-18	0,18	0,19	0,18
IAC-JAÇANÃ	0,25	0,29	0,27
MÉDIAS	0,26	0,25	
FFOT		0,10 NS ¹	
FCULT		2,63 NS	
FFOT x FCULT		0,98 NS	
c. v. (%) FOT		53,52	
c. v. (%) CULT		28,59	

¹ NS = Não significativo

Tabela 32. Valores médios (4 repetições) do diâmetro de raízes (cm) $\geq 0,06$ cm inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	0,28	0,20	0,24
IAC 576-70	0,18	0,13	0,15
IAC 12-829	0,18	0,26	0,22
IAC 59-210	0,26	0,17	0,22
IAC 14-18	0,19	0,15	0,17
IAC-JAÇANÃ	0,24	0,21	0,23
MÉDIAS	0,22	0,18	
F _{FOT}		1,98 NS ¹	
F _{CULT}		1,30 NS	
F _{FOT} x F _{CULT}		1,04 NS	
c. v. (%) FOT		46,34	
c. v. (%) CULT		41,37	

¹ NS não significativo

Tabela 33. Valores médios (4 repetições) do diâmetro de raízes por planta (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	0,50	0,57	0,53
IAC 576-70	0,52	0,34	0,43
IAC 12-829	0,39	0,44	0,42
IAC 59-210	0,47	0,48	0,48
IAC 14-18	0,34	0,40	0,37
IAC-JAÇANÃ	0,51	0,54	0,53
MÉDIAS	0,46	0,46	
FFOT		0,03 NS ¹	
FCULT		1,36 NS	
FFOT x FCULT		0,75 NS	
c. v. (%) FOT		23,03	
c. v. (%) CULT		33,57	

¹ NS não significativo

Tabela 34. Valores médios (4 repetições) do quociente de partição da matéria seca das folhas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,59	0,61	0,60
IAC 576-70	0,64	0,66	0,65
IAC 12-829	0,63	0,64	0,64
IAC 59-210	0,62	0,65	0,63
IAC 14-18	0,61	0,63	0,62
IAC-JAÇANÃ	0,68	0,65	0,67
MÉDIAS	0,63	0,64	
FFOT		0,20 NS ¹	
FCULT		1,04 NS	
FFOT x FCULT		0,22 NS	
c. v. (%) FOT		13,49	
c. v. (%) CULT		10,16	

¹ NS não significativo

entre os cultivares.

Com relação aos quocientes de partição da matéria seca dos caules, nota-se pela Tabela 35, que apenas houve efeitos significativos entre os cultivares, sendo que o teste de Tukey a 5% evidenciou que o cultivar IAC 14-18, teve o menor quociente de partição, sendo diferente significativamente somente do cultivar IAC 59-210, que tiveram as maiores médias de quocientes, todavia, não diferiram das médias obtidas pelos demais cultivares.

Por outro lado, analisando-se a Tabela 36, nota-se que somente houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre o quociente de partição da matéria seca da parte aérea das plantas; desse modo, o teste de Tukey a 5%, acusou que a média dos quocientes dos seis cultivares testados em condições de fotoperíodos de 15 horas, foi significativamente diferente daquela obtida pelos mesmos cultivares desenvolvidos sob condição fotoperiódica normal.

Com relação ao quociente de partição da matéria seca das raízes, observa-se através da Tabela 37 que não houve efeito significativo das condições de iluminação sobre os cultivares testados.

4.2.5. Classes de diâmetros de raízes.

Estão contidos na Tabela 38 os resultados do

número de raízes pertencentes à classe 1 de diâmetro (0,06-0,24 cm) das raízes inseridas nas regiões nodais da cepa. Pode-se verificar que somente houve efeito significativo para as médias das duas condições de iluminação, e o teste de Tukey a 5%, detectou diferenças significativas somente entre as médias do cultivar IAC Jaçanã que foi a menor, e aquelas obtidas pelos cultivares IAC 576-70, IAC 12-829 e IAC 59-210, que apresentaram as maiores médias, que não diferiram entre si, como também foram iguais às demais. No entanto, com base nos dados da Tabela 39, verifica-se que, ainda para o número de raízes da classe 1 de diâmetro das raízes emitidas dos calos cicatriciais, não houve efeito significativo dos fotoperíodos. Todavia, a mesma tabela, mostra também que para as médias dos fotoperíodos, os cultivares apresentaram diferenças significativas; neste sentido, com o auxílio do teste de Tukey a 5%, observa-se que o cultivar IAC 14-18 apresentou a maior média de raízes dentro da classe 1, porém, diferiu significativamente, dos cultivares IAC 576-70 e IAC Jaçanã, que apresentaram as menores médias e diferiram daquela obtida pelo IAC 12-829.

Analisando-se os dados da Tabela 40 pode-se observar que para o número de raízes dentro da classe 1 de diâmetro de raízes (0,06 - 0,24 cm) por planta, não houve efeito significativo dos fotoperíodos avaliados, o mesmo ocorreu para a interação entre as condições de iluminação e

Tabela 35. Valores médios (4 repetições) do quociente de partição da matéria seca dos caules das plantas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,28	0,27	0,28 ab ¹
IAC 576-70	0,26	0,26	0,26 ab
IAC 12-829	0,26	0,25	0,25 ab
IAC 59-210	0,29	0,29	0,29 a
IAC 14-18	0,23	0,23	0,23 b
IAC-JAÇANÃ	0,25	0,26	0,26 ab
MÉDIAS	0,26	0,26	
F _{FOT}		0,002 NS ²	
F _{CULT}		4,99**	
F _{FOT x FCULT}		0,22 NS	
d _{MSCULT} (Tukey 5%)		0,05	
c. v. (%) FOT		13,27	
c. v. (%) CULT		10,90	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 36. Valores médios (4 repetições) dos quocientes de partição da matéria seca da parte aérea das plantas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,87	0,88	0,88
IAC 576-70	0,90	0,93	0,91
IAC 12-829	0,89	0,89	0,89
IAC 59-210	0,91	0,94	0,92
IAC 14-18	0,83	0,95	0,89
IAC-JAÇANÃ	0,93	0,92	0,93
MÉDIAS	0,89 B	0,92 A ¹	
F _{FOT}		10,49 ^{*2}	
F _{CULT}		0,58 NS	
F _{FOT x FCULT}		1,35 NS	
dms _{FOT} (Tukey 5%)		0,03	
c.v.(%) FOT		3,30	
c.v.(%) CULT		5,99	

¹ médias na horizontal, seguidas por letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

² NS não significativo e * - significativa a 5%

Tabela 37. Valores médios (4 repetições) dos quocientes de partição da matéria seca das raízes de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,08	0,14	0,11
IAC 576-70	0,11	0,07	0,09
IAC 12-829	0,12	0,13	0,13
IAC 59-210	0,06	0,06	0,06
IAC 14-18	0,09	0,05	0,07
IAC-JAÇANÃ	0,07	0,09	0,08
MÉDIAS	0,09	0,09	
FFOT		0,03 NS ¹	
FCULT		0,95 NS	
FFOT x FCULT		1,26 NS	
c. v. (%) FOT		70,07	
c. v. (%) CULT		47,48	

¹ NS não significativo

Tabela 38. Valores médios (4 repetições) dos números de raízes (transformado em $\sqrt{x + 0,5}$) referente à classe 1(0,06-0,24 cm) de diâmetro, inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,90	2,01	1,95 bc ¹
IAC 576-70	2,46	2,36	2,41 ab
IAC 12-829	2,76	2,80	2,78 a
IAC 59-210	2,46	2,51	2,49 ab
IAC 14-18	1,73	2,11	1,92 bc
IAC-JAÇANÃ	1,35	1,84	1,60 c
MÉDIAS	2,11	2,27	
F _{FOT}		7,23 NS ²	
F _{CULT}		9,45**	
F _{FOT x CULT}		0,67 NS	
dms _{CULT} (Tukey 5%)		0,66	
c. v. (%) _{FOT}		9,45	
c. v. (%) _{CULT}		17,70	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 39. Valores médios (4 repetições) dos números de raízes (transformado em $\sqrt{x + 0,5}$) referente à classe 1 (0,06-0,24 cm) de diâmetro, inseridas nas regiões cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,10	2,40	2,25 abc ¹
IAC 576-70	2,27	1,72	1,99 bc
IAC 12-829	2,44	2,60	2,52 ab
IAC 59-210	2,10	2,36	2,23 abc
IAC 14-18	2,55	2,86	2,71 a
IAC-JAÇANÃ	1,70	1,95	1,82 c
MÉDIAS	2,19	2,32	
F _{FOT}		0,49 NS ²	
F _{CULT}		4,77**	
F _{FOT x CULT}		0,54 NS	
dms _{CULT} (Tukey 5%)		0,69	
c. v. (%) FOT		26,36	
c. v. (%) CULT		28,43	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 40. Valores médios (repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 1 de diâmetros de raízes (0,06 - 0,24 cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,76	3,06	2,91 bc
IAC 576-70	3,36	2,87	3,11 ab
IAC 12-829	3,65	3,37	3,71 a
IAC 59-210	3,18	3,40	3,29 ab
IAC 14-18	3,06	3,52	3,29 ab
IAC-JAÇANÃ	2,06	2,54	2,30 c
MÉDIAS	3,01	3,19	
FFOT		1,37 NS ²	
FCULT		8,76**	
FFOT x FCULT		0,64 NS	
dmsCULT (Tukey 5%)		0,73	
c. v. (%) FOT		26,26	
c. v. (%) CULT		20,18	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

os cultivares. Por outro lado, a mesma tabela evidencia também que na média dos dois fotoperíodos o número de raízes da classe 1, apresentada pelo cultivar IAC 12-829 foi a maior, todavia, somente diferiu significativamente pelo teste de Tukey a 5%, daquelas obtidas pelos cultivares IAC Mantiqueira e IAC Jaçanã, que foram iguais entre si.

Considerando-se o número de raízes da classe 2 de diâmetro de raízes (0,24 - 1,00 cm), contidos na Tabela 41, pode-se verificar que houve uma interação significativa entre os fotoperíodos e os cultivares testados. Assim, através do teste de Tukey a 5%, nota-se que as médias dos cultivares dentro de cada condição de iluminação, bem como, as médias de cada fotoperíodo, dentro de cada cultivar, não acusaram diferenças significativas. Por outro lado, com base nas médias da Tabela 42, observa-se que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre o número de raízes emitidas nos calos cicatriciais referentes à classe 2 (0,24 - 1,00 cm).

Pelos dados apresentados na Tabela 43, verifica-se que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre o número de raízes da classe 2 de diâmetro de raiz (0,24 - 1,00 cm) dos diversos cultivares avaliados. Além disso, pode-se ainda observar pela mesma tabela que também a interação condições de iluminação cultivares, bem como, entre os cultivares não ocorreram variações significativas.

Tabela 41. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x + 0,5}$) referente à classe 2(0,24 -1,00 cm) inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,26 a ¹ A ²	1,54 a A	1,40
IAC 576-70	1,71 a A	1,21 a A	1,46
IAC 12-829	1,35 a A	1,42 a A	1,38
IAC 59-210	1,32 a A	1,30 a A	1,31
IAC 14-18	1,09 a A	1,43 a A	1,26
IAC-JAÇANÃ	1,10 a A	0,96 a A	1,03
MÉDIAS	1,30	1,31	
F _{FOT}		0,002 NS ³	
F _{CULT}		1,18 NS	
F _{FOT x CULT}		3,07*	
dms _{FOT x CULT} (Tukey 5%)		0,72	
dms _{FOT . d . CULT} (Tukey 5%)		0,53	
dms _{VAR d. FOT} (Tukey 5%)		0,72	
c.v.(%) FOT		45,52	
c.v.(%) CULT		19,00	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² médias na horizontal, seguidas de letras maiúsculas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

³ NS não significativo, * significativo a 1%

Tabela 42. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x + 0,5}$) referente à classe 2(0,24-1,0 cm) de diâmetro de raízes inseridas nos calos de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,14	1,08	1,11
IAC 576-70	1,16	1,01	1,09
IAC 12-829	1,47	1,45	1,46
IAC 59-210	1,14	1,13	1,13
IAC 14-18	1,36	1,09	1,23
IAC-JAÇANÃ	1,31	1,55	1,43
MÉDIAS	1,26	1,22	
FFOT		0,28 NS ¹	
FCULT		1,05 NS	
FFOT x FCULT		0,56 NS	
c. v. (%) FOT		22,71	
c. v. (%) CULT		25,72	

NS não significativo

Tabela 43. Valores médios (repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 2 de diâmetros de raízes (0,24 - 1,00 cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,58	1,73	1,66
IAC 576-70	1,75	1,43	1,59
IAC 12-829	1,89	1,92	1,90
IAC 59-210	1,59	1,62	1,60
IAC 14-18	2,28	1,67	1,98
IAC-JAÇANÃ	1,56	1,70	1,63
MÉDIAS	1,78	1,68	
FFOT		0,21 NS ¹	
FCULT		0,55 NS	
FFOT x FCULT		0,93 NS	
c. v. (%) FOT		40,61	
c. v. (%) CULT		25,56	

¹ NS não significativo

Com relação ao número de raízes da classe 3 e diâmetro de raízes ($\geq 1,00$ cm) inseridas nas regiões nodais, como também, nos calos cicatriciais, nota-se através da Tabela 44 e 45, respectivamente, que não houve efeito significativo das duas condições de iluminação, como também entre os cultivares.

Finalmente, a Tabela 46, mostra os dados médios dos números de raízes, referentes à classe 3 de diâmetro de raízes ($\geq 1,00$ cm) dos diversos cultivares de mandioca, submetidos aos dois fotoperíodos normal e de 15 horas. Verifica-se que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre tal característica dos cultivares; além disso, nota-se ainda que não ocorreram, para as médias de iluminação, variações significativas entre os seis cultivares testados.

4.3. Da segunda coleta de plantas

Serão apresentados e descritos a seguir, os resultados médios por planta, obtidos na segunda coleta de plantas, 72 dias após o início da suplementação luminosa.

- 4.3.1. Altura média da planta, diâmetro médio do caule, distância entre nós, número médio de folhas e número de caules por planta.

Analisando-se as Tabelas 47 e 48, onde estão contidos os dados médios da altura e diâmetro do caule, respectivamente, verifica-se que as duas condições de iluminação não afetaram significativamente as duas características, além disso, observa-se, pelas mesmas tabelas, que não houve efeito significativo da interação fotoperíodos cultivares.

Com relação à distância entre nós do caule, nota-se pela Tabela 49, que os fotoperíodos não tiveram efeitos significativos, o mesmo ocorrendo com a interação dos fotoperíodos com os cultivares. Por outro lado, através da mesma tabela, vê-se ainda que para as médias dos dois fotoperíodos, o IAC 14-18 apresentou a menor média e o cultivar IAC 59-210, a maior, diferindo significativamente uma da outra, pelo teste de Tukey a 5%. Além disso, a média obtida pelo IAC 59-210, também diferiu significativamente daquela atingida pelo IAC Jaçanã, que entretanto, se comportaram de modo semelhante aos dos demais cultivares.

Estão contidos na Tabela 50 os dados sobre o número de folhas por planta dos diversos cultivares de mandioca em dois fotoperíodos, aos 72 dias após o início do tratamento luminoso. Com base nestes resultados, verifica-se que somente houve variação significativa entre os cultivares, considerando a média dos dois fotoperíodos. Assim, o teste de Tukey a 5%, detectou diferença significativa somente entre as médias dos cultivares IAC 12-829 e o IAC 14-18, que

Tabela 44. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x + 0,5}$) referentes à classe 3 de diâmetro de raízes ($\geq 1,0$ cm) inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,13	1,20	1,16
IAC 576-70	0,78	0,78	0,78
IAC 12-829	0,99	0,78	0,89
IAC 59-210	0,84	0,84	0,84
IAC 14-18	0,71	0,71	0,71
IAC-JAÇANÃ	0,91	0,78	0,84
MÉDIAS	0,89	0,85	
FFOT		0,59 NS ¹	
FCULT		1,42 NS	
FFOT x FCULT		0,59 NS	
c. v. (%) FOT		23,71	
c. v. (%) CULT		22,53	

¹ NS não significativo

Tabela 45. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x + 0,5}$) referentes à classe 3 de diâmetro de raízes ($\geq 1,0$ cm) inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,91	0,96	0,93
IAC 576-70	0,71	0,71	0,71
IAC 12-829	0,71	0,91	0,81
IAC 59-210	0,85	0,71	0,78
IAC 14-18	0,71	0,71	0,71
IAC-JAÇANÃ	0,96	0,71	0,87
MÉDIAS	0,81	0,79	
FFOT		0,08 NS ¹	
FCULT		2,00 NS	
FFOT x FCULT		1,10 NS	
c. v. (%) FOT		18,27	
c. v. (%) CULT		23,22	

¹ NS não significativo

Tabela 46. Valores médios (repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 3 de diâmetros de raízes ($\geq 1,0$ cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Primeira coleta de plantas (36 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,24	1,38	1,22
IAC 576-70	0,85	0,78	0,82
IAC 12-829	1,00	0,96	0,98
IAC 59-210	0,98	0,84	0,91
IAC 14-18	0,71	0,71	0,71
IAC-JAÇANÃ	0,96	0,84	0,91
MÉDIAS	0,96	0,92	
FFOT		2,64 NS ¹	
FCULT		1,85 NS	
FFOT x FCULT		0,46 NS	
c.v.(%) FOT		8,75	
c.v.(%) CULT		23,33	

¹ NS não significativo

TABELA 47. Valores médios (4 repetições) da altura de plantas (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	98,37	82,50	90,43
IAC 576-70	74,87	88,25	81,56
IAC 12-829	89,62	82,87	86,25
IAC 59-210	101,50	87,75	94,62
IAC 14-18	47,62	64,12	55,87
IAC JAÇANÃ	89,50	73,75	81,62
MÉDIAS	83,58	79,87	
FFOT		1,95 NS ¹	
FCULT		2,67 NS	
FFOT x FCULT		2,82 NS	
c. v. (%) FOT		11,25	
c. v. (%) CULT		15,31	

¹ NS = não significativo

Tabela 48. Valores médios (4 repetições) do diâmetro dos caules (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	1,54	1,46	1,50
IAC 576-70	1,53	1,80	1,67
IAC 12-829	1,47	1,44	1,46
IAC 59-210	1,62	1,69	1,65
IAC 14-18	1,40	1,53	1,46
IAC JAÇANÃ	1,82	1,61	1,72
MÉDIAS	1,56	1,59	
FFOT		0,31 NS ¹	
FCULT		0,79 NS	
FFOT x FCULT		1,13 NS	
c. v. (%) FOT		13,23	
c. v. (%) CULT		14,49	

¹. NS = não significativo

Tabela 49. Valores médios (4 repetições) da distância entre os nós dos caules (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	13,87	12,37	13,12 ab ¹
IAC 576-70	11,07	11,52	11,30 abc
IAC 12-829	10,00	12,32	11,16 abc
IAC 59-210	15,50	14,95	15,22 a
IAC 14-18	7,47	9,92	8,70 c
IAC JAÇANÃ	11,42	10,07	10,75 bc
MÉDIAS	11,56	11,86	
FFOT		0,12 NS ²	
FCULT		5,87*	
FFOT x FCULT		1,43 NS	
dmsCULT(Tukey 5%)		4,23	
c. v. (%) FOT		7,92	
c. v. (%) CULT		17,76	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

Tabela 50. Valores médios (4 repetições) do número de folhas (transformados em $\sqrt{x+0,5}$) por planta de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	- - - - - cm - - - - -		
IAC MANTIQUEIRA	7,97	7,49	7,73 ab ¹
IAC 576-70	8,24	7,86	8,05 ab
IAC 12-829	8,92	9,13	9,02 a
IAC 59-210	7,75	7,85	7,80 ab
IAC 14-18	5,77	7,52	6,65 b
IAC JAÇANÃ	6,98	6,41	6,70 ab
MÉDIAS	7,61	7,71	
FFOT		0,79 NS ²	
FCULT		3,11 *	
FFOT x FCULT		0,95 NS	
dmscult (Tukey 5%)		2,23	
c.v.(%) FOT		5,52	
c.v.(%) CULT		16,32	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 1%.

apresentaram a maior e a menor média do número de folhas por planta, respectivamente.

Considerando-se os números de hastes por planta, contidos na Tabela 51, nota-se que as duas condições de iluminação testadas, não afetaram significativamente esta característica, o mesmo ocorrendo para interação fotoperíodos cultivares. Entretanto, a mesma tabela, mostra ainda que, pelo teste de Tukey a 5%, o cultivar IAC 12-829 diferiu significativamente dos cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã.

4.3.2. Número médio de raízes

Com base nos resultados contidos na Tabela 52, nota-se que as duas condições de iluminação não afetaram significativamente o número de raízes com diâmetro maior ou igual a 0,06 cm e inseridas nas regiões nodais da planta, o mesmo ocorreu com a interação. Analisando-se as médias dos dois fotoperíodos, observa-se que o teste de Tukey a 5%, somente acusou diferenças significativas entre a média do cultivar IAC 12-829, que foi a maior, e aquelas obtidas pelos cultivares IAC Mantiqueira, IAC 14-18 e IAC Jaçanã, que apresentaram as menores médias do número de raízes nos nós.

Através da Tabela 53, verifica-se que os fotoperíodos testados não afetaram significativamente o número de raízes emitidas dos calos cicatriciais, aos 72 dias após a suplementação luminosa. A interação fotoperíodos cultivares também não foi significativa. Observa-se ainda pela mesma

tabela, que para as médias das duas condições de iluminação, o teste de Tukey a 5%, mostrou haver diferença significativa, apenas, entre as médias dos cultivares IAC 12-829 e IAC 576-70, que apresentaram a maior e a menor média do número de raízes menores ou iguais 0,06 cm nos calos, respectivamente.

Na Tabela 54 estão contidos os números de raízes com diâmetros maiores ou iguais a 0,5 cm, inseridas nas regiões nodais. Nota-se que somente houve variação significativa para as médias dos dois fotoperíodos; assim, com base no teste de Tukey a 5%, observa-se que o cultivar IAC 576-70, mostrou a maior média, que no entanto, somente diferiu significativamente daquelas obtidas pelos cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã, que foram iguais entre si e, também com os demais cultivares. Com relação aos números de raízes maiores ou iguais 0,5 cm emitidas pelos calos cicatriciais, verifica-se através das médias encontradas na Tabela 55, que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre os cultivares, como também não ocorreu interação significativa entre os cultivares e as duas condições de iluminação.

Analisando-se os dados médios da Tabela 56, nota-se que os cultivares testados sob condição fotoperiódica normal, apresentaram uma média do número de

Tabela 51. Valores médios (4 repetições) do número de hastes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,65	1,62	1,62 ab ¹
IAC 576-70	1,58	1,41	1,49 abc
IAC 12-829	1,69	1,77	1,73 a
IAC 59-210	1,62	1,69	1,65 ab
IAC 14-18	1,27	1,62	1,44 bc
IAC JAÇANÃ	1,22	1,32	1,27 c
MÉDIAS	1,50	1,56	
F _{FOT}		1,91 NS ²	
F _{CULT}		8,76*	
F _{FOT x CULT}		1,63 NS	
d _{MSCULT} (Tukey 5%)		0,26	
c. v. (%) FOT		10,66	
c. v. (%) CULT		10,19	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 1%.

Tabela 52. Valores médios (4 repetições) do número de raízes por planta, maiores que 0,06 cm ($\sqrt{x+0,5}$) inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,79	2,39	2,59 bc ¹
IAC 576-70	3,56	3,35	3,45 ab
IAC 12-829	4,02	3,72	3,87 a
IAC 59-210	2,87	3,05	2,96 ab
IAC 14-18	2,26	2,94	2,61 bc
IAC JAÇANÃ	1,66	2,03	1,84 c
MÉDIAS	2,86	2,91	
FFOT		0,18 NS ²	
FCULT		11,38**	
FFOT x FCULT		0,93 NS	
dmsCULT (Tukey 5%)		0,97	
c. v. (%) FOT		16,29	
c. v. (%) CULT		21,67	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 53. Valores médios (4 repetições) do número de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$), inseridas nas regiões dos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	3,23	2,74	2,97 ab ¹
IAC 576-70	2,54	2,64	2,59 b
IAC 12-829	3,52	2,52	3,52 a
IAC 59-210	3,12	3,37	3,24 ab
IAC 14-18	2,37	3,08	2,73 ab
IAC JAÇANÃ	2,99	2,80	2,89 ab
MÉDIAS	2,96	3,02	
FFOT		0,59 NS ²	
FCULT		3,03*	
FFOT x FCULT		0,71 NS	
c. v. (%) FOT		9,20	
c. v. (%) CULT		22,73	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 1%.

Tabela 54. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) com diâmetros maiores que 0,5cm inseridos nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,12	1,58	1,84 ab ¹
IAC 576-70	2,32	2,16	2,24 a
IAC 12-829	2,07	2,03	2,05 ab
IAC 59-210	1,80	1,67	1,74 ab
IAC 14-18	1,50	1,66	1,58 b
IAC JAÇANÃ	1,29	1,51	1,40 b
MÉDIAS	1,85	1,77	
FFOT		2,80 NS ²	
FCULT		4,67**	
FFOT x FCULT		1,80 NS	
dmsCULT (Tukey 5%)		0,65	
c. v. (%) FOT		9,48	
c. v. (%) CULT		15,65	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 55. Valores médios (4 repetições) do número de raízes com diâmetro maiores que 0,5 cm (transformado em $\sqrt{x+0,5}$), inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,93	1,58	1,75
IAC 576-70	1,69	1,94	1,81
IAC 12-829	2,02	2,22	2,12
IAC 59-210	1,55	1,71	1,63
IAC 14-18	1,57	1,69	1,63
IAC JAÇANÃ	1,91	1,95	1,93
MÉDIAS	1,78	1,85	
FFOT		0,37 NS ¹	
FCULT		1,03 NS	
FFOT x FCULT		0,87 NS	
c. v. (%) FOT		21,38	
c. v. (%) CULT		18,16	

¹. NS = não significativo

Tabela 56. Valores médios (4 repetições) do número total de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) com diâmetros maiores que 0,5 cm, de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,84	2,18	2,51
IAC 576-70	2,83	2,85	2,84
IAC 12-829	2,81	2,92	2,87
IAC 59-210	2,51	2,30	2,40
IAC 14-18	1,98	2,27	2,12
IAC JAÇANÃ	2,20	2,28	2,24
MÉDIAS	2,53 A	2,47 B ¹	
FFOT		11,15 ^{*2}	
FCULT		1,77 NS	
FFOT x FCULT		2,11 NS	
dmsFOT (Tukey 5%)		0,06	
c. v. (%) FOT		2,55	
c. v. (%) CULT		13,10	

¹ médias na horizontal seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 1%.

raízes por planta significativamente superior àquela obtida pelos mesmos cultivares desenvolvidos ao fotoperíodo longo de 15 horas.

4.3.3. Comprimento médio das raízes

Considerando-se as médias dos comprimentos das raízes mais grossas que 0,5 cm, contidas na Tabela 57, 58 e 59, referentes às raízes emitidas pelas regiões nodais, calos cicatriciais e média da planta, respectivamente; observa-se que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre os diversos cultivares estudados, como também, pode-se notar, ainda pelas mesmas tabelas, que não houve interação significativa entre as condições de iluminação e os cultivares para o comprimento das raízes.

4.3.4. Diâmetro médio das raízes

Analisando-se os valores médios dos diâmetros das raízes mais espessas que 0,06 cm, emitidas nas regiões nodais e nos calos cicatriciais, que estão contidos na Tabela 60 e 61, respectivamente, pode-se observar que não houve efeito significativo das duas condições fotoperiódicas sobre os cultivares estudados. Além disso, com base ainda nas duas tabelas, nota-se também que não existiu uma interação significativa entre os cultivares e os fotoperíodos avaliados. Por outro lado, pela Tabela 62, onde estão as médias do

diâmetro de raízes por planta, verifica-se que somente houve variação significativa entre os cultivares para as médias das duas condições fotoperiódicas; neste sentido, o teste de Tukey a 5% detectou diferença significativa, somente entre as médias dos cultivares IAC 576-70 e o IAC 14-18, que mostraram maior e menor valor, respectivamente.

4.3.5. Peso de raízes

Observando-se os dados médios dos pesos das raízes por planta, contidos na Tabela 63, pode-se notar que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre essa característica dos cultivares estudados, como também a interação não mostrou variação significativa.

4.3.6. Quocientes de partição da matéria seca

Com base na Tabela 64, nota-se que para os quocientes de partição da matéria seca das folhas, não houve efeito significativo das duas condições fotoperiódicas sobre tal característica nos seis cultivares como também, não se constatou efeito significativo da interação entre os dois fatores estudados. No entanto, através da Tabela 65, observa-se que somente ocorreu variação significativa entre os cultivares para as médias dos quocientes de partição da

Tabela 57. Valores médios (4 repetições) do comprimento das raízes (cm) com diâmetros maiores que 0,5 cm, inseridos nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	22,83	24,02	23,42
IAC 576-70	24,09	29,04	26,57
IAC 12-829	22,00	23,39	22,69
IAC 59-210	21,94	24,51	23,23
IAC 14-18	14,83	19,46	17,15
IAC JAÇANÃ	18,58	19,77	19,18
MÉDIAS	20,71	23,37	
FFOT		0,56 NS ¹	
FCULT		2,42 NS	
FFOT x FCULT		0,15 NS	
c. v. (%) FOT		58,87	
c. v. (%) CULT		28,30	

¹ NS não significativo

Tabela 58. Valores médios (4 repetições) do comprimento de raiz (cm) com diâmetros maiores que 0,5 cm, inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	19,22	19,32	19,27
IAC 576-70	22,30	22,77	22,54
IAC 12-829	21,20	21,00	21,10
IAC 59-210	22,65	24,45	23,55
IAC 14-18	24,02	26,05	25,04
IAC JAÇANÃ	20,77	19,22	20,00
MÉDIAS	21,70	22,14	
FFOT		0,07 NS ¹	
FCULT		0,41 NS	
FFOT x FCULT		0,08 NS	
c. v. (%) FOT		25,25	
c. v. (%) CULT		30,80	

¹ NS não significativo

Tabela 59. Valores médios (4 repetições) do comprimento da raiz por planta (cm), com diâmetros maiores que 0,5 cm, de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	22,15	23,67	22,91
IAC 576-70	25,20	27,52	26,36
IAC 12-829	25,97	24,82	25,40
IAC 59-210	24,57	29,50	27,04
IAC 14-18	22,07	23,65	22,86
IAC JAÇANÃ	22,30	18,72	20,51
MÉDIAS	22,30	18,72	
FFOT		0,15 NS ¹	
FCULT		1,32 NS	
FFOT x FCULT		0,84 NS	
c. v. (%) FOT		34,04	
c. v. (%) CULT		18,76	

¹ NS não significativo

Tabela 60. Valores médios (4 repetições) dos diâmetros de raiz com diâmetros maiores que 0,06 cm, inseridas nas regiões nodais, de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	0,97	0,88	0,92
IAC 576-70	0,71	0,67	0,69
IAC 12-829	0,48	0,59	0,54
IAC 59-210	0,58	0,67	0,62
IAC 14-18	0,29	0,34	0,31
IAC JAÇANÃ	1,00	0,49	0,74
MÉDIAS	0,67	0,61	
FFOT		0,43 NS ¹	
FCULT		2,34 NS	
FFOT x FCULT		1,78 NS	
c.v.(%) FOT		54,68	
c.v.(%) CULT		38,29	

¹ NS não significativo

Tabela 61 Valores médios (4 repetições) do diâmetro das raízes por planta (cm) inseridas nos calos cicatriciais, de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	5,15	3,85	4,50
IAC 576-70	7,65	7,40	7,52
IAC 12-829	5,12	5,85	5,49
IAC 59-210	5,42	4,55	4,99
IAC 14-18	4,15	4,17	4,16
IAC JAÇANÃ	6,62	6,00	6,31
MÉDIAS	5,69	5,30	
FFOT		0,91 NS ¹	
FCULT		1,25 NS	
FFOT x FCULT		0,20 NS	
c. v. (%) FOT		25,00	
c. v. (%) CULT		41,61	

¹ NS não significativo

Tabela 62. Valores médios (4 repetições) do diâmetro da raiz (cm) por planta, de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	0,71	0,59	0,65 ab ¹
IAC 576-70	0,73	0,76	0,75 a
IAC 12-829	0,49	0,46	0,48 ab
IAC 59-210	0,58	0,46	0,52 ab
IAC 14-18	0,37	0,36	0,37 b
IAC JAÇANÃ	0,75	0,59	0,67 ab
MÉDIAS	0,61	0,54	
FFOT		0,97 NS ²	
FCULT		3,03*	
FFOT x FCULT		0,58 NS	
dmscult (Tukey 5%)		0,37	
c. v. (%) FOT		41,80	
c. v. (%) CULT		24,15	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 1%.

Tabela 63. Valores médios (4 repetições) do peso da raiz crua (g) por planta, de de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- g -----		
IAC MANTIQUEIRA	317,07	213,67	265,38
IAC 576-70	278,60	352,30	315,45
IAC 12-829	335,60	309,25	322,42
IAC 59-210	275,00	249,05	262,03
IAC 14-18	148,30	125,55	136,92
IAC JAÇANÃ	223,97	228,40	226,92
MÉDIAS	263,09	246,37	
FFOT		0,09 NS ¹	
FCULT		1,18 NS	
FFOT x FCULT		0,74 NS	
c. v. (%) FOT		73,00	
c. v. (%) CULT		36,79	

¹ NS não significativo

Tabela 64. Valores médios (4 repetições) do quociente de partição de matéria seca das folhas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,42	0,45	0,43
IAC 576-70	0,40	0,40	0,40
IAC 12-829	0,40	0,42	0,41
IAC 59-210	0,45	0,47	0,46
IAC 14-18	0,49	0,58	0,54
IAC JAÇANÃ	0,45	0,50	0,48
MÉDIAS	0,43	0,47	
FFOT		7,64 NS	
FCULT		1,92 NS	
FFOT x FCULT		0,61 NS	
c.v.(%) FOT		10,34	
c.v.(%) CULT		11,70	

Tabela 65. Valores médios (4 repetições) do quociente de partição da matéria seca das hastes por planta, de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,27	0,26	0,26 a ¹
IAC 576-70	0,21	0,23	0,22 a
IAC 12-82●	0,23	0,23	0,23 a
IAC 59-210	0,29	0,27	0,28 a
IAC 14-18	0,19	0,23	0,21 a
IAC JAÇANÃ	0,27	0,24	0,26 a
MÉDIAS	0,24	0,24	
F _{FOT}		0,0007 NS ²	
F _{CULT}		3,63*	
F _{FOT x FCULT}		1,21 NS	
dms _{CULT} (Tukey 5%)		0,06	
c.v. (%) FOT		22,79	
c.v. (%) CULT		13,52	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

matéria seca dos caules, sendo que, pelo teste de Tukey a 5%, as médias não evidenciaram diferenças significativas.

Por outro lado, através dos dados mostrados na Tabela 66, verifica-se que para os quocientes de partição da matéria seca da parte aérea de uma planta, apenas houve efeito significativo do fator condição de iluminação, onde, o teste de Tukey a 5%, detectou que a média dos cultivares desenvolvidos sob a ação do fotoperíodo longo de 15 horas, foi significativamente superior àquela obtida pelos mesmos cultivares testados em fotoperíodo normal. Finalmente, analisando-se a Tabela 67, constata-se que para os quocientes de partição da matéria seca das raízes, não houve efeito significativo dos dois fotoperíodos sobre os seis cultivares avaliados, além disso, a interação cultivares X fotoperíodos, também se apresentou não significativa.

4.3.7. Classes de diâmetros de raízes.

Com relação aos valores médios contidos na Tabela 68, observa-se que para o número de raízes por planta, referentes à classe 1 de diâmetro (0,06 - 0,57 cm) das raízes inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares, tanto para a interação como para o efeito fotoperiódico, não se constatarem variações entre os seis cultivares. Todavia, a mesma Tabela revela, que o teste de Tukey a 5%, acusou haver diferenças significativas entre as médias dos cultivares IAC

Tabela 66. Valores médios (4 repetições) do quociente de partição da matéria seca da parte aérea de uma planta, de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,63	0,71	0,67
IAC 576-70	0,60	0,63	0,62
IAC 12-829	0,62	0,66	0,64
IAC 59-210	0,67	0,75	0,71
IAC 14-18	0,69	0,82	0,75
IAC JAÇANÃ	0,72	0,75	0,74
MÉDIAS	0,66 B	0,72 A ¹	
FFOT		81,14 **2	
FCULT		2,66 NS	
FFOT x FCULT		0,88 NS	
dmsFOT (Tukey 5%)		0,04	
c. v. (%) FOT		3,51	
c. v. (%) CULT		8,95	

¹ médias na horizontal, seguidas por letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 87. Valores médios (4 repetições) do quociente de partição da matéria seca das raízes de uma planta de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,36	0,29	0,33
IAC 576-70	0,38	0,37	0,38
IAC 12-829	0,38	0,34	0,36
IAC 59-210	0,26	0,25	0,25
IAC 14-18	0,30	0,18	0,24
IAC JAÇANÃ	0,27	0,25	0,26
MÉDIAS	0,32	0,28	
FFOT		8,00 NS ¹	
FCULT		2,30 NS	
FFOT x FCULT		0,82 NS	
c. v. (%) FOT		18,74	
c. v. (%) CULT		22,19	

¹ NS não significativo

Tabela 68. Valores médios (4 repetições) do número de raiz (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 1 de diâmetro de raízes (0,06 - 0,57 cm), inserida nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,04	1,79	1,92 bc ¹
IAC 576-70	2,87	2,71	2,79 a
IAC 12-829	3,12	3,13	3,12 a
IAC 59-210	2,38	2,47	2,42 ab
IAC 14-18	2,01	2,74	2,38 ab
IAC JAÇANÃ	1,49	1,53	1,51 c
MÉDIAS	2,32	2,40	
FFOT		0,09 NS ²	
FCULT		10,57**	
FFOT x FCULT		0,57 NS	
dmscult (Tukey 5%)		0,82	
c. v. (%) FOT		35,86	
c. v. (%) CULT		27,35	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

576-70 e IAC 12-829, que apresentaram as maiores médias, iguais entre si, no entanto, diferentes daquelas apresentadas pelos cultivares IAC Mantiqueira e IAC Jaçanã, que também não diferiram entre si.

Analisando-se a Tabela 69, que mostra os números de raízes por planta, referentes à classe 1 de diâmetros das raízes emitidas dos calos cicatriciais, verifica-se que somente houve variação significativa entre os cultivares, para as médias de duas condições de iluminação, sendo que, o teste de Tukey a 5%, apenas detectou diferença significativa entre os cultivares IAC-579-70 e IAC 12-829, que apresentaram a menor e a maior média, respectivamente. Considerando-se os dados contidos na Tabela 70, que contém as médias dos números de raízes por planta, referentes à classe 1 de diâmetro, observa-se, a exemplo dos dois resultados descritos anteriormente, que somente houve variação significativa entre os cultivares para as médias dos dois fotoperíodos. No entanto, o teste de Tukey a 5%, acusou haver diferença significativa entre os cultivares IAC 12-829 e IAC 59-210, que foram iguais entre si, mas que diferiram do IAC Jaçanã; além disso, o cultivar IAC 59-210 não diferiu dos cultivares IAC Mantiqueira, IAC 576-70 e IAC 14-18, que apresentaram médias significativamente iguais entre si.

A Tabela 71 contém as médias dos números de raízes emitidas dos calos cicatriciais dentro da classe 2 com diâmetros entre 0,57 - 1,00 cm. Verifica-se que não houve efeitos significativos dos fotoperíodos, como também da

interação condições de iluminação X cultivares. A mesma tabela, mostra ainda que na média dos dois fotoperíodos não houve variação significativa entre os cultivares avaliados. Analisando-se a Tabela 72, observa-se que somente houve variação significativa entre os cultivares considerando as médias dos dois fotoperíodos, sendo que, o teste de Tukey a 5%, detectou haver diferença significativa, somente entre as médias dos cultivares IAC 576-70 e IAC 14-18, que se apresentaram como a menor e a maior, respectivamente.

Por outro lado, com relação às médias por planta dos diâmetros de raízes da classe 2 de diâmetro (0,57 - 1,00 cm), contidos na Tabela 73, pode-se observar que as duas condições fotoperiódicas, os cultivares e a interação entre eles não mostraram variação significativa.

Através da Tabela 74, nota-se que apenas houve diferenças significativas dos números de raízes por planta, referentes à classe 3 de diâmetro de raízes ($\geq 1,00$ cm) inseridas nas regiões nodais, considerando-se as médias dos fotoperíodos. Assim, o teste de Tukey a 5%, acusou haver diferença significativa entre as médias dos cultivares IAC 576-70 e os cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã. Além disso, as médias apresentadas pelos cultivares IAC 12-829 e IAC 14-18, também diferiram entre si.

Considerando-se os números de raízes por planta, referentes à classe 3 de diâmetros das raízes ($\geq 1,00$

Tabela 69. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 1 de diâmetro de raízes (0,06-0,57 cm) inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,72	2,39	2,55 ab ¹
IAC 576-70	2,05	1,93	1,99 b
IAC 12-829	3,07	2,87	2,97 a
IAC 59-210	2,73	2,96	2,85 ab
IAC 14-18	2,14	2,72	2,43 ab
IAC JAÇANÃ	2,09	2,32	2,21 ab
MÉDIAS	2,47	2,53	
FFOT		3,32 NS ²	
FCULT		3,62*	
FFOT x FCULT		0,38 NS	
dmscult (Tukey 5%)		0,90	
c. v. (%) FOT		4,85	
c. v. (%) CULT		30,96	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

Tabela 70. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 1 de diâmetros de raízes (0,06-0,57 cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segundo a coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	3,37	2,95	3,16 bc
IAC 576-70	3,49	3,25	3,37 bc
IAC 12-829	4,59	4,19	4,39 a
IAC 59-210	3,57	3,84	3,71 ab
IAC 14-18	2,85	3,80	3,32 bc
IAC-JAÇANÃ	2,68	2,72	2,70 c
MÉDIAS	3,43	3,46	
F _{FOT}		0,04 NS ²	
F _{CULT}		9,77 **	
F _{FOT x FCULT}		0,76 NS	
c. v. (%) FOT		17,88	
c. v. (%) CULT		24,67	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 71. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 2 de diâmetro de raízes (0,57-1,0 cm) inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,84	0,71	0,77
IAC 576-70	1,35	0,99	1,17
IAC 12-829	1,09	0,85	0,97
IAC 59-210	1,03	0,85	0,94
IAC 14-18	0,91	1,06	0,98
IAC JAÇANÃ	0,96	1,04	0,99
MÉDIAS	1,03	0,92	
FFOT		2,64 NS ¹	
FCULT		1,34 NS	
FFOT x FCULT		1,72 NS	
c. v. (%) FOT		24,03	
c. v. (%) CULT		20,97	

¹ NS não significativo

Tabela 72. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referente à classe 2 de diâmetro de raízes (0,57 -1,0 cm) inseridas nos calos cicatriciais das plantas (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda amostragem de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,85	1,04	0,95 ab ¹
IAC 576-70	0,71	0,91	0,81 b
IAC 12-829	0,85	1,06	0,95 ab
IAC 59-210	0,85	0,91	0,88 ab
IAC 14-18	0,96	1,27	1,12 a
IAC JAÇANÃ	1,07	0,93	0,99 ab
MÉDIAS	0,88	1,01	
FFOT		0,98 NS	
FCULT		2,92*	
FFOT x FCULT		1,60 NS	
dmscult (Tukey 5%)		0,28	
c. v. (%) FOT		49,44	
c. v. (%) CULT		18,62	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 1%.

Tabela 73. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 2 de diâmetros de raízes 0,57-1,00 cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,96	1,04	1,00
IAC 576-70	1,35	1,17	1,26
IAC 12-829	1,17	1,17	1,17
IAC 59-210	1,30	1,04	1,17
IAC 14-18	1,10	1,50	1,30
IAC-JAÇANÃ	1,13	1,21	1,17
MÉDIAS	1,17	1,19	
FFOT		0,03 NS ¹	
FCULT		0,68 NS	
FFOT x FCULT		1,72 NS	
c. v. (%) FOT		33,33	
c. v. (%) CULT		21,15	

¹NS não significativo

Tabela 75. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 3 de diâmetro de raízes (>1,0 cm), inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,77	1,23	1,52
IAC 576-70	1,62	1,70	1,66
IAC 12-829	1,73	1,85	1,79
IAC 59-210	1,55	1,53	1,54
IAC 14-18	1,09	1,09	1,09
IAC JAÇANÃ	1,69	1,48	1,59
MÉDIAS	1,57	1,49	
FFOT		1,75 NS ¹	
FCULT		1,54 NS	
FFOT x FCULT		1,49 NS	
C. V. (%) FOT		14,50	
C. V. (%) CULT		17,63	

¹ NS não significativo

Tabela 76. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 3 de diâmetros de raízes ($\geq 1,0$ cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Segunda coleta de plantas (72 dias após o início da suplementação luminosa).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,46	2,00	2,23 ab ¹
IAC 576-70	2,57	2,39	2,48 a
IAC 12-829	2,42	2,58	2,50 a
IAC 59-210	1,98	1,97	1,97 ab
IAC 14-18	1,35	1,30	1,32 b
IAC-JAÇANÃ	2,09	1,76	1,92 ab
MÉDIAS	2,14	2,00	
FFOT		1,94 NS ²	
FCULT		3,93*	
FFOT x FCULT		0,74 NS	
dmsCULT (Tukey 5%)		1,02	
c. v. (%) FOT		17,10	
c. v. (%) CULT		17,77	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

4.4. Da última coleta de plantas

Serão apresentados e descritos a seguir, os resultados obtidos nas plantas extraídas na última coleta, realizada aos 7 meses de idade.

4.4.1. Altura média da planta, diâmetro médio do caule, distância entre os nós, e número de caules/planta.

Analisando-se os dados contidos na Tabela 77, observa-se que para as médias dos dois fotoperíodos, houve variação significativa entre as alturas dos cultivares utilizadas, no entanto, o teste de Tukey a 5%, somente detectou haver diferença significativa entre as médias do IAC Mantiqueira e do IAC 14-18. Além disso, não houve efeitos significativos dos fotoperíodos nem da interação entre as condições de iluminação e os cultivares.

Considerando-se as médias dos diâmetros dos caules (cm) dos diversos cultivares, mostrados na Tabela 78, nota-se que somente houve variação significativa entre os cultivares, para as médias dos fotoperíodos, sendo que, o teste de Tukey a 5%, acusou existirem diferenças significativas entre as médias dos cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã, que foram os que mostraram caules mais espessos, porém, iguais entre si, e das médias obtidas

pelos demais cultivares. A mesma tabela, mostra ainda que o cultivar IAC 12-829, apresentou uma média significativamente inferior àquela mostrada pelo genótipo IAC Mantiqueira.

Com base nas médias da Tabela 79 verifica-se que houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre as distâncias entre os nós do caule das cultivares, sendo que, o teste de Tukey a 5%, evidenciou que a média dos cultivares testados sob condição fotoperiódica normal, foi significativamente superior àquela obtida quando os mesmos cultivares desenvolveram-se sujeitos ao fotoperíodo de 15 horas. Por outro lado, nota-se que a interação: cultivares fotoperíodos se apresentou não significativa. Todavia, considerando-se ainda a mesma tabela, verifica-se que para a média das duas condições de iluminação, houve variação significativa entre os cultivares, sendo que, o teste de Tukey a 5%, detectou diferenças significativas entre a média apresentada pelo IAC 59-210, que foi a maior, àquelas obtidas pelos cultivares IAC 12-829 e IAC 14-18, que por sua vez, diferiu do IAC Mantiqueira.

A Tabela 80, mostra os dados médios dos números de hastes por planta. Verifica-se que ocorreu variação significativa entre os cultivares, considerando-se as médias das duas condições fotoperiódicas. Neste sentido, com base no teste de Tukey a 5%, constata-se que o genótipo IAC Jaçanã apresentou a menor média, que foi semelhante àquela obtida pelo cultivar IAC 14-18, que também não diferiu da média

Tabela 77. Valores médios (4 repetições) da altura da planta (m) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- m -----		
IAC MANTIQUEIRA	1,23	1,05	1,14 a
IAC 576-70	0,96	0,90	0,93 ab
IAC 12-829	1,03	0,94	0,98 ab
IAC 59-210	1,03	1,14	1,08 ab
IAC 14-18	0,84	0,91	0,88 b
IAC JAÇANÃ	1,04	1,07	1,06 ab
MÉDIAS	1,02	1,00	
FFOT		0,26 NS	
FCULT		4,30*	
FFOT x FCULT		2,83 NS	
dmsVAR (Tukey 5%)		0,22	
c. v. (%) FOT		13,33	
c. v. (%) CULT		9,07	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 1%.

Tabela 78. Valores médios (4 repetições) do diâmetro do caule (cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	1,76	1,59	1,68 b
IAC 576-70	1,68	1,58	1,63 bc
IAC 12-829	1,48	1,45	1,47 c
IAC 59-210	1,57	1,76	1,67 bc
IAC 14-18	2,03	2,11	2,07 a
IAC JAÇANÃ	1,99	2,02	2,00 a
MÉDIAS	1,75	1,75	
FFOT		0,004 NS ²	
FCULT		29,16**	
FFOT x FCULT		1,21 NS	
dmsVAR (Tukey 5%)		0,20	
c. v. (%) FOT		3,68	
c. v. (%) CULT		9,33	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 79. Valores médios (4 repetições) da distância entre os nós (cm) do caule de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	15,40	10,72	13,06 ab ¹
IAC 576-70	13,12	11,15	12,14 abc
IAC 12-829	11,52	9,27	10,40 bc
IAC 59-210	14,57	13,02	13,80 a
IAC 14-18	9,70	9,05	9,37 c
IAC JAÇANÃ	12,47	11,20	11,84 abc
MÉDIAS	12,80 A	10,74 B ²	
F _{FOT}		16,71 **	
F _{CULT}		6,41 **	
F _{FOT x FCULT}		1,28 NS	
dms _{FOT} (Tukey 5%)		1,60	
dms _{VAR} (Tukey 5%)		2,99	
c. v. (%) FOT		14,84	
c. v. (%) CULT		14,85	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 1%.

³ NS - não significativo; ** significativo a 1% e * signif. 5%

Tabela 80. Valores médios (4 repetições) do número de hastes por planta ($\bar{x} \pm 0,5$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	- - - - - cm - - - - -		
IAC MANTIQUEIRA	1,67	1,55	1,62 a ¹
IAC 576-70	1,61	1,53	1,57 ab
IAC 12-829	1,78	1,64	1,71 a
IAC 59-210	1,69	1,62	1,65 a
IAC 14-18	1,43	1,40	1,41 bc
IAC JAÇANÃ	1,30	1,32	1,31 c
MÉDIAS	1,58	1,51	
FFOT		3,40 NS ²	
FCULT		14,90**	
FFOT x FCULT		0,73 NS	
dmsVAR (Tukey 5%)		0,18	
c.v.(%) FOT		9,09	
c.v.(%) CULT		6,80	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

obtida pelo IAC 576-70. A mesma tabela revela também que não houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre a quantidade de hastes nos cultivares utilizados, como também, para a interação.

4.4.2. Número médio de Raízes

Analisando-se as médias contidas na Tabela 81, nota-se que para os números de raízes por planta com diâmetros maiores ou iguais a 0,5 cm e inseridas nas regiões nodais, que houve variação significativa apenas entre os cultivares, considerando as médias dos fotoperíodos, no entanto, o teste de Tukey a 5% somente detectou diferença significativa entre os cultivares IAC 12-829 e IAC Jaçanã, que apresentaram a maior e a menor médias, respectivamente. A mesma tabela mostra ainda que para os fotoperíodos e para a interação não houve variação significativa.

Com relação à Tabela 82, verifica-se que houve efeito significativo dos fotoperíodos sobre as médias dos cultivares para número de raízes emitidas dos calos cicatriciais. O teste de Tukey a 5%, evidenciou que nos cultivares testados sob a ação do fotoperíodo normal, uma maior quantidade de raízes nos calos, do que quando desenvolvidos sujeitos ao fotoperíodo de 15 horas. Com relação às médias dos cultivares das duas condições de iluminação, observa-se que houve variação significativa e que, pelo Teste

de Tukey a 5%, a média do cultivar IAC Mantiqueira, diferiu significativamente das médias dos cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã, que foram iguais entre si.

A Tabela 83, mostra os dados do número total por planta de raízes mais grossas que 0,5 cm. Verifica-se que somente houve efeito significativo dos fotoperíodos, sendo que o teste de Tukey a 5%, detectou que a média dos cultivares desenvolvidos sobre o efeito do fotoperíodo longo de 15 horas, foi significativamente menor do que aquela obtida pelos mesmos cultivares testados sujeitos ao fotoperíodo normal. Por outro lado, considerando-se a média das duas condições de iluminação, não se observaram variações estatísticas entre os cultivares testados.

4.4.3. Comprimento médio de raízes

Analisando-se os valores médios contidos na Tabela 84, nota-se que para o comprimento das raízes com diâmetros maiores ou iguais a 0,5 cm, emitidas pelas regiões nodais, houve variações significativas somente entre as médias dos dois fotoperíodos; no entanto, o teste de Tukey a 5%, evidenciou que a média do IAC Jaçanã foi significativamente semelhante apenas, daquela obtida pelo genótipo IAC Mantiqueira que, por sua vez, não diferiu dos demais, que também tiveram médias iguais entre si. Todavia, tanto os fotoperíodos testados como a interação entre as condições de

iluminamento e cultivares, não mostraram efeitos significativos sobre o comprimento das raízes.

Com relação ao comprimento das raízes mais grossas que 0,5 cm, inseridas nos calos cicatriciais, contidas na Tabela 85, observa-se que a exemplo da tabela descrita anteriormente, somente houve variação significativa entre os cultivares, considerando-se as médias dos dois fotoperíodos. Neste sentido, o teste de Tukey a 5%, detectou haver diferença significativa entre as médias do IAC 59-210, que foi a menor, daquelas obtidas pelos cultivares IAC12-829 e IAC 14-18, além disso, observa-se ainda, que as médias dos cultivares IAC 14-18 e IAC Mantiqueira, diferiram significativamente entre si. Por outro lado, verifica-se, pelas médias contidas na Tabela 86, que para o comprimento médio das raízes por planta não houve efeitos significativos dos fotoperíodos sobre os cultivares estudados, como também, não se constatou significância na interação entre os dois fatores.

4.4.4. Diâmetro médio das raízes

Através da Tabela 87, observa-se que para as médias dos diâmetros de raízes inseridas nas regiões nodais, não houve efeitos significativos dos fotoperíodos sobre os cultivares, como também, a interação foi não significativa. No entanto, com base na mesma tabela, nota-se que houve variação significativa entre os cultivares

Tabela 81. Valores médios (4 repetições) do número de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) com diâmetro $\geq 0,5$ cm, inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,16	1,72	1,94 ab ¹
IAC 576-70	2,07	1,87	1,97 ab
IAC 12-829	2,36	2,11	2,23 a
IAC 59-210	2,03	1,90	1,96 ab
IAC 14-18	2,03	1,89	1,96 ab
IAC JAÇANÃ	1,40	1,61	1,51 b
MÉDIAS	2,01	1,85	
FFOT		3,54 NS ²	
FCULT		4,23*	
FFOT x FCULT		1,46 NS	
dmsVAR (Tukey 5%)		0,53	
c. v. (%) FOT		15,03	
c. v. (%) CULT		12,92	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² - não significativo e * - significativo a 5%.

Tabela 82. Valores médios (4 repetições) do número de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) com diâmetro $\geq 0,5$ cm, inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,74	1,47	1,76 c ¹
IAC 576-70	1,75	1,67	1,85 bc
IAC 12-829	1,87	1,66	1,90 bc
IAC 59-210	1,90	1,50	1,84 bc
IAC 14-18	2,05	1,90	2,10 ab
IAC JAÇANÃ	2,13	2,10	2,19 a
MÉDIAS	2,03 A	1,84 B ²	
FFOT		21,80 ^{**a}	
FCULT		8,93 ^{**}	
FFOT x FCULT		0,32 NS	
dmsFOT (Tukey 5%)		0,13	
dmsVAR (Tukey 5%)		0,26	
c. v. (%) FOT		0,72	
c. v. (%) CULT		13,98	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² - médias, na horizontal, seguidas por letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

³ NS - não significativo; ** significativo a 1% e * signif. 5%

Tabela 83. Valores médios (4 repetições) do número total de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) com diâmetro $\geq 0,5$ cm, de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,98	2,48	2,73
IAC 576-70	2,73	2,52	2,62
IAC 12-829	3,05	2,69	2,87
IAC 59-210	2,77	2,43	2,60
IAC 14-18	2,89	2,69	2,79
IAC JAÇANÃ	2,55	2,61	2,58
MÉDIAS	2,83 A	2,57 B ¹	
FFOT		16,87 ^{*2}	
FCULT		1,42 NS	
FFOT x FCULT		0,96 NS	
dmsFOT (Tukey 5%)		0,20	
c. v. (%) FOT		8,06	
c. v. (%) CULT		10,48	

¹ médias na horizontal, seguidas por letras minúsculas distintas diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

Tabela 84. Valores médios (4 repetições) do comprimento de raízes por planta (cm) com diâmetros $\geq 0,5$ cm e inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	- - - - - cm - - - - -		
IAC MANTIQUEIRA	23,88	23,01	23,44 ab ¹
IAC 576-70	24,50	25,10	24,80 a
IAC 12-829	23,97	25,98	24,98 a
IAC 59-210	22,02	27,16	24,59 a
IAC 14-18	27,16	26,25	26,70 a
IAC JAÇANÃ	18,09	18,28	18,18 b
MÉDIAS	23,27	24,30	
F _{FOT}		0,44 NS ²	
F _{CULT}		4,93 **	
F _{FOT x FCULT}		0,70 NS	
dms _{VAR} (Tukey 5%)		7,67	
c. v. (%) FOT		22,44	
c. v. (%) CULT		16,20	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 85. Valores médios (4 repetições) do comprimento de raiz por planta (cm), com diâmetro $\geq 0,5$ cm, inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	25,80	19,90	22,85 ab ¹
IAC 576-70	28,45	22,70	25,57 abc
IAC 12-829	24,32	20,35	22,34 bc
IAC 59-210	24,02	19,82	21,92 c
IAC 14-18	28,85	30,05	29,45 a
IAC JAÇANÃ	25,27	26,90	26,09 abc
MÉDIAS	26,12	23,29	
FFOT		2,49 NS ²	
FCULT		3,08*	
FFOT x FCULT		1,07 NS	
c. v. (%) FOT		25,16	
c. v. (%) CULT		18,75	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

Tabela 86. Valores médios (4 repetições) do comprimento de raiz por planta (cm), com diâmetro $\geq 0,5$ cm de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	26,35	24,97	25,66
IAC 576-70	28,92	26,92	27,92
IAC 12-829	26,27	26,52	26,40
IAC 59-210	23,97	28,90	26,44
IAC 14-18	29,90	33,15	31,52
IAC JAÇANÃ	24,10	24,95	24,52
MÉDIAS	26,59	27,57	
FFOT		0,40 NS ¹	
FCULT		2,79 NS	
FFOT x FCULT		0,92 NS	
c. v. (%) FOT		19,78	
c. v. (%) CULT		14,52	

¹ NS não significativo

Tabela 87. Valores médios (4 repetições) do diâmetro de raiz por planta (cm) $\geq 0,5$ cm, inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	- - - - - cm - - - - -		
IAC MANTIQUEIRA	2,52	2,12	2,32 a ¹
IAC 576-70	2,17	1,96	2,06 ab
IAC 12-829	2,41	2,35	2,48 a
IAC 59-210	2,33	2,60	2,47 a
IAC 14-18	1,81	1,71	1,76 b
IAC JAÇANÃ	2,09	1,83	1,96 ab
MÉDIAS	2,22	2,09	
FFOT		0,65 NS ²	
FCULT		6,02**	
FFOT x FCULT		0,66 NS	
dmsVAR (Tukey 5%)		0,65	
c. v. (%) FOT		34,23	
c. v. (%) CULT		18,37	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

considerando-se as médias dos dois fotoperíodos, sendo que, pelo teste de Tukey a 5%, o cultivar IAC 14-18 com a menor média de diâmetro, diferiu significativamente dos cultivares IAC Mantiqueira, IAC 12-829 e IAC 59-210, que apresentaram as maiores médias, porém, iguais entre si.

Considerando-se a Tabela 88, observa-se que para as médias dos diâmetros das raízes inseridas nos calos cicatriciais, não houve efeitos significativos dos fotoperíodos sobre os cultivares, além disso, a interação destes dois fatores também se mostrou não significativa. Por outro lado, com base na mesma tabela, nota-se que para as médias das duas condições de iluminação, houve variação significativa entre os cultivares, sendo que o teste de Tukey a 5%, somente acusou diferença significativa entre as médias do IAC Jaçanã, daquelas obtidas pelos cultivares IAC 59-210 e IAC 14-18, que não diferiram das demais.

Analisando-se as médias contidas na Tabela 89, verifica-se que também para o diâmetro médio de raízes por planta, não houve efeitos significativos dos fotoperíodos sobre os cultivares. No entanto, a mesma tabela mostra ainda que para as médias das duas condições de iluminação, o teste de Tukey a 5%, detectou haver diferenças apenas entre a média do cultivar IAC 14-18 e aquelas obtidas pelos cultivares IAC 59-210 e IAC Jaçanã, que se mostraram iguais às demais.

Tabela 88. Valores médios (4 repetições) do diâmetro das raízes por planta (cm) com diâmetros $\geq 0,5$ cm, inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- cm -----		
IAC MANTIQUEIRA	2,62	1,73	2,17 ab ¹
IAC 576-70	2,56	2,05	2,30 ab
IAC 12-829	2,18	2,15	2,17 ab
IAC 59-210	2,17	2,11	2,14 b
IAC 14-18	2,04	1,88	1,97 b
IAC JAÇANÃ	2,92	2,89	2,91 a
MÉDIAS	2,42	2,14	
FFOT		2,07 NS ²	
FCULT		3,88 **	
FFOT x FCULT		1,46 NS	
dmsVAR (Tukey 5%)		0,76	
c. v. (%) FOT		29,42	
c. v. (%) CULT		18,07	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 89. Valores médios (4 repetições) do diâmetro da raiz por planta (cm), de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	cm		
IAC MANTIQUEIRA	2,67	2,24	2,45 ab ¹
IAC 576-70	2,43	2,18	2,31 ab
IAC 12-829	2,25	2,40	2,33 ab
IAC 59-210	2,35	2,70	2,53 a
IAC 14-18	1,99	1,98	1,99 b
IAC JAÇANÃ	2,83	2,50	2,66 a
MÉDIAS	2,42	2,33	
FFOT		0,27 NS ²	
FCULT		4,70**	
FFOT x FCULT		1,98 NS	
dmsVAR (Tukey 5%)		0,50	
c. v. (%) FOT		12,54	
c. v. (%) CULT		12,73	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

4.4.5. Peso de raiz

Na Tabela 90, encontram-se as médias dos pesos das raízes por planta. Verifica-se que não houve efeitos significativos dos fotoperíodos, interação fotoperíodos x cultivares, nem mesmo diferenças entre os cultivares, considerando-se as médias das duas condições fotoperiódicas.

4.4.6. Peso da matéria seca da planta

Com base nos valores médios do peso da matéria seca das folhas, contidos na Tabela 91, verifica-se que somente a interação mostrou efeito significativo. Sendo que analisando-se as médias dos cultivares do fotoperíodo normal, nota-se que o teste de Tukey a 5%, não acusou diferenças significativas entre os cultivares, todavia, dentro do fotoperíodo longo de 15 horas, o genótipo IAC Mantiqueira se apresentou com a menor média, mas somente diferiu significativamente do cultivar IAC 59-210, que teve a maior média, que, por sua vez, não diferiu das demais. Através da mesma tabela, nota-se que, os cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã, cultivados em condição de fotoperíodo normal, apresentaram médias de pesos de matéria seca de folhas significativamente menores do que quando desenvolvidos sob fotoperíodo longo de 15 horas, de acordo com o teste de Tukey a 5%.

Analisando-se as médias do peso da matéria seca das hastes contidas na Tabela 92, observa-se que a interação fotoperíodo x cultivares, foi significativo. Deste modo, com base no teste de Tukey a 5%, nota-se que dentro do fotoperíodo normal, apenas as médias dos cultivares IAC 576-70 e IAC 59-210 diferiram significativamente entre si, sendo ambas iguais às demais. Dentro do fotoperíodo longo de 15 horas, o teste de Tukey a 5%, detectou haver diferença significativa entre a média mostrada pelo IAC Mantiqueira, que foi a maior e aquelas obtidas pelos cultivares IAC 576-70 e IAC 14-18, que foram iguais às demais.

Por outro lado, ainda com base na mesma tabela, verifica-se que o teste de Tukey a 5%, somente detectou diferença significativa entre as médias do peso da matéria seca das hastes do cultivar IAC Mantiqueira, que mostrou a maior média quando cultivado em fotoperíodo longo de 15 horas. A mesma tabela mostra também que, para as médias dos dois fotoperíodos, o teste de Tukey a 5%, acusou haver diferença significativa entre o IAC 576-70 e aquelas obtidas pelos cultivares IAC Mantiqueira e IAC 59-210, que se mostraram iguais às apresentadas pelos outros cultivares, que também não variaram significativamente entre si.

Na Tabela 93, encontram-se as médias dos pesos da matéria seca da parte aérea. Observa-se que o fator fotoperíodo e a interação fotoperíodo x cultivares, não apresentaram variações significativas. No entanto, para as

médias das duas condições de iluminamento, nota-se que o teste de Tukey a 5%, detectou que a média mostrada pelo genótipo IAC 59-210, apesar de ser a maior, somente diferiu significativamente daquelas obtidas pelos cultivares IAC 576-70 e IAC 14-18, que foram as menores médias, mas que não diferiram das demais, que também se mostraram iguais entre si.

Analisando-se as médias da Tabela 94, observa-se que não houve efeitos significativos dos fotoperíodos sobre os cultivares avaliados, como também a interação das condições de iluminamento com os cultivares não acusaram efeitos significativos sobre os pesos da matéria seca das raízes.

4.4.7. Quociente de partição da matéria seca.

Considerando-se as médias mostradas na Tabela 95, nota-se que para os quocientes de partição da matéria seca das folhas, tanto para os fotoperíodos como para a interação fotoperíodos X cultivares, não foram detectados efeitos significativos, enquanto que, considerando-se as médias das duas condições fotoperiódicas, verifica-se que o teste de Tukey a 5%, acusou haver diferença significativa somente entre a média do IAC Mantiqueira e as médias obtidas pelos cultivares IAC 576-70 e IAC 59-210, que se mostraram iguais entre si, como também, não diferiram das médias

Tabela 90. Valores médios (4 repetições) do peso das raízes por planta (kg) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	kg		
IAC MANTIQUEIRA	4,46	2,50	3,48
IAC 576-70	3,79	2,34	3,07
IAC 12-829	3,83	3,33	3,58
IAC 59-210	3,62	3,28	3,45
IAC 14-18	3,58	2,71	3,15
IAC JAÇANÃ	3,84	3,53	3,69
MÉDIAS	3,85	2,95	
FFOT		7,62 NS ¹	
FCULT		0,55 NS	
FFOT x FCULT		1,45 NS	
c. v. (%) FOT		33,33	
c. v. (%) CULT		23,13	

¹ NS não significativo

Tabela 91. Valores médios (4 repetições) do peso das matérias secas das folhas (g) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	g		
IAC MANTIQUEIRA	5,25 a ¹ A ²	3,50 b A	4,37
IAC 576-70	11,45 a A	9,95 ab A	10,70
IAC 12-829	6,07 a A	8,75 ab A	7,41
IAC 59-210	9,92 a A	11,72 a A	10,82
IAC 14-18	4,17 a B	7,92 ab A	6,05
IAC JAÇANÃ	6,92 a B	10,10 ab A	8,51
MÉDIAS	7,30	8,66	
FFOT		3,21 NS ³	
FCULT		2,39 NS	
FFOT x FCULT		4,12*	
dmsFOT d CULT (Tukey 5%)		2,81	
dms VAR d FOT (Tukey 5%)		7,92	
c.v.(%) FOT		32,89	
c.v.(%) CULT		20,93	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² - médias na horizontal, seguidas por letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%

³ NS não significativo, * significativo a 1%

Tabela 92. Valores médios (4 repetições) do peso da matéria seca dos caules (g) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	g		
IAC MANTIQUEIRA	76,87 ab B	129,72 a A ²	103,30 ab ¹
IAC 576-70	58,65 b A	75,35 b A	67,00 c
IAC 12-829	74,77 ab A	97,62 ab A	86,20 abc
IAC 59-210	107,57 a A	110,87 ab A	109,22 a
IAC 14-18	73,60 ab A	75,87 b A	74,74 bc
IAC JACANÃ	96,17 ab A	94,42 ab A	95,30 abc
MÉDIAS	81,27	97,31	
FFOT		7,28 NS ²	
FCULT		5,49**	
FFOT x FCULT		3,07*	
dmsVAR (Tukey 5%)		32,23	
dmsFOT d CULT (Tukey 5%)		39,34	
dmsVAR d FOT (Tukey 5%)		25,59	
c. v. (%) FOT		23,00	
c. v. (%) CULT		18,38	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² - médias na horizontal, seguidas por letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%

³ NS não significativo, ** significativo a 1% e * signif. 5%.

Tabela 93. Valores médios (4 repetições) do peso da matéria seca das partes aéreas (g) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- g -----		
IAC MANTIQUEIRA	82,12	133,22	107,67 ab ¹
IAC 576-70	75,27	85,30	77,70 b
IAC 12-829	80,85	106,37	93,61 ab
IAC 59-210	117,77	122,60	120,05 a
IAC 14-18	103,10	83,80	80,79 b
IAC JAÇANÃ	133,22	104,52	103,81 ab
MÉDIAS	89,44	105,97	
FFOT		6,90 NS ²	
FCULT		4,59**	
FFOT x FCULT		2,82 NS	
dmsvar (Tukey 5%)		33,84	
c. v. (%) FOT		22,32	
c. v. (%) CULT		16,28	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 94. Valores médios (4 repetições) do peso da matéria seca das raízes por planta (g) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	----- g -----		
IAC MANTIQUEIRA	277,80	254,00	265,90
IAC 576-70	262,10	178,45	220,27
IAC 12-829	270,20	239,00	254,60
IAC 59-210	227,65	217,55	222,60
IAC 14-18	254,90	212,50	233,70
IAC JAÇANÃ	270,25	220,20	245,22
MÉDIAS	260,48	220,28	
FFOT		2,86 NS ¹	
FCULT		0,55 NS	
FFOT x FCULT		0,24 NS	
c. v. (%) FOT		34,23	
c. v. (%) CULT		30,82	

¹ NS não significativo

Tabela 95. Valores médios (4 repetições) do quociente de partição da matéria seca das folhas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,01	0,01	0,01 b ¹
IAC 576-70	0,03	0,03	0,03 a
IAC 12-829	0,02	0,02	0,02 ab
IAC 59-210	0,03	0,03	0,03 a
IAC 14-18	0,01	0,03	0,02 ab
IAC JAÇANÃ	0,02	0,03	0,03 ab
MÉDIAS	0,02	0,03	
F _{FOT}		6,81 NS ²	
F _{CULT}		4,78 **	
F _{FOT x FCULT}		1,35 NS	
dms _{VAR} (Tukey 5%)		0,02	
c. v. (%) FOT		34,02	
c. v. (%) CULT		40,07	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

obtidas pelos outros cultivares.

Com relação aos quocientes de partição da matéria seca dos caules, cujas médias encontram-se na Tabela 96, nota-se que, novamente as duas condições fotoperiódicas estudadas e a interação fotoperíodos cultivares, não apresentaram efeitos significativos. Entretanto, para as médias dos dois fotoperíodos, verifica-se haver diferença significativa entre o cultivar IAC 59-210, que mostrou a maior média, dos cultivares IAC 576-70 e IAC 14-18, que obtiveram as menores médias, sendo iguais entre si, como também não diferiram dos demais.

Na Tabela 97, estão contidas as médias do quociente de partição da matéria seca da parte aérea das plantas. Nota-se, que não houve efeitos significativos dos fotoperíodos, nem da interação. Por outro lado, com relação aos quocientes de partição da matéria seca das raízes, mostrados na Tabela 98, verifica-se que somente houve efeito significativo para os cultivares, sendo que, o teste de Tukey a 5%, acusou haver diferenças significativas entre a média do cultivar IAC 59-210 e aquelas obtidas pelos cultivares IAC 12-829 e IAC 14-18, que se mostraram iguais entre si e das demais médias, apresentadas pelos outros cultivares.

4.4.8. Classes de diâmetros de raízes.

Analisando-se as médias dos números de

Tabela 96. Valores médios (4 repetições) do quociente de partição da matéria seca dos caules de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,22	0,33	0,28 ab ¹
IAC 576-70	0,17	0,30	0,24 b
IAC 12-829	0,22	0,29	0,25 ab
IAC 59-210	0,39	0,32	0,36 a
IAC 14-18	0,22	0,26	0,24 b
IAC JAÇANÃ	0,26	0,30	0,28 ab
MÉDIAS	0,25	0,30	
FFOT		5,08 NS ²	
FCULT		3,52*	
FFOT x FCULT		1,03 NS	
c. v. (%) FOT		31,02	
c. v. (%) CULT		36,72	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

Tabela 97. Valores médios (4 repetições) do quociente de partição da matéria seca das partes aéreas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,23	0,39	0,31
IAC 576-70	0,22	0,33	0,28
IAC 12-829	0,23	0,32	0,27
IAC 59-210	0,42	0,36	0,39
IAC 14-18	0,23	0,29	0,26
IAC JAÇANÃ	0,28	0,33	0,30
MÉDIAS	0,27	0,34	
FFOT		4,59 NS ¹	
FCULT		2,53 NS	
FFOT x FCULT		0,98 NS	
c. v. (%) FOT		35,75	
c. v. (%) CULT		35,63	

¹ NS não significativo

Tabela 98. Valores médios (4 repetições) do quociente de partição da matéria seca das raízes de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,76	0,65	0,71 ab ¹
IAC 576-70	0,76	0,66	0,71 ab
IAC 12-829	0,77	0,68	0,72 a
IAC 59-210	0,57	0,64	0,61 b
IAC 14-18	0,77	0,71	0,74 a
IAC JAÇANÃ	0,72	0,67	0,70 ab
MÉDIAS	0,73	0,67	
FFOT		4,59 NS ²	
FCULT		3,56*	
FFOT x FCULT		0,76 NS	
dmsVAR (Tukey 5%)		0,11	
c.v.(%) FOT		13,02	
c.v.(%) CULT		14,75	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 1%.

raízes da classe 1 de diâmetro (0,5 - 1,00 cm), inseridas nas regiões dos nós, e nos calos cicatriciais, contidos nas Tabelas 99 e 100, respectivamente; observa-se que não houve efeitos significativos dos fotoperíodos, nem da interação fotoperíodos cultivares. Além disso, constata-se ainda pelas mesmas tabelas, que para as médias das duas condições fotoperiódicas, os cultivares não apresentaram variações significativas. No entanto, considerando-se os números médios de raízes por planta, referentes à classe 1, contidos na Tabela 101, observa-se que somente ocorreram variações significativas entre as médias dos cultivares, todavia, o teste de Tukey a 5%, acusou existirem diferenças significativas apenas entre as médias dos cultivares IAC 576-70 e IAC 14-18, que se mostraram iguais às demais, obtidas pelos outros cultivares.

Considerando-se a Tabela 102, nota-se para os números de raízes da classe 2 de diâmetro (1,00 - 2,38 cm), inseridas nas regiões nodais, que não houve efeitos significativos dos fotoperíodos, nem da interação fotoperíodos cultivares, como também, para as médias das duas condições fotoperiódicas, não se detectaram variações significativas entre os diversos cultivares. Analisando-se a Tabela 103, verifica-se que, com relação aos números de raízes emitidas pelos calos cicatriciais, referentes à classe 2 de diâmetro (1,00 - 2,38 cm), que, somente houve variação significativa entre os cultivares; considerando-se as médias dos dois

Tabela 99. Valores médios (4 repetições) do número de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$), referentes à classe 1 de diâmetro de raízes (0,5-1,0cm) inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses.

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,78	0,85	0,81
IAC 576-70	0,78	0,71	0,74
IAC 12-829	0,78	1,09	0,93
IAC 59-210	0,78	0,78	0,78
IAC 14-18	0,93	0,96	0,94
IAC JAÇANÃ	0,85	0,71	0,78
MÉDIAS	0,82	0,85	
FFOT		0,10 NS ¹	
FCULT		2,19 NS	
FFOT x FCULT		2,06 NS	
c. v. (%) FOT		42,24	
c. v. (%) CULT		18,40	

¹ NS não significativo

Tabela 100. Valores médios (4 repetições) do número de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$), referentes à classe 1 de diâmetro de raízes (0,5-1,0 cm) inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,78	0,71	0,74
IAC 576-70	0,85	0,71	0,78
IAC 12-829	0,85	0,85	0,85
IAC 59-210	0,71	1,09	0,90
IAC 14-18	0,91	1,04	0,97
IAC JAÇANÃ	0,78	0,98	0,88
MÉDIAS	0,81	0,90	
FFOT		1,69 NS ¹	
FCULT		2,02 NS	
FFOT x FCULT		1,55 NS	
c. v. (%) FOT		25,85	
c. v. (%) CULT		26,00	

¹NS não significativo

Tabela 101. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 1 de diâmetros de raízes (0,5-1,0cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	0,85	0,85	0,88 ab ¹
IAC 576-70	0,71	0,91	0,81 b
IAC 12-829	1,18	0,93	1,05 ab
IAC 59-210	1,13	0,78	0,95 ab
IAC 14-18	1,22	1,11	1,17 a
IAC-JAÇANÃ	0,91	0,91	0,91 ab
MÉDIAS	1,00	0,91	
F _{FOT}		0,35 NS ²	
F _{CULT}		3,18*	
F _{FOT x FCULT}		1,33 NS	
dmscult (Tukey 5%)		0,34	
c. v. (%) FOT		51,86	
c. v. (%) CULT		25,34	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

Tabela 102. Valores médios (4 repetições) do número de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$), referentes à classe 2 de diâmetro de raízes (1,0-2,38cm) inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo - 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,98	2,02	2,00
IAC 576-70	2,32	2,25	2,29
IAC 12-829	2,27	2,30	2,28
IAC 59-210	1,96	1,88	1,92
IAC 14-18	2,46	2,26	2,36
IAC JAÇANÃ	1,39	1,72	1,55
MÉDIAS	2,06	2,07	
FFOT		1,01 NS ¹	
FCULT		2,33 NS	
FFOT x FCULT		0,26 NS	
c. v. (%) FOT		19,92	
c. v. (%) CULT		24,19	

¹ NS não significativo

Tabela 103. Valores médios (4 repetições) do número de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$), referentes à classe 2 de diâmetro de raízes (1,0-2,38cm) inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	1,86	1,87	1,87 b ¹
IAC 576-70	2,01	2,20	2,10 ab
IAC 12-829	1,87	1,63	1,75 b
IAC 59-210	2,12	1,36	1,74 b
IAC 14-18	2,44	2,63	2,54 a
IAC JAÇANÃ	1,80	1,83	1,82 b
MÉDIAS	2,02	1,92	
F _{FOT}		0,34 NS ²	
F _{CULT}		5,37*	
F _{FOT x CULT}		1,42 NS	
dms _{VAR} (Tukey 5%)		0,61	
c. v. (%) FOT		28,98	
c. v. (%) CULT		21,63	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

fotoperíodos, no entanto, o teste de Tukey a 5%, acusou haver diferença significativa entre a média do cultivar IAC 14-18, exceção do IAC 576-70, e os demais que se mostraram iguais entre si.

Por outro lado, com base na Tabela 104, nota-se que, com relação a número médio de raízes por planta, referentes à classe 2 de diâmetro, que tanto as condições fotoperiódicas, quanto à interação fotoperíodos cultivares, não apresentaram efeitos significativos. Todavia, a mesma tabela mostra que, para as médias das duas condições fotoperiódicas, o teste de Tukey a 5%, evidenciou haver diferença significativa apenas entre as médias dos cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã.

Na Tabela 105, estão contidas as médias dos números de raízes inseridas nas regiões dos nós, referentes à classe 3 de diâmetro ($\geq 2,38$ cm). Verifica-se que as duas condições de iluminação, como também, a interação entre os fotoperíodos e os cultivares, não apresentaram efeitos significativos. No entanto, com base na mesma tabela, nota-se que houve variações entre os cultivares, considerando-se a médias entre os dois fotoperíodos, porém, o teste de Tukey a 5%, somente detectou diferença significativa entre a média do cultivar IAC 12-829 daquelas obtidas pelos cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã, que foram iguais às demais médias.

Com base nas médias da Tabela 106, observa-se que para o número de raízes da classe 3, emitidas

pelos calos cicatriciais, houve efeito significativo das condições fotoperiódicas, sendo que, pelo teste de Tukey a 5%, constata-se que os cultivares cultivados em fotoperíodo normal, apresentaram uma média significativamente superior àquela obtida pelos mesmos cultivares, desenvolvidos sujeitos a um fotoperíodo longo de 15 horas. Por outro lado, a mesma tabela revela também para as médias dos dois fotoperíodos, variações significativas; deste modo, o teste de Tukey a 5%, detectou haver diferença significativa somente entre a média do cultivar IAC Jaçanã e aquelas obtidas pelos cultivares IAC Mantiqueira, IAC 576-70 e IAC 14-18, que se mostraram iguais entre si, como também não diferiram dos demais.

Finalmente, analisando-se as médias da Tabela 107, observa-se que tanto os fotoperíodos como a interação dos fotoperíodos com os cultivares, não apresentaram efeitos significativos sobre os números médios de raízes por planta, referentes à classe 3 de diâmetro ($\geq 2,38$ cm). No entanto, para as médias das duas condições fotoperiódicas, nota-se que o teste de Tukey a 5%, detectou haver diferença significativa entre a média mostrada pelo cultivar IAC 12-829 e aquelas obtidas pelos cultivares IAC 576-70 e IAC 14-18. Todavia, o cultivar IAC 14-18 também diferiu significativamente dos cultivares IAC 59-210 e IAC Jaçanã, que apresentaram médias iguais entre si e dos demais cultivares.

Tabela 104. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformado em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 2 de diâmetros de raízes (1,0-2,38cm) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,68	2,68	2,68 ab ¹
IAC 576-70	3,01	3,09	3,05 ab
IAC 12-829	2,86	2,73	2,80 ab
IAC 59-210	2,80	2,24	2,52 ab
IAC 14-18	3,40	3,41	3,40 a
IAC JAÇANÃ	2,17	2,47	2,32 b
MÉDIAS	2,82	2,77	
F _{FOT}		0,10 NS ²	
F _{CULT}		3,96*	
F _{FOT x FCULT}		0,66 NS	
dmscult Tukey (5%)		0,90	
c. v. (%) FOT		20,21	
c. v. (%) CULT		17,80	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e * - significativo a 5%.

Tabela 105. Valores médios (4 repetições) do número de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$), referentes à classe 3 de diâmetro de raízes ($\geq 2,38\text{cm}$) inseridas nas regiões nodais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,57	2,04	2,31 ab ¹
IAC 576-70	2,40	1,75	2,08 ab
IAC 12-829	2,82	2,23	2,53 a
IAC 59-210	2,30	2,23	2,26 ab
IAC 14-18	1,76	1,53	1,65 b
IAC JAÇANÃ	1,59	1,70	1,65 b
MÉDIAS	2,24	1,91	
FFOT		1,97 NS ²	
FCULT		6,26**	
FFOT x FCULT		2,33 NS	
dmsvar (Tukey 5%)		0,67	
c. v. (%) FOT		38,83	
c. v. (%) CULT		13,69	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

Tabela 106. Valores médios (4 repetições) do número de raízes por planta (transformado em $\sqrt{x+0,5}$), referentes à classe 3 de diâmetro de raízes ($\geq 2,38\text{cm}$) inseridas nos calos cicatriciais de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas. (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	2,16	1,64	1,90 b ¹
IAC 576-70	2,01	1,63	1,82 b
IAC 12-829	2,30	2,17	2,24 ab
IAC 59-210	2,44	2,19	2,31 ab
IAC 14-18	2,01	1,35	1,68 b
IAC JAÇANÃ	2,86	2,70	2,78 a
MÉDIAS	2.30 A	1.95 B ²	
F _{FOT}		12,15 ^{*3}	
F _{CULT}		6,73 ^{**}	
F _{FOT x FCULT}		0,90 NS	
dms _{FOT} (Tukey 5%)		0,32	
dms _{VAR} (Tukey 5%)		0,72	
c. v. (%) FOT		16,19	
c. v. (%) CULT		14,81	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² - médias na horizontal, seguidas por letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%

³ NS não significativo, ** significativo a 1% e * signif. 5%.

Tabela 107. Valores médios (4 repetições) do número de raízes (transformados em $\sqrt{x+0,5}$) por planta, referentes à classe 3 de diâmetros de raízes ($\geq 2,38\text{cm}$) de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	3,31	2,54	2,93 abc ¹
IAC 576-70	2,84	2,33	2,59 bc
IAC 12-829	3,60	3,04	3,32 a
IAC 59-210	2,94	3,01	2,98 ab
IAC 14-18	2,57	1,96	2,26 c
IAC JAÇANÃ	3,21	3,18	3,19 ab
MÉDIAS	3,08	2,68	
F _{FOT}		5,49 NS ²	
F _{CULT}		6,79**	
F _{FOT x FCULT}		1,01 NS	
dm _{SCULT} (Tukey 5%)		0,70	
c. v. (%) FOT		20,70	
c. v. (%) CULT		16,47	

¹ médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey 5%.

² NS - não significativo e ** - significativo a 1%.

4.4.9. Diâmetro médio das manivas das cepas

Na Tabela 108 estão contidos os dados do diâmetro das manivas das cepas, por planta, dos seis cultivares submetidos a dois fotoperíodos. Observa-se pelas médias dos cultivares, com base no teste de Tukey a 5%, que sob a ação do fotoperíodo longo de 15 horas, as manivas se apresentaram significativamente mais finas do que aquelas obtidas pelos cultivares desenvolvidos sujeitos ao fotoperíodo normal. Além disso, a mesma tabela mostra também que, para as médias dos dois fotoperíodos, houve variação entre os diversos cultivares, sendo que, pelo teste de Tukey a 5% o cultivar IAC Jaçanã mostrou a maior média de diâmetro diferindo significativamente de todos os demais.

4.4.10. Composição química das raízes

Analizando-se as médias do teor de umidade e da porcentagem de cinzas das raízes na última coleta de plantas, aos 7 meses de idade, e que estão contidos nas Tabelas 109 e 110, respectivamente, observa-se que para as duas características não houve efeitos significativos dos fotoperíodos sobre os seis cultivares avaliados, como também, para a interação entre os cultivares e as duas condições de iluminação.

Por outro lado, considerando-se as médias

da porcentagem de proteína mostradas pela Tabela 111, verifica-se que a interação fotoperíodo cultivares foi significativa, sendo que, o teste de Tukey a 5%, detectou que somente o cultivar IAC 12-829 apresentou uma média de porcentagem de proteína significativamente maior, quando cultivado em fotoperíodo normal. No entanto, analisando-se os cultivares dentro da condição fotoperiódica normal, nota-se que os cultivares IAC 59-210 e IAC 14-18 mostraram as maiores médias, mas que somente diferiram significativamente daquelas obtidas pelo cultivar IAC Mantiqueira e IAC Jaçanã, que tiveram as menores médias de porcentagem de proteína. Dentro do fotoperíodo de 15 horas, observa-se que o cultivar IAC 59-210, apresenta também a maior média, que diferiu, significativamente, pelo teste de Tukey a 5%, apenas das médias mostradas pelos cultivares IAC 576-70, IAC 12-829 e IAC Jaçanã, que, por sua vez, foram iguais entre si. De modo geral, considerando-se as médias das duas condições de iluminação, verifica-se que o cultivar IAC 59-210 foi igual ao IAC 14-18 e diferiram significativamente, pelo teste de Tukey a 5%, de todos os demais cultivares que tiveram médias menores. Por outro lado, vê-se ainda que o IAC Jaçanã, apresentou a menor média, diferindo significativamente daquelas obtidas pelos cultivares IAC 12-829, IAC 59-210 e IAC 14-18.

Com relação à Tabela 112, onde estão as médias da porcentagem da matéria graxa das raízes, nota-se que

não houve efeitos significativos das duas condições de iluminamento, nem da interação fotoperíodo cultivares; como também, para as médias dos dois fotoperíodos, os cultivares não apresentaram variações significativas.

Com base na Tabela 113, nota-se que não houve efeito significativo dos fotoperíodos estudados sobre a porcentagem de carboidratos totais, nem da interação fotoperíodo x cultivares. Considerando-se as médias das duas condições de iluminamento, verifica-se que somente os cultivares IAC 12-829 e IAC 59-210, diferiram significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%, os demais cultivares foram iguais entre si.

Tabela 108. Valores médios (4 repetições) do diâmetro das manivas das cepas (cm) dos diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
	- - - - - cm - - - - -		
IAC MANTIQUEIRA	2,82	2,44	2,65 b ²
IAC 576-70	2,33	2,01	2,17 c
IAC 12-829	2,23	2,11	2,28 c
IAC 59-210	2,74	2,56	2,65 b
IAC 14-18	3,01	2,73	2,87 b
IAC JAÇANÃ	3,23	3,24	3,23 a
MÉDIAS	2,73 A ²	2,51 B	
FFOT		20,25 ^{*1}	
FCULT		33,05 [*]	
FFOT x FCULT		0,56 NS	
dmsFOT (Tukey 5%)		0,15	
dmsCULT (Tukey 5%)		0,33	
c. v. (%) FOT		6,29	
c. v. (%) CULT		10,41	

¹. Significativo a 5% de probabilidade

². Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 109. Valores médios (4 repetições) do teor de umidade (transformado $\arcsen \sqrt{\%/100}$) das raízes secas e moídas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	12,14	12,93	12,54
IAC 576-70	12,46	12,62	12,54
IAC 12-829	11,76	12,36	12,06
IAC 59-210	12,81	12,74	12,77
IAC 14-18	12,66	12,87	12,77
IAC JAÇANÃ	12,61	13,49	13,05
MÉDIAS	12,41	12,83	
F _{FOT}		1,99 NS ¹	
F _{CULT}		0,50 NS	
F _{FOT x CULT}		0,24 NS	
c. v. (%) FOT		8,33	
c. v. (%) CULT		8,72	

¹ NS = não significativo

Tabela 110. Valores médios (4 repetições) da porcentagem de cinzas ($\text{arc sen } \sqrt{\%/100}$) das raízes secas e moídas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	7,43	7,07	7,25
IAC 576-70	7,14	7,13	7,13
IAC 12-829	7,08	8,30	7,69
IAC 59-210	7,65	7,59	7,62
IAC 14-18	7,68	6,79	7,24
IAC JAÇANÃ	7,64	7,03	7,34
MÉDIAS	7,44	7,32	
F _{FOT}		0,44 NS ¹	
F _{CULT}		0,50 NS	
F _{FOT x CULT}		1,84 NS	
C. V. (%) FOT		8,40	
C. V. (%) CULT		10,40	

¹ NS = não significativo

Tabela 111. Valores médios (4 repetições) de porcentagem de proteína ($\text{Carc sen } \sqrt{\frac{\%}{100}}$) das raízes secas e moídas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	10,81 bc A	11,59 ab A ²	11,20 bc ¹
IAC 576-70	11,31 abc A	11,08 b A	11,19 bc
IAC 12-829	11,64 ab A	10,81 b B	11,23 b
IAC 59-210	12,00 a A	12,23 a A	12,12 a
IAC 14-18	12,05 a A	11,41 ab A	11,73 ab
IAC JAÇANÃ	10,38 c A	10,93 b A	10,65 c
MÉDIAS	11,37	11,34	
FFOT		0,016 NS ³	
FCULT		17,01 **	
FFOT x FCULT		3,06 *	
dmsFOT (Tukey 5%)		0,61	
dmsCULT (Tukey 5%)		0,56	
dmsFOT d CULT (Tukey 5%)		0,82	
dmsVAR d FOT. (Tukey 5%)		0,97	
C. V. (%) FOT		5,83	
C. V. (%) CULT		4,62	

1. Médias na vertical, seguidas por letras minúsculas distintas, diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey a 5%.

2. Médias na horizontal, seguidas por letras maiúsculas distintas, diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

3. NS. não significativo, ** - signif. a 1% e * - signif. a 5%.

Tabela 112. Valores médios (4 repetições) da porcentagem de matéria graxa ($\arcsen \sqrt{\%/100}$) das raízes secas e moídas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	3,74	3,57	3,65
IAC 576-70	3,85	3,66	3,76
IAC 12-829	4,03	3,93	3,98
IAC 59-210	3,77	3,65	3,71
IAC 14-18	3,70	3,65	3,68
IAC JAÇANÃ	3,75	3,41	3,58
MÉDIAS	3,81	3,64	
FFOT		3,05 NS ¹	
FCULT		0,72 NS	
FFOT x FCULT		0,12 NS	
c. v. (%) FOT		8,55	
c. v. (%) CULT		11,04	

¹ NS = não significativo

Tabela 113. Valores médios (4 repetições) da porcentagem de carboidratos totais ($\arcsen \sqrt{\%/100}$) das raízes secas e moídas de diversos cultivares de mandioca, submetidos a dois fotoperíodos. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses).

CULTIVARES	FOTOPERÍODOS		MÉDIAS
	NORMAL	15 HORAS	
IAC MANTIQUEIRA	71,50	70,57	71,04 ab ¹
IAC 576-70	71,04	71,10	71,07 ab
IAC 12-829	71,26	71,42	71,34 a
IAC 59-210	70,13	70,12	70,12 b
IAC 14-18	70,22	70,86	70,54 ab
IAC JAÇANÃ	71,30	70,69	70,99 ab
MÉDIAS	70,91	70,79	
FFOT		0,21 NS ²	
FCULT		2,93 **	
FFOT x FCULT		1,62 NS	
dmscult (Tukey 5%)		1,18	
c. v. (%) FOT		1,22	
c. v. (%) CULT		0,88	

¹ As médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

² NS - Não significativo, ** - signif. a 5% de probabilidade.

5. DISCUSSÃO

5.1. Desenvolvimento da Parte Aérea das Plantas

Nota-se que a altura das plantas sofreu influência dos fotoperíodos na segunda (Tabela 5) e quinta (Tabela 14) avaliações, sendo que, somente aos 76 dias após a emergência, ou seja, aos 66 dias após o início do tratamento luminoso é que as médias evidenciaram tal efeito, pois, as plantas crescidas sob ação fotoperíodo de 15 horas apresentaram uma menor estatura. Mesmo sendo um resultado isolado, e obtido de plantas em pleno desenvolvimento, cabe ressaltar que em outras pesquisas, como as de LOWE *et alii* (1976), INDIRA & RAMANUJAM (1979), KEATING *et alii* (1985) e VELTKAMP (1986), os fotoperíodos longos favorecem o desenvolvimento dos ramos.

Na primeira avaliação, realizada aos 20 dias após o início do tratamento luminoso, apenas os cultivares IAC 14-18 e IAC Jaçanã se mostraram sensíveis ao fotoperíodo de 15 horas, e apresentaram maior quantidade de folhas por planta, concordando com VELTKAMP (1986), que encontrou maior número de folhas, em plantas crescidas sob

efeito de dias longos. Entretanto, na 2ª, 4ª, 6ª e 7ª avaliações, não foram observados efeitos do fotoperíodo sobre o número de folhas por planta, a exemplo do que relataram NAIR & SINHA (1968), quando estudaram o cultivar M4.

Analisando-se de forma geral as tabelas referentes aos dados de altura da planta, diâmetro do caule e número de folhas, obtidos nas sete avaliações realizadas, constata-se que não ocorreram respostas constantes aos efeitos dos fotoperíodos, houve apenas alguns resultados isolados e de pouco significado. Desse modo, pode-se verificar que o fotoperíodo de 15 horas praticamente não afetou o desenvolvimento da parte aérea dos cultivares utilizados, concordando com BOLHUIS (1966) e NAIR & SINHA (1968), que mencionaram que o fotoperíodo não afeta o desenvolvimento da parte aérea.

5.2. Primeiras coletas de plantas

Analisando-se em conjunto os resultados dos parâmetros utilizados para avaliar o desenvolvimento da parte aérea das plantas, nas duas coletas realizadas, (Tabela 23 à Tabela 27 e Tabela 47 à Tabela 51), verifica-se que os fotoperíodos não influenciaram significativamente. Isto confirma os resultados obtidos pelas medições realizadas periodicamente nas sete determinações do crescimento da planta.

Por outro lado, os fotoperíodos estudados

também não afetaram a quantidade de raízes produzidas pelas plantas, independentemente do local de sua emissão, ou do padrão de referência de raiz tuberosa considerado (Tabela 28 à Tabela 30 e Tabela 52 à Tabela 55). LOWE *et alii* (1976), também obtiveram resultados semelhantes, trabalhando com o cultivar Llanera cultivado em 8, 14 e 20 horas de luz. No entanto, a Tabela 56. apresenta uma resposta coerente àquela relatada por NAIR & SINHA (1968), INDIRA & RAMANUJAM (1979) e KEATING *et alii* (1985), que mostraram haver um menor número de raízes tuberosas nas plantas submetidas a fotoperíodos longos. Todavia, é interessante ressaltar que cada um dos autores acima mencionados, se baseou em um padrão para caracterizar uma raiz como sendo tuberosa, além disso, avaliaram a planta em épocas diferentes do ciclo.

No que se refere ao comprimento das raízes com diâmetros superiores a 0,5 cm, obtido aos 72 dias após o início do tratamento luminoso, constata-se (Tabela 57 à Tabela 59) que não houve efeito nas condições de iluminação testadas. Entretanto, de acordo com CIAT (1973), 15 horas de luz provocam a diminuição da produção de raízes, basicamente devido à diminuição do tamanho das raízes de reserva. Por outro lado, INDIRA & RAMANUJAM (1979), afirmaram que os dias longos (16 e 20 horas) incrementaram o tamanho das raízes tuberosas. Nota-se que esses dois autores citados, consideraram "tamanho" como sendo sinônimo de "comprimento" de raiz, pois, a literatura consultada não faz referência

específica sobre esse parâmetro.

Analisando-se os resultados das Tabelas 31 a 33 e Tabelas 59 a 61, referentes aos diâmetros das raízes da primeira e segunda coletas de plantas, respectivamente, constata-se que não houve efeito das duas condições de iluminação, independentemente do local de emissão das raízes e/ou do padrão de raiz tuberosa adotado. Neste sentido, cumpre enfatizar que na literatura consultada não se obteve informação a respeito do diâmetro de raiz, que pudesse ser utilizado como referência para se diferenciar uma raiz tuberosa em início de tuberização de uma raiz fibrosa. Assim, LOWE *et alii* (1976), consideraram como raízes tuberosas, aquelas com diâmetros superiores a 0,5 cm, KEATING *et alii* (1985), definiram como tuberosas as raízes mais grossas que 0,3 cm e MANRIQUE (1990b) adotou o diâmetro padrão de 1,0 cm para caracterizar a raiz de reserva. Sabe-se, no entanto, que já no primeiro mês de idade da planta, tem início o processo de tuberização, de acordo com INDIRA & SINHA (1970) e WHOLEY (1974). Desse modo, supõe-se que aos 36 dias com tratamento suplementar de luz e transcorridos 46 dias após a emergência, o processo de deposição de amido, deve estar nas primeiras etapas, o que deve promover um pequeno engrossamento das raízes, insuficiente para poder ser detectado pela medição do diâmetro, pois, segundo HUNT *et alii* (1977), o engrossamento é provocado pela produção de uma massa de células do parênquima na direção centrípeta. Entretanto, na segunda amostragem de

plantas, 72 dias após o início do tratamento luminoso suplementar, o engrossamento das raízes era mais intenso, podendo, mesmo, ser observado visualmente. Mesmo assim, não se detectou efeito dos fotoperíodos, contrariando LOWE *et alii* (1976), que afirmaram ocorrer uma iniciação precoce do desenvolvimento das raízes tuberosas quando o fotoperíodo é menor que 14 horas, condição esta proporcionada pelo fotoperíodo normal (Tabela 47). O diâmetro da raiz é o principal componente da produção de uma planta de mandioca (WILLIAMS, 1974), deste modo, sugere-se que em outras pesquisas, sejam utilizados também, cortes anatômicos das raízes, no intuito de se avaliar mais detalhadamente o seu diâmetro, bem como, o número e o tamanho das células de armazenamento, logo no primeiro mês de idade da planta. Informações deste nível possibilitariam maiores esclarecimentos a respeito da iniciação do processo de tuberização, além de permitir, também, correlaciona-lo com os dados de produção de raízes tuberosas.

A par dos resultados de quociente de partição da matéria seca das duas épocas de amostragens (Tabela 34 à Tabela 37 e Tabela 64 à Tabela 67), verifica-se que apenas para o quociente de partição da matéria seca da parte aérea é que houve um efeito dos fotoperíodos. Desse modo, os resultados evidenciaram que, sob condições de dia longo (15 horas), a força do dreno das raízes é menor do que quando os cultivares foram submetidos a um fotoperíodo mais

curto (normal), concordando com KEATING (1982), que relatou serem o fotoperíodo longo (14 e 16 horas) e o alto IAF (índice da área foliar) os principais fatores associados com o baixo índice de distribuição da matéria seca produzida. Outro autor, VELTKAMP (1986), afirmou também que dias longos promovem uma alteração no padrão de distribuição da matéria seca, favorecendo os ramos. Por outro lado, MANRIQUE (1990b), comentou que há uma relação insignificante entre a partição da matéria seca de folhas, caules, parte aérea e raízes, com os fatores do ambiente, e que o principal controlador dessa partição é a idade da planta. Cumpre ressaltar que esse autor não destacou o efeito isolado do fotoperíodo, e sim, generalizou como "fatores do ambiente", onde se pode considerar incluído o elemento climático luminosidade.

Considerando-se os resultados do número de raízes pertencentes às classes de diâmetros para as duas coletas de plantas (Tabelas 38 a 46 e Tabela 68 a 76), de modo geral, os fotoperíodos não provocaram efeitos significativos. Este parâmetro avaliado foi uma tentativa de detectar possíveis tendências de engrossamentos das raízes, pois, como já se discutiu neste item, praticamente não ocorreram alterações no diâmetro das raízes entre os fotoperíodos.

5.3. Última coleta de plantas (1 ciclo: 7 meses)

Concluído um ciclo de 7 meses, nota-se que dentre os parâmetros utilizados para avaliar o crescimento da parte aérea, apenas a distância entre nós do caule (Tabela 79), é que se mostrou sensível ao efeito fotoperiódico, apresentando uma menor média entre os cultivares quando submetidos a dias longos, contrariando INDIRA & RAMANUJAM (1979), que mostraram haver um alongamento dos entre nós, sob condições extremas: dia curto (8h) ou fotoperíodo longo (16 e 20 h). Outros autores, como LOWE *et alii* (1976) e KEATING *et alii* (1985), mencionaram também que sob dias longos, há um favorecimento do desenvolvimento dos ramos. Neste aspecto, especula-se que o desenvolvimento dos ramos pode ser causado por uma maior distância entre os nós, e/ou por um maior número de nós, podendo ainda haver um crescimento do caule em espessura. No presente trabalho não se determinou o número de nós do caule, e como já foi comentado, não se observou variação no diâmetro do caule, portanto, tem-se a estatura da planta e a distância entre os nós como parâmetros para medir o desenvolvimento dos ramos (hastes) da planta.

De modo geral, os resultados (Tabelas 77 a 80), demonstram e reafirmam as discussões feitas para outras duas coletas, quando se verificou que o desenvolvimento da parte aérea das plantas não sofreu influência dos fotoperíodos, estando coerente com COCK e ROSAS (1975), que afirmaram não haver efeito do fotoperíodo de 15 horas sobre o desenvolvimento das plantas de 12 cultivares com 4 meses de

idade.

Constata-se pela Tabela 82 e Tabela 83, que quando o fotoperíodo considerado longo, de 15 horas, os cultivares apresentaram uma menor quantidade de raízes tuberosas (mais grossas que 0,5 cm), inseridas nos calos cicatriciais e na média por planta, respectivamente. Neste sentido, observa-se que essa diferença havia sido detectada na amostragem de plantas realizada aos 72 dias após o início do tratamento luminoso, e, portanto, concordando com as informações relatadas por NAIR & SINHA (1968), INDIRA & REMANUJAM (1979) e KEATING *et alii* (1985), porém, segundo LOWE *et alii* (1976), não há variação no número de raízes entre os fotoperíodos 8, 14 e 20 horas. De forma geral, os resultados do número de raízes tuberosas obtidos nesta pesquisa demonstraram que mesmo sob condições de dia longo (15 horas) ocorreu o processo de tuberização, contrariando os autores BOLHUIS (1966) e MOGILNER *et alii* (1967), que afirmaram não haver engrossamento de raiz, quando o fotoperíodo for superior a 12 horas.

Com relação aos resultados de comprimento de raízes com diâmetros superiores a 0,5 cm, nota-se que também não houve efeito dos fotoperíodos, a exemplo do obtido na segunda amostragem, realizada após 72 dias de suplementação luminosa. Isso indica que o efeito fotoperiódico deve ser sobre seu desenvolvimento, pois, como se pode constatar (Tabelas 87 a 89), as duas condições de iluminação não

afetaram o diâmetro das raízes. Com isso, estes resultados esclarecem o questionamento de NAIR & SINHA (1968) a respeito do efeito fotoperiódico sobre a iniciação do desenvolvimento das raízes de reserva, porém, contrariam as afirmações de LOWE *et alii* (1976) que não encontraram diferença no número de raiz tuberosa, considerando que a iniciação mais precoce da tuberização encontrada em condições de dias curtos, foi devido ao próprio desenvolvimento da raiz de reserva.

Analisando-se os resultados de peso das raízes e os pesos da matéria seca de cada parte da planta, de acordo com as Tabelas 90 a 94, constata-se que somente para os pesos da matéria seca de folhas e caules, é que houve efeito das condições de iluminação. Deste modo, o cultivar IAC Jaçanã foi o único a se mostrar sensível ao fotoperíodo longo (15 horas), apresentando um maior peso de matéria seca das folhas. Entretanto, a literatura consultada não menciona resultados relacionados com tal parâmetro. Por outro lado, nota-se que para peso de matéria seca dos caules, Tabela 92, o cultivar que se apresentou sensível ao fotoperíodo de 15 horas foi o IAC Mantiqueira, que obteve quase o dobro de matéria seca de caule quando cultivado em dias longos, concordando com LOWE *et alii* (1976), que mostraram que o cultivar Llanera, sob condições de 14 e 20 horas de luz, também apresentou um maior peso da matéria seca dos ramos, além disso, esse mesmo autor concluiu que o fotoperíodo longo promoveu o desenvolvimento dos ramos e reduziu o das raízes. A par disso, observa-se que

os resultados da presente pesquisa não apresentaram dados que pudessem comprovar tal afirmação, pois, como já se discutiu, não ocorreram variações na estatura da planta, diâmetro do caule e comprimento de entre nós, provocados pelos fotoperíodos.

Com base nos resultados mostrados nas Tabelas 95 a 98, verifica-se que não houve efeito fotoperiódico sobre os quocientes de partição da matéria seca de cada uma das partes da planta, nem mesmo para parte aérea que se mostrou sensível ao fotoperíodo, quando as plantas apresentavam-se mais novas (46 e 82 dias após a emergência), de acordo com o que foi discutido nos itens anteriores (5.2. e 5.3.). Desse modo, nota-se que no final de um ciclo, todos os cultivares avaliados apresentaram-se insensíveis ao fotoperíodo longo quanto à distribuição da matéria seca apresentando produções de raízes semelhantes, estando coerente com VELTKAMP (1986), que mostrou ser o cultivar M Col 22 também insensível ao fotoperíodo longo de 14 e 16 horas. Todavia, contraria KEATING (1982) e KEATING *et alii* (1985), que afirmaram haver um baixo índice de distribuição de matéria seca produzida, resultado do efeito do dia longo. Por outro lado, de acordo com MANRIQUE (1990b), o fator que controla a partição da matéria seca de uma planta é sua idade, assim, esta informação serve de base para justificar o resultado obtido para o quociente de partição da matéria seca da parte aérea no final do primeiro ciclo. Cabe ainda supor que, se a

última coleta tivesse sido realizada alguns dias antes, o resultado poderia ser outro, pois, as temperaturas em elevação que normalmente ocorrem no local da experimentação na primeira quinzena de setembro, associadas às chuvas, anormais para a região onde se localiza a Fazenda de Experimentação da UNESP - Ilha Solteira, (Tabelas 114 e 115), que ocorreram na segunda quinzena de agosto, podem ter sido suficientes para induzir o transporte de reservas das raízes tuberosas para os ramos, embora, visivelmente tal processo não tenha se evidenciado, Desse modo, supondo verdadeira essa hipótese, pode ter havido uma alteração na partição da matéria seca armazenada. Surge, portanto, a seguinte indagação: qual é o comportamento da planta de mandioca durante o segundo ciclo, com relação à ação do fotoperíodo sobre a partição da matéria seca, sabendo-se que ela apresenta, nesta fase, um centro de produção e um centro de armazenamento bastante evoluído e ainda maior idade?

Considerando-se as classes de diâmetros de raízes (Tabela 99 a 107), nota-se que somente houve efeito do comprimento do dia sobre o número de raízes inseridas nos calos cicatriciais, referentes à classe 3 ($\geq 2,38$ cm), onde a média dos cultivares foi menor no fotoperíodo de 15 horas. Este resultado demonstra que houve uma maior força de dreno da matéria seca das raízes dos calos cicatriciais das plantas cultivadas em fotoperíodo normal. No entanto, como não houve variação no diâmetro e comprimento dessas mesmas raízes, esta diferença de drenagem dos carboidratos não foi suficiente para

garantir uma maior produção das plantas submetidas ao fotoperíodo normal.

Com base na Tabela 108, observa-se que as manivas das cepas das plantas cultivadas sob ação de 15 horas de luz, apresentaram um menor diâmetro, isto indica que, de fato, o fotoperíodo longo provoca uma alteração da distribuição da matéria seca produzida. Na literatura consultada, somente CARVALHO & EZETA (1983) mencionaram existir em quase todos os cultivares estudados uma menor "produtividade das cepas", havendo, no entanto, cultivares considerados insensíveis como: 'Gostosa' e o 'MMEX-59'. Deve-se, no entanto, ressaltar que a maniva representa grande parte da cepa e neste sentido, sugere-se, que nas pesquisas posteriores, seja considerada também, esta parte da planta na discussão da alocação das reservas produzidas pelas plantas.

Através de uma análise conjunta dos principais parâmetros avaliados (número de raízes tuberosas, diâmetro de raiz tuberosa e quocientes de partição da matéria seca), verifica-se que, de modo geral, os cultivares testados se mostraram praticamente insensíveis aos fotoperíodos, pois, a produção de raízes e de carboidratos totais no final do primeiro ciclo não se alteraram. Discordando de BOLHUIS (1966), MOGILNER *et alii* (1967), CIAT (1973), COCK & ROSAS (1975), LOWE *et alii* (1976), HUNT *et alii* (1977), CARVALHO & AZETA (1983), COCK (1983), KEATING *et alii* (1985) e VELTKAMP (1986), que mostraram ocorrer uma menor produção de raízes em

condições de dias longos. Por outro lado, CIAT (1976), CARVALHO & AZETA (1983), COCK (1983), KEATING *et alii* (1985) e VELTKAMP (1986), relataram que há diferenças entre cultivares quanto ao efeito fotoperiódico, enfatizando que existem cultivares considerados insensíveis. Todavia, segundo MONTALDO (1979), existem diversos cultivares de mandioca que possuem ampla capacidade de adaptação em regiões cujos fotoperíodos variam de 10 a 14 horas.

Com base nas informações da literatura, pode-se notar que quase todas as pesquisas foram realizadas em condições de ambiente controlado. Entretanto, de acordo com ARIAS & MOGILNER (1967), HUNT *et alii* (1977) e KEATING (1982), o elemento climático temperatura também é importante para o desenvolvimento das raízes e para a distribuição da matéria seca produzida. Neste sentido, como a presente pesquisa foi executada em condições de campo, a interação entre fotoperíodo e temperatura deve ter ocorrido.

6. CONCLUSÃO

A análise e a interpretação do resultado da presente pesquisa permitem a confirmação da hipótese. Assim, pode-se concluir que ao final do primeiro ciclo (7 meses) os cultivares utilizados mostram-se insensíveis ao fotoperíodo, pois o desenvolvimento da parte aérea das plantas não é afetado e todos produzem raízes tuberosas independentemente do fotoperíodo, ou ainda, tais cultivares não se comportam como plantas de dias curtos para tuberização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, 50:340, 1990.

ARIAS, J.B.P. & MOGILNER, I. Crescimiento in-vitro de raices de *Manihot esculenta* en distintas condiciones de iluminacion y temperatura. Bonplandia, 2(7) : 114-120. 1967.

BOLHUIS, G.G. Influence of the illumination period on root formation in cassava, *Manihot utilissima* Pohl. Neth. I. Agric. Sci., 14(4): 251-254, nov. 1966.

BRUIJN, G.H. Influence of day lenght on the flowering of cassava. Tropical Root and Tuber News Letter, Wageningen, 10 : 1-3, 1977.

CARVALHO, P.C.L. & EZETA, F.N. Efeito do fotoperíodo sobre a "tuberização" da mandioca. Revista Brasileira de Mandioca,

Cruz das Almas, 2(1) : 51-54. 1983.

CIAT. Sistemas de produccion de yuca; fisiologia. Annual Report, Cali, p. 5-15, 1976.

CIAT. Cassava production systems; photoperiodic and temperature effects. Annual Report., Cali, 1973.

COCK, J.H.; FRANKLIN, O.G.; SANDOVAL, G. & JURI, P. The ideal cassava plant for maximum yield. Crop. Science, 19 : 271-279, mar-april. 1979.

COCK, J.H. & ROSAS, S.C. Ecophysiology of cassava. In: SYMPOSIUM ON ECOPHYSIOLOGY OF TROPICAL CROPS, Manaus, Brasil, 1975.

COCK, J.H. Cassava In: SYMPOSIUM ON POTENTIAL PRODUCTIVITY OF FIELD CROPS UNDER DIFFERENT ENVIRONMENTS, Manila, Philippines, 1983.

CONCEIÇÃO, A.J. A mandioca. 3 ed. Cruz das Almas, Nobel, 1983. 383 p.

DEMATTE, J.L.I. Levantamento detalhado dos solos do Campus experimental de Ilha Solteira. Ilha Solteira. 1980. 131 p.

ENYI, B.A.C. Effect of shoot number and time of planting on growth, development and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). J. Hort. Sci., 47 : 457-466. 1972.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production Yearbook. 40(76) : 245. 1987.

FERRI, M.G.; MENEZES, N.L.; MONTEIRO-SCANAVACCA, W.R. Glossário Ilustrado de botânica. 1 ed. São Paulo, Nobel, 1973. 197 p.

FRANCIS, C.A. Effective day lengths for the study of photoperiod sensitive reactions in plants. Agronomy Journal, 62 : 790-792, nov-dec, 1970.

GARNER, W.W. & ALLARD, H.A. Effects of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction in plants. J. Agric. Res., Washington, 201. 553-606. 1920.

GARNER, W.W. & ALLARD, H.A. Furthen studies in fotoperiodism, the response of the plant to relative length of day and night. J. Agric. Res., Washington, 23(2) : 873-920, mar, 1923.

HUNT, L.A.; WHOLEY, D.N.; COCK, J.H. Growth physiology of

cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Field Crop Abstracts, 30(2) 77-91, feb. 1977.

INDIRA, P. & SINHA, S.K. Studies on the initiation and development of tubers in *Manihot esculenta* Crantz. Indian Journal of Plant Physiology, New Dehli, 13 : 24-39, 1970.

INDIRA, P. & RAMANUJAM, T. Effect of photoperiod on tuberization in cassava. J. Root Crops, 5(1-2) : 39-42, 1979.

KEATING, B.A. Efectos ambientales en el crecimiento y desarrollo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) con referencia especial al fotoperíodo y la temperatura. Yuca Bol. Inf. CIAT, Cali, 10: marzo, 1982.

KEATING, B.A.; WILSON, G.L.; EVERSON, J.P. Effect of photoperiod on growth and development of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Aust. J. Plant Physiol., 12 : 621-630, 1985.

LORENZI, J.O.; MIRANDA FILHO, H.S.; MONTEIRO, D.A.; MALLOZZI, P.R.; PIZZINATO, A.; CAIELLI, E.L. Programa integrado de pesquisa; raízes e tubérculos. São Paulo. SAA. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Pesquisa Agropecuária. 1986. 47 p.

LOWE, S.B.; MAHON, J.D.; HUNT, L.A. The effects of day length on shoot growth and formation of root tubers in young plants of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Plant Science Letters, Amsterdam, 6 : 57-62, 1976.

MANRIQUE, L.A. Plant morphology of cassava during summer and winter. Agronomy Journal, 82 : 881-886. 1990a.

MANRIQUE, L.A. Leaf area development and dry matter production of cassava. Agronomy Journal, 82 : 887-891, 1990b.

MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA. Departamento de Eletrônica e Proteção ao Voo. TMA-63/uno. Horas do nascer e por do sol. Brasília. jan. 1981. 150 p.

MOGILNER, I.G.; ORIOLI, A. & BLETTLER, C.M. Ensayo de topofisis y fotoperiodismo en mandioca. Bonplandia, 15 : 265-272, 1967.

MONTALDO, A. La yuca o mandioca. San José, Costa Rica. IICA. 1979. 155 p.

MOSER, B.C. & HESS, C.E. The physiology of tuberous root development in Dahlia. Proc. Am. Soc. Hortic. Sci., 93 : 595-603. 1968.

- NAIR, T.V.R. & SINHA, S.K. Photoperiodic effects on tuber development in *Manihot esculenta* Crantz. Indian J. Exp. Biol., New Delhi, 6 : 66, jan, 1968.
- NASSAR, N.M.A. Conservation of the genetic resources of cassava (*Manihot esculenta*) determination of wild species localities with emphasis on probable origin, Economic botany. Nel York, 32 : 311-320. 1978.
- OMETTO, J.C. Bioclimatologia vegetal. São Paulo, Agronômica Ceres, 1981. 425 p.
- SALISBURY, F.B. & ROSS, C.W. Plant physiology. 3 ed. Belmont. Wads Worth Publishing Company. 1985. 540 p.
- SAS Institute Inc. SAS/SAT guide for personal computes, version 6. Ediction Cory NC, SAS Institute Inc. 1987. 1028 p.
- THOMAS, B. & VINCE-PRUE, D. Juvenility, photoperiodism and vernalization. In: WILKINS, M.B. Advanced Plant Physiology. 1984. cap. 18, p. 408-39.
- VELTKAMP, H.J. Physiological causes of yield variation in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Agricultural University Wageningen Papers, Wageningen, 85-6. 1986. 103 p.

WHOLEY, D.W. Fisiologia do ciclo inicial do crescimento da mandioca. In: CURSO ESPECIAL DE APERFEIÇOAMENTO PARA PESQUISADORES DE MANDIOCA. CIAT, Cali, Colombia, 1974., 1974. p. 1-14.

WILLIAMS, C.N. Growth and productivity of tapioca (*Manihot utilissima*). IV. Development and yield of tubers. Expl. Agric., 10 : 9-16, 1974.

ZONTA, E.P. & MACHADO, A.A. SANEST - Sistema de análise estatística para microcomputadores. Brasília. Secretaria Especial de Informática. 1989. (n 066060; categoria A).

APENDICE

Tabela 114. Temperaturas máximas, mínimas e médias mensais (°C) ocorridas na Estação Hidrometeorológica da CESP de Ilha Solteira (SP).

MESES	TEMPERATURAS (°C)		
	Máximas	Mínimas	Médias
JANEIRO	31,5	22,5	26,2
FEVEREIRO	32,7	22,8	27,0
MARÇO	33,2	22,9	27,2
ABRIL	31,6	22,2	26,3
MAIO	26,6	16,9	21,0
JUNHO	27,2	16,2	20,8
JULHO	25,5	13,9	18,9
AGOSTO	28,8	16,7	22,1
SETEMBRO	27,9	17,0	22,0
OUTUBRO	32,0	21,6	26,4
NOVEMBRO	33,0	23,3	27,6
DEZEMBRO	32,9	23,0	27,5

Tabela 115. Precipitações pluviiais diarias (mm) de 1990, ocorridas na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP - Campus de Ilha Solteira, localizada no Município de Selvíria(MS).

\ MÊS DIAS\	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	3,4		-	-	2,3	-	-	-	-	-	-	-
2	0,6		-	2,4	28,4	-	-	-	-	-	-	-
3	53,8		-	-	-	-	-	-	-	-	13,2	12,4
4	3,0		-	0,5	-	-	-	-	-	-	10,6	-
5	44,3		-	-	-	-	-	-	-	-	1,6	-
6		21,6	48,8	9,4	-	-	-	-	-	-	-	8,9
7		-	-	-	-	-	-	-	1,7	-	21,7	1,3
8	11,2		1,8	-	-	-	-	-	-	-	-	20,5
9	59,0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,9
10	43,4	4,1	-	-	31,0	-	5,4	-	-	-	-	11,8
11	11,6	22,6	-	-	1,1	-	1,7	-	-	-	-	16,2
12		3,2	-	-	-	-	-	-	19,8	-	-	-
13	13,2	16,4	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	30,4
14		-	-	-	0,3	0,3	-	-	-	-	-	26,5
15		-	-	-	20,6	-	-	-	-	18,6	-	5,6
16	2,1	-	-	53,4	-	-	-	5,3	-	-	0,5	-
17	1,4	-	-	48,2	1,8	-	-	1,7	-	-	1,0	-
18		-	17,0	29,2	-	-	-	-	-	10,2	-	4,5
19		-	23,4	1,1	-	-	11,9	-	-	21,4	-	-
20		-	6,4	0,8	-	-	-	9,0	-	-	14,8	5,8
21		-	13,0	-	-	-	-	-	-	-	26,6	-
22	11,1	33,5	21,0	-	-	-	-	-	9,9	-	-	-
23	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,1	-
24		-	41,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25		-	-	-	-	0,4	-	1,4	-	-	-	28,0
26		-	20,8	-	-	-	-	1,9	-	-	-	-
27	5,0	-	5,2	-	0,5	-	-	1,9	-	-	-	-
28		-	-	-	7,0	-	-	-	26,4	-	-	-
29		-	-	-	-	-	-	-	8,9	-	-	-
30		-	-	-	-	-	-	6,2	1,9	-	-	-
31		-	-	-	-	-	-	12,6	-	-	-	-
TOTAL												
	263,8	102,4	198,4	145,0	93,0	0,7	19,0	68,6	71,1	50,2	109,0	175,8