

ACÚMULO E DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIA SECA EM DIFERENTES FRAÇÕES DA PLANTA DE MANDIOCA NO PLANALTO CATARINENSE¹

LUIS SANGOI² e NELSON D. KRUSE³

RESUMO - Este trabalho foi conduzido no município de Correia Pinto, SC, com o objetivo de avaliar a produção e distribuição de matéria seca de duas cultivares de mandioca, em regiões com estação de crescimento estival reduzida. As cultivares avaliadas foram Mico e Aipim-gigante, plantadas em 7 de outubro de 1989. A cada 30 dias, a partir do plantio até a entrada das plantas em período de repouso vegetativo, foram coletadas amostras de folhas, hastes, manivas-mãe e raízes tuberosas. Aos valores obtidos foram ajustadas diferentes funções matemáticas. As cultivares mostraram um padrão de crescimento e acúmulo de matéria seca bastante diferenciado entre si. Na cultivar Aipim-gigante observaram-se maior crescimento em estatura e maior acúmulo de matéria seca nas hastes que na cultivar Mico. Esta, por sua vez, alocou maior quantidade de carboidratos para a formação das raízes tuberosas.

Termos para indexação: *Manihot esculenta*, carboidratos, raízes tuberosas, caules, crescimento, cultivares.

ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF DRY MATTER OF CASSAVA ON THE HIGHLANDS OF SANTA CATARINA, BRAZIL

ABSTRACT - This experiment was conducted in Correia Pinto, Santa Catarina State, Brazil, with the purpose of evaluating the production and distribution of dry matter of two cassava cultivars in a region with a short growing season for summer crops. The cultivars used were Mico and Aipim-gigante, planted on October 7, 1989. Samples of leaves, stems, hardwood stem cutting and storage roots were collected monthly from the planting date until the complete senescence of leaves. Mathematical functions were adjusted to the data obtained. The cultivars showed different behaviors in terms of growing and dry matter accumulation. Plants of 'Aipim-gigante' had higher growing and accumulated more dry matter at stems than 'Mico'. On the other hand, Mico transported greater amount of carbohydrates to storage roots.

Index terms: *Manihot esculenta*, carbohydrates, storage roots, stems, growing, cultivars.

INTRODUÇÃO

A mandioca é uma cultura de grande importância socioeconômica para o Estado de Santa Catarina, tendo em vista a sua capacidade de adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, a sua facilidade e multiplicidade de aproveitamento em termos de alimentação humana e animal.

Segundo estimativas da Comissão Estadual de Planejamento Agrícola (1988), a área cultivada com mandioca no Estado tem se mantido em torno de 100.000 ha, sendo inferior apenas, entre as culturas de verão, à ocupada por milho, soja, feijão e arroz.

Das 16 microrregiões homogêneas em que é dividido o Estado de Santa Catarina, tem-se verificado que a microrregião dos Campos de Lages é a menos expressiva em termos de produção de mandioca (Comissão Estadual de Planejamento Agrícola, 1988). Esta região, situada no Planalto Catarinense, em altitudes variando entre 800 e 1.200 metros acima do nível do mar, caracteriza-

¹ Accito para publicação em 26 de março de 1993. Trabalho executado com recursos do CNPq.

² Eng. - Agr., M.Sc., Prof. Dep. de Fitot. Univ. do Estado de Santa Catarina (UDESC), Bolsista do CNPq, Caixa Postal D-29, CEP 88520-000 Lages, SC,

³ Eng. - Agr., M.Sc., Prof. Dep. de Fitot. UDESC.

-se por apresentar invernos longos e temperaturas frequentemente inferiores a 17 °C, valor considerado por Cock (1982) como o mínimo necessário para o crescimento e desenvolvimento da cultura. Assim, as temperaturas baixas verificadas durante a estação de crescimento e o período livre de geadas inferior a 200 dias dificultam no Planalto Catarinense o cultivo de espécies de lento estabelecimento.

Embora a mandioca não seja, em geral, uma planta bem adaptada a regiões frias, diversos trabalhos têm constatado variações consideráveis entre cultivares desta espécie, no que se refere a sua capacidade de adaptação a diferentes regimes climáticos (Cock et al. 1979; Cock 1981; Cock 1982). Essa ampla variabilidade da cultura abre perspectivas para estudos de identificação de genótipos de maior produção de raízes em regiões com temperatura menos favoráveis.

Nesse sentido, para que se possa melhor compreender a natureza dos controles internos de uma cultivar sobre as interações planta-ambiente, torna-se importante avaliar a produção e distribuição dos carboidratos ao longo do seu crescimento e desenvolvimento. Isto possivelmente permitirá identificar os reais efeitos do clima sobre os fotossintatos produzidos pela planta. Possibilita também uma melhor compreensão das possíveis alterações verificadas na formação das raízes tuberosas, em função da adoção de determinada prática cultural ou do próprio efeito das condições ambientais. Esse tipo de estudo tem sido realizado em diversas culturas, como, por exemplo, o milho (Machado et al., 1982; Silva & Okuyama 1983), girassol (Sangoi & Silva 1988) ou da própria mandioca (Porto et al., 1986; Távora et al., 1988; Pinho et al., 1988), sob diferentes condições edafoclimáticas.

Todavia, há necessidade de maiores informações a este respeito em áreas de altitude elevada e estação de crescimento estival reduzida. Levando-se em conta que tais informações são fundamentais como ponto de partida para identificação e/ou futuro desenvolvimento de cultivares de mandioca adaptadas a regiões de clima frio e considerando as suas grandes possibilidades de aproveitamento, tanto dos tubérculos quanto da parte aérea, especialmente como substrato energético e protéico à

pecuária de corte e leite, atividades expressivas no Planalto Catarinense, conduziu-se este experimento, objetivando avaliar a distribuição e acúmulo de matéria seca nas diferentes partes das plantas de duas cultivares de mandioca.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo, durante a estação de crescimento de 1988/89, no município de Correia Pinto, SC, em solo pertencente à unidade de mapeamento Lages, classificada como Cambissolo, húmico, álico, de textura argilosa (Universidade Federal de Santa Maria, 1973). O município situa-se a 27°52'30" de latitude sul e 50°18'30" de longitude oeste. O clima é do tipo Cfb, mesotérmico com verões brandos, temperaturas do mês mais quente inferiores a 22 °C e chuvas bem distribuídas, de acordo com a classificação de Köppen.

Foram avaliadas duas cultivares recomendadas oficialmente pela pesquisa para cultivo em Santa Catarina: a) 'Aipim-gigante', descrita como material de esgalhamento alto e baixo conteúdo de ácido cianídrico na parte aérea e no sistema radicular; b) 'Mico', caracterizada como material de esgalhamento baixo e teor intermediário de ácido cianídrico (Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária, 1990).

O delineamento experimental foi o de blocos completos ao acaso, em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Na parcela principal foram locadas as cultivares (duas) e na subparcela, as amostragens do material (oito). As cultivares foram plantadas em parcelas contíguas, compostas por 18 linhas de nove metros de comprimento cada uma. As amostras para avaliação de distribuição e acúmulo de matéria seca foram constituídas por oito plantas localizadas em duas fileiras adjacentes. Entre cada par de fileiras amostradas foi também mantida uma fileira de bordadura.

O preparo do solo foi feito de forma convencional, mediante a realização de uma aração e duas gradagens, efetuadas no dia do plantio. Observando-se os resultados da análise de solo realizada previamente na área e seguindo as recomendações da Rede Oficial de Laboratórios de Análise de Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Rolas), especificadas pela Comissão de Fertilidade do Solo - RS/SC (1989), foram aplicados 15 kg de N, 30 kg de P₂O₅ e 20 kg de K₂O por hectare.

O plantio foi executado no dia 07.10.88 com manivas extraídas apenas da fração basal da planta-mãe, com aproximadamente 20 cm de comprimento e dispostas horizontalmente no sulco de plantio. O espaçamento

empregado foi de um metro entre linhas e 60 cm entre manivas na linha, perfazendo uma densidade de aproximadamente 16.660 plantas/hectare. Logo após o plantio, foi feita a aplicação do herbicida Dual (Metolachlor), na dose de três litros do produto comercial por hectare. Sempre que necessário, foram efetuadas capinas complementares para evitar que invasoras comprometessem o desenvolvimento da cultura. Cerca de 45 dias após a emergência das plantas, foi efetuado desbaste, deixando-se desenvolver apenas uma haste por maniva, visando a tornar as amostras mais homogêneas.

A cada 30 dias a partir do plantio, foram feitas amostragens do material até a entrada das plantas em período de repouso hibernar, em meados de maio de 1989. As amostras foram tomadas com o auxílio de duas pás retas, cavando-se uma espécie de trincheira em torno das plantas de modo a coletar a maior quantidade possível de raízes fibrosas e tuberosas.

Nas plantas amostradas determinou-se, previamente a sua coleta, a estatura média de cada cultivar, medindo-se a distância entre a base da planta e o meristema apical da haste principal. Na parte destacada do solo, foi feita a contagem das folhas verdes por planta e dos nós sem folha na haste principal. A partir do momento em que foi constatada a presença de raízes tuberosas, efetuou-se a contagem das mesmas. Foram consideradas raízes tuberosas aquelas que apresentavam um diâmetro superior a 0,5 cm.

Posteriormente a essas determinações foram separados em sacos de papel distintos, folhas com pecíolos, hastes, manivas-mãe (cepas), raízes fibrosas e raízes tuberosas. Este material foi colocado em estufa a temperatura de 70 °C, até a obtenção de peso constante, quando, então, foi feita a pesagem para avaliação do acúmulo de matéria seca em cada parte da planta.

O estudo estatístico dos dados foi realizado pela análise de variância. Aos valores obtidos foram ajustadas várias funções matemáticas, selecionando-se, para expressar o comportamento de cada variável, aquela que expressou maior coeficiente de correlação com os dados e que melhor explicou biologicamente o comportamento da variável dentro do período de amostragem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As duas cultivares testadas apresentam taxas e valores de acúmulo de matéria seca nas raízes tuberosas bastante similares, do início de formação das mesmas até aproximadamente 180 dias após o plantio (Fig. 1). A partir deste período, que coincidiu com o final de verão e início de outono, até a

entrada das plantas na fase de repouso hibernar, observaram-se diferenças marcantes entre os materiais. A cultivar Mico apresentou taxas mais altas de acúmulo e por um maior período que a 'Aipim-gigante'. Em função desse comportamento diferenciado das cultivares, ocorrido no final do período de tuberização, a quantidade de matéria seca concentrada nas raízes tuberosas da 'Mico' superou, na última amostragem realizada, em mais de 20% a apresentada pela 'Aipim-gigante'. Com ambas as cultivares, o período em que houve taxas mais altas de acúmulo de matéria seca nas raízes, esteve compreendido entre 120 e 180 dias após o plantio.

No caso da cultivar Aipim-gigante, verificou-se uma tendência de redução da matéria seca locada nas raízes tuberosas, na última amostragem, realizada 23 dias após incidência da primeira geada e conseqüente entrada das plantas em período de repouso vegetativo. Tal fato pode ter decorrido do início de um processo de deterioração do sistema radicular da planta, promovido pelas intensas geadas características da região. Nesse sentido, Sangoi & Schiocchet (1989), avaliando diferentes cultivares de mandioca, constataram que a cultivar Aipim-gigante mostrou-se altamente susceptível às baixas temperaturas e à alta umidade ocorridas no outono-inverno do Planalto Catarinense. Assim, segundo os referidos autores, as geadas freqüentes promovem nesta cultivar a morte das plantas e uma gradual degeneração, tanto do sistema radicular quanto da parte aérea, não havendo rebrote na primavera subsequente.

O período de tuberização das cultivares teve início entre 60 e 90 dias após o plantio (Tabela 1). A fase de formação de maior número de raízes tuberosas ocorreu entre o início de dezembro e o início de fevereiro (60 a 120 dias após o plantio).

Houve diferenças entre as cultivares quanto ao número de raízes formadas por planta, tendo a 'Aipim-gigante' apresentado, em todas as amostragens realizadas a partir de 90 dias do plantio, os maiores valores desta variável. Embora algumas das funções testadas, como por exemplo a cúbica, tenham apresentado um coeficiente de correlação significativo com os valores obtidos, nenhuma delas explicou biologicamente de forma adequada

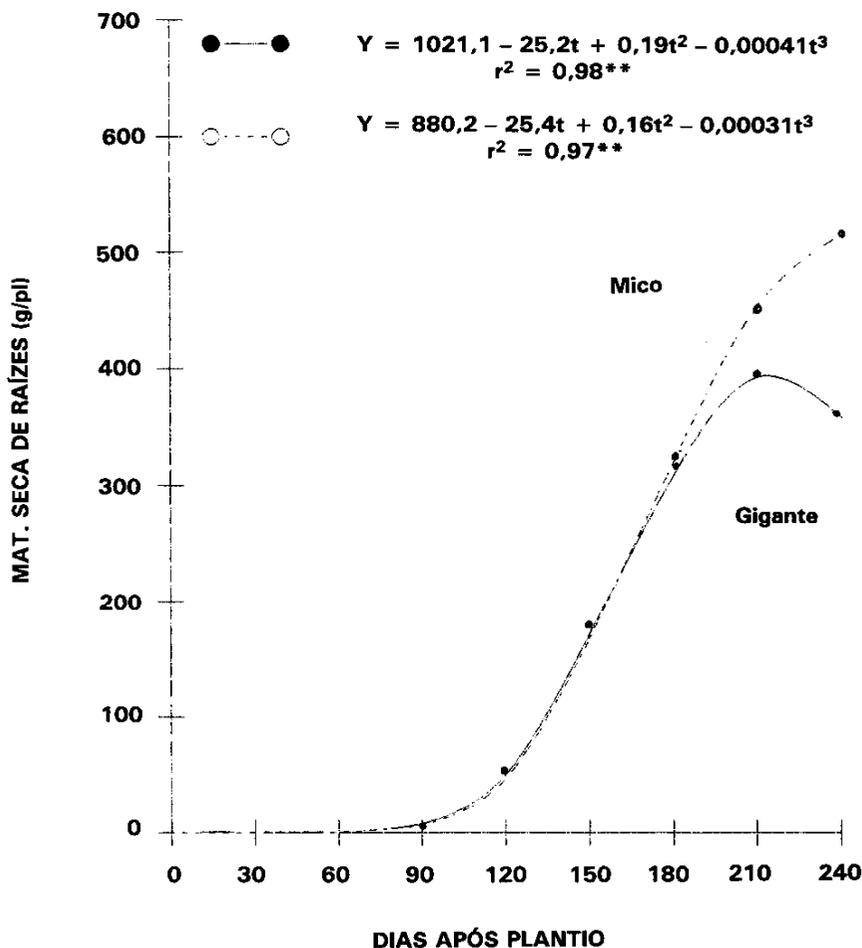


FIG. 1. Acúmulo de matéria seca nas raízes tuberosas de duas cultivares de mandioca. Correia Pinto, SC, 1988/89.

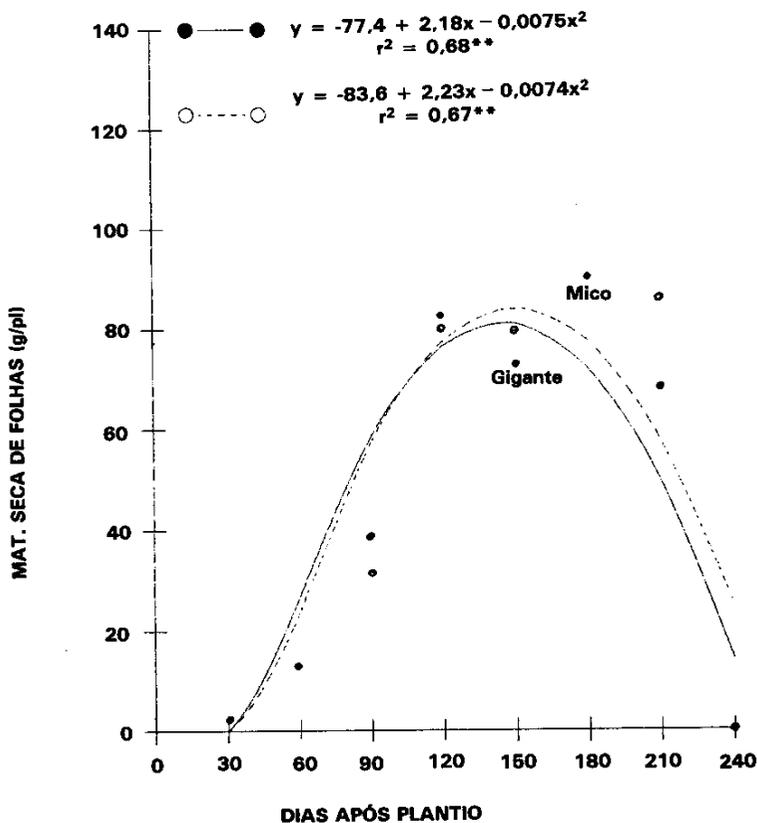
o comportamento deste parâmetro, principalmente nas amostragens realizadas após os 50 dias do plantio.

Analisando a matéria seca acumulada nas folhas verdes da planta (Fig. 2), pode-se verificar que a cultivar Mico apresentou, sobretudo a partir do início do mês de março (150 dias após o plantio), maiores valores desta variável. Assim, pode-se afirmar que a 'Mico' manteve maior quantidade

de matéria seca nas folhas verdes que a 'Aipim-gigante', ao final do período de desenvolvimento vegetativo, apresentando uma senescência foliar um pouco mais lenta. Este tipo de comportamento permitiu possivelmente à cultivar Mico manter por mais tempo, e de forma mais eficiente, o fluxo de fotoassimilados da parte aérea para o sistema radicular, redundando em maior acúmulo de matéria seca registrado nas suas raízes tuberosas. Nesse

TABELA 1. Número de raízes tuberosas por planta e matéria seca de manivas-mãe de duas cultivares de mandioca, no Planalto Catarinense. Correia Pinto, SC, 1988/89.

Parâmetro avaliado	Época de avaliação (dias após o plantio)								
	0	30	60	90	120	150	180	210	240
Raízes/planta cv. Mico - n°	0	0	0	2,9	7,1	6,9	7,3	7,2	8,3
Raízes/planta cv. Gigante - n°	0	0	0	4,0	10,4	11,6	12,3	11,5	10,2
Matéria seca de manivas-mãe cv. Mico - g	30,0	18,6	18,3	22,2	37,4	66,5	49,4	74,1	72,6
Matéria seca de manivas-mãe cv. Gigante - g	50,3	39,1	33,6	34,6	57,0	94,1	104,1	115,4	90,8

**FIG. 2. Acúmulo de matéria seca nas folhas verdes de duas cultivares de mandioca. Correia Pinto, SC, 1988/89.**

sentido, Cock et al. (1979), Hunt et al. (1977) e Rosas et al. (1976) salientaram que o aumento da vida útil das folhas e, conseqüentemente, o maior período de atividade do aparato fotossintético da planta são fatores importantes para a obtenção de incrementos no rendimento de raízes de mandioca.

Com relação ao número de folhas verdes presentes na haste principal (Fig. 3), as cultivares apresentaram um comportamento semelhante. Os maiores valores foram obtidos no início do mês de

março (150 dias após o plantio). A partir daí, com a proximidade do final do verão e as conseqüentes reduções da temperatura atmosférica (Tabela 2), a senescência foliar aumentou consideravelmente até a entrada das plantas em período de repouso hibernal, verificada em meados de maio, com a incidência da primeira geada. Observando-se a Fig. 4, pode-se constatar que o aumento do número de nós sem folhas ocorreu de forma exponencial dentro do período de amostragem, tendo am-

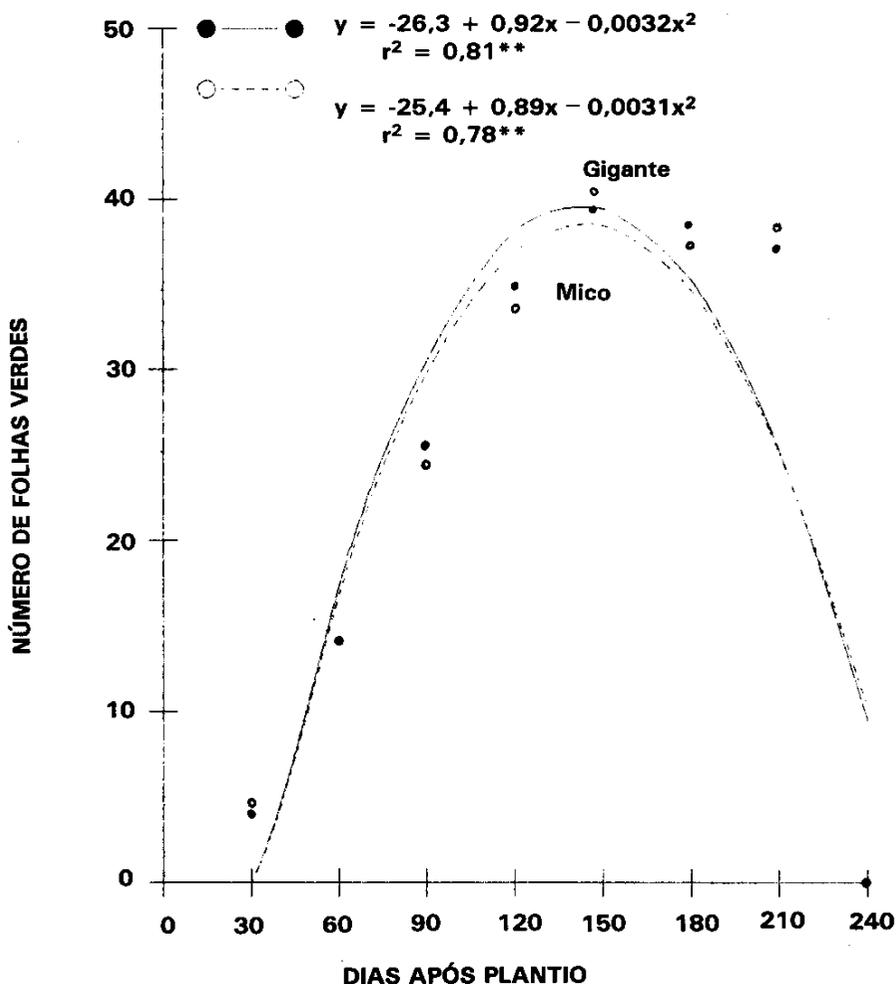


FIG. 3. Número de folhas verdes de duas cultivares de mandioca. Correia Pinto, SC, 1988/89.

TABELA 2. Parâmetros climáticos registrados no município de Correia Pinto, SC, ano agrícola de 1988/89¹.

Parâmetro climático	Mês do ano							
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai
Precipitação (mm)	193	112	112	305	81	140	137	210
Temp. atmosférica (°C)	14,7	16,8	19,4	19,6	20,3	19,0	17,1	12,7
Dias de geadas ²	1	0	0	0	0	0	0	2

¹ Dados fornecidos pelo posto meteorológico da EMPASC.

² Datas das geadas: 06.10; 14.05 e 15.05.

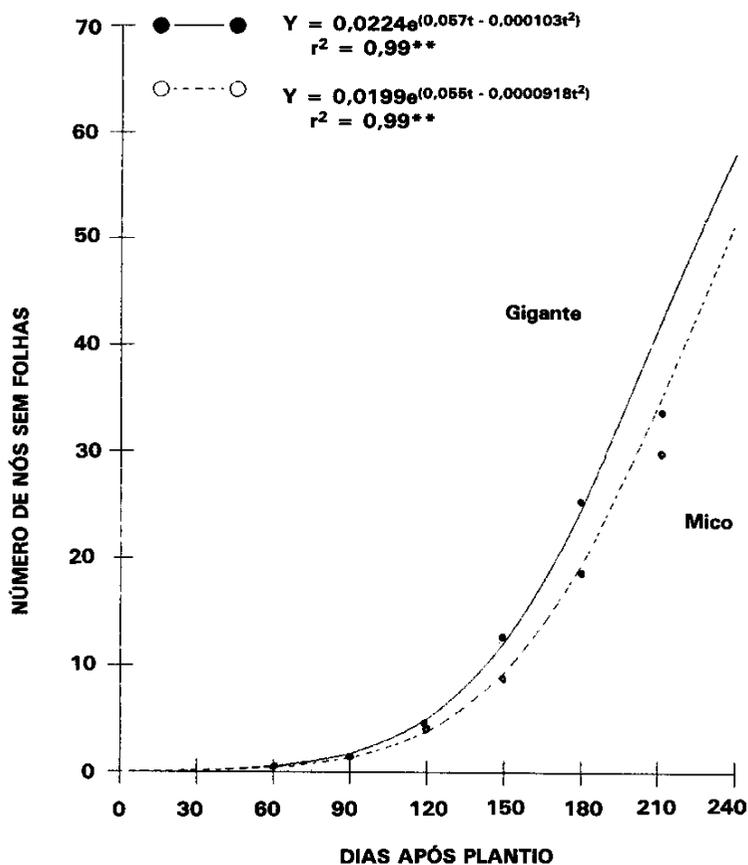


FIG. 4. Número de nós sem folha de duas cultivares de mandioca. Correia Pinto, SC, 1988/89.

bas as cultivares perdido mais de 80% das folhas da haste principal no período compreendido entre 150 e 240 dias após o plantio.

É interessante destacar que as diferenças verificadas entre as cultivares quanto ao número de folhas verdes da haste principal foram pequenas em todas as amostragens, mesmo naquelas realizadas no final do ciclo das mesmas, quando foram verificadas diferenças na matéria seca de folhas verdes (Fig. 2). Tal comportamento pode ser atribuído ao fato de que a 'Mico' é uma cultivar de esgalhamento baixo, ou seja, que emite as primeiras ra-

mificações próximo do nível do solo, produzindo, assim, maior número de ramificações e de folhas por planta.

As duas cultivares apresentaram um incremento pequeno na estatura de planta durante os primeiros 60 dias após o plantio (Fig. 5), comportamento característico da cultura da mandioca, que normalmente tem um crescimento inicial lento, mesmo em ambientes favoráveis ao seu desenvolvimento. O período em que houve maior aumento na estatura das plantas esteve compreendido entre os 60 e 180 dias após o plantio. Nessa

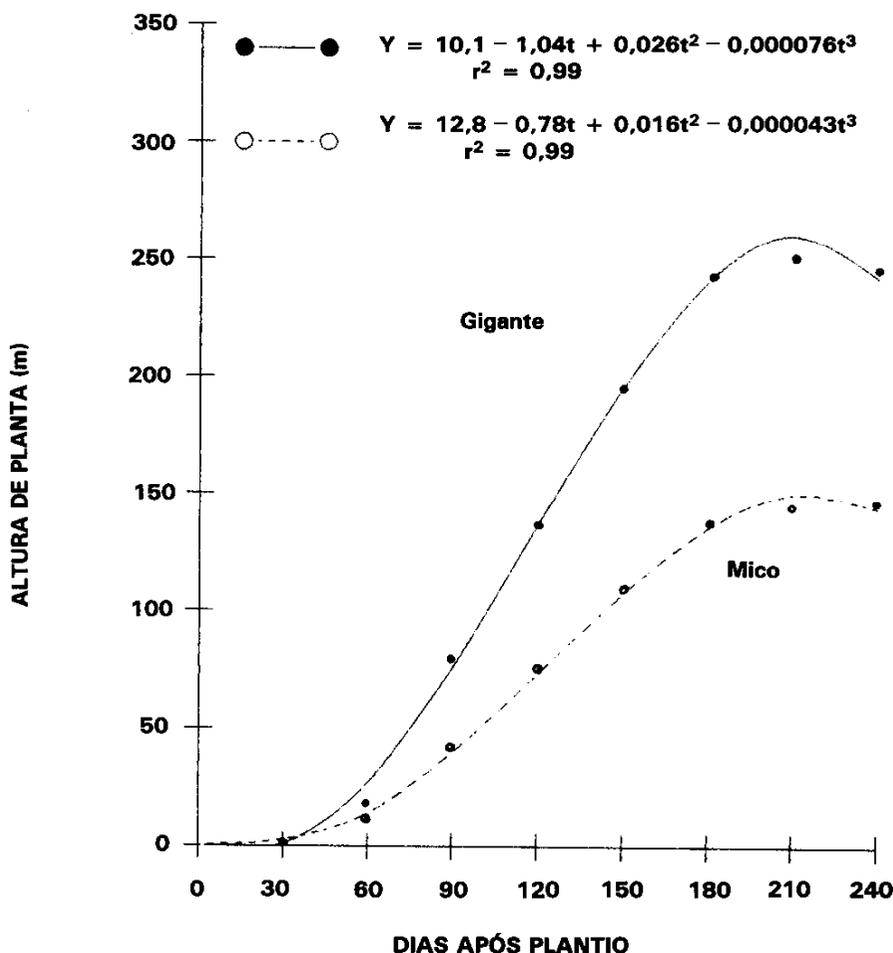


FIG. 5. Altura de planta (cm) de duas cultivares de mandioca. Correia Pinto, SC, 1988/89.

fase, as cultivares mostraram um padrão de crescimento bastante diferenciado. A cultivar Aipimgigante apresentou maior crescimento em estatura que a cultivar Mico, investindo também maior quantidade de fotoassimilados na formação das hastes (Fig. 6).

A partir de abril, com a queda das temperaturas atmosféricas, as cultivares reduziram significativamente o seu crescimento em estatura até paralisá-lo totalmente com a entrada em período de repouso hibernar. Sobretudo com a cultivar Aipimgigante, verificou-se redução dos valores de matéria seca das hastes na última amostragem, o que pode ser atribuído à paralisação do crescimento da

planta, à translocação de carboidratos da parte aérea para o sistema radicular, bem como ao efeito negativo das geadas sobre as hastes, ressecando-as e propiciando a degeneração gradual dos tecidos que as compõem.

Observando-se o comportamento da matéria seca total acumulada pelas plantas (Fig. 7), pode-se também constatar que, durante os primeiros 60 dias após o plantio, os incrementos verificados foram pequenos, devido à pequena produção de folhas (Fig. 3) e ao pouco expressivo crescimento em estatura ocorrido no período (Fig. 5). Nessa fase, mais de 50% da matéria seca total externada

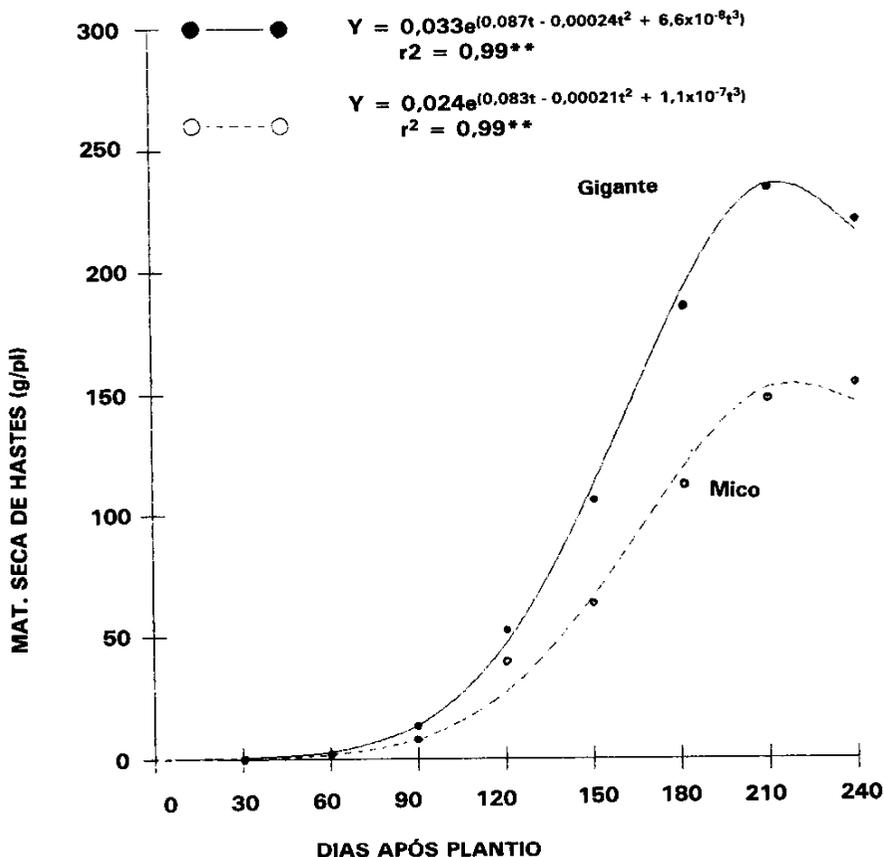


FIG. 6. Acúmulo de matéria seca nas hastes de duas cultivares de mandioca. Correia Pinto, SC, 1988/89.

pelas plantas foi oriundo das manivas-mãe (Fig. 7 e Tabela 1).

Com o início da tuberização e a intensificação do crescimento da parte aérea, ocorridos a partir dos 60 dias após o plantio, verificaram-se aumentos consideráveis na matéria seca total das plantas de ambas as cultivares, até aproximadamente 210 dias após o plantio, quando as mesmas atingiram os máximos valores de fitomassa total. Ao final do período de desenvolvimento das plantas, registrou-se um decréscimo na sua matéria seca total, o

que pode ser creditado, principalmente, à diminuição da matéria seca de folhas verdes, decorrente da intensa senescência e abscisão foliares, ocorridas entre 210 e 240 dias após o plantio (Figs. 4 e 5).

Nenhum dos modelos matemáticos testados explicou adequadamente o comportamento da matéria seca concentrada nas manivas-mãe, o que pode ser observado na Tabela 1. Numericamente, observou-se redução na matéria seca das cepas das duas cultivares, nas duas primeiras amostragens,

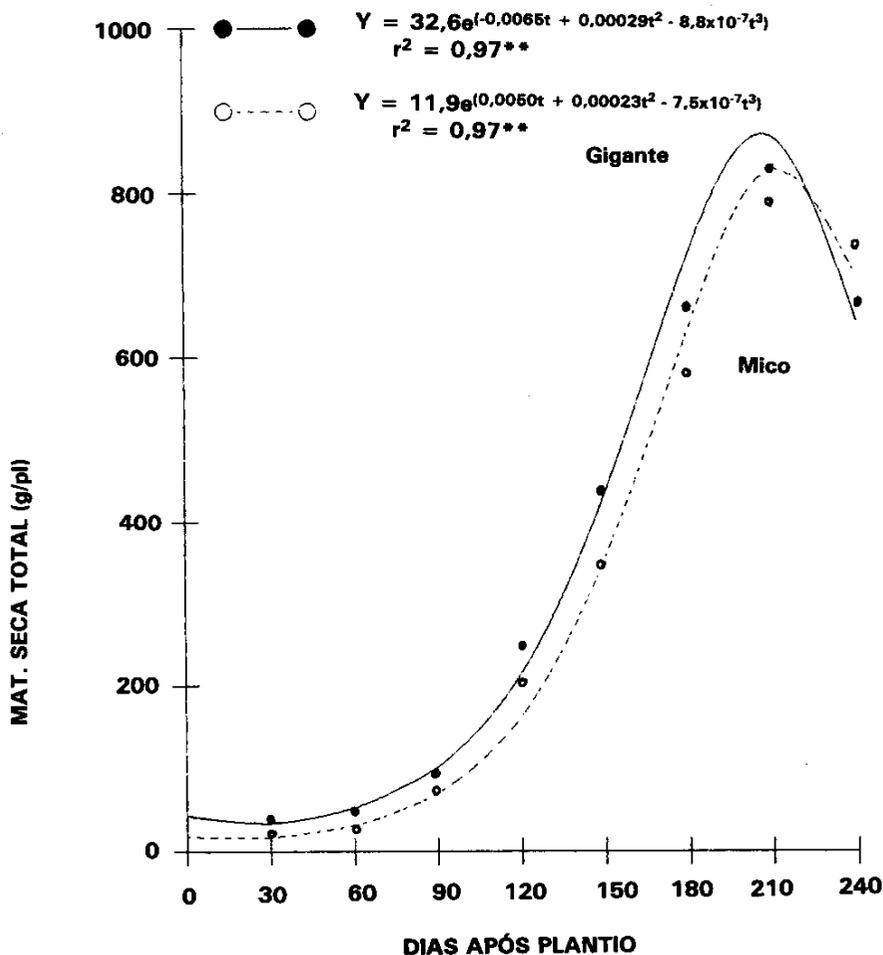


FIG. 7. Acúmulo de matéria seca total de duas cultivares de mandioca. Correia Pinto, SC, 1988/89.

em relação aos valores apresentados por ocasião do plantio. Esse decréscimo verificado na fase inicial do ciclo deveu-se à contribuição das manivas-mãe, como fonte de carboidratos e de outras substâncias, para o desenvolvimento das plântulas. Passado esse período, gradativamente as cepas começaram a incrementar a sua matéria paralelamente ao processo de crescimento da cultura.

O comportamento do índice de colheita (Fig. 8) demonstrou que a cultivar Mico foi mais eficiente que a 'Aipim-gigante' em alocar os fotoassimilados produzidos pela parte aérea para a formação

de raízes tuberosas, concentrando, no início do período de repouso hibernar, aproximadamente 70% da matéria seca total nas estruturas de maior interesse econômico da planta. Já a 'Aipim-gigante', embora tenha apresentado em todas as amostragens, com exceção da última, maior rendimento biológico, concentrou, ao final do primeiro ciclo de desenvolvimento, apenas 50% da sua matéria seca total nas raízes tuberosas. Em função desses dados, pode-se dizer que na cultivar Aipim-gigante houve maior participação da matéria seca acumulada nas folhas, nas hastes e

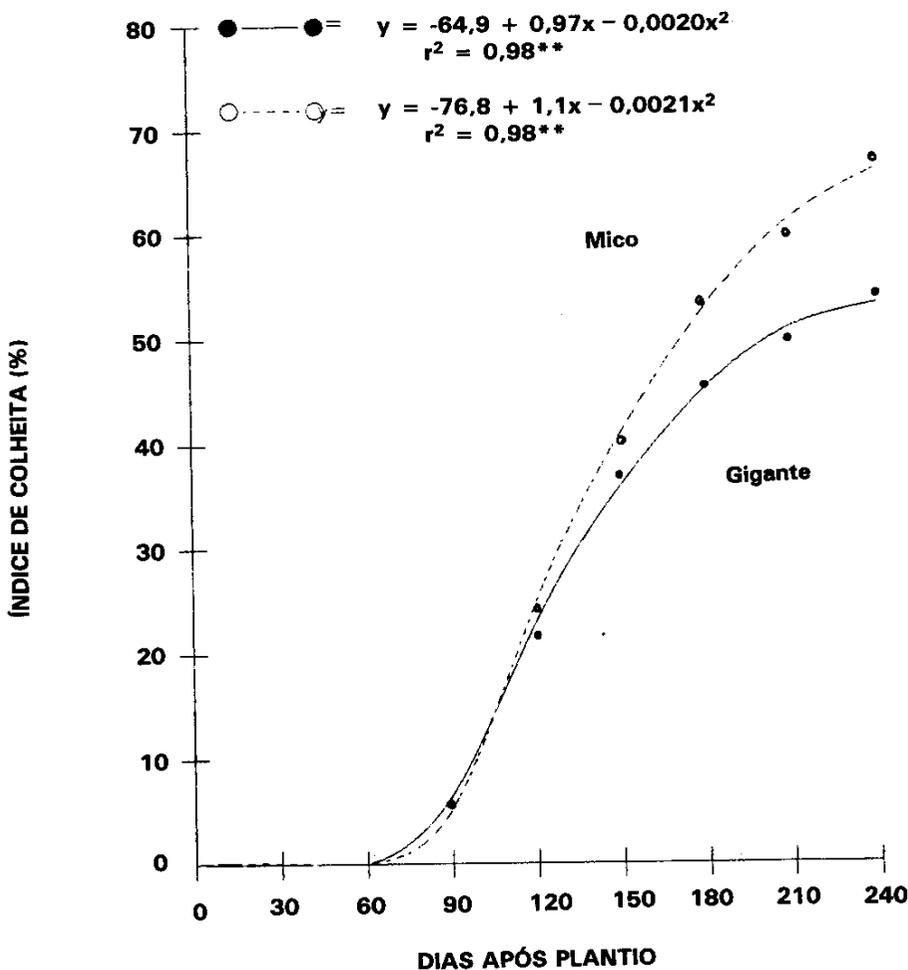


FIG. 8. Índice de colheita de duas cultivares de mandioca. Correia Pinto, SC, 1988/89.

cepas, na composição da matéria seca total, do que na cultivar Mico (Figs. 6 e 7 e Tabela 1).

A falta de associação entre o rendimento biológico e o rendimento de raízes tuberosas, verificada no presente trabalho, foi também reportada por El Sharkawy et al. (1989) e Cock & El Sharkawy (1988). Segundo esses autores, a mandioca é uma cultura em que o rendimento de raízes freqüentemente não se correlaciona com o rendimento biológico.

Analisando-se o rendimento de raízes frescas dos genótipos testados (Fig. 9), pode-se verificar que sobretudo a cultivar Mico demonstrou ser um material promissor para ser utilizada diretamente, ou como progenitora de futuras cultivares, em regiões com temperaturas de microclimas de atitude menos favoráveis à cultura da mandioca. No presente estudo, esta cultivar atingiu um rendimento de raízes superior a 20 toneladas por hectare em cultivo de um ciclo, bastante satisfatório para uma

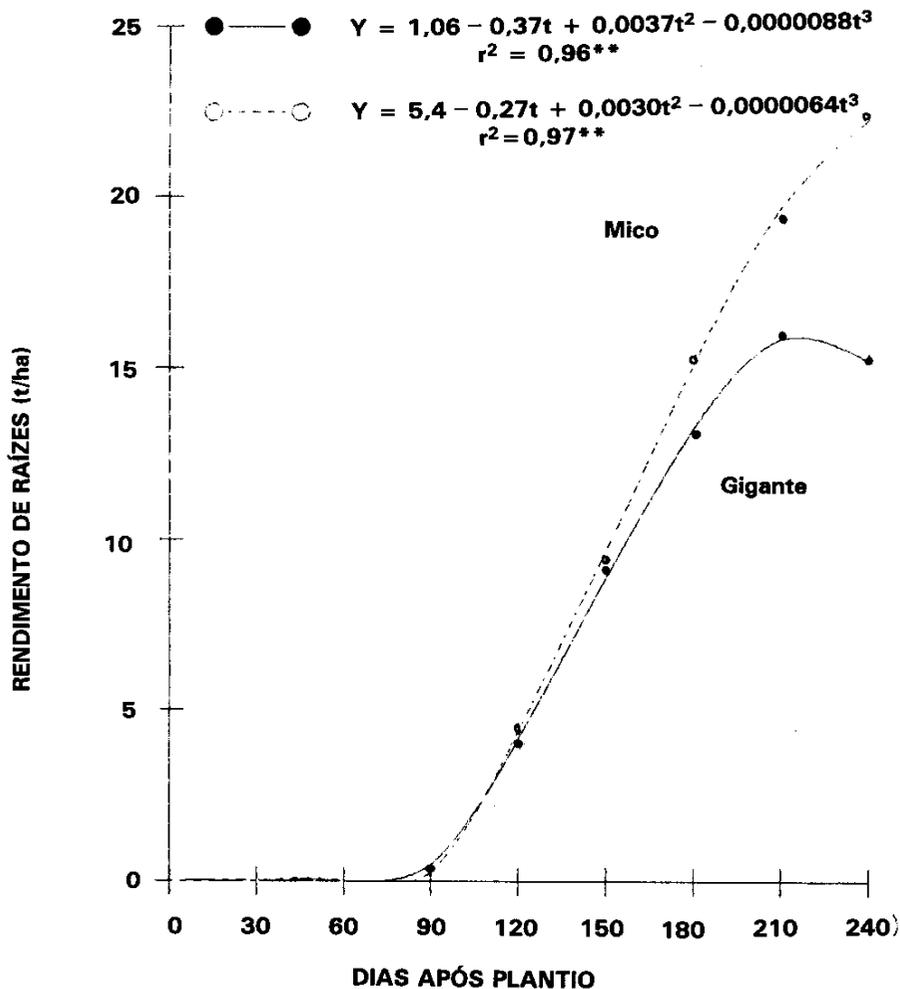


FIG. 9. Rendimento de raízes tuberosas de duas cultivares de mandioca. Correia Pinto, SC, 1988/89.

região não recomendada para cultivo de mandioca. Dessa forma torna-se interessante trabalhar no Planalto Catarinense com materiais que consigam manter seu aparato fotossintético ativo por mais tempo e, em consequência, aumentar o período de tuberização e incrementar o rendimento de raízes por área.

Deve-se, contudo, destacar que o ano agrícola de 1988/89 apresentou características climáticas favoráveis à cultura da mandioca na região, principalmente no que se refere ao período de incidência das primeiras geadas de outono, ocorridas somente a partir de meados de maio. Tal fato permitiu que as cultivares apresentassem um período de tuberização maior, propiciando, assim, maior acúmulo de matéria seca nas raízes de reserva. Nos anos em que as primeiras geadas de outono ocorreram no mês de abril, como foi o caso do ano agrícola de 1987/88, Sangoi & Schiocchet (1989) observaram que o potencial de produção da cultura da mandioca é sensivelmente reduzido pela interrupção abrupta da sua atividade fisiológica. Isso é válido sobretudo para cultivares, como a Mico, que conseguem manter um fluxo considerável de fotoassimilados da parte aérea para o sistema radicular ao final do período de tuberização.

Estes resultados, que demonstram diferenças consideráveis na distribuição e acúmulo de matéria seca das cultivares avaliadas, abrem perspectivas para novos trabalhos com outras cultivares, tendo em vista identificar genótipos que consigam melhorar o rendimento de raízes em regiões com estação de crescimento estival reduzida, como o Planalto Catarinense.

CONCLUSÕES

1. As cultivares apresentaram padrões bastante distintos de distribuição e acúmulo de matéria seca nas diferentes frações da planta.

2. A cultivar Mico concentrou maior quantidade de matéria seca nas raízes tuberosas, ao final do período de tuberização, que a cultivar Aipim-gigante.

3. A cultivar Aipim-gigante acumulou maior quantidade de matéria seca nas hastes e nas cepas que a cultivar Mico.

4. A cultivar Mico alcançou maior rendimento de raízes por área e menor número de raízes tuberosas por planta que a cultivar Aipim-gigante.

5. A cultivar Mico pode representar uma boa alternativa para o cultivo da mandioca em regiões de curta estação estival de crescimento.

REFERÊNCIAS

- COCK, J.H. Aspectos fisiológicos del crecimiento y desarrollo de la planta de yuca. In: YUCA: investigación, producción y utilización. Cali: CIAT, 1982. p.51-62.
- COCK, J.H. Cassava: a basic energy source in the tropics. *Science*, v.218, n.4575, p.755-762, 1981.
- COCK, J.H.; EL SHARKAWY, M.A. Physiological characteristics for cassava selection. *Experimental Agriculture*, v.24, p.443-448, 1988.
- COCK, J.H.; FRANKLIN, D.; SANDOVAL, G.; JURI, D. The ideal cassava plant for maximum yield. *Crop Science*, v.19, p.271-279, 1979.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLO - RS/SC (Passo Fundo, RS). *Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. 2. ed. Passo Fundo, 1989. 128p.
- COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA (Florianópolis, SC). *Síntese anual da agricultura catarinense*. Florianópolis, 1988. 403p.
- EL SHARKAWY, M.A.; COCK, J.H.; PORTO, M.C.M. Características fotossintéticas da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.1, n.2, p.143-154, 1989.
- EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Recomendação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 1990/91*. Florianópolis, 1990. 112p. (Empasc. Boletim Técnico, 50).
- HUNT, L.A.; WHOLEY, D.W.; COCK, J.H. Growth physiology of cassava. *Field Crop Abstracts*, v.30, n.2, p.77-89, 1977.
- MACHADO, E.C.; PEREIRA, A.R.; FAHL, J.I.; ARRUDA, H.V.; SILVA, W.J. Análise quantitativa do crescimento de quatro variedades de milho em três densidades de plantio através de

- funções matemáticas ajustadas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.6, p.825-833, 1982.
- PINHO, J.L.; TAVORA, J.A.L.; MELO, I.O.; QUEIROZ, G.M. Análise do crescimento da cultura da mandioca em regime de sequeiro nas condições do litoral do Ceará. II: Taxa de crescimento, distribuição de matéria seca e capacidade de dreno da planta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 5, 1988, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Mandioca, 1988. p.9.
- PORTO, M.C.M.; COCK, J.H.; CADENA, G.; PARRA, G.E.; HERNANDEZ, A.P. Acúmulo e distribuição de matéria seca em mandioca submetida à deficiência hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 4., 1986, Camboriú. **Anais...** Camboriú: Sociedade Brasileira de Mandioca, 1986. p.43.
- ROSAS, C.; COCK, J.H.; SANDOVAL, G. Leaf fall in cassava. **Experimental Agriculture**, v.12, p.395-400, 1976.
- SANGOI, L.; SCHIOCCHET, M.A. Avaliação agrônômica de cultivares de mandioca no Planalto Catarinense. **Revista Agropecuária Catarinense**, v.2, n.4, p.48-50, 1989.
- SANGOI, L.; SILVA, P.R.F. Distribuição e acúmulo de matéria seca de duas cultivares de girassol em três épocas de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.23, n.5, p.489-502, 1988.
- SILVA, P.R.F.; OKUYAMA, L.A. Aplicação de nitrogênio e 2-4-D como reguladores de crescimento em milho. I. Acúmulo de matéria seca e rendimento de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.6, p.613-618, 1983.
- TAVORA, J.A.F.; MELO, I.O.; PINHO, J.L.N.; QUEIROZ, G.M. Análise do crescimento da cultura da mandioca em regime de sequeiro nas condições do litoral do Ceará. I: Capacidade assimilatória e padrões de acúmulo de matéria seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 5., 1988, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Mandioca, 1988. p.8.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Santa Catarina**. Santa Maria, 1973. 494p.