

## PRODUÇÃO DE CEPA DE DUAS VARIEDADES DE MANDIOCA EM DIFERENTES TRATAMENTOS DE HERBICIDAS

Strain production of two varieties of cassava in different treatments of herbicides

Felipe CURCELLI<sup>1</sup>

Magno Luiz de ABREU

Silvio José BICUDO

Eduardo Bareto AGUIAR

Élvio Brasil PINOTTI

Sihélio Júlio Silva CRUZ

Priscila Gonzales FIGUEIRO

### RESUMO

A mandioca é uma cultura que está ligada diretamente na cultura do país. Um dos motivos é que o Brasil é considerado como um dos centros origem. Além do aspecto cultural, a cultura consegue gerar um grande volume de dinheiro no país, pois trata-se de uma das lavouras que mais emprega milhões de pessoas ao redor da cadeia produtiva. A mandioca, assim como toda cultura, tem seu crescimento e desenvolvimento afetado por plantas daninhas, que conseqüentemente afeta a produtividade e viabilidade econômica. A cepa é considerada, ainda, um co-produto da produção de raiz, porém pode ser utilizada para produção de energia, por exemplo. São escassos os trabalhos na literatura a respeito da produção e produtividade deste material. Com isso o presente trabalho pretendeu quantificar a massa e a porcentagem de matéria seca de cepas de mandioca, das variedades IAC-14 e IAC-576-70, sob diferentes tratamentos com herbicidas, durante a condução da lavoura.

**Palavras-chave:** plantas daninhas, co-produto, massa seca

### SUMMARY

Cassava is a crop that is connected directly to the Brazil culture. One reason is that Brazil is considered a center of origin. Besides the cultural aspect, the culture can generate a large amount of money in the country because it is a crop that employs most of millions people around the chain. Cassava, like every culture has its growth and development affected by weeds, which consequently affects productivity and economic viability. The strain is considered also a co-product production from roots, but can be used for energy production, for example. There are few studies in the literature regarding the production and productivity of this material. Thus this study sought to

---

<sup>1</sup> Aluno de Doutorado do Programa Energia na Agricultura – FCA/UNESP. CERAT – Centro de Raízes e Amidos Tropicais - FCA/UNESP – Botucatu. Rua José Barbosa de Barros, 1780 – Fazenda Experimental Lageado. CEP: 18610-370, Botucatu/SP. Email: felipecurcelli@yahoo.com.br

quantify the mass and dry matter percentage of strains of cassava varieties IAC-14 and IAC-576-70, under different treatments with herbicides, while driving the field.

**Keywords:** weeds; co-product; dry matter

## INTRODUÇÃO

A mandioca é uma cultura que está ligada diretamente na cultura do país. Um dos motivos é que o Brasil é considerado como um dos centros origem. A maioria dos botânicos considera que a mandioca foi domesticada em diferentes locais (VALLE, 2005), sendo que a maior diversidade acha-se no Brasil, México e Guatemala (DOMINGUEZ *et al.*, 1984). O consumo nacional *per capita* de raízes de 51 kg hab<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e supera largamente a média mundial de 17 kg hab<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (FAO, 2005).

Além do aspecto cultural, a cultura consegue gerar um grande volume de dinheiro no país, pois trata-se de uma das lavouras que mais emprega milhões de pessoas ao redor da cadeia produtiva. Na parte agrícola, a cultura ainda é muito exigente em mão-de-obra, a maioria das atividades de plantio, condução e colheita da mandioca é feita manualmente. Atualmente alguns equipamentos são capazes de realizar parte o trabalho exigido para condução da lavoura. São os casos da plantadeira-adubadeira e do subsolador para colheita.

A mandioca, assim como toda cultura, tem seu crescimento e desenvolvimento afetado por plantas daninhas, que conseqüentemente afeta a produtividade e viabilidade econômica. A convivência com plantas daninhas é um fator de extrema

importância para a cultura da mandioca, afetando negativamente a produção (DEUBER, 1997), pois competem por água, luz e nutrientes (LUTMAN, 1992).

A cepa corresponde a parte da planta de mandioca que ora fora a maniva-semente, utilizada para o plantio. Fica portanto, entre as raízes e a parte aérea da planta. Ao longo do tempo, a cepa aumenta sua massa, tornando-se um material bastante lenhoso. É considerada, ainda, um co-produto da produção de raiz, porém pode ser utilizada para produção de energia, por exemplo. São escassos os trabalhos na literatura a respeito da produção e produtividade deste material.

Com isso o presente trabalho pretendeu quantificar a massa e a porcentagem de matéria seca de cepas de mandioca, das variedades IAC-14 e IAC-576-70, sob diferentes tratamentos com herbicidas, durante a condução da lavoura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento consistiu de dois ensaios de campo, que foram instalados na Fazenda Experimental Lageado, no município de Botucatu/SP (22° 52' 20" latitude S e 48° 26' 37" longitude W de Greenwich e altitude de 804 m) e outro no município de São Manuel/SP (22°44'S e 48°34'W com altitude de 750m). Ambas fazendas são pertencentes à Faculdade de Ciência Agrônômicas da Universidade

Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, UNESP/BOTUCATU. O plantio foi realizado em 10 de agosto de 2009 e 02 de dezembro de 2009, nos municípios de Botucatu e São Manuel, respectivamente. As plantas ficaram em crescimento livre por 304 e 271 dias em Botucatu e São Manuel, respectivamente.

Os municípios envolvidos são climaticamente idênticos, sendo do tipo Cfa, clima temperado quente úmido, segundo

Köppen. Nas figuras 1 e 2 estão expostos dados coletados em estação de aquisição de dados meteorológicos próximo as áreas experimentais, que possuíam diferentes tipos de solo, sendo no município de Botucatu Nitossolo vermelho distroférrico (Embrapa, 1999) e São Manuel Latossolo vermelho distrófico Típico (Embrapa, 1999). A caracterização física e química encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

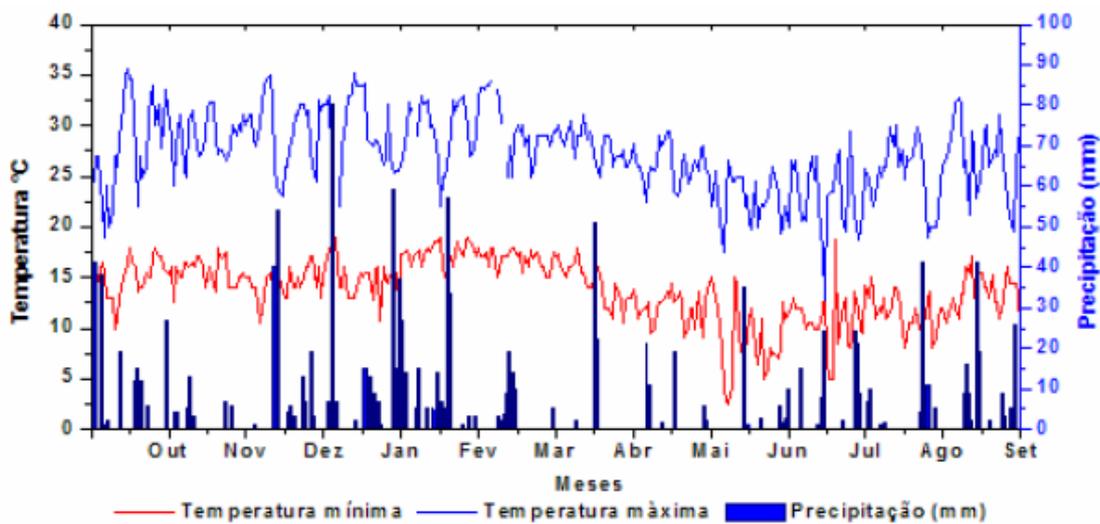


Figura 1: Dados climatológicos do período de Dezembro de 2008 a Setembro de 2009 em São Manuel (SP).

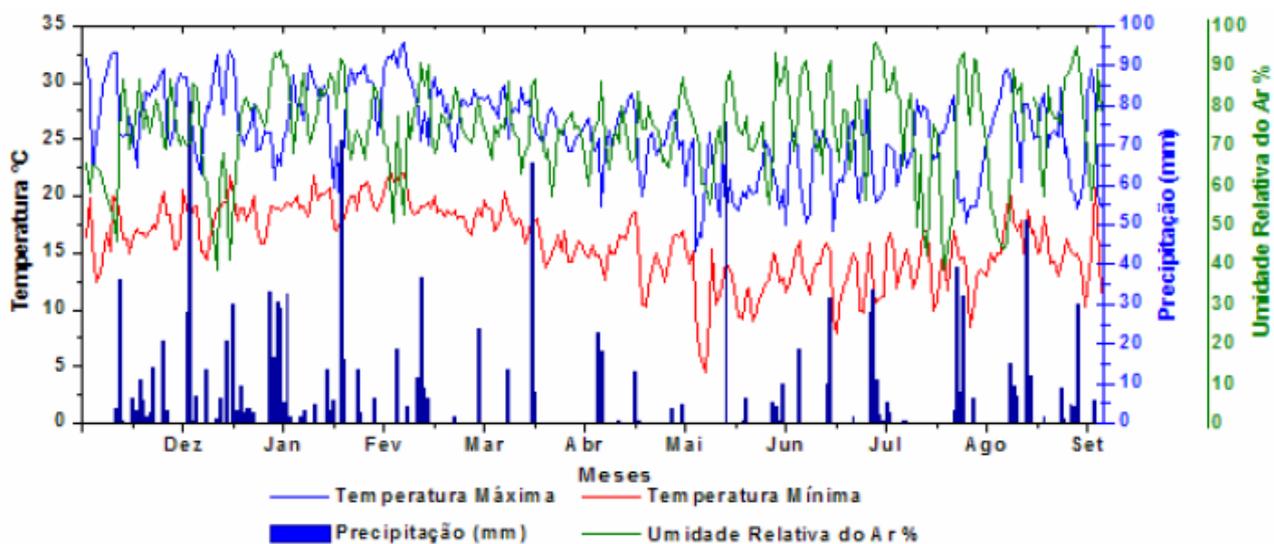


Figura 2: Dados climatológicos do período de Dezembro de 2008 a Setembro de 2009 em Botucatu (SP).

Tabela 1: Resultados da análise química do solo na profundidade 0-20 cm, amostrado antes da instalação do experimento, Fazenda Experimental São Manuel em São Manuel – SP, 2010.

P							V
pH	MO	(resina)	H+Al	K	Ca+Mg	CTC	
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				%
5,6	29	17	30	3,2	52	85	65

Tabela 2: Resultados da análise química do solo na profundidade 0-20 cm, amostrado antes da instalação do experimento na Fazenda Experimental Lageado em Botucatu - SP, 2010.

P							V
pH	MO	(resina)	H+Al	K	Ca+Mg	CTC	
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----				%
5,8	10	11	26	10	22	33	70

As ramas utilizadas para o plantio das áreas experimentais encontravam-se com idades de 11 a 14 meses. A seleção das manivas para o plantio foi feita manualmente, com o intuito de uniformizar o material utilizado. Foram usadas as frações do terço médio da planta, com 20 cm de comprimento e aproximadamente 2,5 cm de diâmetro, perfazendo a média de 5 gemas. O corte foi realizado com o auxílio da máquina de serra fita, baseados em recomendação de Lorenzi et al. (2003).

O preparo de solo consistiu em uma operação de aração, seguida de duas gradagens, em ambos experimentos. A abertura dos sulcos foi feita mecanicamente com auxílio de um sulcador tratorizado, espaçados de 0,85m entre linhas. Concomitantemente com a abertura dos sulcos foi realizado a operação de adubação com 300 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula comercial 08-28-16. O espaçamento entre as manivas foi de 0,80m, tornando a população inicial de 1470 plantas ha<sup>-1</sup>.

Durante todo o experimento foram realizadas quatro capinas manuais em todas as parcelas, incluindo nos tratamentos com herbicida, com o intuito de evitar a interferência das plantas daninhas.

O delineamento experimental foi de blocos completos casualizados com quatro repetições, em esquema fatorial 2x11, sendo

duas variedades (IAC-14 e IAC 576-70) e onze moléculas de herbicidas (Tabela 3). Cada parcela foi constituída de 4 linhas de 8 m de comprimento, totalizando 25,6 m<sup>2</sup>.

**Tabela 3.** Descrição dos tratamentos aplicados.

Tratamento	Moléculas utilizadas	Época de aplicação	Variedade	Dose g i. a / g ha <sup>-1</sup>
1	ametryne	Pré	IAC14	1000
2	ametryne	Pré	IAC576-70	1000
3	clomazone	Pré	IAC14	500
4	clomazone	Pré	IAC576-70	500
5	ametryne+ clomazone	Pré	IAC14	750 + 500
6	ametryne + clomazone	Pré	IAC576-70	750 + 500
7	atrazine	Pré	IAC14	500
8	atrazine	Pré	IAC576-70	500
9	haloxyfop-methyl	Pós	IAC14	48
10	haloxyfop-methyl	Pós	IAC576-70	48
11	Sethoxidim	Pós	IAC14	200
12	Sethoxidim	Pós	IAC576-70	200
13	fluazifop-P-butil	Pós	IAC14	100
14	fluazifop-P-butil	Pós	IAC576-70	100
15	quizalofop-P-ethyl	Pós	IAC14	75
16	quizalofop-P-ethyl	Pós	IAC576-70	75
17	fomezafen	Pós	IAC14	225
18	fomezafen	Pós	IAC576-70	225
19	bentazon	Pós	IAC14	720
20	bentazon	Pós	IAC576-70	720
21	testemunha capinada	----	IAC14	----
22	testemunha capinada	----	IAC576-70	----

Pré – Aplicação em pré-emergência da cultura

Pós – Aplicação em pós-emergência da cultura

Os herbicidas pré-emergentes foram aplicados logo após o plantio e os pós-emergentes aos oito dias após a emergência da cultura (DAE) na Fazenda Experimental em São Manuel e aos dez na Fazenda Experimental Lageado, em Botucatu.

A aplicação dos herbicidas pré-emergentes no experimento instalado na Fazenda Experimental Lageado foi realizada no dia 18/10/2008, logo após o plantio, tendo como condições de temperatura do ar média

de 26,5°C, de umidade relativa do ar igual a 60% e vento de 4,3 km h<sup>-1</sup>. As aplicações em pós-emergência foram realizada no dia 13/11/2008, sendo que suas condições de clima apresentavam temperatura média de 24°C, umidade relativa do ar de 69% e vento de 4 km h<sup>-1</sup>. A aplicação dos herbicidas no experimento instalado na Fazenda Lageado em pré-emergência foi realizada no dia 13/12/2008 logo após o plantio, onde as condições climáticas eram: temperatura do ar

média de 25°C, umidade relativa do ar de 63% e vento de 4,1 km h<sup>-1</sup>. Em pós-emergência foi aplicado no dia 22/01/2009, com temperatura do ar média de 22,5°C, umidade relativa do ar de 80% e vento de 5,0 km h<sup>-1</sup>. O equipamento utilizado na aplicação dos tratamentos foi um pulverizador costal, pressurizado a CO<sub>2</sub> mantendo-se a uma pressão constante de 2,0 kgf cm<sup>-2</sup>, equipado com barra de aplicação com cinco pontas de pulverização do tipo Teejet XR 110 02VS.

A massa seca de cepas considerando-se a porção de 10cm acima do solo acrescidos dos segmentos abaixo do solo, retirando-se as raízes tuberosas. Os valores foram posteriormente convertidos para t ha<sup>-1</sup>. Para determinação da produtividade em t MS ha<sup>-1</sup> as amostras foram coletadas nas parcelas, trituradas e secas em estufa com circulação de ar forçado a 65°C, até massa constante.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância para produtividade (t ha<sup>-1</sup>) e porcentagem de

matéria seca cepa (% MS) nas Fazendas Experimentais São Manuel e Lageado encontram-se resumidos nas Tabelas 4 e 5, respectivamente, onde são apresentados os valores de F para as causas de variação e sua interação e o desdobramento dos graus de liberdade.

As interações dos fatores herbicidas e variedades na Fazenda Experimental São Manuel não influíram significativamente na produtividade de cepas. No entanto, os fatores variedades e herbicidas apresentam significância estatística. Na mesma forma na Fazenda Experimental Lageado as interações dos fatores herbicidas e variedades não influíram significativamente na produtividade de cepas, assim como o fator variedade. No entanto, o fator herbicida apresenta efeito significativo. Os efeitos dos herbicidas na produção de cepas em ambas as variedades, na Fazenda Experimental São Manuel e Lageado estão representados na Tabelas 6 e 7.

Tabela 4: Resumo da análise de variância com valores de F calculados para as causas de variação e sua interação e médias para a produtividade de cepa em t ha<sup>-1</sup> (t cepa), produtividade de matéria seca cepa em t ha<sup>-1</sup> (t MS cepa), porcentagem de matéria seca cepa (% MS cepa), na Fazenda Experimental São Manuel, São Manuel – SP

Causas da variação	t MS		%MS
	t cepa	cepa	Cepa
BLOCO	5,49**	4,80**	3,75**
HERBICIDA (H)	2,12**	2,62**	1,82ns
VARIEDADE (V)	17,45**	30,81**	16,13**
V X H	1,09 ns	1,74ns	1,45 ns
Média	4,60	1,81	39,17
C.V (%)	22,14	23,99	11,42

ns: não significativo (P>0,05); \*\*: significativo a P<0,05.

Tabela 5: Resumo da análise de variância com valores de F calculados para as causas de variação e sua interação e médias para a produtividade de cepa em t ha<sup>-1</sup> (t cepa), produtividade de matéria seca cepa em t ha<sup>-1</sup> (t MS cepa), porcentagem de matéria seca cepa (% MS cepa), na Fazenda Experimental Lageado, Botucatu – SP.

Causas da variação	t MS		%MS
	t cepa	cepa	Cepa
BLOCO	5,11 **	1,79 ns	0,56 ns
HERBICIDA (H)	2,11 *	1,09 ns	1,39 ns
VARIEDADE (V)	0,17 ns	0,03 ns	0,44 ns
V X H	1,33 ns	2,66 **	1,20 ns
Média	3,44	1,36	40,08
C.V (%)	28,45	38,98	32,21

ns: não significativo (P>0,05); \*\*: significativo a P<0,05; \*: significativo a P<0,01.

Observa-se na Tabela 6, que não há diferença estatística nos efeitos dos herbicidas na variedade IAC14. O mesmo não acontece na variedade IAC576-70, pois houve maior produção de cepa quando aplicada a molécula Clomazone e menor Quisalofop-p-ethyl, sendo que os demais

tratamentos não deferiram entre si. Entretanto a variedade IAC14 obteve maior produtividade média de cepas por hectare. Quando observado o efeito das moléculas constata-se que independente da variedade, não há depreciação na produtividade média de cepas por hectare.

Tabela 6: Produtividade de cepa (t ha<sup>-1</sup>) das variedades IAC14 e IAC576-70, na Fazenda Experimental São Manuel, São Manuel – SP.

Herbicidas	Variedades		
	IAC14	IAC576-70	Média
Ametryne	5,7 aA	4,4 abA	5,0 a
Clomazone	4,7 aA	5,2 aA	5,0 a
Ametryne + clomazone	5,6 aA	5,0 abA	5,3 a
Atrazine	5,6 aA	4,2 abA	4,9 a
Haloxifop-methyl	5,6 aA	4,4 abA	5,0 a
Sethoxidim	4,2 aA	3,5 abA	3,8 a
Fluazifop-p-butyl	5,6 aA	4,1 abB	4,9 a
Quizalofop-p-ethyl	5,0 aA	2,6 bB	3,8 a
Fomezafen	5,0 aA	4,4 abA	4,7 a
Bentazon	4,4 aA	3,7 abA	4,0 a
Testemunha	4,5 aA	4,2 abA	4,3 a
Média	5,1 A	4,1 B	

DMS HERBICIDA: 1,7

DMS VARIEDADE: 0,4

DMS H X V: Coluna: 2,4 Linha: 1,4

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente pelo teste de tukey ao nível de 5% (0,01 =< p <0,05).

Tabela 7: Produtividade de cepa (t ha<sup>-1</sup>) das variedades IAC14 e IAC576-70.

Fazenda Experimental Lageado, Botucatu – SP.

Herbicidas	Variedades		
	IAC14	IAC576-70	Média
Ametryne	2,8 aB	4,3 aA	3,6 ab
Clomazone	5,1 aA	4,1 aA	4,6 a
Ametryne + clomazone	3,8 aA	4,1 aA	3,9 ab
Atrazine	3,7 aA	3,6 aA	3,6 ab
Haloxifop-methyl	3,4 aA	3,6 aA	3,5 ab
Sethoxidim	2,8 aA	3,1 aA	3,0 ab
Fluazifop-p-butyl	3,2 aA	3,5 aA	3,4 ab
Quizalofop-p-ethyl	3,0 aA	2,8 aA	2,9 b
Fomezafen	3,2 aA	2,7 aA	3,0 b
Bentazon	3,6 aA	2,5 aA	3,1 ab
Testemunha	2,9 aA	4,1 aA	3,5 ab
Média	3,4 A	3,5 A	

DMS HERBICIDA: 1,6

DMS VARIEDADE: 0,4

DMS H X V: Coluna:2,3 Linha:1,4

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% (0,01 =< p <0,05).

Na Tabela 7, nota-se que não houve efeito dos herbicidas nas variedades IAC14 e IAC576-70, nem na produção média de cepas das mesmas. O tratamento com menor produtividade de matéria verde das cepas foi bentazon quando aplicado na variedade IAC576-70 e a maior produtividade com a molécula clomazone aplicado na variedade IAC14. Somente a molécula ametryne se comporta de forma diferente quando comparadas as médias entre variedades, demonstrando que a molécula se mostra mais seletiva a variedade IAC576-70. A molécula clomazone aplicada em pré-emergência da cultura independente da variedade obteve maior produtividade de cepas por hectare, o mesmo não ocorreu com as moléculas quizalofop-p-ethyl e fomezafen que apresentaram a menor produtividade de cepas por hectare.

As interações dos fatores herbicidas e variedades na Fazenda Experimental São Manuel não influíram significativamente na produtividade de matéria seca das cepas, tão pouco o fator herbicidas. No entanto, o fator herbicida apresentou significância estatística. Na Fazenda Experimental Lageado, os fatores analisados não influíram significativamente a produtividade de matéria seca das cepas. Os efeitos dos herbicidas na produtividade de cepas em ambas as variedades, na Fazenda Experimental São Manuel estão representados na Tabela 8. Verifica-se que não houve influência dos herbicidas na produtividade de matéria seca das cepas das plantas da variedade IAC14. Porém o mesmo não acontece na variedade IAC576-70, a qual apresentou maior

produtividade de matéria seca quando da aplicação da molécula clomazone aplicada em pré-emergência e menor da molécula quizalofop-p-ethyl aplicada em pós-emergência da cultura. No entanto, a variedade IAC14, em média obteve maior produtividade de matéria seca das cepas das plantas. A molécula ametryne, atrazine fluazifop-Pbutil e quizalofop-p-ethyl apresentam diferenças estatísticas significativas quando observado seu efeito nas variedades separadamente, obtém maiores produtividades quando tratadas as plantas da variedade IAC14. As moléculas de herbicidas independente das variedades não influem na produtividade de matéria seca das plantas por hectare.

Na literatura nacional são encontrados trabalhos que comparam a produção e/ou produtividade de cepa, em relação as diferentes variedades estudadas. Devide (2006) encontrou peso médio fresco da cepa de  $4,2 \text{ t ha}^{-1}$ , em experimento de consórcio de mandioca com caupi e milho. Relatou também que não houve diferença entre consórcios de mandioca + caupi e mandioca + milho na matéria seca da cepa, que ficou em torno de 33%. Otsubo et al., 2009 avaliando diferentes variedades de mandioca encontraram que a IAC-14 acumulou  $9524 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$ , enquanto a variedade Espeto  $6038 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$  e por fim a IAC-15  $12641 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$ . Carvalho ...em experimento avaliando diferentes variedade em duas épocas de colheita observaram que a variedade Cacau Branco acumulou  $1,1 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$  de cepa, Batata e Paraguaizinho acumularam  $3,2 \text{ kg ha}^{-1} \text{ MS}$  aos 8 meses. Já

aos 10 meses a variedade Batata aumentou para 7,1 kg ha<sup>-1</sup> MS, Paraquazinho 5,2 kg ha<sup>-1</sup> MS e Cacau Branco 4,1 kg ha<sup>-1</sup> MS. Silva et al., 2008 em experimento em

propriedades rurais encontraram peso média de cepa por planta em torno de 215 gramas, na média das variedades Engana Ladrão, Brasília Do Céu, Macaxeira e Preta.

Tabela 8: Produtividade de matéria seca das cepas (t ha<sup>-1</sup>) das variedades IAC14 e IAC576-70. Fazenda Experimental São Manuel, São Manuel – SP.

Herbicidas	Variedades		
	IAC14	IAC576-70	Média
Ametryne	2,4 aA	1,7 abB	2,0 a
Clomazone	1,8 aA	2,1 aA	1,9 a
Ametryne + clomazone	2,4 aA	1,9 abA	2,2 a
Atrazine	2,7 aA	1,6 abB	2,1 a
Haloxifop-methyl	1,9 aA	1,6 abA	1,7 a
Sethoxidim	1,7 aA	1,3 abA	1,5 a
Fluazifop-p-butyl	2,3 aA	1,5 abB	1,9 a
Quizalofop-p-ethyl	2,1 aA	1,0 bB	1,5 a
Fomezafen	2,1 aA	1,6 abA	1,9 a
Bentazon	1,7 aA	1,3 abA	1,5 a
Testemunha	1,8 aA	1,6 abA	1,7 a
Média	2,1 A	1,6 B	

DMS HERBICIDA: 0,7

DMS VARIEDADE: 0,2

DMS H X V: Coluna:1,0 Linha:0,6

Médias seguidas de letras distintas, minúsculas na coluna e maiúscula na linha, diferem estatisticamente pelo teste de tukey ao nível de 5% (0,01 =< p <0,05).

## CONCLUSÃO

Não houve efeito de herbicida na produtividade de cepa nos tratamentos estudados. A produtividade de cepa, independente do cultivar e local deve ser levada em consideração para o aproveitamento para outros fins, como a produção de energia.

## REFERÊNCIAS

- FAO - Food & Agriculture Organization of the United Nations. **Faostat**. Disponível em: <http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl>  
Consultado em 12 de jul. 2005.
- VALLE, T. L. Mandioca: dos índios à agroindústria. **Revista ABAM** - Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca. Ano III, nº 11, p.24-25, julho-setembro/2005.

DOMINGUEZ, C. E.; CEBALLOS, L. F.;  
FUENTES, C. Morfología de la planta de  
yuca. In: DOMINGUEZ, C. E. **Yuca:**  
investigación, producción y utilización. Cali:  
CIAT, p. 29-49, 1984.