

Períodos de Interferência de Plantas Daninhas na Cultura da Macaxeira, Variedade Aipim-Manteiga, em Terra Firme do Amazonas



Fotos: José Roberto Antoniol Fontes

A macaxeira (*Manihot esculenta*), também conhecida como aipim ou mandioca-mansa, é um alimento de grande importância socioeconômica e cultural no Brasil, fonte de carboidratos e minerais (CENI et al., 2009), empregado diretamente na alimentação humana na forma cozida ou frita, em razão dos baixos teores de ácido cianídrico, substância tóxica presente em altos teores nas variedades de mandioca-brava cultivadas para a produção de farinha (LIMA et al., 1999).

A cultura da mandioca/macaxeira está presente em todos os estados do Brasil, com área colhida, em 2012, equivalente a 1,75 milhão de ha e produtividade média de 13,7 t/ha, e no Amazonas 11,8 t/ha (IBGE, 2013). Tais produtividades são consideradas pequenas em razão dos registros de até 90 t/ha em condições adequadas de cultivo nas diversas regiões produtoras do mundo (EL-SHARKAWI, 2004; NTAWURUHUNGA et al., 2006).

Albuquerque et al. (2008) e Fermont et al. (2009) afirmam que a redução de produtividade de raízes é provocada por diversos fatores, e um dos principais é a interferência negativa de comunidades de plantas daninhas durante o desenvolvimento da cultura, resultando em decréscimo de produtividade de até 90%. Fontes e Gonçalves (2008) relataram redução de produtividade de 70% da variedade "Aipim-manteiga" em decorrência da competição imposta por plantas daninhas em cultivos conduzidos em terra firme na região de Manaus. Para Costa et al. (2009) e Melifonwu (1994), tal magnitude de redução de rendimento é devida, em grande parte, ao crescimento inicial lento das plantas da cultura e à quantidade elevada de espécies daninhas presentes nas áreas de cultivo. Segundo Costa et al. (2013), apresentam-se também como causas de perda de rendimento o momento inadequado do emprego de ações de controle, a variação do período ideal de controle de plantas daninhas, sujeito à influência das condições ambientais nos locais de cultivo (solo, temperatura, distribuição de chuvas), as características da comunidade daninha (espécies, densidade e estádios de crescimento), das variedades cultivadas e de seus sistemas de produção (manejo do solo, controle de pragas e doenças, adubações, espaçamentos e densidades populacionais).

Manaus, AM
Junho, 2014

Autores

José Roberto Antoniol Fontes
Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Inocencio Junior de Oliveira
Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Cássia Ângela Pedrozo
Engenheira-agrônoma, doutora em Genética e Melhoramento, pesquisadora da Embrapa Roraima, Roraima, RR.

Raimundo Nonato Carvalho da Rocha
Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, analista da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Ronaldo Ribeiro de Moraes
Biólogo, doutor em Ciências Biológicas (Botânica), pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Aleksander Westphal Muniz
Engenheiro-agrônomo, doutor em Microbiologia Agrícola e do Ambiente, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM.

Embora os prejuízos decorrentes da interferência de plantas daninhas sejam incontestáveis, Albuquerque et al. (2008) e Fermont et al. (2009) afirmam que o nível de preocupação da maioria dos produtores rurais com as plantas daninhas é pequeno por acreditarem que a cultura seja rústica e tolerante à interferência.

A definição do período ideal de controle de plantas daninhas em culturas agrícolas é específica para as condições de cultivo, considerando as interações entre o ambiente, a cultura e a comunidade daninha. Segundo Pitelli (1985), existem três períodos a considerar em avaliações de interferência das plantas daninhas em culturas, a partir do plantio ou da emergência das plântulas: período anterior à interferência (PAI), quando as plantas daninhas podem conviver com as culturas sem prejudicá-las; período total de prevenção da interferência (PTPI), quando a cultura deve ficar livre da interferência negativa das plantas daninhas; e período crítico de prevenção da interferência (PCPI), entre os limites superiores do PAI e do PTPI, no qual deve ser implementada alguma ação de controle para minimizar as perdas de produção das culturas. O conhecimento do PCPI é fundamental para a indicação aos produtores do momento correto para adotar alguma ação de controle de plantas daninhas.

Carvalho et al. (2004) verificaram que o PCPI para a variedade Cigana Preta, em Cruz das Almas, BA, foi dos 20 aos 135 dias após o plantio, com infestação mista de *Cenchrus echinatus*, *Commelina benghalensis*, *Digitaria horizontalis*, *Rhynchelytrum repens* (monocotiledôneas), *Acanthospermum australe*, *Richardia brasiliensis* e *Senna obtusifolia* (dicotiledôneas). Em Viçosa, MG, Albuquerque et al. (2008) constataram que para a variedade Cacauzinha

houve um PCPI entre 25 e 75 dias após o plantio das manivas, com infestação da área de cultivo formada por *Commelina benghalensis*, *Cyperus rotundus* (monocotiledôneas), *Bidens pilosa* e *Rapahanus rapahanistrum* (dicotiledôneas). Costa et al. (2013) e Johanns e Contiero (2006) estimaram que o PCPI para a variedade Fécula Branca ficou entre 60-90 e 66-88 dias, respectivamente, após o plantio das manivas em Marechal Cândido Rondon, PR, destacando as espécies daninhas Avena sativa, *Sorghum halepense*, *Commelina benghalensis* (monocotiledôneas), *Conyza canadenses*, *Euphorbia heterophylla* e *Rapahanus rapahanistrum* (dicotiledôneas). Biffe et al. (2010), em trabalho conduzido com a Fécula Branca em Maringá, PR, obtiveram um resultado bem diverso, pois o PCPI situou-se entre 18 e 100 dias após o plantio, iniciando muito cedo e com maior duração, sendo as principais espécies daninhas *Cenchrus echinatus* e *Brachiaria decumbens* (monocotiledôneas).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi o de estimar o PAI, PTPI e PCPI de plantas daninhas para a variedade de macaxeira Aipim-manteiga cultivada em ambiente de terra firme no Amazonas.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (Cedas) (02° 32' 04" S, 60° 01' 23" O, 109 m de altitude), da Embrapa Amazônia Ocidental, no Município de Rio Preto da Eva, AM, com clima local Af (tropical úmido). O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Amarelo distrófico, muito argiloso, cujas características químicas principais estão listadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo (camada até 20 cm de profundidade) da área experimental. Manaus, 2013.

pH (água, 1:2,5)	MO g/kg	P mg/dm ³	K mg/dm ³	Ca	Mg	H + Al cmol _c /dm ³	SB	t	T	V (%)
5,22	15,6	2	10	0,59	0,59	1,98	1,21	1,34	3,19	37,93

MO – matéria orgânica; P – fósforo; K – potássio (P e K extrator Melich-1); Ca – cálcio; Mg – magnésio (Ca e Mg extrator KCl 1mol/L); H + Al – acidez potencial (extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L); SB – soma de bases; t – capacidade de troca catiônica efetiva; T – capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V – saturação por bases.

Em 9/11/2011 foi realizado o preparo de solo com arado de discos, com revolvimento de camada de solo até 40 cm de profundidade, e grade niveladora para eliminação de torrões. No dia 10/11/2011 foi realizada a abertura de sulcos com 10 cm de profundidade e espaçados em 90 cm entre si, com adubação de plantio equivalente a 70 kg de P_2O_5 /ha (superfosfato triplo) em razão da baixa disponibilidade do fósforo no solo. O adubo foi aplicado no fundo dos sulcos, cobrindo-o em seguida com camada de solo para evitar o contato direto daquele com as manivas. Para o plantio, em 11/11/2011, foram utilizadas manivas com 20 cm de comprimento (6 a 8 gemas) que foram retiradas do terço médio de hastes maduras de plantas de macaxeira da variedade Aipim-manteiga no dia anterior. As manivas foram colocadas no sulco de plantio a uma distância de 90 cm entre si e cobertas com solo. Foram realizadas duas adubações em cobertura aos 45 e 70 dias após o plantio com aplicação de 5 g de N e de K_2O /planta nas formas de sulfato de amônio e cloreto de potássio, respectivamente.

As parcelas experimentais foram formadas por seis fileiras de plantio com 8 m de comprimento, com a área útil constituída pelas duas fileiras centrais descontando 2 m em cada extremidade, dispostas num delineamento em blocos ao acaso com três repetições.

Foi definido o período de cultivo da cultura em 13 meses. Os tratamentos experimentais foram divididos em dois grupos: no primeiro foram avaliados períodos crescentes de convivência (**com interferência**) de plantas daninhas com a cultura por 35, 70, 105, 140, 175, 210, 245, 280, 315 e 350 dias após o plantio, ao final dos quais as plantas daninhas nas parcelas foram sempre controladas até a colheita. No segundo foram avaliados períodos crescentes de controle (**sem interferência**) de plantas daninhas na cultura de 35, 70, 105, 140, 175, 210, 245, 280, 315 e 350 dias após o plantio, ao final dos quais foi permitido o crescimento livre de plantas daninhas até a colheita. Em ambos os grupos de tratamentos, o controle foi realizado com capina com enxada.

Imediatamente antes da realização das capinas no grupo de tratamentos de convivência, foram coletadas plantas daninhas para identificação de espécies e estimativa de massa seca em cada

período. No grupo de tratamentos de controle, a coleta foi realizada no dia da colheita das raízes. Para isso foi utilizada uma armação de madeira vazada com 50 cm de lado ($0,25\text{ m}^2$), num total de duas amostragens por parcela experimental. Foram estimados os parâmetros populacionais abundância, densidade e frequência relativas das espécies daninhas identificadas (MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974). A parte aérea das plantas daninhas foi cortada a cerca de 5 cm de altura em relação à superfície do solo, colocada em sacos de papel e seca em estufa com circulação forçada de ar a $65\text{ }^\circ\text{C}$ até atingir peso constante, quando a massa seca total foi pesada.

Em 11/12/2012 foi realizada a colheita por meio do arranque manual das raízes, procedendo-se à pesagem em campo.

Os dados de massa seca total de plantas daninhas e de produtividade de raízes foram submetidos à análise de normalidade (Lilliefors e Cochran) e de variância. Os dados de massa seca de plantas daninhas foram submetidos à análise de regressão não linear. Os dados de produtividade de raízes foram analisados separadamente dentro de cada grupo de tratamento utilizando análise de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzman, conforme a equação $Y = A_2 + \{[(A_1 - A_2) / 1 + \exp (X - X_0)/dX)]\}$, em que Y é a produção de raízes de macaxeira em função dos períodos de convivência e de controle; A_1 é a produtividade máxima obtida nas parcelas com controle de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura; A_2 é a produtividade mínima obtida nas parcelas sem controle de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura; X é o limite superior do período de convivência ou de controle (dias); X_0 é o limite superior do período de convivência ou de controle (dias), que corresponde ao valor intermediário entre a produtividade máxima e a mínima; e dx é o parâmetro que indica a velocidade de perda ou ganho de produção (ponto de inflexão da curva) (KUVA et al., 2000). Com as equações de regressão foram definidos os períodos de interferência de plantas daninhas, considerando um nível de redução de produtividade de raízes de 5% em relação ao tratamento mantido sem interferência, pois a partir dessa redução de produtividade já se torna economicamente viável o controle de plantas daninhas na cultura (BIFFE et al., 2010).

Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão relacionadas as espécies daninhas identificadas na área experimental ao longo do período de condução do trabalho com os seus respectivos parâmetros populacionais.

Foram identificadas oito espécies: *Brachiaria brizantha* (capim-braquiária), *Croton lobatus* (café-bravo), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro), *Paspalum*

virgatum (capim-taripucu), *Physalis angulata* (canapu), *Sorghum bicolor* (sorgo), *Stachytarpheta cayennensis* (gervão-azul) e *Vigna unguiculata* (feijão-da-praia), em sua maioria de ocorrência comum em cultivos de mandioca/macaxeira em ambiente de terra firme no Amazonas (COSTA et al., 2009; FONTES; GONÇALVES, 2008). As espécies de maior destaque foram *P. virgatum* e *B. brizantha*, ambas da família Poaceae, sobretudo por suas frequências e densidades relativas elevadas, indicando ampla distribuição na área cultivada.

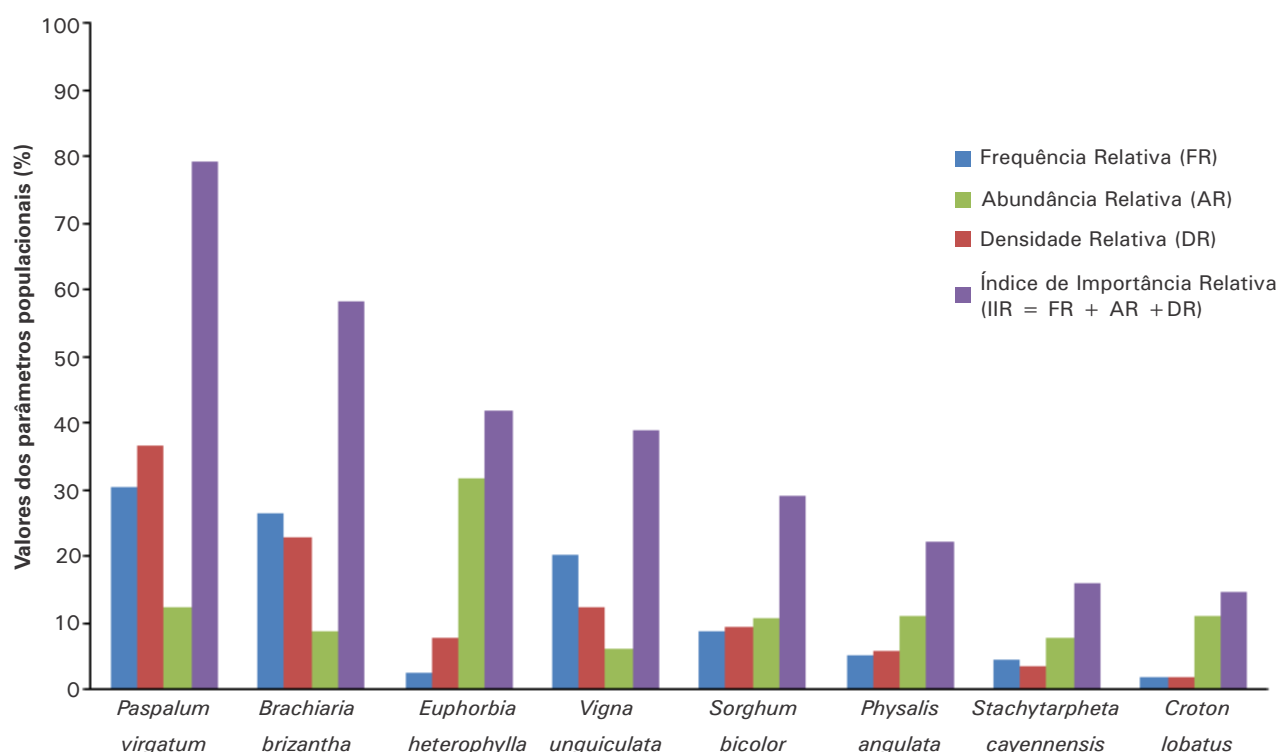


Figura 1. Espécies daninhas identificadas na cultura da macaxeira, variedade Aipim-manteiga. Rio Preto da Eva, 2012.

Na Figura 2 estão apresentadas as variações de massa seca de plantas daninhas estimadas nos grupos com e sem interferência durante o ciclo de desenvolvimento na cultura da macaxeira.

A massa seca das plantas daninhas aumentou gradativamente durante o período de convivência com a cultura, atingindo valor máximo por volta dos 315 dias após o plantio das manivas. De acordo com Andrade et al. (2012) e Jakelaitis et al. (2006), *Brachiaria brizantha* e *Paspalum virgatum* são

espécies de ciclo de vida perene, de reprodução sexuada (sementes) e assexuada (rizomas), com grande capacidade de produção de massa seca em condições ambientais favoráveis (radiação solar, temperatura do ar e disponibilidade de água no solo).

Na Figura 3 estão apresentadas as variações de produtividade de raízes em função dos períodos de controle-convivência das plantas daninhas.

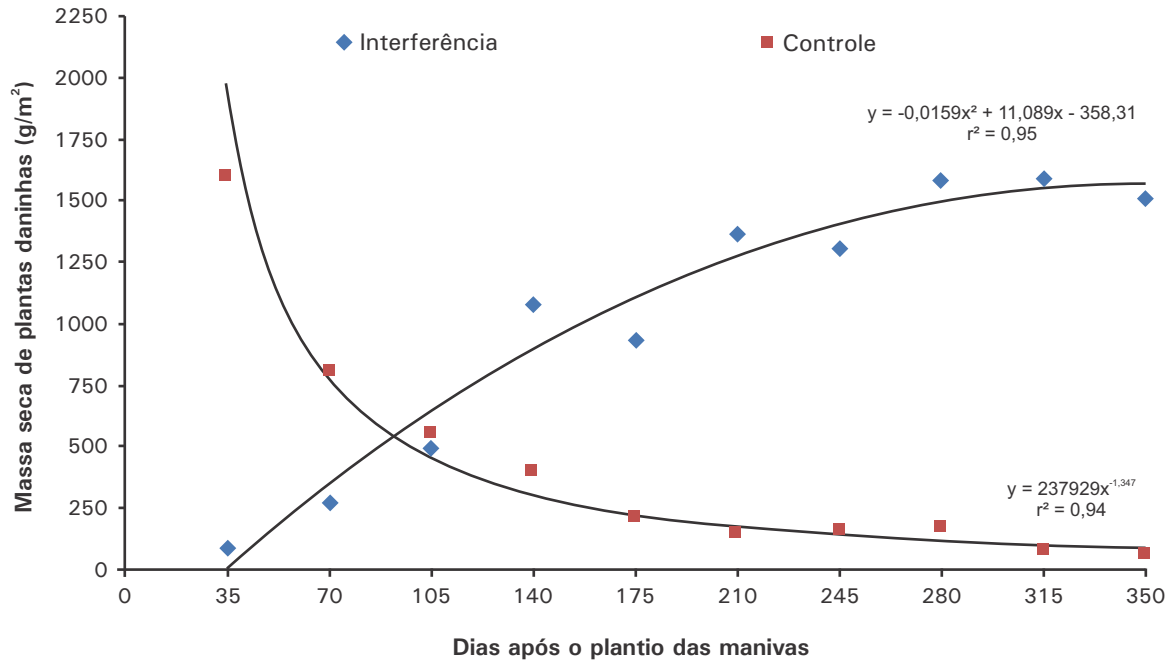


Figura 2. Variação da massa seca de plantas daninhas na cultura da macaxeira, variedade Aipim-manteiga. Rio Preto da Eva, 2012.

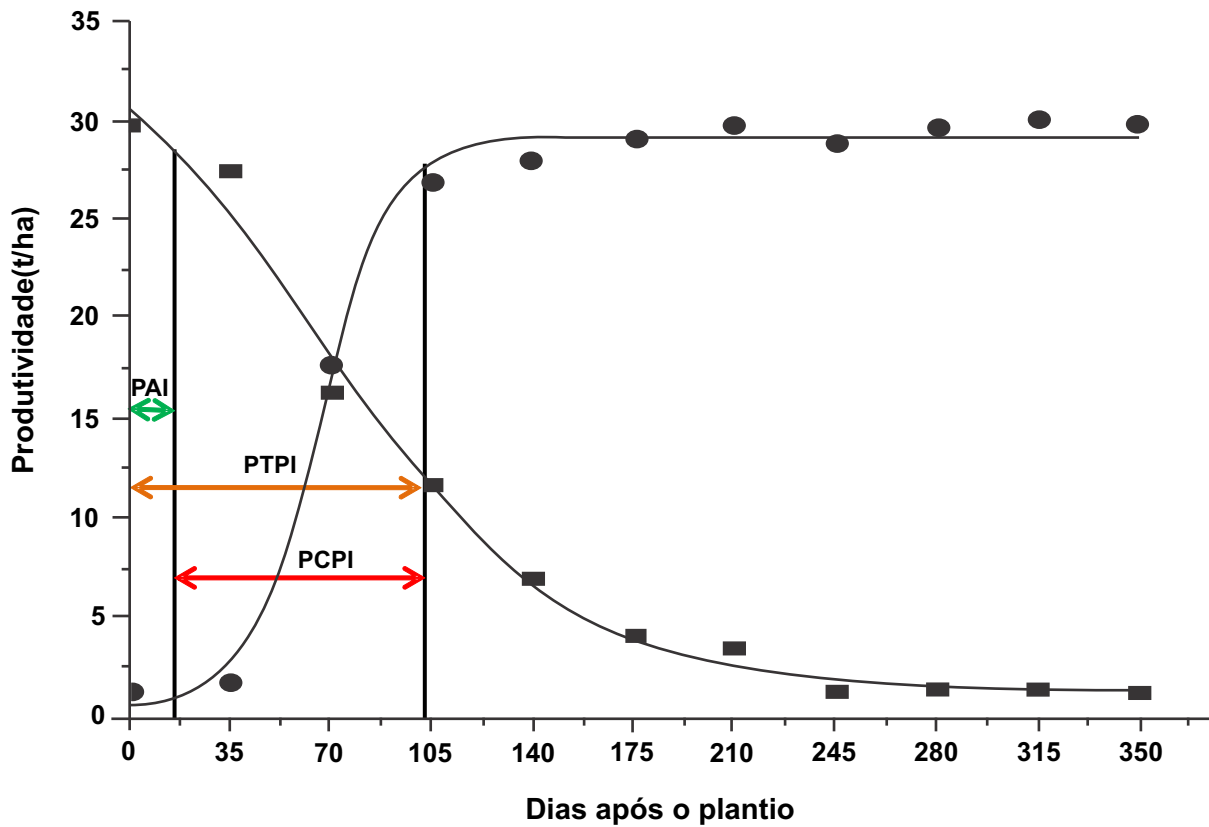


Figura 3. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da macaxeira, variedade Aipim-manteiga. PAI – período anterior à interferência; PTPI – período total de prevenção da interferência; PCPI – período crítico de prevenção da interferência. Rio Preto da Eva, 2012.

Ficou constatado que o avanço do período de convivência das plantas daninhas logo após o plantio das manivas reduziu significativamente a produtividade de raízes. Considerando a redução de 5% na produtividade, em razão de não se justificar o gasto com ações de controle para evitar perdas pequenas de rendimento, o PAI para a Aipim-manteiga foi estimado em 17 dias após o plantio. Esse resultado é semelhante aos relatados por Albuquerque et al. (2008), Biffe et al. (2010) e Carvalho et al. (2004), que também constataram redução de produtividade das variedades Cigana Preta, Cacauzinha e Fécula Branca, respectivamente, logo no início do desenvolvimento das plantas, quando ainda estavam emitindo as primeiras folhas. Segundo Azevêdo et al. (2000), a mandioca tem crescimento inicial lento, o que acarreta exposição da superfície do solo à radiação solar por um período prolongado e permitindo o crescimento e o desenvolvimento de plantas daninhas. Para Constantin et al. (2009), o momento de emergência de plantas daninhas e das plantas cultivadas uma em relação a outra é um dos fatores mais importantes na determinação da capacidade competitiva das plantas.

O PTPI estimado para a Aipim-manteiga, nas condições do trabalho, foi de 104 dias. Além de o crescimento inicial da macaxeira ser lento, o espaçamento empregado é relativamente grande e o sombreamento da superfície do solo é pequeno, o que pode permitir o desenvolvimento contínuo das plantas daninhas, além de vários fluxos de germinação de suas sementes existentes no solo (BIFFE et al., 2010).

O PCPI ficou estabelecido entre 17 e 104 dias após o plantio das manivas, um intervalo de 87 dias durante o qual precisa ser adotada ação de controle de plantas daninhas. Tal resultado é muito semelhante ao estimado por Biffe et al. (2010), quando definiram o PCPI para a variedade Fécula Branca em 82 dias. Porém, as variações são muito grandes, ocorrendo PCPI de 115 dias para a variedade Cigana Preta (CARVALHO et al., 2004), a 22 dias para a própria Fécula Branca (COSTA et al., 2013).

A interferência de plantas daninhas durante todo o ciclo de cultivo da Aipim-manteiga reduziu a produtividade de raízes em 96%.

Conclusões

- 1- A capacidade de competição da variedade de macaxeira Aipim-manteiga contra plantas daninhas comuns em áreas de terra firme do Amazonas é muito pequena.
- 2- As plantas daninhas têm capacidade de interferir no crescimento e desenvolvimento da macaxeira Aipim-manteiga desde a fase inicial de cultivo.
- 3- Para evitar a interferência de plantas daninhas e redução de produtividade de raízes de macaxeira Aipim-manteiga, o produtor rural terá que manter a cultura livre das plantas daninhas entre 17 e 104 dias após o plantio das manivas.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio do técnico agrícola João Batista Sales Souza e dos empregados do Campo Experimental do Distrito Agropecuário da Suframa (Cedas), pelo apoio na condução do trabalho na fase de campo.

Referências

- ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDYIAMA, T.; SILVA, A. A.; CARNEIRO, J. E. S.; CECON, P. R.; ALVES, J. M. A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.
- AZEVEDO, C. L. L.; CARVALHO, J. E. B.; LOPES, L. C.; ARAÚJO, A. M. A. Levantamento de plantas daninhas na cultura da mandioca, em um ecossistema semi-árido do estado da Bahia. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 12, n. 1/2, p. 41-49, 2000.
- BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S.; FRANCHINI, L. H. M.; RIOS, F. A.; BLAINSK, E.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; CAVALIEREI, S. D. Períodos de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 471-478, 2010.

- CARVALHO, J. E. B.; ARAÚJO, A. M. A.; AZEVÊDO, C. L. L. **Períodos de controle de plantas infestantes na cultura da mandioca no estado da Bahia**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 4 p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado Técnico, 109).
- CENI, G. C.; COLET, R.; PERUZZOLO, M.; WITSCHINSKY, F.; TOMICKI, L.; BARRIQUELLO, A. L.; VALDUGA, E. Avaliação de componentes nutricionais de cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 107-111, 2009.
- CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S.; INOUE, M. H.; ARANTES, J. G. Z.; CAVALIERI, S. D. Sistemas de dessecação antecedendo a semeadura direta de milho e controle de plantas daninhas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 4, p. 971-976, 2009.
- COSTA, J. R.; MITJA, D.; FONTES, J. R. A. Banco de sementes de plantas daninhas em cultivos de mandioca na Amazônia Central. **Planta Daninha**, Campinas, v. 27, n. 4, p. 665-671, 2009.
- COSTA, N. V.; RITTER, L.; PERES, E. J. L.; SILVA, P. V.; VASCONCELOS, E. S. Weed interference periods in the 'Fécula Branca' cassava. **Planta Daninha**, Campinas, v. 31, n. 3, p. 533-542, 2013.
- EL-SHARKAWI, M. A. Cassava biology and physiology. **Plant Molecular Biology**, Dordrecht, v. 56, n. 4, p. 481-501, 2004.
- FERMONT, A. M.; VAN ASTEN, P. J. A.; TITTONELL, P.; VAN WIJK, M. T.; GILLER, K. E. Closing the cassava yield gap: an analysis from smallholder farms in East Africa. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 112, n. 1, p. 24-36, 2009.
- FONTES, J. R. A.; GONÇALVES, J. R. P. **Manejo integrado de plantas daninhas em macaxeira no estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2008. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 30).
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Indicadores IBGE** – estatística da produção agrícola: março de 2013. 2013. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201303.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2014.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; SILVA, A. F.; SILVA, L. L.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 36, n. 1, p. 53-60, 2006.
- JOHANNIS, O.; CONTIERO, R. L. Efeitos de diferentes períodos de controle e de convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 3, p. 326-331, 2006.
- KUVA, M. A.; PITELLI, R. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; ALVES, P. L. C. A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca (*Cyperus rotundus*). **Planta Daninha**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 241-251, 2000.
- LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A.; OLIVEIRA, M. R. T.; ARRUDA, J. L. Caracterização físico-química da mandioca mansa – macaxeira (*Manihot esculenta*, Crantz) para processamento tipo conserva. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 20, n. 2, p. 68-75, 1999.
- MELIFONWU, A. A. Weeds and their control in cassava. **African Crop Science Journal**, Kampala, v. 2, n. 4, p. 519-530, 1994.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons, 1974. 547 p.
- NTAWURUHUNGA, P.; SSEMAKULA, G.; OJULONG, H.; BUA, A.; RAGAMA, C.; KANOBE, C.; WHITE, J. Evaluation of advanced cassava genotypes in Uganda. **African Crop Science Journal**, Kampala, v. 14, n. 1, p. 15-27, 2006.
- PITELLI R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, p. 16-27, 1985.

**Circular
Técnica, 46**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Amazônia Ocidental
Endereço: Rodovia AM 010, Km 29 - Estrada
Manaus/Itacoatiara
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
<http://www.cpaa.embrapa.br>

1ª edição
1ª impressão (2014): 300 exemplares

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*
Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*
Membros: *Maria Augusta Abtibol Brito e Maria Perpétua
Beleza Pereira, Ricardo Lopes.*

Expediente

Revisão de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*
Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol B. de
Sousa*
Edição eletrônica: *Gleise Maria Teles de Oliveira*