

Manaus, AM / Junho, 2024

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Controle de plantas daninhas na cultura da mandioca consorciada com feijão-caupi e milho

José Roberto Antoniol Fontes⁽¹⁾, Inocencio Junior de Oliveira⁽²⁾ e Ronaldo Ribeiro de Moraes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Pesquisadores, Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM. ⁽²⁾ Pesquisador, Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antonio de Goiás, GO.

Resumo – A interferência negativa de plantas daninhas na cultura da mandioca provoca redução do crescimento das plantas e de produtividade de raízes. A ação de controle mais empregada por agricultores no Amazonas é a capina, exigente em mão de obra e sem efeito residual sobre as sementes de plantas daninhas no solo, fator importante na cultura da mandioca, de ciclo longo e capacidade baixa de sombreamento da superfície do solo. O uso de herbicidas seletivos e com ação residual no solo tem como vantagens eficácia de controle elevada, rendimento operacional alto e efeito sobre sementes de plantas daninhas. O cultivo de culturas de grãos entre as fileiras de plantio de mandioca tem o objetivo de aumentar a produção de alimentos por unidade de área e como benefício reduzir a germinação de sementes e o crescimento de plantas daninhas por meio do sombreamento abaixo do dossel. Neste trabalho avaliou-se o controle de plantas daninhas na cultura da mandioca com aplicação de herbicidas e cultivo consorciado com feijão-caupi e milho. O nível de controle de plantas daninhas obtido com todas as ações de controle até 100 dias após o plantio da mandioca foi excelente (mais de 90%). Contudo, ocorreu redução de produtividade de raízes com associação dos herbicidas isoxaflutole (aplicado em pré-emergência) e clethodim (aplicado em pós-emergência) e no consórcio da mandioca com o milho. No primeiro caso a ação residual do isoxaflutole no solo não foi, provavelmente, longa o suficiente para impedir a germinação de sementes de plantas daninhas e a reinfestação da área. No consórcio mandioca e milho a produtividade de raízes foi reduzida em decorrência, provavelmente, da competição por luz e nutrientes exercida pelas plantas de milho. No consórcio mandioca e feijão-caupi, além do controle eficaz de plantas daninhas com as capinas e aplicação do clethodim, a mandioca pode ter sido favorecida pelo aporte de nitrogênio promovido pelas plantas de feijão-caupi.

Termos para indexação: *Manihot esculenta*, *Vigna unguiculata*, *Zea mays*, consórcio, planta daninha.

Weed control in cassava intercropped with cowpea and mayze

Abstract – Weed interference in cassava impairs plant growth and root yield. Hoeing, the method of weed control method most used by farmers in Amazonas,

Embrapa Amazônia Ocidental
Rodovia AM-010, Km 29, Estrada
Manaus/Itacoatiara, 69010-970,
Manaus, AM
www.embrapa.br/amazonia-ocidental
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Kátia Emídio da Silva

Secretária-executiva

Gleise Maria Teles de Oliveira

Membros

Luiz Antônio de Araújo Cruz,

Maria Augusta Abtibol Brito de

Sousa e Maria Perpétua Beleza

Pereira

Edição executiva

Maria Perpétua Beleza Pereira

Revisão de texto

Maria Perpétua Beleza Pereira

Normalização bibliográfica

Maria Augusta Abtibol Brito de

Sousa (CRB-11/420)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Gleise Maria Teles de Oliveira

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

is labor intensive and has no residual effect on soil seedbank, an undesirable aspect in cassava, a crop with long life cycle and low ability to shade soil surface and weeds. The use of selective herbicides has the advantages of high control efficiency, less labor-intensive and effect on weed seeds in soil (preemergence herbicides). Intercropping increases food production per unit area and contributes to weed control by reducing seed germination and weed growth through shading below the crop canopy. In this study we evaluated weed control in cassava with herbicides and intercropping with cowpea and corn. The weed control obtained with all control methods up to 100 days after cassava planting was excellent. However, the root yield was reduced with the association of isoxaflutole (applied preemergence) and clethodim (applied post-emergence) and in the cassava-corn intercropping. In the first, the isoxaflutole residual effect on soil was not long enough to prevent weed seed germination and re-infestation. In the cassava-corn intercropping, the root yield was reduced, probably due to the competition for light and nutrients exerted by the corn plants. In the cassava-cowpea intercropping, in addition to effective weed control with weeding and clethodim, cassava may have been favored by the nitrogen supply promoted by cowpea.

Index terms: *Manihot esculenta*, *Vigna unguiculata*, *Zea mays*, intercropping, weeds.

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta*) é cultivada em mais de 100 países, sendo fonte de calorias para milhões de pessoas na América Latina, África e Ásia (Parmar et al., 2017). No Amazonas, ela é matéria-prima para a produção de farinha, principal forma de consumo pela população, e renda para os agricultores (Dias, 2015). A produtividade de raízes no

estado é de 12 t ha⁻¹ (IBGE, 2021), considerada baixa em razão do registro de produtividades superiores a 40 t ha⁻¹ obtidas com cultivares recomendadas para as regiões de cultivo (Dias, 2015; Fontes et al., 2021).

A interferência negativa de plantas daninhas é um fator que contribui para a redução de produtividade, consequência da adoção de ações de controle fora do período de prevenção de interferência e/ou em número insuficiente, sobretudo nas lavouras exploradas com mão de obra familiar (Taah et al., 2017). Na Tabela 1 estão apresentadas as reduções de produtividade de raízes em razão da interferência de plantas daninhas.

As plantas de mandioca têm desenvolvimento inicial lento (Olasantan et al., 1994; Reshma et al., 2016) além de serem cultivadas em arranjos espaciais amplos (Streck et al., 2014), condições que possibilitam a exposição da superfície do solo à luz solar, favorecendo a germinação de sementes e o crescimento de plantas daninhas ao longo do ciclo de cultivo. A fase de maior suscetibilidade da mandioca à interferência de plantas daninhas ocorre durante a tuberização (Melifonwu, 1994), que é o processo de diferenciação das raízes fibrosas e raízes tuberosas, responsáveis pela acumulação de carboidratos. O início da tuberização é influenciado por fatores ambientais e genéticos (Fogaça et al., 2007) e na literatura há relatos de que ela pode se iniciar a partir dos 60 dias após o plantio (DAP) (Figueiredo et al., 2015) ou 120 dias após a emergência das plantas (Bridgemohan; Bridgemohan, 2014). Em razão dessas características, o período crítico de prevenção de interferência (PCPI) de plantas daninhas na cultura é longo, período durante o qual a lavoura deve ser mantida livre de interferência para alcançar a produtividade esperada. Na Tabela 2 estão apresentados alguns PCPIs em diferentes cultivares e regiões de cultivo no Brasil.

Tabela 1. Redução de produtividade de raízes de mandioca em decorrência da interferência de plantas daninhas.

Cultivar	Produtividade (t ha ⁻¹)		Redução (%)	Referência
	Controle ⁽¹⁾	Sem controle		
Fécula branca	36,3	2,8	92	Johanns e Contiero (2006)
Cascuda	31,9	16,9	47	Scariot et al. (2013)
BRS Purus	30,8	2,4	92	Fontes et al. (2014)
Caravela	32,6	8,4	74	Santiago et al. (2018)
Prezinha	28,1	18,9	33	Santiago et al. (2018)
Baianinha	12,7	2,5	80	Moratelli et al. (2021)

⁽¹⁾Capinas com enxada.

Tabela 2. Períodos críticos de prevenção da interferência (PCPIs) de plantas daninhas na cultura da mandioca.

Cultivar	PCPI (DAP) ⁽¹⁾	Local	Referência
Fécua branca	60–90	Marechal Cândido Rondon, PR	Johanns e Contiero (2006)
Fécua branca	18–100	Maringá, PR	Biffe et al. (2010)
Cacauzinha	25–75	Viçosa, MG	Albuquerque et al. (2012)
BRS Purus	32–125	Rio Preto da Eva, AM	Fontes et al. (2014)
Caitité	36–173	Vitória da Conquista, BA	Soares et al. (2019)

⁽¹⁾PCPI – Período crítico de prevenção da interferência; DAP – Dias após o plantio.

A ação de controle mais adotada na cultura é a capina com enxada (ou roçadas com facões), de eficácia elevada quando as condições ambientais (solo com pouca umidade e temperatura do ar mais elevada) favorecem a secagem rápida das plantas daninhas cortadas. Porém, a capina não tem efeito residual nem impede a germinação de sementes e emergência de plantas daninhas e novas infestações da lavoura. Outras desvantagens da capina são o rendimento operacional baixo, necessitando-se de 12 dias-homem (dH) para cada hectare de lavoura em cada operação (Mattos; Cardoso, 2003), e o custo elevado, em razão da escassez de mão de obra no meio rural.

O controle de plantas daninhas com herbicidas pode ser empregado durante todo o período de cultivo e tem eficácia de controle elevada, melhor rendimento operacional e menor custo (Ekeleme et al., 2020, 2021). No Amazonas dez ingredientes ativos herbicidas estão registrados para aplicação na cultura da mandioca: carfentrazone, cletodim, clomazone, flumioxazin, glifosato, isoxaflutole, metribuzin, pyroxasulfone + flumioxazin, S-metolachlor e trifluralina (Agência de Defesa Agropecuária e Florestal do Estado do Amazonas, 2024). Santiago et al. (2020) controlaram com eficácia elevada as plantas daninhas com aplicação de herbicidas em pré-emergência (PRE) até 100 DAP em lavouras de mandioca com produtividade equivalente à obtida com três capinas realizadas aos 50, 100 e 150 DAP.

Embora a aplicação de herbicidas em PRE possibilite obtenção de grande eficácia de controle de plantas daninhas durante o período de cultivo, ocorrem situações em que é necessário associar mais de uma ação de controle para eliminar a interferência, como capinas ou aplicação de herbicidas em pós-emergência (POS). Olorunmaye e Olorunmaye (2009) avaliaram o controle de plantas daninhas com aplicação dos herbicidas atrazine + S-metolachlor (1.406 + 1.102 g ha⁻¹) em PRE associados a duas capinas realizadas aos 42 e 84 DAP e verificaram

eficácia de controle e produtividade semelhantes às obtidas com a realização de três capinas aos 21, 42 e 84 DAP. Ekeleme et al. (2021) eliminaram a interferência de plantas daninhas com aplicação em PRE da mistura dos herbicidas indaziflan + metribuzin (56 + 720 g ha⁻¹) mais uma capina aos 56 DAP e obtiveram produtividade de raízes superior à obtida quando foram empregadas três capinas (28, 56 e 84 DAP). Fontes et al. (2021) obtiveram controle excelente de plantas daninhas em lavoura de mandioca com pulverização de clomazone em PRE e de clethodim em POS aos 60 DAP, obtendo produtividade de raízes equivalente quando o controle das plantas daninhas foi realizado com quatro capinas (30, 60, 90 e 120 DAP).

O consórcio da mandioca com outras culturas é uma estratégia que permite aumentar a eficiência do uso da terra com produção de maior quantidade de alimentos e também contribui para o controle de plantas daninhas na cultura, promovendo o sombreamento mais rápido da superfície do solo e redução da emergência, crescimento e a capacidade de interferência de plantas daninhas na cultura (Ekeleme et al., 2016; Weerarathne et al., 2017).

Objetivou-se com este trabalho estimar os níveis de controle de plantas daninhas na cultura da mandioca consorciada com o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) e o milho (*Zea mays*) e a influência na população de plantas e na produtividade de raízes.

Esta publicação está de acordo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico, 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura, 12 – Consumo e Produção Responsáveis, 15 – Vida Terrestre e 17 – Parcerias e Meios de Implementação, reafirmando o apoio da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) para o alcance das metas estabelecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Campo Experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, em um Latossolo Amarelo, textura muito argilosa. Na Tabela 3, encontram-se valores de atributos químicos estimados em amostra de solo composta

por 20 amostras simples retiradas na camada de 0 a 20 cm de profundidade com trado do tipo holandês.

Na Figura 1 estão apresentados os dados climáticos registrados na estação climatológica da Embrapa Amazônia Ocidental durante a condução dos experimentos.

Tabela 3. Valores de atributos de amostra de solo coletada na camada de solo de 0 a 20 cm de profundidade. Manaus, 2021.

pH ⁽¹⁾ (água)	MO ⁽²⁾ (g kg ⁻¹)	P ⁽³⁾ (mg dm ⁻³)	K ⁽⁴⁾ (mg dm ⁻³)	Ca ⁽⁵⁾ (mg dm ⁻³)	Mg ⁽⁶⁾ (mg dm ⁻³)	H+Al ⁽⁷⁾ (cmol _c dm ⁻³)	t ⁽⁸⁾ (%)	T ⁽⁹⁾ (%)	V ⁽¹⁰⁾ (%)	m ⁽¹¹⁾ (%)
4,33	46,1	4	39	0,41	0,37	7,61	2,52	8,49	10,4	64,7
Areia – 90		Silte – 195		Argila – 715		Classificação textural – Muito argiloso				

⁽¹⁾ pH em água (1:2,5); ⁽²⁾ MO – Matéria orgânica (Walkley-Black); ⁽³⁾ P – Fósforo; ⁽⁴⁾ K – Potássio (Mehlich-1); ⁽⁵⁾ Ca – Cálcio; ⁽⁶⁾ Mg – Magnésio (KCl 1 mol L⁻¹); ⁽⁷⁾ H+Al – Acidez potencial (acetato de cálcio 0,5 mol L⁻¹ a pH 7,0); ⁽⁸⁾ t – Capacidade de troca de cátions efetiva; ⁽⁹⁾ T – Capacidade de troca catiônica a pH 7,0; ⁽¹⁰⁾ V – Saturação por bases; ⁽¹¹⁾ m – Saturação por alumínio.

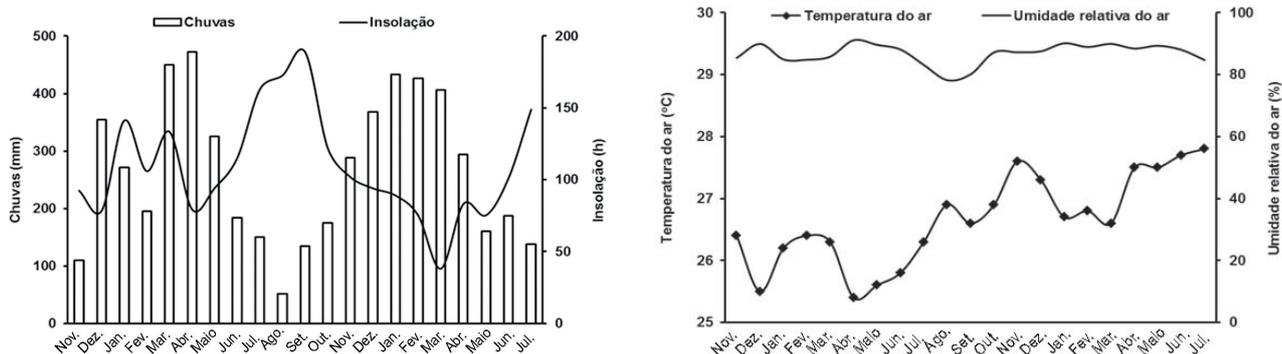


Figura 1. Chuvas (mm), insolação (h), temperatura média do ar (°C) e umidade relativa do ar (%) registradas durante o período de condução do experimento. Manaus, 2021.

Foram empregadas as cultivares de mandioca BRS Purus e Jacundá, a de feijão-caupi BRS Novaera e a de milho AG 1051.

Para elevar a saturação por bases até 60% foi aplicado calcário dolomítico (PRNT 90%), incorporado com grade aradora.

Aos 60 dias após a calagem realizou-se o preparo de solo com arado de discos e grade niveladora. O plantio de manivas (com 20 cm de comprimento e quatro a cinco gemas vegetativas) e a semeadura do feijão-caupi e do milho foram realizados 1 dia após o preparo de solo. Para o plantio das manivas, com espaçamento 1 x 1 m (10 mil plantas por hectare), foram abertos sulcos com 10 cm de

profundidade e adubação de 25 g de adubo NPK 05–30–15 por metro de sulco (250 kg ha⁻¹). As adubações em cobertura foram realizadas aos 30 e 65 DAP com aplicação de 15 e 7 g de cloreto de potássio e ureia por planta, respectivamente, em cada operação. A semeadura do feijão-caupi e do milho foi realizada com distribuição manual das sementes em sulcos com 5 cm de profundidade. O feijão-caupi foi semeado em duas fileiras espaçadas 50 cm entre si e distantes 25 cm das fileiras de mandioca, com distribuição de dez sementes por metro (200 mil plantas por hectare). Na adubação de plantio foram aplicados 10 g de adubo formulado NPK 05–30–15 por metro de fileira (200 kg ha⁻¹). O milho

foi semeado em fileiras simples posicionadas a 50 cm de distância das fileiras de mandioca com distribuição de quatro e cinco sementes por metro para produção de espigas verdes (40 mil plantas por hectare) e grãos (50 mil plantas por hectare), respectivamente. Na adubação de plantio foram aplicados 35 g de adubo formulado NPK 05–30–15 por metro de fileira (350 kg ha⁻¹). As adubações em cobertura foram realizadas aos 25 e 45 DAP com distribuição de 15 g de ureia por metro a 10 cm de distância das fileiras de plantio em cada aplicação (total de 135 kg ha⁻¹ de nitrogênio).

Na Tabela 4 estão apresentados os tratamentos avaliados no trabalho.

Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador pressurizado com CO₂, com pressão e vazão constantes e barra de pulverização equipada com oito pontas de pulverização de jato plano 110.02 espaçadas em 50 cm. Na Tabela 5 estão apresentadas as condições climáticas e os parâmetros técnicos do equipamento para a aplicação dos herbicidas.

Tabela 4. Tratamentos avaliados. Manaus, 2021.

Tratamento	Herbicida (g ha ⁻¹)		Capinas (DAP) ⁽³⁾
	PRE ⁽¹⁾	POS ⁽²⁾	
'BRS Purus' monocultivo	Isoxaflutole – 100	–	60
'Jacundá' monocultivo	Isoxaflutole – 100	Clethodim 108 – 60 DAP	–
'BRS Purus'/feijão-caupi	–	Clethodim 108 – 60 DAP	20
'Jacundá'/feijão-caupi	–	Clethodim 108 – 90 DAP	20
'BRS Purus'/milho-verde	–	Bentazon 720 – 90 DAP	20–40
'Jacundá'/milho grãos	–	Bentazon 720 – 90 DAP	20–40
Testemunha capinada	–	–	30–60–90–120–150
Testemunha sem controle	–	–	–

⁽¹⁾ PRE – Pré-emergência; ⁽²⁾ POS – Pós-emergência; ⁽³⁾ DAP – Dias após o plantio.

Tabela 5. Condições climáticas e parâmetros técnicos do pulverizador durante a aplicação dos herbicidas. Manaus, 2021.

Herbicida	Temperatura do ar (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Pressão (kPa)	Vazão (L ha ⁻¹)
Isoxaflutole	26	acima de 75	206	150
Clethodim 60 DAP	29	acima de 65	172	120
Bentazon/clethodim 90 DAP	27	acima de 75	172	130

A pulverização do isoxaflutole foi realizada 1 DAP. Por ocasião da pulverização dos herbicidas bentazon e clethodim as plantas daninhas não apresentavam sintomas de déficit hídrico. Na aplicação do bentazon foi adicionado óleo mineral com dose de 1 L ha⁻¹.

Aos 58 e 100 DAP foram realizadas coletas da parte aérea de plantas daninhas na entrefileira separando as fileiras de plantio de 'BRS Purus' e 'Jacundá', com uma coleta em cada época de amostragem. As plantas daninhas contidas numa

área de 1 m² foram cortadas a 1 cm de altura e colocadas em sacos de papel. Em laboratório elas foram separadas em poáceas e dicotiledôneas, lavadas em água corrente e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C até atingirem peso constante. Após resfriamento em dessecador, o material vegetal seco foi pesado. Os níveis de controle de plantas daninhas foram estimados considerando a redução percentual da massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) em relação ao valor da MMSPA da testemunha sem controle e interpretados de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6. Descrição de níveis de controle de plantas daninhas com base na redução percentual de massa de matéria seca de parte aérea.

Nível de controle	Redução da massa de matéria seca (%)
Excelente	91 até 100
Muito bom	81 a menor do que 91
Bom	71 a menor do que 81
Suficiente	61 a menor do que 71
Regular	41 a menor do que 61
Sem controle	Menor do que 41

Fonte: Modificado de Asociación Latinoamericana de Malezas (1974).

A colheita de espigas verdes foi realizada aos 72 DAP, a de vagens de feijão-caupi aos 75 e 85 DAP e a de espigas secas aos 132 DAP. Após a colheita das vagens e de espigas secas, as plantas foram cortadas e deixadas sobre a superfície do solo como cobertura morta. As espigas verdes de milho foram pesadas com palha e os grãos secos de feijão-caupi e de milho foram pesados e a umidade estimada com medidor eletrônico. Para a estimativa de produtividade o peso de grãos secos foi padronizado para 13% de umidade.

A estimativa de população de plantas e da produtividade de raízes de mandioca foi realizada aos

280 DAP. As raízes foram colhidas manualmente, limpas, retirando-se o excesso de solo aderido à casca, e pesadas em campo com balança analógica.

A parcela experimental foi formada por seis fileiras de plantio de mandioca (três fileiras de cada cultivar) com 10 m de comprimento (66 m²) e a parcela útil formada por uma fileira central de cada cultivar com 8 m de comprimento (9 m² para cada cultivar). O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) e quatro repetições. A análise estatística foi realizada com o programa Genes (Cruz, 2006) e as médias de tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As espécies daninhas presentes na área experimental foram *Paspalum virgatum* (capim-navalha), *Rottboellia cochinchinensis* (capim-camalote) e *Urochloa* sp. (capim-braquiária), da família Poaceae, e as dicotiledôneas *Cleome affinis* (mussambê), *Croton lobatus* (cafezinho), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro), *Pueraria phaseoloides* (puerária), *Spermacoce verticillata* (vassourinha-de-botão) e *Richardia brasiliensis* (poaia-branca).

Na Tabela 7 estão apresentados os níveis de significância das variáveis avaliadas.

Tabela 7. Níveis de significância da massa de matéria seca de parte aérea de plantas daninhas poáceas e dicotiledôneas e de população de plantas e produtividade de raízes de mandioca. Manaus, 2021.

FV ⁽¹⁾	GL ⁽²⁾	Massa de matéria seca de plantas daninhas			
		Poáceas 58 DAP ⁽³⁾	Dicotiledôneas 58 DAP	Poáceas 100 DAP	Dicotiledôneas 100 DAP
Blocos	3	–	–	–	–
Tratamentos	7	**	**	**	**
Erro	21	–	–	–	–
Total	31	–	–	–	–
CV ⁽⁴⁾ (%)	–	52,73	37,04	57,59	41,54

FV	GL	População		Produtividade	
		‘BRS Purus’	‘Jacundá’	‘BRS Purus’	Produtividade
Blocos	3	–	–	–	–
Tratamentos	7	ns	**	ns	**
Erro	21	–	–	–	–
Total	31	–	–	–	–
CV (%)	–	7,49	7,92	14,78	11,59

⁽¹⁾ FV – Fonte de variação; ⁽²⁾ GL – Graus de liberdade; ⁽³⁾ DAP – Dias após o plantio. ** e ns – Significativo a 1% de probabilidade e não significativo, respectivamente. ⁽⁴⁾ CV – Coeficiente de variação.

Na Tabela 8 estão apresentados os valores da MMSPA e níveis de controle de plantas daninhas aos 58 e 100 DAP e na Tabela 9 as populações e produtividades de raízes das cultivares de mandioca.

Os tratamentos não influenciaram as populações de plantas de ambas as cultivares. Baiyeri et al. (2008) verificaram que a sobrevivência de plantas de mandioca em campo é fortemente influenciada

pela genética e que pode ser responsiva ou não ao sistema de cultivo.

Todas as ações de controle empregadas reduziram significativamente a MMSPA de plantas daninhas em relação aos valores de MMSPA da testemunha sem capina em ambas as épocas de avaliação, resultando em níveis de controle muito bons ou excelentes.

Tabela 8. Massa de matéria seca (g m^{-2}) e níveis de controle de plantas daninhas. Manaus, 2021.

Ações de controle	Poáceas				Dicotiledôneas			
	58 DAP ⁽¹⁾		100 DAP		58 DAP		100 DAP	
	MMSPA ⁽²⁾	NC ⁽³⁾	MMSPA	NC	MMSPA	NC	MMSPA	NC
Isoxaflutole – capina 60 DAP	4,36 b	91	8,17 b	95	7,81 b	93	12,69 b	91
Isoxaflutole – clethodim 60 DAP	3,48 b	93	6,41 b	96	10,53 B	91	19,24 b	87
Feijão-caupi – capina 20 DAP – clethodim 60 DAP	6,53 b	87	3,89 b	98	18,08 b	85	13,59 b	91
Feijão-caupi – capina 20 DAP – clethodim 90 DAP	5,26 b	98	4,08 b	98	11,51 b	90	8,83 b	94
Milho-verde – capinas 20 e 40 DAP – bentazon 90 DAP	5,18 b	89	6,36 b	96	12,87 b	89	13,84 b	91
Milho grão – capinas 20 e 40 DAP – bentazon 90 DAP	4,37 B	91	7,22 b	96	10,92 b	91	11,76 b	92
Testemunha capinada – 30, 60, 90, 120 e 150 DAP	3,35 b	93	2,73 b	98	7,63 b	93	5,42 b	96
Sem controle	49,80 a	–	178,02 a	–	118,10 a	–	150,72 a	–
Diferença mínima significativa	12,90	–	23,50	–	22,40	–	38,60	–
Coefficiente de variação (%)	52,73	–	57,59	–	37,04	–	57,54	–

⁽¹⁾DAP – Dias após o plantio; ⁽²⁾MMSPA – Massa de matéria seca de parte aérea de plantas daninhas; ⁽³⁾NC – Nível de controle.

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 9. População (plantas por hectare) e produtividade de raízes (t ha^{-1}) das cultivares BRS Purus e Jacundá. Manaus, 2021.

Tratamento	População (plantas por hectare)		Produtividade (t ha^{-1})	
	‘BRS Purus’	‘Jacundá’	‘BRS Purus’	‘Jacundá’
Isoxaflutole – capina 60 DAP ⁽¹⁾	9.000	9.250	14,2 cd	11,8 d
Isoxaflutole – clethodim 60 DAP	9.500	10.000	12,3 d	13,1 cd
Feijão-caupi – capina 20 DAP – clethodim 60 DAP	9.000	9.750	19,0 ab	16,6 bc
Feijão-caupi – capina 20 DAP – clethodim 90 DAP	9.750	9.500	21,2 ab	19,3 ab
Milho-verde – capinas 20 e 40 DAP – bentazon 90 DAP	9.500	10.000	17,0 bcd	15,6 bcd
Milho grão – capinas 20 e 40 DAP – bentazon 90 DAP	9.500	9.500	15,3 cd	16,9 bc

Continua...

Tabela 9. Continuação.

Tratamento	População (plantas por hectare)		Produtividade (t ha ⁻¹)	
	‘BRS Purus’	‘Jacundá’	‘BRS Purus’	‘Jacundá’
Capinas – 30, 60, 90, 120 e 150 DAP	9.250	9.750	24,9 a	23,4 a
Sem controle	8.750	9.750	3,3 e	2,5 e

⁽¹⁾DAP – dias após o plantio. Médias seguidas por uma mesma letra minúscula nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O nível de controle de poáceas e dicotiledôneas aos 58 DAP obtido com ação exclusiva do isoxaflutole foi de 92%, resultado semelhante ao obtido por Ekeleme et al. (2020), que relataram controle excelente de poáceas e dicotiledôneas com aplicação do isoxaflutole (600 g ha⁻¹) até 56 DAP em regiões de cultivo de mandioca na Nigéria. Aos 100 DAP, após a realização de uma capina ou da aplicação do clethodim aos 60 DAP como ações complementares ao isoxaflutole, os níveis de controle de poáceas e dicotiledôneas foram de 95% e 89%, respectivamente. Contudo, as produtividades de raízes de ambas as cultivares de mandioca foram significativamente menores em relação às obtidas na testemunha capinada em decorrência da reinfestação ocorrida no solo das parcelas experimentais após o controle realizado aos 60 DAP. Segundo Onochie (1975), as plantas daninhas podem interferir na cultura da mandioca durante todo o período de cultivo. O período de atividade do isoxaflutole no solo depende de fatores como espécies daninhas, doses aplicadas, potencial hidrogeniônico, teores de matéria orgânica e argila e umidade do solo (Pallet et al., 2001), podendo atingir mais de 120 dias após a aplicação (Novo et al., 2005). Contudo, Rouchaud et al. (2002) relataram que a meia-vida do isoxaflutole, aplicado com dose de 125 g ha⁻¹, em solo franco argiloso foi de 65 dias. No presente caso é provável que o período de atividade residual do isoxaflutole no solo não impediu a reinfestação da área por plantas daninhas, sobretudo dicotiledôneas, que interferiram na cultura após 100 DAP e que provocaram a redução de produtividade. A produtividade média das cultivares obtida nas parcelas com aplicação do isoxaflutole foi de 12,8 t ha⁻¹, corroborando a afirmação de Taah et al. (2017) de que o controle de plantas daninhas fora do período de prevenção de interferência e/ou em número insuficiente de operações são fatores determinantes para a redução da produtividade de raízes.

No consórcio mandioca e feijão-caupi, a capina aos 20 DAP mais a aplicação de clethodim aos 60 ou 90 DAP promoveram controle excelente de plantas

daninhas aos 100 DAP, com níveis médios de controle de poáceas e dicotiledôneas de 98 e 92%, respectivamente. Ao contrário da redução de produtividade de raízes de mandioca verificada nos tratamentos com pulverização do isoxaflutole em PRE, as produtividades obtidas no consórcio mandioca e feijão-caupi foram significativamente semelhantes à da testemunha capinada, com exceção da produtividade da cultivar Jacundá no tratamento com aplicação do clethodim aos 60 DAP. O sombreamento da superfície do solo e das plantas daninhas promovido pelas plantas vivas de feijão-caupi até 85 DAP (última colheita de vagens) e pela cobertura morta após a colheita, associado às aplicações do clethodim (aos 60 e 90 DAP na ‘BRS Purus’ e aos 90 DAP na cultivar Jacundá), reduziu a capacidade de interferência negativa das plantas daninhas na produtividade de raízes. Taah et al. (2017) verificaram redução de 72% na massa de matéria seca de plantas daninhas com cultivo do feijão-caupi entre as fileiras de plantio de mandioca aos 56 DAP em relação ao monocultivo da mandioca. Chikoye et al. (2001) relataram que a associação do cultivo do feijão-caupi como planta de cobertura da superfície do solo mais duas capinas (aos 14 e 42 DAP) reduziu significativamente o crescimento do capim-sapé (*Imperata cylindrica*) no consórcio mandioca-milho e com obtenção de produtividade de raízes equivalente à obtida na testemunha capinada (cinco capinas). Além da redução do crescimento de plantas daninhas proporcionada pela cobertura viva/morta das plantas de feijão-caupi, a mandioca pode ter se beneficiado pelo aumento de disponibilidade de nutrientes aportados na semeadura do feijão-caupi em fileiras distantes 25 cm das fileiras de mandioca. Njoku e Muoneke (2008) e Coelho Filho et al. (2017) relataram que a produtividade de mandioca cultivada em consórcio com o feijão-caupi (fileiras simples de feijão-caupi distantes 50 cm das fileiras de mandioca) foi significativamente maior do que a obtida no monocultivo e atribuíram o aumento de produtividade à maior disponibilidade de nutrientes no sistema consorciado, especialmente o nitrogênio.

No consórcio da mandioca com o milho, tanto para produção de espigas verdes ou de grãos, a associação das capinas realizadas aos 20 e 40 DAP com a aplicação do bentazon aos 90 DAP resultou em níveis de controle excelentes de poáceas (96%) e dicotiledôneas (91%) aos 100 DAP. Contudo, assim como verificado nos tratamentos com aplicação de isoxaflutole, as produtividades de raízes foram significativamente inferiores à obtida na testemunha capinada (reduções de 35 e 30% para as cultivares BRS Purus e Jacundá, respectivamente), mesmo com níveis de controle de plantas daninhas equivalentes ao da testemunha capinada. Olanatan et al. (1994) também relataram reduções significativas do crescimento de plantas daninhas e da produtividade de raízes no consórcio mandioca-milho em relação ao monocultivo da mandioca com capinas realizadas

aos 28 e 56 DAP em ambas as situações. Portanto, é provável que a redução de produtividade de raízes tenha ocorrido em razão da interferência negativa do milho nas plantas de mandioca. Adeniyen et al. (2014) verificaram que o cultivo do milho com população de 53 mil plantas por hectare provocou redução significativa de produtividade de raízes de mandioca em comparação com populações de 20 ou 40 mil plantas de milho por hectare. Os autores relataram que o sombreamento provocado pela maior população de plantas de milho entre 60 e 120 DAP reduziu a atividade fotossintética das plantas de mandioca e, conseqüentemente, a produtividade.

Na Tabela 10 estão apresentadas as produtividades médias de grãos de feijão-caupi e de milho e de espigas verdes de milho obtidas no cultivo consorciado com a mandioca.

Tabela 10. Produtividade de grãos de feijão-caupi e de milho e de espigas de milho-verde cultivados em consórcio com a mandioca. Manaus, 2021.

Feijão-caupi ^{(1), (2)}	Milho – espigas verdes ⁽³⁾	Milho – grãos ⁽²⁾
	(kg ha ⁻¹)	
1.862	13.950	4.865

⁽¹⁾ Valor médio dos dois tratamentos com cultivo de feijão-caupi; ⁽²⁾ umidade de grãos igual a 13%; ⁽³⁾ massa de espigas com palha.

As produtividades de grãos de feijão-caupi e de espigas verdes de milho obtidas nos consórcios com a mandioca foram maiores do que as relatadas em alguns trabalhos de pesquisa conduzidos em monocultivos (cultivo “solteiro”) e condições ambientais (solo e clima) e de manejo semelhantes às do presente trabalho. Fontes et al. (2015) obtiveram produtividade de 1.600 kg ha⁻¹ de grãos da ‘BRS Novaera’ cultivada em Latossolo Amarelo distrófico com capinas realizadas aos 15 e 35 DAP. Oliveira e Antonio (2020) relataram produtividades de 10.623 kg ha⁻¹ de espigas verdes de ‘AG 1051’ em Latossolo Amarelo distrófico no Amazonas, com controle de plantas daninhas realizado com aplicação dos herbicidas bentazon ou nicosulfuron em POS entre 20 e 40 DAP. A produtividade de grãos de milho, ao contrário, foi menor do que as relatadas por outros autores. Fontes et al. (2017) e Oliveira et al. (2020) obtiveram produtividade de 8.062 e 7.382 kg ha⁻¹, respectivamente, da ‘AG 1051’ cultivada em Latossolo Amarelo distrófico com o controle de plantas daninhas realizado com capina ou aplicação de nicosulfuron aos 25 DAP. Entretanto, a produtividade de grãos de milho obtida no consórcio

superou em mais que o dobro a produtividade média do Amazonas, estimada em 2.166 kg ha⁻¹ para o ano de 2021 (IBGE, 2021). O consórcio entre culturas é uma estratégia adotada por agricultores para aumentar a produção de alimentos e a eficiência do uso da terra, como relatado por Taah et al. (2017) para o cultivo da mandioca com o feijão-caupi e por Joseph et al. (2018) e Olanatan et al. (1994) para o milho para a produção de espigas verdes e de grãos, respectivamente.

Conclusões

- 1) O consórcio mandioca e feijão-caupi e o manejo de plantas daninhas nele empregado (capinas aos 20 DAP e aplicação de clethodim aos 60 ou 90 DAP) eliminam a interferência negativa da comunidade daninha na produtividade de raízes.
- 2) O milho cultivado entre fileiras da mandioca reduz a produtividade de raízes.

Este trabalho teve o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Fapeam), por meio do Projeto Manejo de Plantas Daninhas para o Fortalecimento da Cadeia Produtiva da

Macaxeira e da Mandioca no Amazonas, Edital Universal nº 02/2018 e Termo de Outorga 196/2018.

Agradecimento

Ao Técnico A João Batista Sales de Sousa.

Referências

- ADENIYAN, O. N.; ALUKO, O. A.; OLANIPEKUN, S. O.; OLASOJI, J. O.; ADURAMIGBA-MODUPE, V. O. Growth and yield performance of cassava/maize intercrop under different plant population density of maize. **Journal of Agricultural Science**, v. 6, n. 8, p. 35-40, 2014.
- AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESTADO DO AMAZONAS. **Lista de produtos**. Manaus: ADAF, 2024. Disponível em: adaf.am.gov.br/lista-de-Produtos-atox/. Acesso em: 15 mar. 2024.
- ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; ALVES, J. M. A.; FINOTO, E. L.; NETO, F. A.; SILVA, G. R. Desenvolvimento da cultura de mandioca sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 30, n. 1, p. 37-45, 2012.
- ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, 35-38, 1974.
- BAIYERI, K. P.; EDIBO, G. O.; OBI, I. U.; OGBE, F. O.; EGESI, C. N.; EKE-OKORO, O. N.; OKOGBENIN, E.; DIXON, A. G. O. Growth, yield and disease responses of 12 cassava genotypes evaluated for two cropping seasons in a derived savannah zone of South-eastern Nigeria. **Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension**, v. 7, n. 2, p. 162-169, 2008.
- BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; FRANCHINI, L. H. M.; RIOS, F. A.; BLAINSKI, E.; ARANTES, J. G. Z.; ALONSO, D. G.; CAVALIERI, S. D. Período de interferência de plantas daninhas em mandioca (*Manihot esculenta*) no noroeste do Paraná. **Planta Daninha**, v. 28, n. 3, p. 471-478, 2010.
- BRIDGEMOHAN, P.; BRIDGEMOHAN, R. S. H. Effect of initial stem nodal cutting strength on dry matter production and accumulation in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Plant Breeding and Crop Science**, v. 6, n. 6, p. 64-72, 2014.
- CHIKOYE, D.; EKELEME, F.; UDENSI, U. E. Cogongrass suppression by intercropping cover crops in corn/cassava systems. **Weed Science**, v. 49, n. 5, p. 658-667, 2001.
- COELHO FILHO, M. A.; GOMES JUNIOR, F. A.; GUIMARÃES, M. J. M.; OLIVEIRA, L. B.; SILVA, T. S. M. Crescimento e produtividade do consórcio mandioca e feijão caupi em diferentes arranjos de cultivo e condições irrigadas. **Water Resources and Irrigation Management**, v. 6, n. 3, p. 151-159, 2017.
- DIAS, M. C. Contribuição da pesquisa-experimentação e o conhecimento tradicional para o cultivo da mandioca no Amazonas. **Terceira Margem Amazônia**, v. 1, n. 5, p. 143-154, 2015.
- EKELEME, F.; DIXON, A.; ATSER, G.; HAUSER, S.; CHIKOYE, D.; KORIE, S.; OLOJEDE, A.; AGADA, M.; OLORUNMAIYE, P. M. Increasing cassava root yield on farmers' fields in Nigeria through appropriate weed management. **Crop Protection**, v. 150, 105810, 2021.
- EKELEME, F.; DIXON, A.; ATSER, G.; HAUSER, S.; CHIKOYE, D.; OLORUNMAIYE, P. M.; OLOJEDE, A.; KORIE, S.; WELLER, S. Screening preemergence herbicides for weed control in cassava. **Weed Technology**, v. 34, n. 5, p. 735-747, 2020.
- EKELEME, F.; HAUSER, S.; ATSER, G.; DIXON, A.; WELLER, S.; OLORUNMAIYE, P.; USMAN, H.; OLOJEDE, A.; CHIKOYE, D. Weed management in cassava in Africa: challenges and opportunities. **Outlooks on Pest Management**, v. 27, n. 5, p. 208-2012, 2016.
- FIGUEIREDO, P. G.; MORAES-DALLAQUA, M. A.; BICUDO, S. J.; TANAMATI, F. Y.; AGUIAR, E. B. Development of tuberous cassava roots under different tillage systems: descriptive anatomy. **Plant Production Science**, v. 18, n. 3, p. 241-245, 2015.
- FOGAÇA, C. M.; FINGER, F. L.; OTONI, W. C.; CORDEIRO, D. C.; CORREIA, T. D.; LAURIANO, M. P.; FERREIRA, A. O. *In vitro* tuberization in genotypes of cassava. In: ORTIZ, R.; NASSAR, N. M. A. (ed.). **Cassava improvement to enhance livelihoods in Sub-Saharan Africa and Northeastern Brazil**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 2007. p. 97-104. First International Meeting on Cassava Breeding, Biotechnology and Ecology, Brasília, Brazil, 11-15 November 2006.
- FONTES, J. R. A.; MORAIS, R. R.; OLIVEIRA, I. J. de. **Capacidade competitiva de cultivares de feijão-caupi de porte semiereto e controle cultural de plantas daninhas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2015. 6 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 51). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141381/1/Circ-Tec-51.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2024.

- FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J. de; ATROCH, A. L. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho consorciado com capim-braquiária em Manaus, AM**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2017. 12 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 61). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/170267/1/Circ-Tec-61.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2024.
- FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, I. J. de; MORAIS, R. R. de. Seletividade e eficácia de herbicidas para o controle de plantas daninhas na mandioca. **Agrotropica**, v. 33, n. 1, p. 69-78, 2021. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/225650/1/2021-ARTIGO-MANDIOCA-HERBICIDAS.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2024.
- FONTES, J. R. A.; PEDROZO, C. A.; MORAIS, R. R. de; OLIVEIRA, I. J. de; ROCHA, R. N. C. da. **Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mandioca, variedade BRS Purus, em terra firme de Rio Preto da Eva, Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 8 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 47). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/120806/1/Circ-Tec-47.pdf>. Acesso em: 3 jan. 2024.
- IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588#resultado>. Acesso em: 6 out. 2021.
- JOHANNIS, O.; CONTIERO, R. L. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas com a cultura da mandioca. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 37, n. 3, p. 326-311, 2006.
- JOSEPH, I.; AGNES, A. G.; AKAAZUA, B. W. Cassava/maize intercrop yield response to different plant population densities in Makurdi and Lafia. **World Journal of Research and Review**, v. 6, n. 3, p. 98-108, 2018.
- MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. **Cultivo da mandioca para o estado do Pará**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 13). Disponível em: https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mandioca/mandioca_para/index.htm. Acesso em: 20 out. 2021.
- MELIFONWU, A. A. Weeds and their control in cassava. **African Journal of Crop Science**, v. 2, n. 4, p. 519-530, 1994.
- MORATELLI, G.; FERREIRA, S. D.; CANAVESSI, H.; EMERSON, F.; RANGEL, M. A. S.; COSTA, N. V. Weed coexistence periods in cassava varieties. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 16, n. 3, e99, 2021.
- NJOKU, D. N.; MUONEKE, C. O. Effect of cowpea planting density on growth, yield and productivity of component crop in cowpea/cassava intercropping system. **Agro-Science**, v. 7, n. 2, p. 106-113, 2008.
- NOVO, M. C. S. S.; ADORYAN, M. L.; FAVORETTO, P.; TESSARIOLI NETO, J.; MELO, P. C. T. Persistência de isoxaflutole em solo argiloso cultivado com batata. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 4, n. 3, p. 35-46, 2005.
- OLASANTAN, F. O.; LUCAS, E. O.; EZUMAH, H. C. Effects of intercropping and fertilizer application on weed control and performance of cassava and maize. **Field Crops Research**, v. 39, n. 2-3, p. 63-69, 1994.
- OLIVEIRA, I. J. de; ANTONIO, I. C. **Cultivo de milho-verde durante o ano todo em terra firme do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2020. 15 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular técnica, 80). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221649/1/Circ-Tec80.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.
- OLIVEIRA, I. J.; FONTES, J. R. A.; MORAIS, R. R. Agronomic performance of eight corn genotypes in two sowing periods. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 14, p. 1-16, 2020.
- OLORUNMAIYE, P. M.; OLORUNMAIYE, K. S. Effect of integrated weed management on weed control and yield components of maize and cassava intercrop in a southern Guinea savanna ecology of Nigeria. **Australian Journal of Crop Science**, v. 3, n. 33, p. 129-136, 2009.
- ONOCHIE, B. E. Critical periods for weed control in cassava in Nigeria. **Pest Articles and News Summaries**, v. 21, n. 1, p. 54-57, 1975.
- PALLET, K. E.; CRAMP, S. M.; LITTLE, J. P.; VEERASEKARAN, P.; CRUDACE, A. J.; SLATER, A. E. Isoxaflutole: the background to its discovery and the basis of its herbicidal properties. **Pest Management Science**, v. 57, n. 2, p. 133-142, 2001.
- PARMAR, A.; STURM, B.; HENSEL, O. Crops that feed the world: production and improvement of cassava for food, feed, and industrial uses. **Food Security**, v. 9, n. 5, p. 907-927, 2017.
- RESHMA, N.; SINDHU, P. V.; THOMAS, C. G.; MENON, V. Integrated weed management in cassava (*Manihot esculenta* Crantz). **Journal of Root Crops**, v. 42, n. 1, p. 22-27, 2016.
- ROUCHAUD, J.; NEUS, O.; EELEN, H.; BULCKE, R. Soil metabolism of Isoxaflutole in corn. **Archives of**

Environmental Contamination and Toxicology, v. 42, n. 3, p. 280-285, 2002.

SANTIAGO, A. D.; CAVALCANTE, M. H. B.; BRAZ, G. B. P.; PROCÓPIO, S. O. Efficacy and selectivity of herbicides applied in cassava preemergence. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 3, p. 640-650, 2018.

SANTIAGO, A. D.; PROCÓPIO, S. O.; BRAZ, G. B. P.; FERREIRA, C. J. B. The use of pre-emergence herbicides in cassava decreases the need of manual weeding. **Revista Ceres**, v. 67, n. 3, p. 223-230, 2020.

SCARIOT, C. A.; COSTA, N. V.; BOSQUESE, E. P.; ANDRADE, D. C.; SONTAG, D. A. Seletividade e eficiência de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 3, p. 300-307, 2013.

SOARES, M. R. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; NUNES, R. T. C.; SILVA, R. A.; CAETANO, A. P. O.; OLIVEIRA, D.

S.; NOLASCO, C. A.; RAMPAZZO, M. C. Períodos de interferência de plantas infestantes na cultura da mandioca, submetida ou não à adubação NPK, em Vitória da Conquista-BA. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 237-247, 2019.

STRECK, N. A.; PINHEIRO, D. G.; ZANON, A. J.; GABRIEL, L. F.; ROCHA, T. S. M.; SOUZA, A. T.; SILVA, M. R. Effect of plant spacing on growth, development and yield of cassava in a subtropical environment. **Bragantia**, v. 73, n. 4, p. 407-415, 2014.

TAAH, K. J.; BUAH, J. N.; OGYIRIADU, E. Evaluation of spatial arrangement of legumes on weed suppression in cassava production. **Journal of Agricultural and Biological Science**, v. 12, n. 1, p. 1-11, Jan. 2017.

WEERARATHNE, L. V. Y.; MARAMBE, B.; CHAUHAN, B. S. Does intercropping play a role in alleviating weeds in cassava as a non-chemical tool of weed management? - a review. **Crop Protection**, v. 95, p. 81-88, May 2017.