

**COBERTURA MORTA DE
LEGUMINOSAS NO CONTROLE DE
ERVAS INVASORAS EM SISTEMA DE
CULTIVO EM FAIXAS
(ALLEY CROPPING)**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU
Belém, PA

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente:

Itamar Franco

Ministro da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária

Lázaro Barbosa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente:

Murilo Xavier Flores

Diretores:

Eduardo Paulo de Moraes Sarmento

Ivan Sérgio Freire de Souza

Manuel Malheiros Tourinho

Chefia do CPATU:

Dilson Augusto Capucho Frazão - Chefe

Emanuel Adilson Souza Serrão - Chefe Adjunto Técnico

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho - Chefe Adjunto de Apoio

ISSN 0100-8102

BOLETIM DE PESQUISA Nº 137

Dezembro, 1992

COBERTURA MORTA DE LEGUMINOSAS NO CONTROLE
DE ERVAS INVASORAS EM SISTEMA DE CULTIVO
EM FAIXAS (ALLEY CROPPING)

Edilson Carvalho Brasil
José Benedito Lameira Lima
Ademar Webá Sampaio



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU
Belém, PA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n
Telefones: (091) 226-6622, 226-6612
Telex: (091) 1210
Fax: (091) 226-9845
Caixa Postal, 48
66.095-100 Belém, PA

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações

Antonio Agostinho Müller
Célia Maria Lopes Pereira
Emanuel Adilson Souza Serrão
Emmanuel de Souza Cruz
Francisco José Câmara Figueirêdo - Presidente
Hércules Martins e Silva - Vice-Presidente
José Furlan Junior
Maria de Nazaré Magalhães dos Santos - Secretária Executiva
Miguel Simão Neto
Noemi Vianna Martins Leão
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta

Revisores Técnicos

Antonio Agostinho Müller - EMBRAPA-CPATU
José Furlan Junior - EMBRAPA-CPATU
Sônia Maria Botelho Araújo - EMBRAPA-CPATU

Expediente

Coordenação Editorial: Francisco José Câmara Figueirêdo
Normalização: Célia Maria Lopes Pereira
Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Miguel Simão Neto (texto em inglês)
Composição: Bartira Franco Aires

BRASIL, E.C.; LIMA, J.B.L.; SAMPAIO, A.W. Cobertura morta de leguminosas no controle de ervas invasoras em sistema de cultivo em faixas (alley cropping). Belém: EMBRAPA-CPATU, 1992. 18p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 137).

1. Erva daninha - Controle - Cobertura morta. 2. Solo - Cobertura morta. 3. "Alley cropping". I. Lima, J.B.L. colab. II. Sampaio, A.W. colab. III. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental (Belém, PA). IV. Título. V. Série.

CDD: 631.51

S U M Á R I O

INTRODUÇÃO	6
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
CONCLUSÕES	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

COBERTURA MORTA DE LEGUMINOSAS NO CONTROLE
DE ERVAS INVASORAS EM SISTEMA DE CULTIVO
EM FAIXAS (ALLEY CROPPING)

Edilson Carvalho Brasil¹

José Benedito Lameira Lima²

Ademar Weba Sampaio³

RESUMO: Em experimento de campo conduzido no município de Igarapé-Açu, PA, utilizou-se a cobertura morta das leguminosas **Flemingia congesta**, **Inga edulis** e **Leucaena leucocephala** como meio de controle de ervas invasoras, durante os cultivos de milho e caupi. Para avaliar o efeito da cobertura morta no controle das ervas invasoras, mediu-se o rendimento médio da mão-de-obra utilizada para realização de capina manual nas áreas cultivadas. Durante o cultivo de milho, os resultados demonstraram que os tratamentos com aplicação de cobertura morta foram significativamente superiores à testemunha (sem cobertura morta). Os tratamentos com cobertura de **Flemingia congesta** e **Inga edulis** apresentaram controle mais efetivo sobre as invasoras, do que com cobertura de **Leucaena leucocephala**. Durante o cultivo de caupi verificaram-se resultados semelhantes aos de milho. Aos 30 dias após a aplicação da cobertura morta, **Flemingia congesta** e **Inga edulis** apresentaram os melhores rendimentos de trabalho durante a realização da capina, sendo inclusive superiores ao tratamento com **Leucaena leucocephala**. Aos 60 dias após a aplicação, os tratamentos com cobertura morta das diferentes espécies não diferiram entre si, entretanto, foram significativamente superiores à testemunha. Durante a realização do experimento a cobertura morta de **Leucaena leucocephala** foi a que propiciou a mais rápida emergência das ervas invasoras, provavelmente devido à pronta decomposição de seus tecidos.

Termos para indexação: tratos culturais, **Flemingia congesta**, **Inga edulis**, **Leucaena leucocephala**, mão-de-obra, capina.

¹ Eng.-Agr. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66.017-970. Belém, PA.

² Eng.-Agr. Bolsista do CNPq. EMBRAPA-CPATU.

³ Téc. Agríc. EMBRAPA-CPATU.

EFFECT OF LEGUME MULCHING ON WEED CONTROL IN AN ALLEY CROPPING SYSTEM

ABSTRACT: In a field experiment carried out in Igarapé-Açu, PA it was used dead mulch of *Flemingia congesta*, *Inga edulis* and *Leucaena leucocephala* as weed control, in maize and cowpea crops. To assess the effect of dead mulch of the species on the weeds, it was measured the efficiency of the labor for hand weeding. During maize cultivation, the treatments with application of dead mulch were significantly higher than the control (without dead mulch). The treatments with *Flemingia congesta* and *Inga edulis* mulch showed a more effective control of the weeds than *Leucaena leucocephala* mulch. During cowpea cultivation, the results were similar to those obtained with maize. *Flemingia congesta* and *Inga edulis* mulch, thirty days after application, showed the best efficiency in the hand-hoeing and were superior at treatment with *Leucaena leucocephala* mulch. All treatments with dead mulch did not present significant difference, sixty days after application, but they were significantly superior than the control. During the experiment, the mulch of *Leucaena leucocephala* favoured a faster emergence of weeds, probably due the fast decomposition of its vegetable tissue.

Index terms: dead mulch, weed control, cultural practices, *Flemingia congesta*, *Inga edulis*, *Leucaena leucocephala*.

INTRODUÇÃO

As ervas invasoras constituem-se em fator limitante para as plantas cultivadas, devido aos danos causados pela concorrência por água, luz e nutrientes, ocasionando significativa redução na produção das culturas. Em termos econômicos sua permanência no campo proporciona consideráveis prejuízos, enquanto que o seu controle acarreta despesas que oneram o custeio das culturas.

Segundo Akobungu, citado por Yamoah et al. (1986), somente o controle das ervas invasoras constitui mais de 40% dos custos totais da produção da maioria das culturas nos trópicos.

Dentre as culturas em geral, as anuais são as mais afetadas pela competição com as invasoras, pois, além de possuírem sistema radicular bastante superficial, que contribui para maior concorrência, seu ciclo requer um controle mais freqüente e eficiente das ervas invasoras.

O crescimento acelerado das ervas invasoras tem sido considerado como uma barreira à produção de grãos de caupi, promovendo uma redução de até 70% na produção (Moody 1973).

De acordo com Klingman & Ashton (1975), os principais métodos de controle das ervas invasoras são: mecânico, químico, biológico, fogo, rotação de cultura e competição cultural. A eficiência dos diferentes métodos varia em função da densidade da infestação, período de competição, nível de fertilidade e umidade do solo (Cuykend citado por Blanco 1977). O método de competição cultural, também chamado por método supressor das ervas, segundo Robbins et al. (1942), em certos casos possui grande valor nos programas de controle das ervas invasoras.

Os baixos níveis tecnológicos adotados pelos produtores que cultivam tradicionalmente as culturas anuais, principalmente na região amazônica, impedem a utilização de métodos modernos de controle de ervas, como é o caso dos herbicidas. Nesses sistemas de produção, a adoção de práticas agrícolas tradicionais e o manuseio de instrumentos rudimentares, como a enxada (Kitamura et al. 1983), revestem-se de fundamental importância na condução das culturas e, principalmente, no controle das ervas invasoras através de capina.

Sanchez (1987) e Szott et al. (1988) mencionaram que a cobertura morta, formada a partir da fitomassa de leguminosas, tem sido usada também como supressora de ervas daninhas em sistemas agroflorestais. Nesses sistemas, fatores como a quantidade da fitomassa, velocidade de decomposição e a época de aplicação, podem determinar se a cobertura morta abafará o crescimento das ervas sem prejudicar o desenvolvimento normal das culturas (Sanchez 1987). Esses fatores são intrínsecos do material usado como cobertura morta e variam com a espécie, conferindo maior ou menor eficiência no controle das invasoras.

Segundo Palm (1988) há uma relação direta entre a velocidade de decomposição e a relação lignina/nitrogênio, sendo que os materiais orgânicos que apresentam altos valores nessa relação, são definidos como de bai

xa qualidade e de lenta decomposição.

Melillo et al. (1982) consideram que a velocidade de decomposição dos materiais orgânicos também depende do conteúdo de polifenóis solúveis nas folhas das plantas.

Schöningh et al. (1986) mencionam que em estudos realizados no município de Capitão Poço, PA, após um mês da aplicação da cobertura morta, todas as parcelas com 10t/ha de matéria seca de puerária, bem como as com 20t/ha de material de outras espécies apresentaram pouquíssima ocorrência de invasoras.

Neste trabalho objetivou-se avaliar o efeito da cobertura morta, proveniente da fitomassa aérea das espécies leguminosas *Flemingia congesta*, *Inga edulis* e *Leucaena leucocephala*, em sistema de cultivo em faixas, no controle de ervas invasoras, durante os cultivos de milho e de caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em propriedade agrícola, localizada no Ramal do Prata, a dez quilômetros da sede do município de Igarapé-Açu, PA. O clima caracteriza-se por apresentar elevada precipitação pluviométrica (2.400mm/ano), sendo que o período de menor queda de chuvas ocorre durante os meses de setembro, outubro e novembro. A temperatura média anual é de 26,0°C com média das mínimas de 22,1°C e das máximas de 31,7°C, e a umidade relativa é de 85%. O solo é classificado como Latossolo Amarelo, textura arenosa, apresentando nos primeiros 10cm de profundidade as seguintes características químicas: 1,56% de M.O.; 0,09% de N; C/N = 10; pH (H₂O) = 4,3; 16ppm de K⁺; 1,50 meq de Ca⁺⁺/100g; 0,36 meq de Mg⁺⁺/100g; 0,41 meq de Al⁺⁺⁺/100g e 14ppm de P.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com seis repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação da fitomassa aérea de espécies leguminosas - *Flemingia congesta*, *Inga edulis* e *Leucaena leucocephala* - em cobertura morta ao solo, com parada à testemunha (sem cobertura morta), durante a ro-

tação milho-caupi.

O experimento constituiu-se em um sistema de faixas com leguminosas intercaladas com cultivos anuais. As espécies anuais foram cultivadas em parcelas de 4m x 10m, em área de capoeira de aproximadamente dez anos de idade, há dois anos antes da realização do experimento. A mesma foi brocada, derrubada e queimada, seguindo-se a rotação milho-caupi por dois anos consecutivos.

A aplicação dos tratamentos teve início apenas no terceiro ano de cultivo, ocasião em que ocorria alta incidência de invasoras. O preparo da área foi realizado através de capina manual. O milho foi plantado manualmente, no início das chuvas, em covas, no espaçamento de 0,8m x 0,3m, utilizando-se a cultivar Centralmex. O caupi, cultivar IPEAN V-69, foi semeado também manualmente em covas, ao final do período chuvoso, no espaçamento de 0,6m x 0,5m.

A cobertura morta das leguminosas foi obtida a partir do plantio das diferentes espécies em áreas de 4m x 10m, localizadas ao lado das parcelas de culturas anuais. O plantio foi realizado em covas, no espaçamento de 0,8m x 0,2m.

A fitomassa aérea produzida pelas leguminosas foi cortada manualmente com terçado, em pequenos pedaços de aproximadamente 20cm, e aplicada ao solo nas parcelas de culturas anuais. Na ocasião do início da aplicação dos tratamentos, as leguminosas já se encontravam há dois anos no campo, recebendo cortes periódicos.

Como medida de avaliação do controle da cobertura morta sobre as ervas invasoras, foram obtidos os rendimentos médios da mão-de-obra utilizada para a realização de capina manual, nas parcelas de culturas, através da cronometragem do tempo gasto para limpeza das parcelas. Como base de cálculo do número de horas/dia, foi definido que a jornada diária de trabalho corresponderia a oito horas.

A aplicação da cobertura morta foi realizada uma semana antes do plantio do milho e quatro antes da capina. Durante o cultivo do caupi, a cobertura foi aplicada

da quatro semanas antes do plântio. O levantamento de mão-de-obra na capina foi realizado aos 30 e 60 dias após a aplicação da cobertura morta.

As quantidades de fitomassa aplicadas ao solo foram medidas através da pesagem do material produzido pelas espécies, no momento de cada aplicação, sendo posteriormente determinada a produção de matéria seca, pelo método de secagem em estufa de amostras da matéria fresca.

Semanalmente, durante a condução do experimento, foram levantados dados de precipitação pluviométrica e de temperatura média na área experimental.

Para a determinação da significância entre as médias dos tratamentos foi aplicado o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os dados de produção de fitomassa das espécies leguminosas aplicadas ao solo, como meio de controle das ervas invasoras, durante os cultivos de milho e de caupi.

TABELA 1. Produção média de matéria seca das leguminosas, na época da aplicação como cobertura morta, durante os cultivos de milho e caupi, em Igarapé-Açu, PA.

Espécie	Matéria seca (kg/ha)	
	Milho	Caupi
<i>Flemingia congesta</i>	2.294	5.124
<i>Inga edulis</i>	1.717	3.850
<i>Leucaena leucocephala</i>	1.725	6.141

De modo geral, as produções de matéria seca das diferentes espécies, nas aplicações que antecederam ao cultivo do milho foram inferiores às produzidas antes do cultivo do caupi. Provavelmente, esse fato se deve às condições climáticas na época em que foram efetuados

os cortes nas leguminosas. A cobertura morta aplicada ao solo antes do cultivo do milho foi produzida a partir da poda nas leguminosas, após um período de pouca precipitação pluviométrica, que compreendeu o final da época seca e o início das chuvas na região, conforme se verifica na Fig. 1. A cobertura morta aplicada antes do cultivo do caupi foi produzida após um período de alta precipitação.

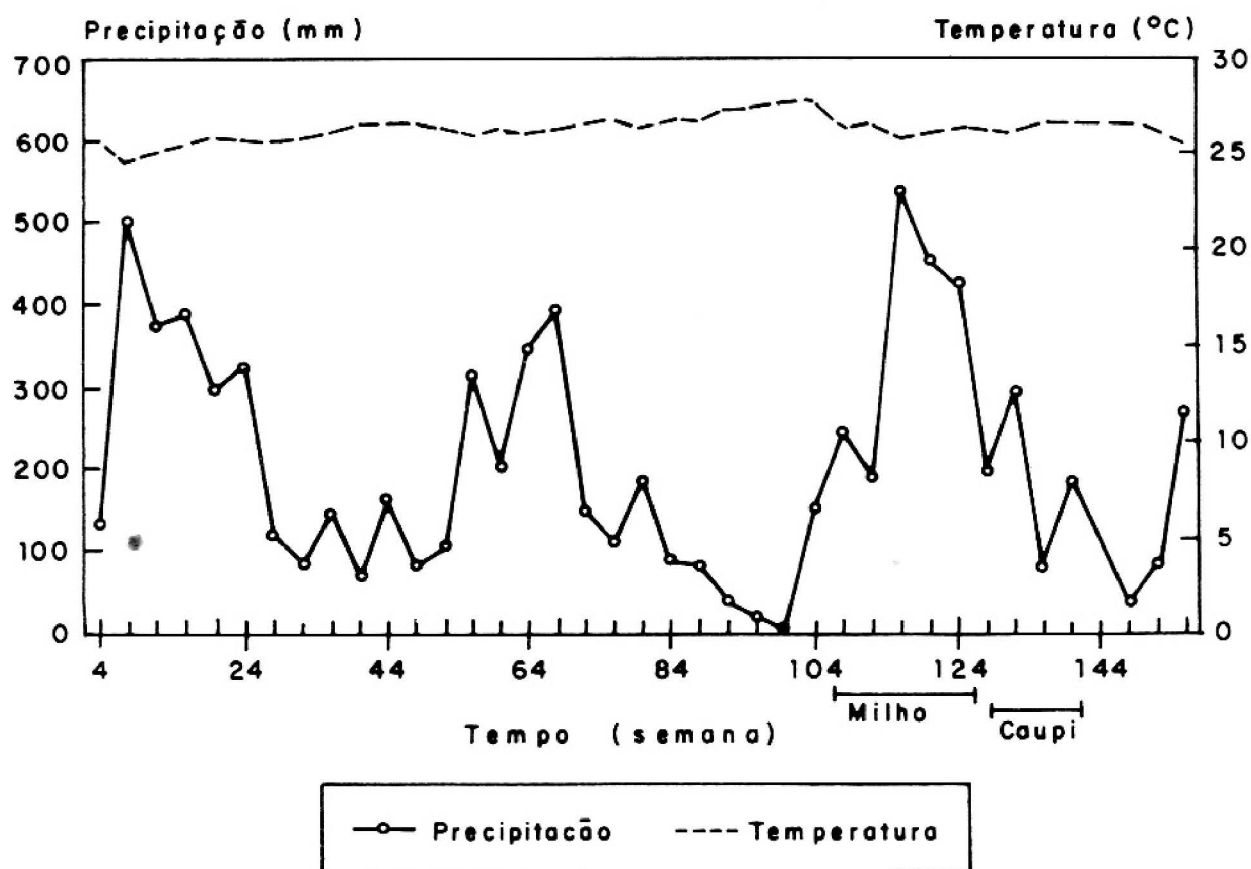


FIG. 1. Precipitação pluviométrica e temperatura média referentes a intervalos de quatro semanas, durante a condução do experimento, em Igarapé-Açu, PA.

Esse comportamento pode ser explicado por Ortolani & Camargo (1987), que consideram a deficiência hídrica como uma das principais causas das reduções de crescimento e de produtividade das plantas.

Os resultados do rendimento de mão-de-obra, durante a capina no cultivo do milho (Tabela 2), demonstraram que os tratamentos com cobertura morta de *Flemingia congesta* e de *Inga edulis*, não diferiram significativamente entre si, entretanto foram ligeiramente superiores ao com cobertura de *Leucaena leucocephala*. Veri-

ficou-se também que os rendimentos obtidos na testemunha foram significativamente inferiores aos demais.

TABELA 2. Rendimento médio de mão-de-obra na capina, em homem/dia/hectare, após 30 dias da aplicação da cobertura morta, durante o cultivo do milho, em Igarapé-Açu, PA.

Tratamento	Rendimento médio (homem/dia)
Cobertura de <i>Flemingia congesta</i>	9a
Cobertura de <i>Inga edulis</i>	9a
Cobertura de <i>Leucaena leucocephala</i>	15ab
Testemunha (sem cobertura)	17b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (prob. < 0,05).

Esses dados demonstraram que com a aplicação da cobertura morta ocorreu menor consumo de mão-de-obra na realização da capina, em relação à testemunha, evidenciando a capacidade da cobertura na supressão das ervas invasoras e, por conseguinte, na redução da força de trabalho para limpeza da área, durante o cultivo do milho. Jacobsohn et al. (1980) obtiveram resultados semelhantes quando conseguiram reduzir sensivelmente a infestação das ervas invasoras, através do uso de pedaços de polietileno como cobertura de solo. Muenscher & Hyypio (1981) consideraram que o efeito da cobertura sobre as invasoras foi o de reduzir drasticamente a luz solar que incide sobre as folhas, provocando a morte das plantas.

O coeficiente apresentado pela testemunha, que representou o sistema tradicional de cultivo, foi semelhante ao encontrado por Flohrschütz & Kitamura (1986), em área de capoeira, para a cultura do milho em pequenas propriedades na zona bragantina (PA), que foi de quatorze homem/dia. Observou-se entretanto, que para esses autores, a jornada diária de trabalho correspondeu a dez horas/dia, o que representa um aumento do coeficiente em relação ao obtido na testemunha, que foi calculado com base em oito horas/dia.

Considerando os resultados dos rendimentos rela

tivos de mão-de-obra dos tratamentos com cobertura morta em função da testemunha (Fig. 2), verificou-se que após 30 dias da aplicação da cobertura conseguiu-se economia de 47%, 47% e 12% na força de trabalho para limpeza da área cultivada com milho, para os tratamentos com cobertura de *Flemingia congesta* (E6), *Inga edulis* (E9) e *Leucaena leucocephala* (E8), respectivamente.

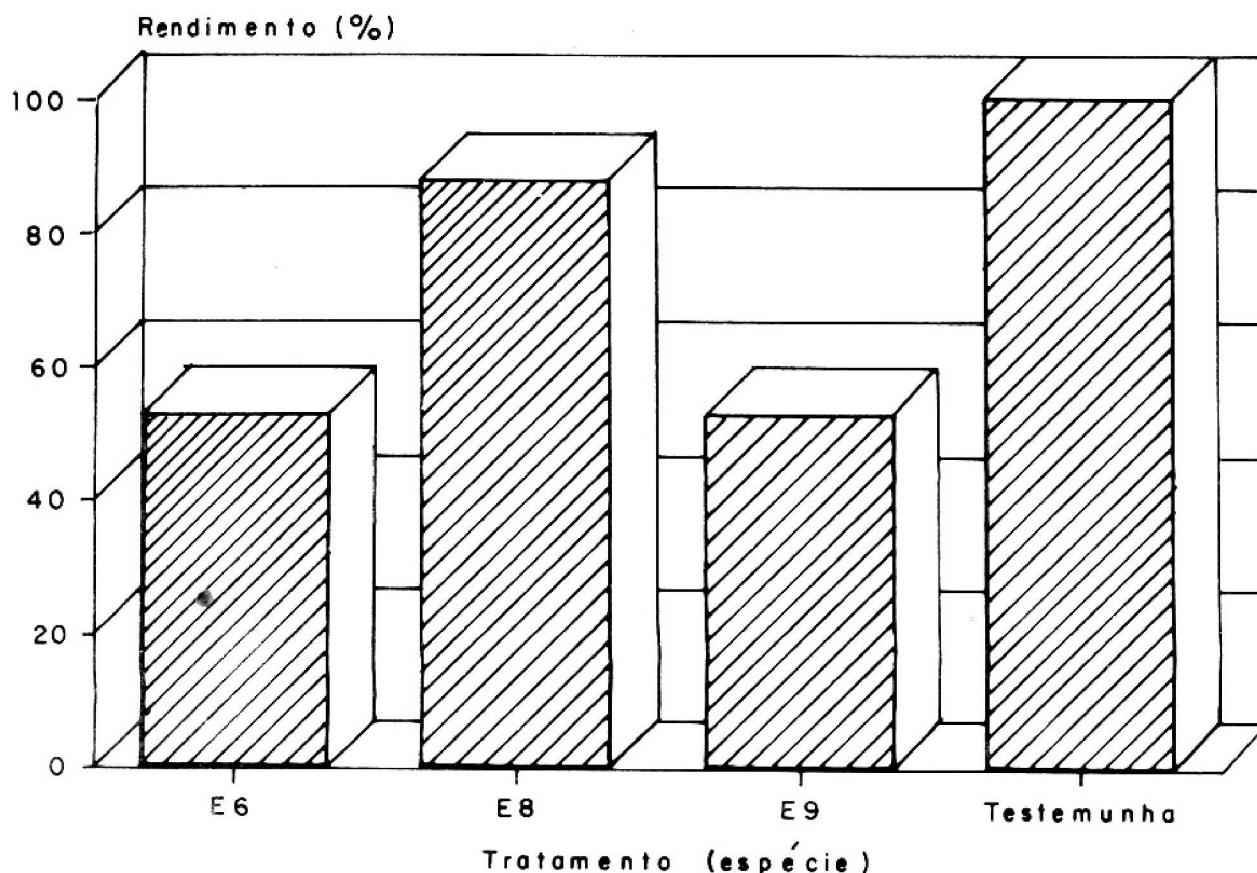


FIG. 2. Rendimento relativo da mão-de-obra durante a capina do milho, aos 30 dias após a aplicação da cobertura morta, em Igarapé-Açu, PA.

Esses resultados parecem ter sido influenciados pela qualidade do material aplicado ao solo, pois, apesar das quantidades de fitomassa das espécies terem sido bastante semelhantes por ocasião da aplicação (Tabela 1), observou-se que a cobertura de *Leucaena leucocephala* propiciou a mais rápida emergência das invasoras, refletindo diretamente no tempo gasto para efetuar a capina, provavelmente devido à rápida decomposição de seus tecidos vegetais.

Palm & Vega (1987), em Yurimaguas-Peru, verificaram que a cobertura morta de *Inga edulis* possui a capacidade de controlar mais eficientemente a proliferação

das ervas invasoras do que a de *Leucaena leucocephala*, por possuir em seus tecidos altas percentagens de lignina e polifenóis solúveis, que dificultam a decomposição do material.

Com relação aos resultados de rendimento de mão-de-obra durante a capina do caupi (Tabela 3), observou-se que aos 30 dias da aplicação, os tratamentos com cobertura morta de *Flemingia congesta* e *Inga edulis* foram significativamente superiores aos demais. O tratamento com cobertura de *Leucaena leucocephala* apresentou resultados semelhantes aos obtidos no cultivo do milho, cujo rendimento foi superior à testemunha. Verificou-se, entretanto, que a quantidade de matéria seca desta espécie, aplicada ao solo por ocasião do cultivo do caupi, foi superior às demais (Tabela 1), demonstrando que o correu maior influência da qualidade do material sobre o controle das invasoras.

TABELA 3. Rendimento médio de mão-de-obra na capina do caupi, em homem/dia/hectare, após 30 e 60 dias da aplicação da cobertura morta, em Igarapé-Açu, PA.

Tratamento	Rendimento médio (homem/dia)	
	30 dias	60 dias
Cobertura de <i>Flemingia congesta</i>	8a	6a
Cobertura de <i>Inga edulis</i>	9a	6a
Cobertura de <i>Leucaena leucocephala</i>	13b	8a
Testemunha (sem cobertura)	18c	18b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (prob. < 0,05).

Aos 60 dias da aplicação, os tratamentos com cobertura morta não diferiram significativamente entre si, provavelmente devido ao reduzido intervalo de tempo entre as duas capinas. A testemunha apresentou resultado significativamente inferior aos demais tratamentos.

De modo geral, durante a segunda capina, os rendimentos de mão-de-obra dos tratamentos com cobertura morta foram ainda maiores que na primeira. Tal fato provavelmente se deveu ao maior abafamento das ervas pela

cobertura morta, após a primeira capina. Aliado a isso, a própria arquitetura das plantas de caupi pode ter auxiliado na obtenção de maior eficiência na supressão das ervas que emergiram posteriormente.

Levando em consideração os rendimentos relativos à mão-de-obra nos tratamentos com cobertura, em função da testemunha, conseguiu-se aos 30 dias da aplicação, economia de 56%, 50% e 28% na jornada de trabalho para a capina na área de caupi, respectivamente, para os tratamentos com *Flemingia congesta* (E6), *Inga edulis* (E9) e *Leucaena leucocephala* (E8), conforme pode ser observado na Fig. 3.

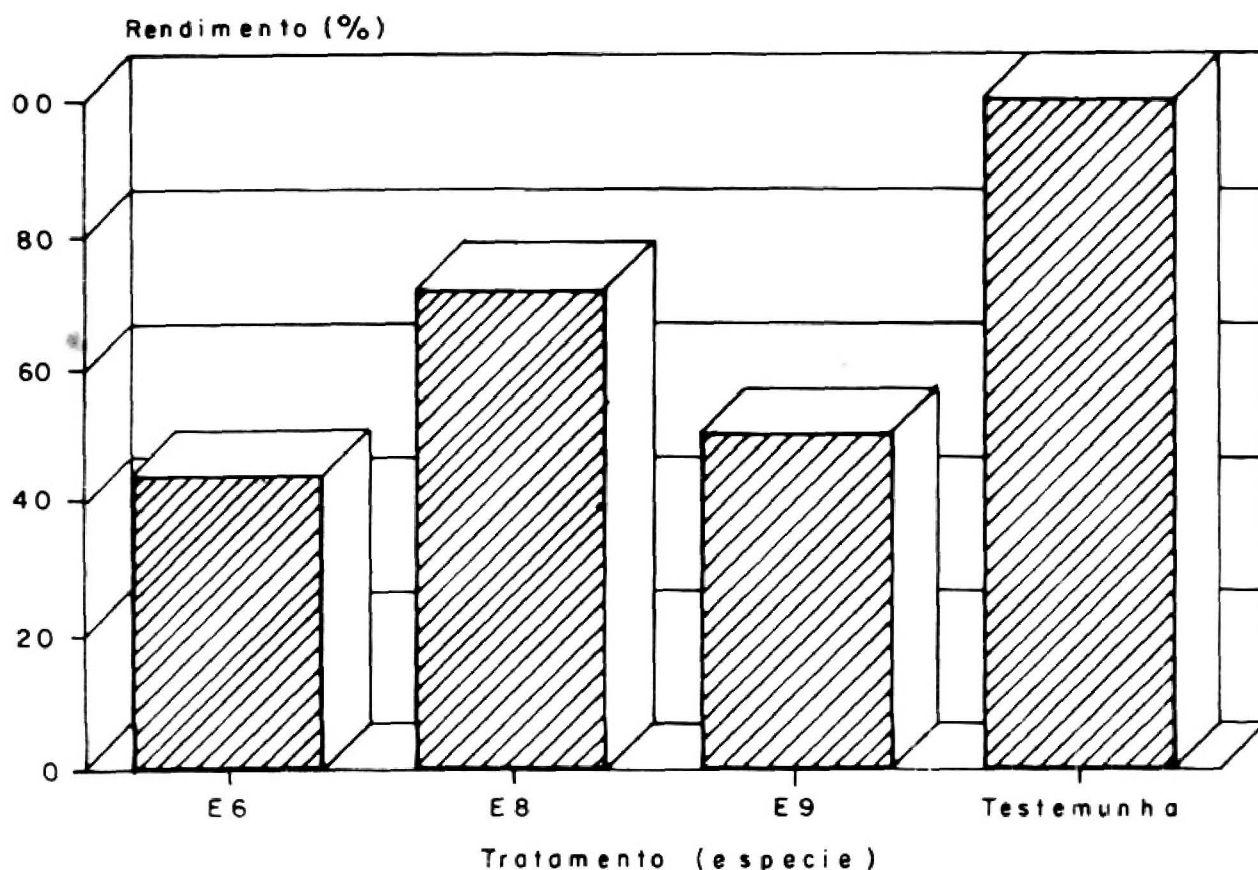


FIG. 3. Rendimento relativo à mão-de-obra durante a capina do caupi, aos 30 dias após a aplicação da cobertura morta, em Igarapé-Açu, PA.

Aos 60 dias da aplicação, verificou-se uma redução ainda maior na força de trabalho para limpeza da área, quando conseguiu-se 67%, 67% e 56%, respectivamente, para os mesmos tratamentos em relação à testemunha (Fig. 4).

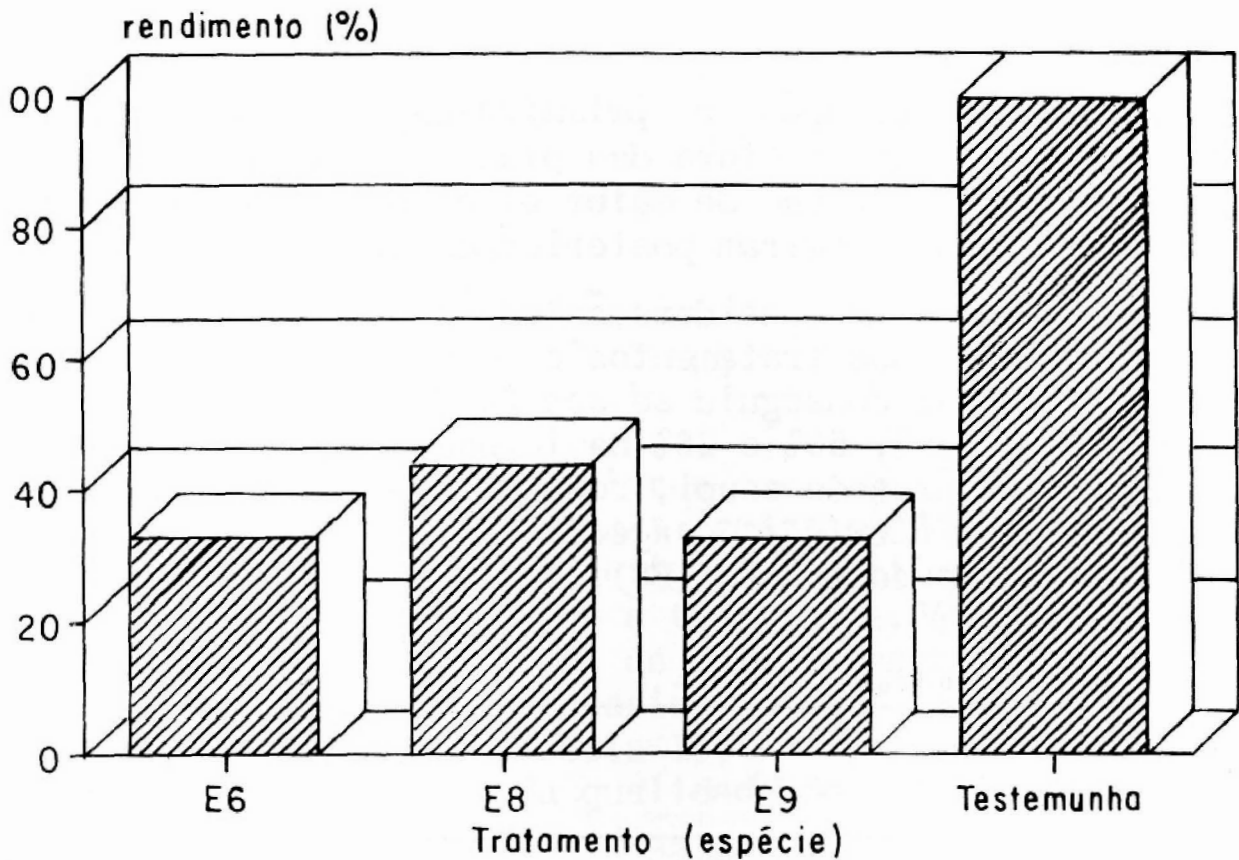


FIG. 4. Rendimento relativo à mão-de-obra durante a capina do caupi, aos 60 dias após a aplicação da cobertura morta em Igarapé-Açu, PA.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

- O uso de cobertura morta com as espécies *Flemingia congesta*, *Inga edulis* e *Leucaena leucocephala* diminuiu a incidência de ervas invasoras nas áreas cultivadas com milho e com caupi, no sistema de cultivos em faixas, proporcionando redução de mão-de-obra para limpeza dessas áreas.

- A cobertura morta de *Leucaena leucocephala* foi menos eficiente no controle das ervas invasoras do que a das demais espécies, propiciando a mais rápida emergência das invasoras.

- A qualidade do material usado como cobertura morta parece ser um dos principais fatores que determinam maior eficiência no controle das invasoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCO, H.G. Plantas daninhas e matocompetição. In: CURSO DE AVALIAÇÃO: HERBICIDAS EM FLORESTAS, 1977, Piracicaba. Piracicaba: IPEF, 1977. v.1, p.1-89. (IPEF. Boletim Informativo Especial, v.5, n.15) mimeo.
- FLOHRSCHÜTZ, G.H.H.; KITAMURA, P.C. A pequena agricultura na Amazônia Oriental. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Belém, PA). **Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental**: relatório final do Convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. p.99-117. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 40).
- JACOBSON, R.; GREENBERGER, A.; KATAN, J.; LEVI, M.; ALON, H. Control of Egyptian broomrape (*Orobanche egyptiaca*) and other weeds by means of heating of the soil by polyethylene mulching. **Weed Science**, v.28, n.3, p.312-316, May, 1980.
- KITAMURA, P.C.; HOMMA, A.K.O.; FLOHRSCHÜTZ, G.H.H.; SANTOS, A.I.M. dos. **A pequena agricultura no nordeste paraense**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1983. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 22).
- KLINGMAN, G.C.; ASHTON, F.M. **Weed science: principles and practices**. New York: J.Wiley-Interscience, 1975. 431p.
- MELILLO, J.M.; ABER, J.D.; MURATONE, J.F. Nitrogen and lignin control of hardwood leaf litter decomposition dynamics. **Ecology**, v.63, p.621-626, 1982.
- MOODY, K. Weed control in cowpea. **Proceedings of Weed Science Society**, Nigeria, v.3, p.14-22, 1973.
- MUENSCHER, W.C.; HYYPIO, P.A. The control of weeds. In: MUENSCHER, W.C.; HYYPIO, P.A. **Weeds**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1981. cap.3, p.48-62.
- ORTOLANI, A.A.; CAMARGO, M.B.P. de. Influência dos fatores climáticos na produção. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. **Ecofisiologia da produção agrícola**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1987. p.71-82.
- PALM, C.A. **Mulch quality and nitrogen dynamics in an alley cropping system in the Peruvian Amazon**. North Caroline: North Caroline State University, 1988. 120p. Tese Doutorado.
- PALM, C.A.; VEGA, S. **Screening of leguminous trees for alley cropping on acid soil of the humid tropics**: contribution of the tropical soil program and North Caroline State University. Yurimaguas, Peru, 1987. 18p.
- ROBBINS, W.W.; CRAFTS, A.S.; RAYNOR, R.N. Principles of weed. In: ROBBINS, W.W.; CRAFTS, A.S.; RAYNOR, R.N. **Weed control: a textbook and book**. [s.l. s.n.], 1942. cap. 5, p.77-101.

- SANCHEZ, P.A. Soil productivity and sustentability in agroforestry systems. In: STEPPLER, H.A.; NAIR, P.K.R. eds. **Agroforestry, a decade of development**. Nairobi: ICRAF, 1987. p.205-223.
- SCHÖNINGH, E.; BURGER, D.; STOLBERG-WERNIGERODE, A.G.Z.; LENTHE, H.R. Efeito da cobertura morta em Latossolo Amarelo da Amazônia Oriental: In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Belém, PA). **Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazonia Oriental**: relatório final do Convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. p.187-202. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 40).
- SZOTT, L.T.; PALM, C.A.; SANCHEZ, P.A.; SALAZAR, A.; SCHOLES, R.J.; PASHANASI, B.; DAVEY, C.B. **Agroforestry systems for acid soils in the Humid Tropics**. Anaheim, C.A., 1988. mimeo. Trabalho apresentado na American Society of Agronomy Annual Meeting, 1988.
- YAMOA, C.F.; AGBOOLA, A.A.; MULONGOY, K. Decomposition, nitrogen, release and weed control by prunings of selected alley cropping shrubs. **Agroforestry Systems**. Nairobi, v.4, n.3, p.239-246, 1986.