

**Controle Integrado das Espécies
Invasoras Assa-peixe e Casadinha em
Pastagens Cultivadas de Paragominas,
Nordeste Paraense**



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida

Presidente

Alberto Duque Portugal

Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast

José Honório Accarini

Sérgio Fausto

Urbano Campos Ribeiral

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal

Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari

Bonifácio Hideyuki Nakasu

José Roberto Rodrigues Peres

Diretores-Executivos

Embrapa Amazônia Oriental

Emanuel Adilson de Souza Serrão

Chefe-Geral

Jorge Alberto Gazel Yared

Miguel Simão Neto

Sérgio de Mello Alves

Chefes Adjuntos



ISSN 1676-5265

Agosto, 2002

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 13

Controle Integrado das Espécies Invasoras Assa-peixe e Casadinha em Pastagens Cultivadas de Paragominas, Nordeste Paraense

Saturnino Dutra
Antônio Pedro da Silva Souza Filho
Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas

Belém, PA
2002

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Oriental

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n
Caixa Postal, 48 CEP: 66095-100 - Belém, PA
Fone: (91) 299-4500
Fax: (91) 276-9845
E-mail: sac@cpatu.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Leopoldo Brito Teixeira
Secretária-Executiva: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Membros: Antônio Pedro da Silva Souza Filho
 Exedito Ubirajara Peixoto Galvão
 João Tomé de Farias Neto
 Joaquim Ivanir Gomes
 José de Brito Lourenço Júnior

Revisores Técnicos

José Ferreira Teixeira Neto - Embrapa Amazônia Oriental
Moacyr Bernardino Dias Filho - Embrapa Amazônia Oriental

Supervisor editorial: Guilherme Leopoldo da Costa Fernandes
Revisor de texto: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos
Normalização bibliográfica: Célia Maria Lopes Pereira
Editoração eletrônica: Euclides Pereira dos Santos Filho

1ª edição

1ª impressão (2002): 300 tiragem

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dutra, Saturnino

Controle integrado das espécies invasoras assa-peixe e Casadinha em pastagens cultivadas de Paragominas, nordeste paraense/Saturnino Dutra, Antonio Pedro da Silva Souza Filho, Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas. – Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002

32p.: il.; 21cm. – (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 13).

Bibliografia: p.29-32
ISSN 1676-5265

1. Pastagem - Praga - Controle. 2. Erva daninha – Controle.
3. Conotrole integrado. 4. Assa-peixe. 5. Casadinha. I. Souza Filho, Antonio Pedro da Silva. II. Mascarenhas, Raimundo Evandro Barbosa. III. Título. IV. Série.

CDD - 633.20895

© Embrapa 2002

Agradecimento

Aos Srs. Ilton da Cunha Peixoto e Darcy Dalberto Uliana, proprietários das Fazendas Florida e Beira-Rio, respectivamente, pela cessão das áreas de pastagens, apoio e facilidades prestadas durante a execução dos trabalhos experimentais.

Sumário

| | |
|----------------------------------|----|
| Resumo | 7 |
| Abstract | 8 |
| Introdução | 9 |
| Material e Métodos | 12 |
| Resultados e Discussão | 17 |
| Conclusões | 29 |
| Referências Bibliográficas | 29 |

Controle Integrado das Espécies Invasoras Assa-peixe e Casadinha em Pastagens Cultivadas de Paragominas, Nordeste Paraense

*Saturnino Dutra*¹

*Antônio Pedro da Silva Souza Filho*¹

*Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas*²

Resumo

A ocorrência de grande diversidade e interferências de plantas invasoras nas pastagens cultivadas têm contribuído significativamente para diminuir a sustentabilidade dos sistemas pecuários regionais. Com objetivos de testar métodos integrados de controle das espécies invasoras assa-peixe (*Vernonia scabra* Pers.) e casadinha (*Eupatorium squalidum* DC.) em pastagens cultivadas, foram conduzidos dois experimentos nas fazendas Florida e Beira-Rio, região de Paragominas, nordeste paraense. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quinze tratamentos arranjados em parcelas subdivididas. Nas parcelas, foram testados métodos mecânicos e físicos de controle: roçagem manual e roçagem manual com queima e gradagem. Nas subparcelas, foram testados métodos químicos e culturais, associados aos métodos físicos de controle de invasoras: 0%, 1%, 2% e 3% de herbicida seletivo (HS); e 2% de HS com adubação fosfatada. As variáveis de resposta medidas foram a disponibilidade de forragem e de invasoras (t de matéria seca/ha) e a composição botânica (% gramínea, % invasoras) nos períodos chuvoso e seco. Com os resultados, verificou-se, para o controle da invasora assa-peixe (experimento 1), que os métodos físicos de controle e a interação métodos x níveis de herbicidas não

¹Eng. Agrôn., D.Sc., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, Pará.
E-mail: sdutra@cpatu.embrapa.br; apedro@cpatu.embrapa.br

²Eng. Agrôn., M.Sc., Embrapa Amazônia Oriental, Caixa Postal 48, CEP 66017-970, Belém, Pará.
E-mail: evandro@cpatu.embrapa.br

apresentaram diferenças estatísticas ($P < 0,05$), entretanto, os efeitos entre níveis de herbicidas foram significativos em todas as variáveis de resposta analisadas ($P < 0,01$), com melhores respostas para o nível de 2,2% de herbicida. Para o controle da invasora casadinha (experimento 2), os resultados indicaram que as fontes de variação foram significativas em todas variáveis de resposta estudadas ($P < 0,01$), com melhores respostas para o método de roçagem manual, associado ao nível de 2,7% de herbicida. Pelos resultados, concluiu-se que os métodos tradicionais de controle baseados somente em métodos físicos não controlam efetivamente as plantas invasoras estudadas. Os métodos integrados baseados na roçagem manual, associado as doses de 2,2% e 2,7% de herbicida seletivo foram mais efetivos para controle das espécies invasoras assa-peixe e casadinha, respectivamente.

Termos para indexação: invasoras tropicais, roçagem manual, herbicida seletivo.

Integrated Methods to Control the Weeds Species *Vernonia Scabra* Pers. and *Eupatorium Squalidum* Dc. in Cultivated Pastures of Paragominas, Northeast Pará

Abstract

The high occurrence, diversity and interferences of weeds in cultivated pastures has significantly contributed to the low sustentability of cattle grazing systems in the region. With the objective of testing integrated methods of controlling the weeds "assa-peixe" (*Vernonia scabra* Pers.) and "casadinha" (*Eupatorium squalidum* DC.) in cultivated pastures, two field experiments were carried out at Florida (experiment 1) and Beira-Rio (experiment 2) Ranches in the Paragominas region, Northeast Para. The experimental design was a randomized complete block design with fifteen treatments and three replications arranged in a split-plot treatment design. In the plot, three physical methods of pasture weed control were tested: manual mowing, manual mowing with burning and disking. In the

sub-plots, five chemical and cultural methods of weed control were imposed: 0, 1, 2 and 3% of selective herbicide (SH), and 2% of SH plus phosphorus fertilization. The response variables were forage grass and weed dry matter (t/ha of dry matter) and the botanical composition (percent of forage grass and weed species). The results showed that, to control "assa-peixe" (experiment 1), physical methods and the interaction physical methods x levels of selective herbicide were not significant ($P < 0.05$), but the effects of levels of herbicide were highly significantly in all studied response variables ($P < 0.01$), with higher response to the combination of manual mowing with 2.2% of selective herbicide. To control "casadinha" (experiment 2), the results showed that all sources of variation were highly significantly in all studied response variable ($P < 0.01$), with better response to the combination of manual mowing with

2.7% of selective herbicide. The results indicated that the traditional methods of pasture weed control based on physical methods, used alone, do not control effectively the studied weeds. The integrated methods, based on manual mowing, associated with 2,2% and 2,7% of selective herbicide were more effective in controlling the weeds "assa-peixe" and "casadinha", respectively.

Index terms: pasture weeds, tropical weeds, manual mowing, selective herbicide.

Introdução

Em Paragominas, a pecuária está em franco desenvolvimento em sistemas de exploração extensivos e semi-extensivos, utilizando as fases de cria-recria-engorda e recria-engorda, apresentando bons índices de produtividade do rebanho. Entretanto, a ocorrência de grande diversidade de plantas invasoras nos ecossistemas de pastagens cultivadas locais têm contribuído significativamente para diminuir a sustentabilidade dos sistemas pecuários (Dutra et al. 1990).

Hetch (1979) e Dantas & Rodrigues (1980) estimam que os custos com a roçagem de plantas invasoras na região de Paragominas consomem cerca de 10% a 20% dos custos operacionais das fazendas, sem computar os gastos com a presença de plantas tóxicas que resultam em doenças e mortes dos animais.

Pitelli (1989), estabelece que as principais formas de interferências das espécies invasoras nos ecossistemas de pastagens são: competição por água, luz, nutrientes e espaço físico; interferências alelopáticas; parasitismo; toxidade aos animais; redução na qualidade da forragem; redução na qualidade do produto pecuário; redução na qualidade de forragens armazenadas; e hospedagem de pragas, doenças e inimigos dos animais.

Essas limitações impostas pela comunidade de plantas invasoras aos ecossistemas de pastagens cultivadas vêm sendo apontadas por produtores regionais como o mais importante problema de ordem biológica, limitando o desenvolvimento de sistemas pecuários regionais. Esses ecossistemas vem sofrendo interferências de comunidades bastante diversificadas de plantas invasoras (Gonçalves et al. 1974; Hecht, 1979; Albuquerque, 1980; Dantas & Rodrigues, 1980; Dias Filho, 1990; Dutra et al. 1990). Esta diversidade de ocorrência de plantas invasoras e ervas tóxicas nas pastagens têm demandado maiores ações de pesquisa para seu estudo e controle.

Dutra (2001) indica, para fins de manejo e controle, as seguintes espécies (família) invasoras como de maior importância fitossociológica na região de Paragominas: *Eupatorium squalidum* (Compositae), *Vernonia scabra* (Compositae), *Vismia guianensis* (Guttiferae), *Davilla rugosa* (Dilleniaceae) e *Borreria verticillata* (Rubiaceae).

O controle das plantas invasoras pode ser feito de acordo com os seguintes métodos: preventivo, físico, cultural, químico e integrado (Doll, 1977; Dias Filho, 1990; Lorenzi, 1990; Deuber, 1997; Dutra et al. 1997, 2000; Mascarenhas et al. 1999).

O controle preventivo consiste no uso de práticas para prevenir a introdução, o estabelecimento e a disseminação de determinadas invasoras em áreas onde ainda não estejam presentes (Lorenzi, 1990).

O método de controle físico é geralmente feito sob três modalidades: manual, mecanizado e queima. O método manual é o mais comum na região para controle das invasoras em pastagens cultivadas, sendo realizado por meio de ferramentas manuais como terçados, facões, foices, enxadas e enxadecos. O controle mecanizado é usado após a saída dos animais do piquete, momento em que as

plantas invasoras são cortadas com uso de roçadeiras acopladas ao trator de rodas, podendo também ser utilizados os métodos por gradagem, aração e rolo-faca.

O processo de controle físico pelo uso do fogo é a maneira mais antiga, prática, rápida e econômica, sendo, juntamente com as roçagens manual e mecânica, provavelmente os métodos mais empregados pelos produtores na região para o controle de plantas invasoras em pastagens. Apresenta sérias desvantagens por afetar negativamente a biodiversidade regional e favorecer a erosão dos solos, além de levar riscos de incêndios às áreas vizinhas.

O controle cultural é qualquer prática de manejo que favorece o ecossistema de pastagem para que a espécie forrageira possa se desenvolver e competir com a comunidade de plantas invasoras (Doll, 1977). As principais práticas de controle cultural na região são: a) estabelecimento adequado da pastagem com a utilização de sementes de forrageiras de boa qualidade, na quantidade e época correta e com alto valor cultural (Dias Filho, 1990); b) utilização de forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas da região; c) manejo adequado dos ecossistemas de pastagens com o controle das relações do sistema solo-pastagem-animal, principalmente a pressão de pastejo e o sistema de pastejo; e d) adubação fosfatada na base de 50 kg de P_2O_5 /ha no início do período chuvoso, proporcionando aumento de produção e vigor das forrageiras, evitando a degradação do componente pastagem (Dias Filho & Serrão, 1982). Azevedo et al. (1992) evidenciam a importância do emprego de leguminosas associadas à fertilização fosfatada na melhoria da qualidade da forragem dos animais. Italiano et al. (1982) e Serrão & Homma (1982) também ressaltam a importância do emprego da adubação fosfatada como fator condicionante para recuperação satisfatória de pastagens degradadas na região amazônica.

O controle químico consiste no uso de herbicidas, que são substâncias químicas que inibem o crescimento normal ou erradicam as espécies invasoras. Apresenta as desvantagens de ser um produto caro e de riscos ao homem, animais, meio ambiente, e, considerando a diversidade da comunidade de plantas invasoras, dificilmente atua eficientemente sobre todas as espécies.

Teixeira et al. (1973) estudaram o controle de plantas invasoras em pastagens da Amazônia Ocidental, concluindo que o sistema tradicional utilizado pelos fazendeiros, referente somente a roçagem, é o método menos eficiente quando comparado com o arranquio e controle químico, utilizando herbicida seletivo.

O controle integrado consiste na combinação de diferentes métodos, de forma integrada, permitindo a redução da população das espécies invasoras nos ecossistemas, sendo considerado o método mais eficiente de controle de plantas invasoras de pastagens (Dias Filho, 1990; Deuber, 1997).

Doll & Argel (1976) relatam que o controle eficiente das plantas invasoras deve constituir-se dos seguintes métodos: a) cultural: qualquer prática que ajude as forrageiras a competir com as invasoras, como boa formação e manejo da pastagem; b) mecânico: através de roçagem manual ou mecanizada, com ou sem queima, antes que a maioria das plantas invasoras iniciem a produção de sementes; e c) químico: com uso de herbicidas seletivos. Isto significa que a estabilidade de qualquer estratégia de manejo de invasoras só pode ser alcançada com a devida integração de diferentes métodos de controle.

Esse trabalho foi realizado com objetivo de testar métodos integrados de controle das espécies invasoras assa-peixe (*Vernonia scabra* Pers.) e casadinha (*Eupatorium squalidum* DC.), espécies com altos índices de frequência, dominância e densidade em pastagens cultivadas na região de Paragominas, nordeste paraense.

Material e Métodos

Locais experimentais

Os trabalhos foram conduzidos nas Fazendas Florida (Experimento 1) e Beira-Rio (Experimento 2), localizadas no Município de Paragominas, região nordeste paraense, durante os anos de 1992 a 1996.

O tipo climático é o Awi (Köppen), caracterizado por temperatura média de 25 C° a 30 °C, umidade relativa do ar média de 81%, e precipitação pluviométrica variando de 1.500 a 2.000 mm/ano, em um período mais chuvoso (Janeiro a Junho) e outro menos chuvoso (Julho a Dezembro). Na Fig. 1, apresenta-se os dados de pluviosidade de Paragominas, anos 1993 a 1996.

Os solos predominantes são do tipo Latossolo Amarelo, textura média e pesada, apresentando as seguintes médias para as características físicas e químicas: areia = 34,0%; silte = 16,0%; argila = 50%; P = 2ppm; K = 80 ppm; Ca = 1,3 me%; Ca + Mg = 1,8 me%; Al = 0,3 me%; e pH = 5,0.

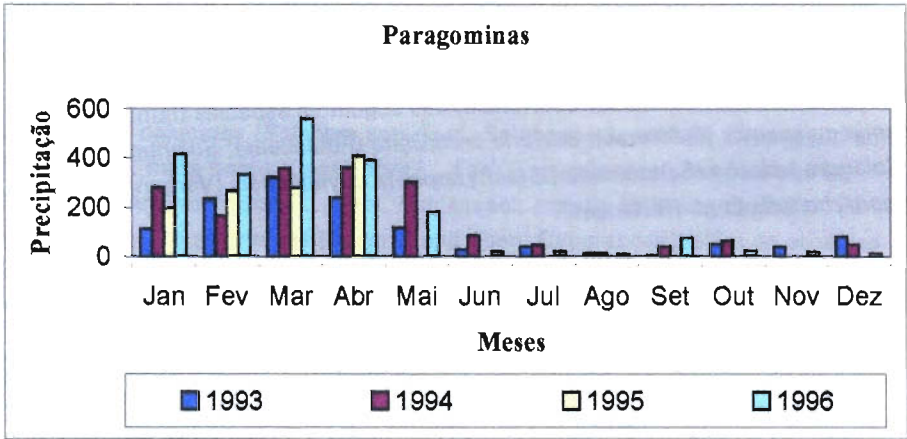


Fig. 1. Pluviosidade durante o período experimental (1993-1996) em Paragominas, nordeste paraense.

Experimento 1. Controle integrado de assa-peixe em pastagens de *Brachiaria brizantha*.

Realizado entre 1992 a 1993 na Fazenda Florida, localizada na rodovia Br 125/ Estrada do Sete, distante 40 km de Paragominas. A área total da propriedade é de 1.750 ha, com 1.000 ha de pastagens. O sistema de exploração é de recria-engorda. As pastagens estão formadas com os capins quicuiu-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e braquiarião (*Brachiaria brizantha*), de baixa a média produtividade e com altas ocorrências das invasoras: assa-peixe (*Vernonia scabra* Pers., Fam. Compositae), lacre (*Vismia guianensis* Choisy, Fam. Guttiferaceae), jurubebas e cajuçaras (*Solanum* spp, Fam. Solanaceae), malvas (*Sida* spp, Fam. Malvaceae), mata-pasto (*Cassia tora* L., Fam. Leguminosae), vassourinha-de-botão (*Borreria verticillata* L., Fam. Rubiaceae), malícia (*Mimosa pudica* L., Fam. Leguminosae); e espécies tóxicas, como: lantana (*Lantana camara* L., Fam. Verbenaceae) e fedegoso (*Cassia obtusifolia* L. Fam. Leguminosae). O manejo e controle das plantas invasoras é baseado em roçagens manuais periódicas ou queimas anuais no período seco.

A área experimental utilizada foi uma manga de aproximadamente 50 ha formada com *B. brizantha*, de média produtividade, manejada extensivamente e com 50% a 60% invadida pela espécie assa-peixe (*Vernonia scabra* Pers.). Nessa manga, cercou-se uma área representativa de 2 ha (100 m x 200 m) para a instalação

do experimento. Uma avaliação inicial, conduzida nas unidades experimentais, indicou a presença, em menor ocorrência, das seguintes espécies (família): *Vismia guianensis* (Gutiferae); *Borreria verticillata* (Rubiaceae); *Solanum rugosum* e *Solanum juripeba* (Solonaceae); *Stachytarpheta cayennensis* (Verbenaceae); e *Fagara rhoifolia* Engl. (Rutaceae).

Os tratamentos experimentais constaram da integração de métodos mecânicos e físicos de controle de invasoras (roçagem manual, roçagem manual + queima, e gradagem) com métodos químicos e culturais (0%, 1%, 2%, 3% de herbicida e 2% de herbicida + 40 kg/ha de P₂O₅, sob a forma de superfosfato simples). O herbicida utilizado foi o Tordon 2,4 D® (240 g/l 2,4 D + 64 g/l Picloram), seletivo para plantas dicotiledôneas, nas quantidades de 0, 3, 6 e 9 litros/ha, de acordo com as recomendações do fabricante, correspondente às concentrações de 0%, 1%, 2% e 3%, respectivamente.

Os métodos mecânicos e físicos foram implementados no final do período seco de 1992 (novembro e dezembro), e os métodos químicos e culturais, no início do período chuvoso de 1993 (janeiro e fevereiro), permitindo a aplicação do herbicida na rebrota das invasoras, 40 e 60 dias após a implementação dos métodos físicos de controle.

As avaliações foram feitas durante o ano de 1993. As variáveis de resposta medidas foram a disponibilidade de forragem e de invasoras (t/ha de matéria seca) no período chuvoso, e a composição botânica (% gramínea, % invasoras) nos períodos chuvoso e seco. Após as avaliações quantitativas, a área experimental foi submetida ao pastejo de animais visando introduzir o efeito do animal na pastagem.

Experimento 2. Controle integrado de casadinha em pastagens de *Brachiaria humidicola*.

Realizado entre 1994 e 1996 na Fazenda Beira-Rio, localizada na rodovia Pa 156, km 48, às margens do rio Capim, distante 55 km de Paragominas. A área total da propriedade é de 9 mil ha com 1.5 mil ha de pastagens. O sistema de exploração é de recria-engorda. As pastagens estão formadas com os capins quicuiu-da-amazônia (*Brachiaria humidicola*) e braquiarião (*Brachiaria brizantha*), de média produtividade, e com ocorrências das seguintes invasoras: casadinha

(*Eupatorium squalidum* DC., Fam. Compositae), assa-peixe (*Vernonia scabra* Pers, Fam. Compositae), lacre (*Vismia guianensis* Choisy, Fam. Guttiferaceae), jurubebas e cajuçaras (*Solanum* spp, Fam. Solanaceae), malvas (*Sida* spp, Fam. Malvaceae), mata-pasto (*Cassia tora* L., Fam. Leguminosae), vassourinha-de-botão (*Borreria verticillata* L., Fam. Rubiaceae), malícia (*Mimosa pudica* L., Fam. Leguminosae), e ciperáceas (*Cyperus* spp, Fam. Cyperaceae), além de espécies identificadas como tóxicas, tais como: lantana (*Lantana camara* L., Fam. Verbenaceae) e fedegoso (*Cassia obtusifolia* L. Fam. Leguminosae). O manejo e controle das plantas invasoras são feitos anualmente com base no método de roçagem manual durante a estação seca.

A área experimental utilizada foi uma manga de aproximadamente 60 ha formada com *Brachiaria humidicola*, de baixa produtividade, manejada extensivamente e com aproximadamente 50% a 70% da área invadida por plantas invasoras, com dominância da espécie casadinha (*Eupatorium squalidum*). Nessa manga, cercou-se uma área representativa de 2 ha (100 m x 200 m) para a instalação do experimento. Uma avaliação inicial conduzida nas unidades experimentais indicou a presença, em menor ocorrência, das seguintes espécies (família): *Vismia guianensis* (Guttiferaceae); *Borreria verticillata* (Rubiaceae); *Solanum crinitum* Lam.; (Solanaceae); *Stachytarpheta cayennensis* (Verbenaceae); *Vernonia scabra* (Compositae); *Solanum* spp. (Solanaceae); *Cassia tora* L. (Leguminosae); *Paspalum* spp. (Gramineae); *Cyperus* spp. (Cyperaceae); e *Lantana camara* L. (Verbenaceae).

As parcelas experimentais foram implantadas no final do período seco de 1994 (outubro a dezembro), e as subparcelas, no início do período chuvoso de 1995 (janeiro a fevereiro), o que permitiu a aplicação do herbicida na rebrota das invasoras, 40 e 60 dias após a implementação dos métodos físicos de controle. Na parcela principal, foram estudados os seguintes métodos físicos de controle de invasoras: (1) roçagem manual; (2) roçagem manual + queima; e (3) gradagem. Nas subparcelas, foram testados métodos químicos e cultural, complementares aos métodos físicos de controle de invasoras: (1) 0% herbicida (testemunha); (2) 1% de herbicida; (3) 2% de herbicida; (4) 3% de herbicida; e (5) 2% de herbicida + 40 kg/ha de P₂O₆, sob a forma de superfosfato simples. As parcelas foram dimensionadas em 20 m x 60 m, e as subparcelas em 12 m x 20 m. O herbicida utilizado foi o Tordon 2,4 D® (240 g/l 2,4 D + 64 g/l Picloram), seletivo para plantas dicotiledôneas, nas quantidades de 0, 3, 6 e 9 litros/ha, de acordo com as recomendações do fabricante, correspondente às concentrações de 0%, 1%, 2% e 3%, respectivamente.

Delineamento experimental

O delineamento de campo utilizado na implantação dos experimentos foi de blocos ao acaso com 15 tratamentos, com três repetições, sendo os tratamentos experimentais arranjados em parcelas subdivididas.

As variáveis de resposta foram a disponibilidade de forragem e de invasoras (t/ha de matéria seca), medidas nas unidades experimentais por amostragens, durante o período chuvoso, e a composição botânica (% graminácea, % invasoras) medida nos períodos chuvoso e seco. Após as avaliações quantitativas, para introduzir o efeito do animal, a área experimental foi submetida ao pastejo na lotação de uma cabeça/ha, aproximadamente.

As análises estatísticas constituíram-se de análise da variância e testes de t-Student para comparação das médias entre tratamentos experimentais, de acordo com o seguinte modelo matemático (Steel & Torrie, 1960).

$$Y_{ijk} = m + A_i + e_{ij} + B_k + (AB)_{ik} + E_{ijk}$$

Em que: Y_{ijk} = variável de resposta medida na parcela i , bloco j e subparcela k ; m = média geral; A_i = efeito da parcela i ; e_{ij} = componente aleatório, em razão da parcela i , bloco j ; B_k = efeito da subparcela k ; $(AB)_{ik}$ = interação parcela i versus subparcela k ; e E_{ijk} = componente aleatório, em razão da parcela i , bloco j , subparcela k .

Para analisar a tendência das variáveis de resposta, a fim de representar quantitativamente as respostas dessas variáveis aos níveis de herbicidas estudados, utilizou-se o seguinte modelo quadrático de regressão:

$$Y = a + bX + cX^2$$

Em que: Y = variável de resposta; e X = níveis de herbicida.

As análises estatísticas foram efetuadas com uso do software SAS (SAS... 1988).

Resultados e Discussão

Experimento 1. Controle integrado de assa-peixe em pastagens de *B. brizantha*.

Os quadrados médios, com suas respectivas significâncias estatísticas, obtidas das análises de variância, referente às variáveis de resposta medidas durante o período chuvoso (matéria seca de gramínea-MSG, matéria seca de invasoras-MSI, porcentagem de gramínea-%G, porcentagem de invasoras-%I) e seco (%G, %I) são apresentados na Tabela 1. De acordo com o modelo matemático utilizado na análise, qualquer dos métodos físicos de controle de invasoras (roçagem manual, roçagem manual + queima e gradagem), testados na parcela principal, não apresentaram diferenças estatísticas ($P < 0,05$). Os efeitos entre níveis de herbicidas foram estatisticamente significativos em todas variáveis de resposta analisadas ($P < 0,01$). A interação métodos físicos x níveis de herbicida não apresentou diferenças significativas em nenhuma das variáveis de resposta medidas ($P < 0,05$).

Tabela 1. Quadrados médios obtidos da análise de variância para as variáveis de resposta medidas nos períodos chuvoso e seco. Fazenda Flórida, Paragominas, nordeste paraense.

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Período chuvoso | | | | Período seco | |
|---------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | MSG | MSI | %G | %I | %G | %I |
| Blocos | 2 | 115,7 | 3,6 | 107,9 | 76,1 | 257,2 | 107,2 |
| Métodos físicos (A) | 2 | 23,5 ^{ns} | 8,7 ^{ns} | 75,4 ^{ns} | 43,1 ^{ns} | 113,5 ^{ns} | 37,2 ^{ns} |
| Erro (a) | 4 | 16,3 | 2,1 | 47,7 | 59,6 | 272,2 | 97,8 |
| Herbicidas (B) | 4 | 90,4 ^{**} | 100,3 ^{**} | 4903,3 ^{**} | 4575,5 ^{**} | 6375,8 ^{**} | 5828,3 ^{**} |
| Interação A x B | 8 | 8,8 ^{ns} | 7,8 ^{ns} | 47,6 ^{ns} | 24,3 ^{ns} | 169,4 ^{ns} | 60,1 ^{ns} |
| Erro (b) | 24 | 9,6 | 3,3 | 41,9 | 36,8 | 173,8 | 40,0 |

MSG = matéria seca da gramínea (t/ha); MSI = matéria seca das invasoras (t/ha); %G = porcentagem de gramínea; %I = porcentagem de invasoras. ns - não significativo; ** - significativo ao nível de erro de 0,01.

As médias entre níveis de herbicida, referente as variáveis medidas são apresentadas na Tabela 2. O nível testemunha (0% herbicida) apresentou resposta sempre estatisticamente inferior quando comparado com os demais níveis de herbicida ($P < 0,05$).

Tabela 2. Médias referentes aos níveis de herbicida utilizados nos períodos chuvoso e seco. Fazenda Florida, Paragominas, nordeste paraense.

| Níveis de herbicida | N | Período chuvoso | | | | Período seco | |
|--|---|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | MSG | MSI | %G | %I | %G | %I |
| 0% herbicida | 9 | 3,4 ^b | 7,5 ^a | 38,6 ^b | 55,6 ^a | 24,7 ^b | 63,6 ^a |
| 1% herbicida | 9 | 8,9 ^a | 0,2 ^b | 90,0 ^a | 6,1 ^b | 79,4 ^a | 10,6 ^b |
| 2% herbicida | 9 | 10,8 ^a | 0,1 ^b | 90,8 ^a | 4,2 ^b | 81,1 ^a | 6,9 ^{bc} |
| 3% herbicida | 9 | 10,8 ^a | 0,1 ^b | 90,0 ^a | 4,7 ^b | 82,8 ^a | 6,1 ^{bc} |
| 2% herbicida + P ₂ O ₅ | 9 | 10,4 ^a | 0,1 ^b | 92,2 ^a | 5,7 ^b | 90,6 ^a | 4,2 ^c |

N = tamanho da amostra; MSG = matéria seca da gramínea (t/ha); MSI = matéria seca das invasoras (t/ha); %G = percentagem de gramínea; %I = percentagem de invasoras.

Médias entre níveis de herbicidas seguidas da mesma letra não diferem significativamente ao nível de erro de 0,05.

Na Tabela 3, apresenta-se uma análise quantitativa em relação aos níveis de herbicida testados, de acordo com o modelo quadrático de regressão, nas avaliações realizadas.

Tabela 3. Tendência de resposta aos níveis de herbicida testados nos períodos chuvoso e seco. Fazenda Florida, Paragominas, nordeste paraense.

| Parâmetro | N | Modelo de resposta | r ² | X* |
|-----------------|----|--|----------------|-----|
| Período chuvoso | | | | |
| MSG | 36 | $Y = 3,5 + 6,7^{**}X - 1,38^{*}X^2$ | 0,44 | 2,5 |
| MSI | 36 | $Y = 7,2 - 7,8^{**}X + 1,8^{**}X^2$ | 0,64 | 2,2 |
| %G | 36 | $Y = 41,1 + 54,7^{**}X - 13,1^{**}X^2$ | 0,87 | 2,1 |
| %I | 36 | $Y = 53,3 - 52,9^{**}X + 12,5^{**}X^2$ | 0,90 | 2,1 |
| Período seco | | | | |
| %G | 36 | $Y = 27,4 + 57,4^{**}X - 13,3^{**}X^2$ | 0,72 | 2,2 |
| %I | 36 | $Y = 61,3 - 56,8^{**}X - 13,1^{**}X^2$ | 0,88 | 2,2 |

N = tamanho da amostra; MSG = matéria seca da gramínea (t/ha); MSI = matéria seca das invasoras (t/ha); %G = percentagem de gramínea; %I = percentagem de invasoras; Y = parâmetros de resposta; X = níveis de herbicida; r² = coeficiente de determinação; X* = nível de herbicida correspondente ao ponto máximo (MSG, %G) ou mínimo (MSI, %I).

* - significativo ao nível de erro de 0,05; ** - significativo ao nível de erro de 0,01

A evolução da percentagem média da gramínea *Brachiaria brizantha* e das plantas invasoras, observada em avaliações da composição botânica durante o período experimental, comparativamente entre os métodos físicos de controle, está apresentada nas Fig. 2 e 3, respectivamente. Em todos os métodos integrados de controle, com a associação de herbicida, houve um controle efetivo da espécie invasora assa-peixe, mantendo a percentagem dessa invasora sempre inferior a 10% durante toda a fase experimental. Os métodos físicos sem aplicação de herbicida (testemunhas) não controlaram efetivamente a espécie invasora estudada.

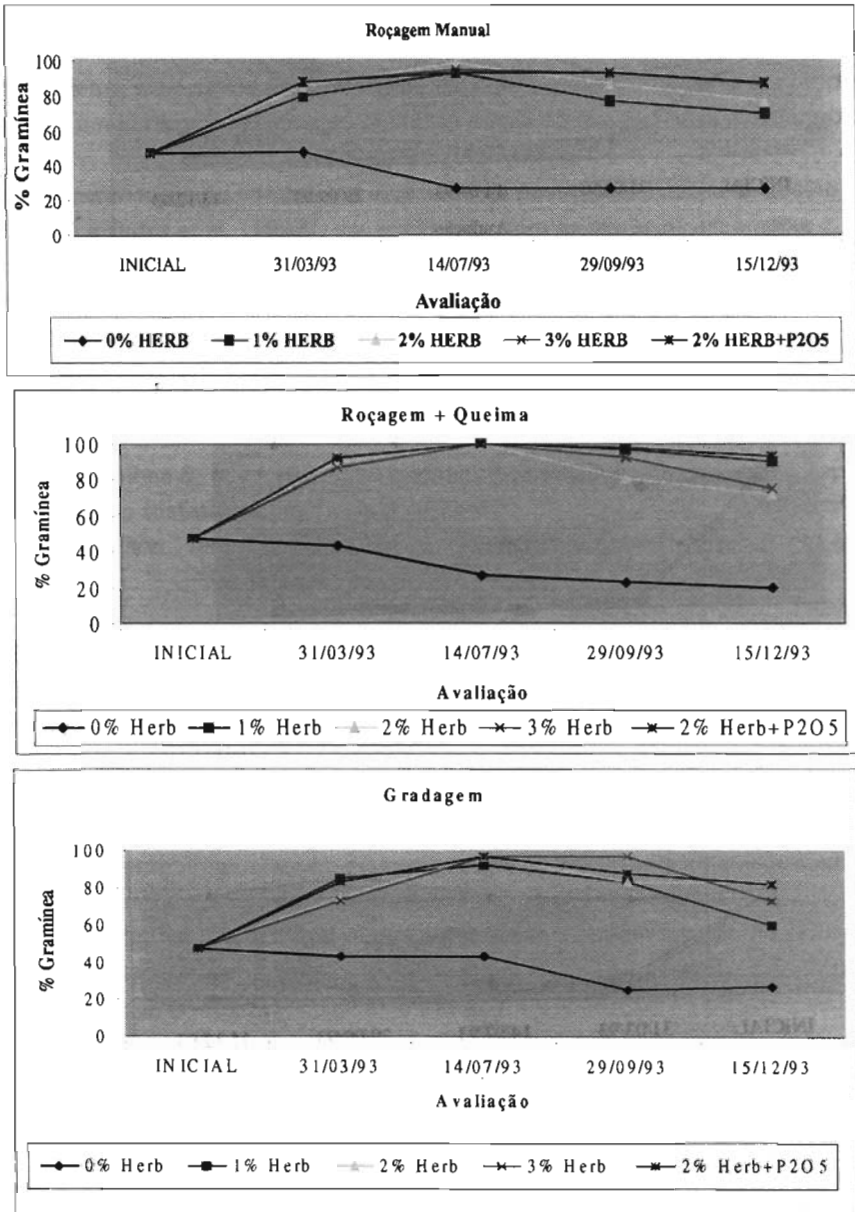


Fig. 2. Percentagem de gramínea observada nos métodos físicos de controle associados aos níveis de herbicida seletivo e adubação fosfatada no controle de assa-peixe. Fazenda Florida. Paragominas, nordeste paraense.

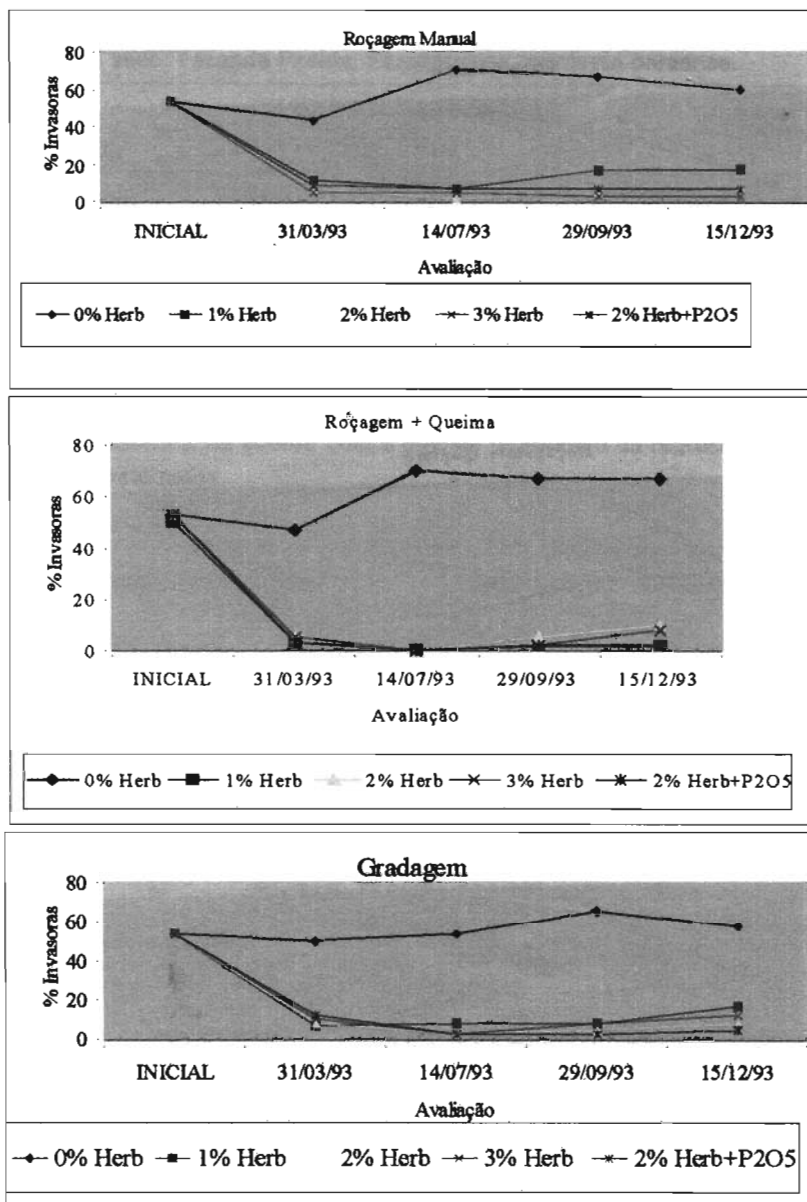


Fig. 3. Percentagem de invasoras observadas nos métodos físicos de controle associados aos níveis de herbicida seletivo e adubação fosfatada no controle de assa-peixe. Fazenda Florida. Paragominas, nordeste paraense.

Mediante as respostas obtidas, mostram que quaisquer dos métodos físicos de controle testados neste trabalho (roçagem manual, roçagem com queima ou gradagem), associados ao nível médio de 2,2% do herbicida seletivo, proporcionaram uma resposta máxima da gramínea e mínima das espécies invasoras.

Em experimentos de controle de invasoras de pastagens, Rassini & Coelho (1994) e Dutra et al. (1998), especialmente com as espécies assa-peixe e casadinha, apresentam resultados bem semelhantes em comparação com resultados deste trabalho, indicando a viabilidade do uso de herbicidas seletivos na integração de métodos para o controle dessas espécies.

Os resultados obtidos com o nível de 2% de herbicida versus 2% de herbicida com P_2O_5 indicam que a adubação fosfatada praticamente não afetou o rendimento da gramínea *B. brizantha*. Em experimentos realizados na região, as respostas à adubação fosfatada com níveis de 25 e 50 kg/ha de P_2O_5 , em pastagens de *Braquiaria spp.*, foram semelhantes ao tratamento sem adubação (Cruz et al. 1982).

Entretanto, em trabalhos realizados em Terra Alta, observou-se que o nível de 50 kg/ha de P_2O_5 proporcionou melhores respostas de *Brachiaria brizantha* (Couto, 1997). Também, Dias Filho et al. (1989) e Dias Filho & Simão Neto (1992) apresentaram respostas para doses de 50 kg/ha de P_2O_5 em *Brachiaria brizantha*.

Possivelmente, a falta de resposta da espécie *B. brizantha* à adubação fosfatada neste experimento seja em consequência do método de adubação superficial utilizado, feito a lanço, como também por causa da compactação do solo sob essas pastagens, normalmente manejadas em regime extensivos com altas lotações.

Experimento 2. Controle integrado de casadinha em pastagens de *B. humidicola*.

Os quadrados médios, com suas respectivas significâncias estatísticas, obtidas das análises de variância, referente às variáveis de resposta avaliadas durante o período chuvoso (matéria seca de gramínea-MSG, matéria seca de invasoras-MSI, porcentagem de gramínea-%G, porcentagem de invasoras-%I) e seco (%G, %I), são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Quadrados médios obtidos da análise de variância para as variáveis de resposta medidas nos períodos chuvoso e seco. Fazenda Beira-Rio, Paragominas, nordeste paraense.

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Período chuvoso | | | | Período seco | |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | MSG | MSI | %G | %I | %G | %I |
| Blocos | 2 | 10,8 | 1,6 | 0,7 | 3,2 | 31,8 | 8,7 |
| Métodos físicos (A) | 2 | 7,2 ^{ns} | 1,0 ^{ns} | 455,4 ^{**} | 286,7 ^{**} | 480,1 ^{**} | 246,0 ^{**} |
| Erro (a) | 4 | 10,1 | 1,3 | 253,2 | 171,7 | 179,9 | 96,2 |
| Herbicidas (B) | 4 | 20,2 ^{**} | 22,1 ^{**} | 4224,0 ^{**} | 4369,8 ^{**} | 4611,3 ^{**} | 4436,9 ^{**} |
| Interação A x B | 8 | 5,8 ^{**} | 0,9 ^{ns} | 169,0 [*] | 163,4 [*] | 245,1 ^{**} | 220,7 ^{**} |
| Erro (b) | 24 | 1,7 | 0,9 | 57,0 | 56,0 | 40,3 | 27,8 |

MSG = matéria seca da graminínea (t/ha); MSI = matéria seca das invasoras (t/ha); %G = percentagem de graminínea; %I = percentagem de invasoras; ns = não significativo; * - significativo ao nível de erro de 0,05; ** - significativo ao nível de erro de 0,01.

De acordo com o modelo matemático utilizado nessas análises, as variáveis de resposta apresentaram significâncias estatísticas em todas as fontes de variação estudadas: métodos físicos de controle de invasoras (roçagem manual, roçagem manual + queima e gradagem), testados na parcela principal (A); níveis de herbicida (0%, 1%, 2%, 3% e 2% + P₂O₅), testados na subparcela (B); e a interação métodos físicos (A) x níveis de herbicida (B).

As comparações de médias das variáveis medidas, referente à interação métodos (A) versus níveis de herbicida (B), são apresentadas na Tabela 5. Dentro do nível testemunha (0% herbicida), a roçagem manual apresentou resposta estatisticamente superior aos outros métodos físicos ($P < 0,05$). Com relação aos demais níveis de herbicida, não houve diferenças entre os métodos estudados. Dentro de métodos, o nível testemunha (0% de herbicida seletivo) apresentou resultados sempre estatisticamente inferiores ($P < 0,05$) aos demais níveis, referente à todas variáveis de resposta estudadas, nos períodos chuvoso e seco.

Na Tabela 6, apresenta-se o modelo quadrático de respostas aos níveis de herbicida testados (0%, 1%, 2%, e 3%), coeficientes de determinação e níveis de herbicida correspondentes ao ponto máximo ou mínimo, ajustados por períodos e métodos de controle, referentes aos parâmetros de resposta avaliados.

Tabela 5. Médias referentes à interação métodos x níveis de herbicida, nos períodos chuvoso e seco. Fazenda Beira-Rio, Paragominas, nordeste paraense.

| Métodos/Níveis herbicida | N | Período chuvoso | | | | Período seco | |
|--|---|-------------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| | | MSG | MSI | %G | %I | %G | %I |
| Nível herbicida = 0% | | | | | | | |
| Roçagem manual | 3 | 3,1 ^a | 2,5 ^a | 57,5 ^a | 41,7 ^b | 60,8 ^a | 32,5 ^b |
| Roçagem + queima | 3 | 1,4 ^{ab} | 3,8 ^a | 28,7 ^b | 70,0 ^a | 28,3 ^b | 62,5 ^a |
| Gradagem | 3 | 2,3 ^{ab} | 4,7 ^a | 32,1 ^b | 65,4 ^{ab} | 23,3 ^b | 66,7 ^a |
| Nível herbicida = 1% | | | | | | | |
| Roçagem manual | 3 | 4,4 ^a | 0,3 ^a | 79,6 ^a | 17,9 ^a | 80,8 ^a | 10,8 ^a |
| Roçagem + queima | 3 | 7,5 ^a | 0,8 ^a | 85,8 ^a | 11,2 ^a | 82,5 ^a | 9,2 ^a |
| Gradagem | 3 | 4,6 ^a | 0,1 ^a | 72,5 ^a | 20,4 ^a | 72,5 ^a | 12,5 ^a |
| Nível herbicida = 2% | | | | | | | |
| Roçagem manual | 3 | 7,0 ^a | 0,3 ^a | 89,6 ^{ab} | 9,2 ^{ab} | 88,3 ^a | 4,2 ^a |
| Roçagem + queima | 3 | 5,7 ^a | 0,0 ^a | 95,8 ^a | 2,1 ^b | 95,0 ^a | 0,0 ^a |
| Gradagem | 3 | 5,8 ^a | 0,0 ^a | 82,9 ^a | 13,3 ^a | 87,5 ^a | 2,5 ^a |
| Nível herbicida = 3% | | | | | | | |
| Roçagem manual | 3 | 6,6 ^a | 0,0 ^a | 92,1 ^a | 5,4 ^a | 91,7 ^a | 1,7 ^a |
| Roçagem + queima | 3 | 3,0 ^a | 0,5 ^a | 82,9 ^a | 12,9 ^a | 85,0 ^a | 8,3 ^a |
| Gradagem | 3 | 3,9 ^a | 0,0 ^a | 85,4 ^a | 12,1 ^a | 90,0 ^a | 0,8 ^a |
| Nível herbicida = 2% + P ₂ O ₅ | | | | | | | |
| Roçagem manual | 3 | 6,0 ^a | 0,0 ^a | 96,2 ^a | 3,3 ^a | 94,2 ^a | 0,8 ^a |
| Roçagem + queima | 3 | 5,8 ^a | 0,3 ^a | 91,2 ^a | 7,9 ^a | 89,2 ^a | 5,0 ^a |
| Gradagem | 3 | 3,5 ^a | 0,0 ^a | 87,1 ^a | 9,6 ^a | 86,7 ^a | 2,5 ^a |
| Método = roçagem manual | | | | | | | |
| 0% herbicida | 3 | 3,1 ^c | 2,5 ^a | 57,5 ^c | 41,7 ^a | 60,8 ^b | 32,5 ^a |
| 1% herbicida | 3 | 4,4 ^{bc} | 0,3 ^b | 79,6 ^b | 17,9 ^b | 80,8 ^a | 10,8 ^b |
| 2% herbicida | 3 | 7,0 ^a | 0,3 ^b | 89,6 ^{ab} | 9,2 ^{bc} | 88,3 ^a | 4,2 ^b |
| 3% herbicida | 3 | 6,6 ^{ab} | 0,0 ^b | 92,1 ^{ab} | 5,4 ^{bc} | 91,7 ^a | 1,7 ^b |
| 2% herbicida + P ₂ O ₅ | 3 | 6,0 ^{ab} | 0,0 ^b | 96,2 ^a | 3,3 ^c | 94,2 ^a | 0,8 ^b |
| Método = roçagem + queima | | | | | | | |
| 0% herbicida | 3 | 1,4 ^c | 3,8 ^a | 28,7 ^b | 70,0 ^a | 28,3 ^b | 62,5 ^a |
| 1% herbicida | 3 | 7,5 ^a | 0,8 ^b | 85,8 ^a | 11,2 ^b | 82,5 ^a | 9,2 ^b |
| 2% herbicida | 3 | 5,7 ^{ab} | 0,0 ^b | 95,8 ^a | 2,1 ^b | 95,0 ^a | 0,0 ^b |
| 3% herbicida | 3 | 3,0 ^{bc} | 0,5 ^b | 82,9 ^a | 12,9 ^b | 85,0 ^a | 8,3 ^b |
| 2% herbicida + P ₂ O ₅ | 3 | 5,8 ^{ab} | 0,3 ^b | 91,2 ^a | 7,9 ^b | 89,2 ^a | 5,0 ^b |
| Método = gradagem | | | | | | | |
| 0% herbicida | 3 | 2,3 ^a | 4,7 ^a | 32,1 ^c | 65,4 ^a | 23,3 ^c | 66,7 ^a |
| 1% herbicida | 3 | 4,6 ^a | 0,0 ^b | 72,5 ^b | 20,4 ^b | 72,5 ^b | 12,5 ^b |
| 2% herbicida | 3 | 5,8 ^a | 0,0 ^b | 82,9 ^{ab} | 13,3 ^b | 87,5 ^a | 2,5 ^c |
| 3% herbicida | 3 | 3,9 ^a | 0,0 ^b | 85,4 ^{ab} | 12,1 ^b | 90,0 ^a | 0,8 ^c |
| 2% herbicida + P ₂ O ₅ | 3 | 3,5 ^a | 0,0 ^b | 87,1 ^a | 9,6 ^b | 86,7 ^a | 2,5 ^c |

N = tamanho da amostra; MSG = matéria seca da gramínea (t/ha); MSI = matéria seca das invasoras (t/ha);

%G = percentagem da gramínea; %I = percentagem de invasoras.

Médias entre métodos dentro de níveis de herbicida ou níveis de herbicida dentro de métodos, seguidas da mesma letra, não diferem significativamente pelo teste de t ao nível de erro de 0,05.

Tabela 6. Tendência de resposta aos níveis de herbicida testados por método, períodos chuvoso e seco. Fazenda Beira-Rio, Paragominas, nordeste paraense.

| Parâmetro | N | Modelo de resposta | r ² | X* |
|---|----|---------------------------------------|----------------|-----|
| Período = chuvoso Método = roçagem manual | | | | |
| MSG | 12 | $Y = 2,9 + 2,6 X - 0,4 X^2$ | 0,59 | 3,2 |
| MSI | 12 | $Y = 2,4 - 2,2 * X + 0,5 X^2$ | 0,64 | 2,2 |
| %G | 12 | $Y = 57,7 + 26,1 * X - 4,9 X^2$ | 0,73 | 2,7 |
| %I | 12 | $Y = 41,2 - 26,7 ** X + 5,0 X^2$ | 0,80 | 2,7 |
| Período = seco Método = roçagem manual | | | | |
| %G | 12 | $Y = 61,2 + 22,5 * X - 4,2 X^2$ | 0,75 | 2,7 |
| %I | 12 | $Y = 32,0 - 24,3 ** X - 4,8 * X^2$ | 0,79 | 2,5 |
| Período = chuvoso Método = roçagem + queima | | | | |
| MSG | 12 | $Y = 1,7 + 6,9 ** X - 2,2 ** X^2$ | 0,61 | 1,6 |
| MSI | 12 | $Y = 3,8 - 3,7 ** X + 0,9 ** X^2$ | 0,84 | 2,1 |
| %G | 12 | $Y = 30,0 + 69,7 ** X - 17,5 ** X^2$ | 0,90 | 2,0 |
| %I | 12 | $Y = 68,5 - 70,2 ** X + 17,4 ** X^2$ | 0,91 | 2,0 |
| Período = seco Método = roçagem + queima | | | | |
| %G | 12 | $Y = 29,3 + 66,4 ** X - 16,0 ** X^2$ | 0,94 | 2,1 |
| %I | 12 | $Y = 61,2 - 63,4 ** X + 15,4 ** X^2$ | 0,94 | 2,1 |
| Período = chuvoso Método = gradagem | | | | |
| MSG | 12 | $Y = 2,2 + 3,8 X - 1,1 X^2$ | 0,31 | 1,7 |
| MSI | 12 | $Y = 4,5 - 4,9 ** X + 1,2 * X^2$ | 0,67 | 2,0 |
| %G | 12 | $Y = 33,2 + 45,5 ** X - 9,5 ** X^2$ | 0,90 | 2,4 |
| %I | 12 | $Y = 63,8 - 49,5 ** X + 10,9 ** X^2$ | 0,90 | 2,1 |
| Período = seco Método = gradagem | | | | |
| %G | 12 | $Y = 24,4 + 5 6,6 ** X - 11,7 ** X^2$ | 0,95 | 2,4 |
| %I | 12 | $Y = 64,9 - 60,1 ** X + 13,1 ** X^2$ | 0,97 | 2,3 |

N = tamanho da amostra; MSG = matéria seca da gramínea (t/ha); MSI = matéria seca das invasoras (t/ha); %G = percentagem de gramínea; %I = percentagem de invasoras; Y = parâmetros de resposta; X = níveis de herbicida; r² = coeficiente de determinação; X* = nível de herbicida correspondente ao ponto máximo (MSG, %G) ou mínimo (MSI, %I).

* - significativo ao nível de erro de 0,05; ** - significativo ao nível de erro de 0,01.

A evolução da percentagem média da gramínea *Brachiaria humidicola* e das plantas invasoras, observada durante o período experimental em avaliações da composição botânica nas parcelas experimentais, comparativamente entre os métodos físicos de controle, está apresentada nas Fig. 4 e 5, respectivamente.

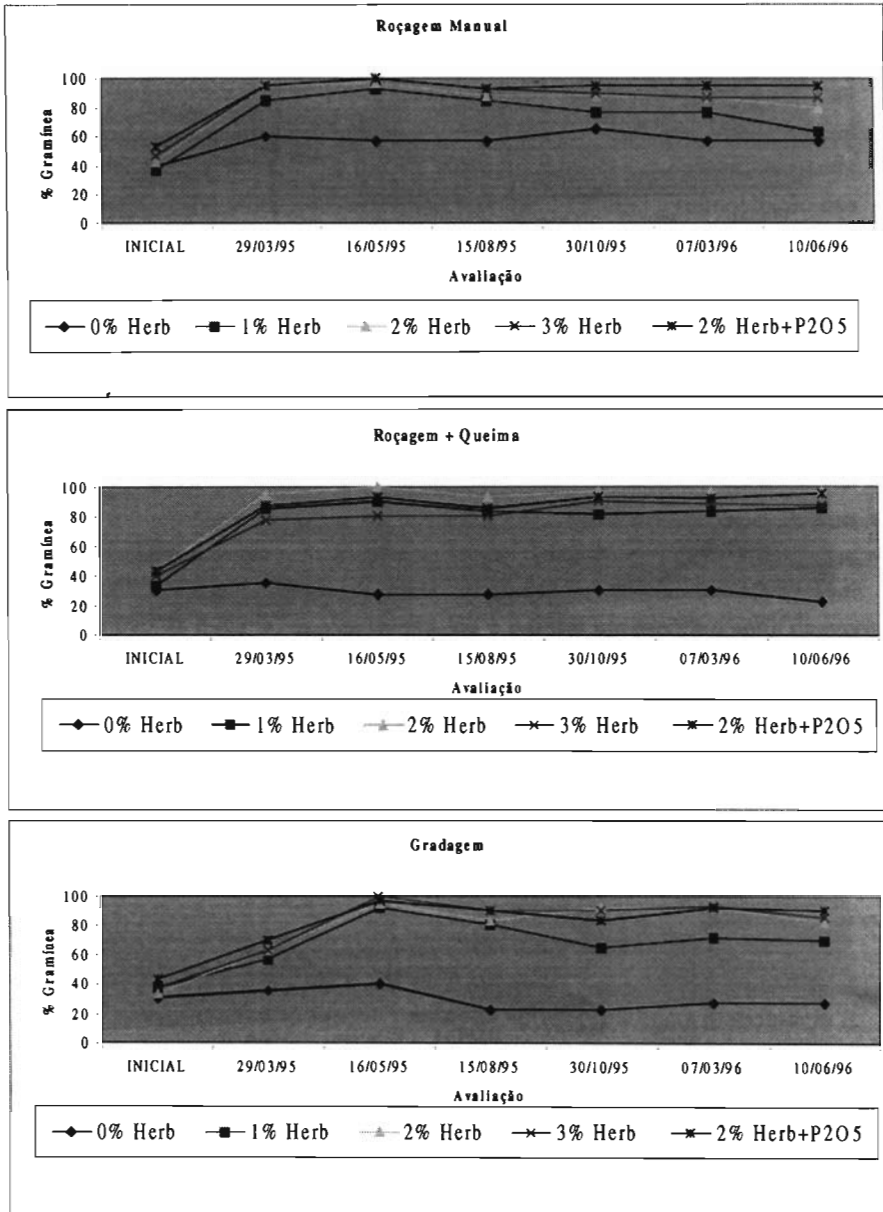


Fig. 4. Percentagem de gramínea observada nos métodos físicos de controle associados aos níveis de herbicida seletivo e adubação fosfatada no controle de casadinha. Fazenda Beira-Rio. Paragominas, nordeste paraense.

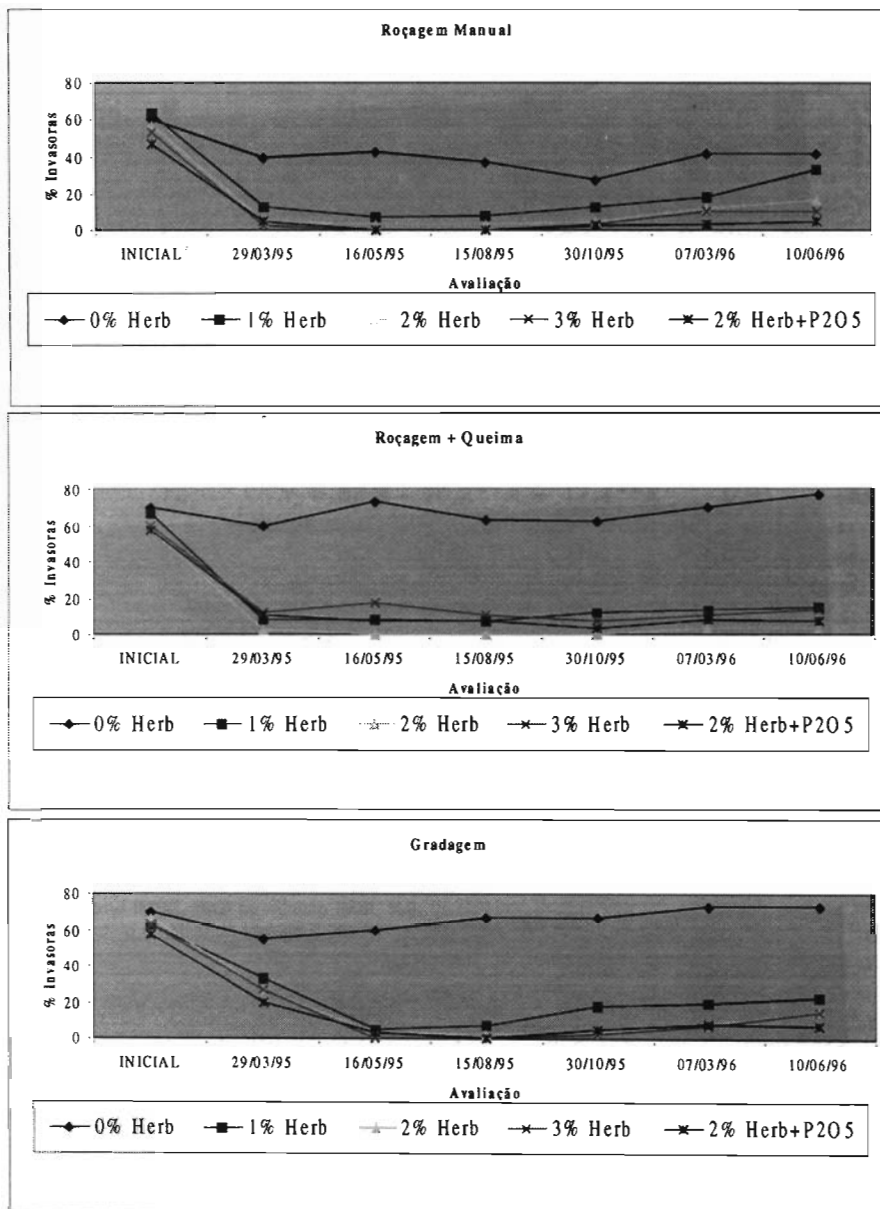


Fig. 5. Percentagem de invasoras observadas nos métodos físicos de controle associados aos níveis de herbicida seletivo e adubação fosfatada no controle de casadinha. Fazenda Beira-Rio. Paragominas, nordeste paraense.

Em qualquer dos métodos integrados de controle (roçagem manual, roçagem com queima e gradagem), associados à presença de herbicida seletivo ou adubação fosfatada (1%, 2%, 3% e 2% + P_2O_6), observou-se um controle efetivo da espécie invasora estudada, mantendo a porcentagem dessa invasora sempre inferior a 20%, durante toda a fase experimental. Os métodos físicos, sem aplicação de herbicida seletivo (testemunhas), tendem à regeneração das invasoras, não controlando efetivamente a espécie invasora estudada.

Com as respostas obtidas, observa-se que qualquer dos métodos físicos de controle testados no presente trabalho, tais como, roçagem manual, associado ao nível médio de 2,7% de herbicida; roçagem com queima associado ao nível de 2,0% de herbicida; ou gradagem associado ao nível médio de 2,2% de herbicida, proporcionam uma resposta máxima da gramínea e mínima da espécie invasora. A menor necessidade de herbicida com o método de roçagem + queima, comparados aos outros métodos, pode ser em consequência de que, com a queima, obtém-se uma área mais limpa e melhor rebrota das invasoras, possibilitando maior eficiência na aplicação do herbicida utilizado. No entanto, a prática de uso da queima, apesar de prático e barato, apresenta a séria desvantagem de afetar negativamente a biodiversidade, podendo levar riscos de queimadas para áreas vizinhas, não sendo, portanto, recomendado.

Em outros trabalhos de controle de invasoras em pastagens, encontraram-se resultados bem semelhantes ao do presente experimento, indicando a viabilidade do uso de herbicidas seletivos dentre os métodos usados (Rassini & Coelho, 1994; Dutra et al. 1998).

Como no experimento anterior, os resultados obtidos com o nível de 2% de herbicida comparado ao nível de 2% + P_2O_6 , para a maioria das respostas avaliadas, indicam que a adubação fosfatada apresentou baixa resposta da *B. humidicola*. Possivelmente, esta falta de resposta da espécie *B. humidicola* à adubação fosfatada seja em consequência do método de adubação superficial utilizado, feito a lanço, e ainda, por causa da compactação do solo sob essas pastagens, normalmente manejadas em regime extensivos com altas lotações.

Custos operacionais

Os custos operacionais atuais, estimados para implementar os métodos integrados de controle das plantas invasoras nos locais experimentais, são apresentados na Tabela 7. Os totais estimados para os métodos integrados, baseados no

processo de roçagem manual foram: R\$40,00, R\$196,00, R\$352,00, R\$508,00 e R\$502,00/ha, associados aos níveis de herbicidas de 0%, 1%, 2%, 3% e 2% de herbicida seletivo + P₂O₅, respectivamente. Com o método de roçagem manual + queima, esses custos foram: R\$50,00, R\$206,00, R\$362,00, R\$518,00 e R\$512,00/ha, associados aos níveis de herbicidas de 0%, 1%, 2%, 3% e 2% de herbicida seletivo + P₂O₅, respectivamente. Com o método de gradagem, os custos estimados foram: R\$160,00, R\$316,00, R\$472,00, R\$628,00 e R\$622,00/ha, associados aos níveis de herbicidas de 0%, 1%, 2%, 3% e 2% de herbicida seletivo + P₂O₅, respectivamente.

Tabela 7. Custos operacionais estimados (R\$/ha) para implementação de métodos integrados de controle das invasoras assa-peixe (*Vernonia scabra* Pers.) e casadinha (*Eupatorium squalidum* DC.) em pastagens cultivadas na região de Paragominas, nordeste paraense, 2002.

| Custos operacionais | Níveis de Herbicida | | | | |
|---------------------------------|---------------------|---------|---------|---------|---|
| | 0% Herb | 1% Herb | 2% Herb | 3% Herb | 2% Herb + P ₂ O ₅ |
| Método: Roçagem manual | | | | | |
| Mão-de-obra | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Herbicida seletivo* | - | 156,00 | 312,00 | 468,00 | 312,00 |
| Superfosfato Simples | - | - | - | - | 150,00 |
| Método: Roçagem manual + Queima | | | | | |
| Mão-de-obra | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 | 40,00 |
| Herbicida seletivo* | - | 156,00 | 312,00 | 468,00 | 312,00 |
| Superfosfato Simples | - | - | - | - | 150,00 |
| Aceiro | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 | 10,00 |
| Método: Gradagem | | | | | |
| Herbicida seletivo* | - | 156,00 | 312,00 | 468,00 | 312,00 |
| Superfosfato Simples | - | - | - | - | 150,00 |
| Gradagem | 160,00 | 160,00 | 160,00 | 160,00 | 160,00 |

* - R\$39,00/l herbicida seletivo.

Com o aumento dos níveis de herbicida seletivo utilizados para o controle das espécies invasoras estudadas, verifica-se um aumento considerável nos custos totais entre os métodos de controle. No entanto, comparando-se os valores obtidos para o método de roçagem manual, associados aos níveis de 1% a 2% de herbicida seletivo, com o método tradicional de controle de invasoras,

baseado em apenas uma roçagem manual, sem integração de métodos, correspondente a R\$40,00/ha, obtêm-se valores adicionais de R\$156,00/ha a R\$312,00/ha, respectivamente. Tendo em vista que, normalmente, os fazendeiros utilizam a roçagem manual ou mecanizada para limpeza das pastagens várias vezes ao ano, promovendo um controle das invasoras apenas temporário, a utilização de métodos integrados, baseados em roçagem manual, associados a 1% a 2% de herbicida seletivo e um melhor manejo das pastagens, torna possível se obter um controle das plantas invasoras mais duradouro e sustentável, compensando os investimentos iniciais no custo do herbicida.

Conclusões

- Os métodos tradicionais de controle de plantas invasoras de pastagens cultivadas baseados somente em métodos físicos, como roçagem manual, roçagem manual com queima ou gradagem, não controlam efetivamente as plantas invasoras.
- Os métodos integrados baseados na roçagem manual, associado aos níveis de 2,2% e 2,7% de herbicida seletivo, são mais efetivos para controle das espécies invasoras assa-peixe (*Vernonia scabra* Pers.) e casadinha (*Eupatorium squalidum* DC.), respectivamente, em pastagens cultivadas da região de Paragominas.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, J.P. **Plantas tóxicas no jardim e no campo**. Belém: FCAP, 1980. 120p.

AZEVEDO, G.P.C.; VEIGA, J.B.; CAMARÃO, A.P. TEIXEIRA, R.N.G. **Recuperação e utilização de pastagens de capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*) na engorda de novilhos em Marabá, Pará**. Belém: Embrapa/CPATU, 1992. 38p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 134).

COUTO, W. S.; TEIXEIRA NETO, J. F.; SIMÃO NETO, M.; VEIGA, J. B. Estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob diferentes fontes e níveis de fósforo na região Bragantina, Estado do Pará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. 1997, Juiz de Fora, MG. Anais. Juiz de Fora: SBZ, 1997. V.2, p.184-186.

CRUZ, E. de S; COUTO, W.S.; OLIVEIRA, R.F. de; DUTRA, S. Adubação fosfatada na região norte. In: OLIVEIRA, A.J. de; LOURENÇO, S.; GOEDERT, W.J. **Adubação fosfatada no Brasil**. Brasília, Embrapa-DID, 1982, p. 297-326 (Embrapa-DID. Documentos, 21).

DANTAS, M.; RODRIGUES, I.A. **Plantas invasoras de pastagens cultivadas na Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, 1980. 23p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 1).

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: manejo**. Campinas: [s.n.], 1997. V.2, 285p.

DIAS FILHO, M.B.; SERRÃO, E.A. **Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará: resultados de pesquisa e algumas informações práticas**. Belém: Embrapa-CPATU, 1982. 24p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 5).

DIAS FILHO, M.B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégia de manejo e controle**. Belém: Embrapa/CPATU, 1990. 103 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 52).

DIAS FILHO, M.B.; SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S. Utilización de roca fosfórica parcialmente acidulada y superfosfato simple en el establecimiento de *B. brizantha* cv. Marandu. **Pasturas Tropicales**, v.11, n.2, p. 25-28, 1989.

DIAS FILHO, M. B.; SIMÃO NETO, M. Eficiencia agronómica e económica de um fosfato parcialmente acidulado em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.3, p. 395-401, 1992.

DOLL, J.; ARGEL, P. **Guia práctico para el control de malezas en potrenos**. Cali: CIAT, 1976. 30p.

DOLL, J. **Manejo y control de malezas en el trópico**. Cali: CIAT, 1977. 114p. (CIAT. GS-18).

DUTRA, S.; SERRÃO, E.A.S.; VEIGA, J.B. da; SIMÃO NETO, M.; VASCONCELOS, R.A. Sistema de produção pecuária na região de Paragominas, Pará, Brasil. In: REUNIÓN DE LA REDE INTERNACIONAL DE EVALUACION DE PASTOS TROPICALES, 1. 1990, Lima. Anais. Cali: CIAT, 1990. v. 2, p.1083-1089.

DUTRA, S.; SOUZA FILHO, A. P. S.; MASCARENHAS, R. E. B. RODRIGUES, S. T. **Controle de plantas invasoras de pastagens cultivadas na Amazônia.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1997. 24 p. (Embrapa. Programa 06-Produção Animal. Subprojeto 06.0.94.690.03). Relatório Final.

DUTRA, S.; SOUZA FILHO, A.P.S.; TEIXEIRA NETO, J.F. **Métodos integrados de controle de plantas invasoras em pastagem cultivada de quicuiu da Amazônia (*Brachiaria humidicola*) na Região de Paragominas.** Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 35p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 183).

DUTRA, S.; MASCARENHAS, E.B.; TEIXEIRA, L.B. Controle de plantas invasoras em pastagens cultivadas. In: COSTA, N. A.; MOURA CARVALHO, L. O. D.; TEIXEIRA, L. B.; SIMÃO NETO, M. (Eds). **Pastagens cultivadas na Amazônia.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. p.72-98.

DUTRA, S. **Análise fitossociológica de comunidades de espécies invasoras em ecossistemas de pastagens cultivadas na região nordeste paraense.** 2001. 196p. Tese Doutorado. Universidade Federal do Pará.

GONÇALVES, C.A.; PIMENTEL, D.M.; SANTOS FILHO, B.G. **Plantas invasoras de pastagens do Estado do Pará.** Belém: IPEAN, 1974. p. 25-37. (Boletim Técnico, 62).

HECHT, S. Spontaneous legumes of developed pastures of the amazon and their forage potential. In: SANCHES, T.Z.; TERGAS, L.E. **Pastures production in acid soil of the tropics.** Cali: CIAT, 1979. p. 65-78.

ITALIANO, E.C.; MORAES, E.; CANTO, A. do C. **Fertilização de pastagens de capim colônio em degradação.** Manaus: Embrapa-UEPAE de Manaus, 1982. 3p. (Embrapa-UEPAE de Manaus. Comunicado Técnico, 31).

LORENZI, H., (Coord). **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** 3 ed. Nova Odessa: [s.n.], 1990. 240p.

MASCARENHAS, R.B.B.; MODESTO JÚNIOR, M. de S.; SILVEIRA FILHO, A.; SOUZA FILHO, A.P. daS.; DUTRA, S.; TEIXEIRA NETO, J.F. **Controle de plantas daninhas em pastagens cultivadas na Amazônia Oriental.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 29p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 6)

PITELLI, R.A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS, 1989. Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.69-86.

PRESSLAND, A.J. Fire with management of grazing lands in Queensland. **Tropical Grassland**, v.16, n.3, p.104-112, 1982.

RASSINI, J.B.; COELHO, R.R. Controle químico de assa-peixe (*Vernonia polyanthes*) em pastagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23. n.6, p.871-876, 1994.

SAS Institute (Cary, North Carolina. **SAS/STAT user's guide**. Cary, 1988. 1028p.

SERRÃO, E.A.S.; HOMMA, A.K.O. Recuperação e melhoramento de pastagens cultivadas em área de floresta amazônica brasileira. In: SANCHES, P.A.; TERGAS, L.E.; SERRÃO, E.A.S. **Produção de pastagens em solos ácidos dos trópicos**. Brasília: CIAT/EMBRAPA, 1982. p.219-251.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics**. New York: Mc Graw-Hill, 1960. 481p.

TEIXEIRA, L.B.; CANTO, A.C.; HOMMA, A.K.O. **Controle de ervas invasoras em pastagens na Amazônia Ocidental**. Manaus, IPEAAOc, 1973, 18p. (IPEAAOc. Circular, 3).



Amazônia Oriental

CGPE 3071

Patrocínio



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

