

00362  
1996  
FL-PP-00362

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA  
CENTRO DE PESQUISA AGROFLORESTAL DA AMAZÔNIA ORIENTAL - CPATU  
ÁREA DE PESQUISA EM PRODUÇÃO ANIMAL - APA



FL  
00362

PESQUISAS COM PLANTAS INVASORAS DE PASTAGENS<sup>1</sup>

PLANO DE AÇÃO 1996/2005

Antônio Pedro da Silva Souza Filho  
Saturnino Dutra  
Carlos Alberto Gonçalves

<sup>1</sup> Trabalho apresentado em Seminário Interno na Área de Pesquisa em Produção Animal

BELÉM, PARÁ

JANEIRO-1996

## INVASORAS

**Cansativas, revoltadas**

**invasoras malditas**

**Ao derubar a floresta**

**elas surgem como fantasmas,**

**como um milagre.**

**Senvergonhas, o terçado,**

**o fogo, o machado, o trator,**

**vão resolver.**

**Elas brotam variadas**

**mais verdes, mais exuberantes,**

**mais desafiantes.**

**O pasto introduzido nesse chão rebelde,**

**temido, cansado, desfalece**

**o gado, de cabeça baixa,**

**em número crescente,**

**ajuda as invasoras a sobreviver**

**Vocês já repararam?**

**essas desgraçadas**

**têm flores lindas e coloridas**

**para nos confundir**

**até isso elas sabem fazer**

AUTORA: Heliana Barriga (1983)

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	4
2. ENFOQUE DA PESQUISA .....	5
3. OBJETIVOS .....	6
4. METAS .....	6
5. EQUIPE TÉCNICA .....	7
6. LOCALIDADES COBERTAS PELO PROGRAMA.....	7
7. EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS.....	8
8. PLANTAS INVASORAS.....	9
9. AÇÕES DE PESQUISA.....	10
1. Métodos Integrados de Controle.....	10
2. Estudos dos Caracteres Morfológicos.....	11
3. Biologia da Germinação de Sementes.....	11
4. Estudo da Dormência de Sementes.....	14
5. Potencial Alelopático.....	15
6. Fatores de Solo no Desenvolvimento.....	16
7. Coleção de Germoplasmas.....	17
8. Controle Químico.....	18
9. Controle Integrado de Algodão Bravo ( <i>Ipomoea fistulosa</i> Mart.).....	20
10. Análise Fitossociológica.....	22
11. Manejo do Banco de Sementes.....	24
12. Métodos de Propagação.....	25
13. Mecanismo de Rebrotas.....	26
14. Respostas a Nutrientes.....	26
15. Respostas ao Estresse Hídrico.....	27
16. Respostas ao Sombreamento.....	28
17. Alelopatia como Controle de Invasoras.....	28
18. Tolerância aos Herbicidas.....	29
10. BIBLIOGRAFIA.....	31
11. ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA.....	33

## 1. INTRODUÇÃO

O processo de transformação das áreas de florestas em áreas de pastagens na região amazônica teve início a partir da década de 50, com a abertura das rodovias de integração, entre elas a Belém-Brasília, atingindo o seu apogeu nos anos 70. O custo relativamente baixo da terra, aliado aos incentivos fiscais altamente vantajosos oferecidos pelo governo federal (especialmente via SUDAM), proporcionou a intensificação do processo migratório para a região.

O desconhecimento das realidades ambientais e produtiva da então nova fronteira agrícola, fez com que fossem difundidos sistemas de exploração pecuária testados com sucesso em outras regiões produtoras. Porém, após o quarto ou quinto ano de utilização intensiva da pastagem, observou-se um declínio na sua produtividade, e o aparecimento de uma comunidade de plantas invasoras extremamente diversificada e agressiva, denominada de “juquira”.

Historicamente, os produtores de carne e leite têm lançado mão da roçagem (manual e algumas vezes mecânica) e da queima - quando o grau de infestação da pastagem pelas invasoras já é alto - como forma de controlar a população dessas plantas. No entanto, essas práticas têm se mostrado ineficientes, mesmo a curto prazo, levando o produtor a repetir sistematicamente o processo, elevando os custos do sistema de produção, ao mesmo tempo que gera novas fontes de conflitos sociais, como é o caso do uso do fogo.

Embora a ocorrência de plantas invasoras seja considerada atualmente como o mais sério problema de ordem biológica enfrentado pelos pecuaristas, além de ser, o seu controle, o mais elevado componente do custo de produção das fazendas, muito pouco tem sido feito no sentido de se encontrar uma solução viável sob o ponto de vista bioeconômico para o problema.

O estabelecimento de estratégias que possibilitem não só reduzir o grau de infestação das pastagens por plantas invasoras mas, também, manter o grau de infestação em níveis aceitáveis é cada vez mais importante sob os seguintes aspectos:

1. Econômico: O controle de plantas invasoras constitui-se num dos principais componentes do custo de produção de carne e leite nas áreas de pastagem da Amazônia. Com a chamada

globalização da economia, em especial com o advento do Mercosul, colocar produtos competitivos no mercado é de fundamental importância à sobrevivência do setor;

2. Agrônomo: Além de outros fatores associados ao solo, a infestação de plantas invasoras é fator preponderante na redução da produtividade e longevidade das áreas de pastagens da região amazônica.

3. Social: A infestação de plantas invasoras é um dos principais fatores de pressão para a transformação de novas áreas de florestas em pastagens, o que se choca com os interesses da sociedade.

4. Ecológico: O uso sistemático do fogo como forma de reduzir a infestação de plantas invasoras é indesejável ecologicamente, pois coloca em risco as áreas de floresta e de grande reservas ecológicas, ao mesmo tempo que pode destruir fontes genéticas de interesse para o homem, e que ainda são desconhecidas.

## 2. ENFOQUE DA PESQUISA

O nível de organização de um ecossistema de pastagem na Amazônia é consideravelmente complexo, pois envolve uma diversidade muito grande de plantas invasoras - com hábitos de crescimento diferenciado, agressividade, ciclo de vida e morfologia diferentes - e de espécies de forrageiras como *B. humidicola*, *B. brizantha* (marandu), *A. gayanus*, *P. maximum* (colonião) e outras.

Neste plano de ação, esse conjunto não será visto como um todo, mas sim em três extratos diferenciado: a comunidade de plantas invasoras, a população de uma determinada espécie de planta e o indivíduo representativo de cada população. Desta maneira, através do indivíduo será mais fácil avaliar a adaptação ecológica de cada população, a maneira como ela se relaciona com as espécies de plantas forrageiras, bem como monitorar os fatores ambientais envolvidos na sua evolução.

As ações de pesquisa a serem desenvolvidas levarão em conta cinco fases distintas do ciclo de vida dos indivíduos representativos de cada população como segue: sementes, banco de sementes, plântulas, adultos imaturos e plantas adultas. A manutenção de cada uma dessas fases, assim

como a passagem de uma fase para outra mais evoluída, é garantida por um conjunto de fatores ambientais, tanto relacionados com as características de solo como de clima.

A identificação desses fatores, e a maneira como atuam em cada um dos segmentos do ciclo evolutivo das plantas invasoras, é de fundamental importância no estabelecimento de estratégias efetivas de controle.

Basicamente, as ações de pesquisa concentrarão esforços em três aspectos relativos às plantas invasoras: **reprodução; sobrevivência e fitossociabilidade.**

### 3. OBJETIVOS

Estabelecer estratégias de controle integrado de plantas invasoras de áreas de pastagens que possibilitem:

1. a redução imediata do nível de infestação;
2. a inibição da reinfestação das áreas;
3. a redução da capacidade de persistência .

### 4. METAS

Aumentar a produtividade bioeconômica das áreas de pastagem da região amazônica, tendo por base ações que não impliquem em comprometimentos ecológicos e nem gerem insatisfações de ordem social.

## 5. EQUIPE TÉCNICA

Saturnino Dutra, M.Sc - Métodos Controle, Caracteres Morfológicos

Antônio Pedro da Silva Souza Filho, Ph.D - Biologia, Controle, Alelopatia

José Ferreira Teixeira Neto, M.Sc. - Métodos Controle

Moacyr Bernardino Dias Filho, Ph.D. - Ecofisiologia

Carlos Alberto Gonçalves, M.Sc. - Métodos Controle

Miguel Simão Neto, Ph.D. - Métodos Controle

Ari Pinheiro Camarão, Ph.D. - Coleção Germoplasma

Raimundo Evandro Barbosa Mascarenhas, M.Sc. - Métodos Químicos Controle

Silvane Tavares Rodrigues, M.Sc. - Botânica

Francisco Ilton de O. Moraes, Ph.D.- Fatores Solo, Respostas Nutrientes

Estagiários - 04

Assistente de Pesquisa - 02

## 6. LOCALIDADES COBERTAS PELO PROGRAMA

### Pará

. Belém

. Castanhal

. Ilha de Marajó

. Marabá

. Paragominas

. Transamazônica

### Amapá

. Macapá

### Maranhão

. Pré-Amazônia Maranhense

## 7. EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

1. PH-metro digital modelo IA601	01
2. Condutivimetro Analyser modelo 650	01
3. Osmometer 550	01
4. Casa de vegetação	01
5. Moinho tipo martelo	01
6. Estufa com circulação de ar forçado	01
7. Câmara de germinação	04
8. Freezer de 260 litros	01
9. Geladeira de 260 litros	01
10. Ripado (telado)	01
11. Pulverizador costal (20 litros)	02
12. Balança de prato (5 kg)	02
13. Balança de precisão	02
14. Lupa com lâmpada e pé	01
15 Autoclave	01

## 8. PLANTAS INVASORAS

Abaixo são relacionadas as principais espécies de plantas invasoras encontradas em áreas de pastagens na região amazônica, e que serão abordadas neste programa.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família
Lacre	<i>Vismia guianensis</i> Choisy	Guttiferaceae
Assa-Peixe	<i>Vernonia scabra</i> Pers	Compositae
Casadinha	<i>Eupatorium squalidum</i> DC.	Compositae
Jurubebão	<i>Solanum crinitum</i> Lam.	Solanaceae
Cipó-de-fogo	<i>Davilla rugosa</i> Poir	Dilleniaceae
Ponta-fina	<i>Casearia grandiflora</i> Camb.	Flacourtiaceae
Vassourinha-de-botão	<i>Borreria verticillata</i> L.	Rubiaceae
Lantana	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae
Mata-pasto	<i>Cassia tora</i> L.	Leguminosae
Malvas	<i>Sida</i> spp	Malvaceae
Salsa	<i>Ipomoea asarifolia</i> Desr.	Convolvulaceae
Fedegoso	<i>Cassia occidentalis</i> L.	Leguminosae
Cafezinho	<i>Palicourea marcgravii</i> St. Hil	Rubiaceae
Tiririca	<i>Cyperus haspan</i> L.	Cyperaceae
Capim-duro	<i>Paspalum</i> sp.	Graminae
Capim-sapé	<i>Imperata brasiliensis</i> Trim.	Graminae
Capim-navalha	<i>Paspalum virgatum</i>	Graminae
Capim-foguete	<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae
Voador	<i>Eupatorium odoratum</i> L.	Compositae
Trema	<i>Trema micrantha</i> Blume.	Ulmaceae
Rinchão	<i>Stachytharpheta cayenensis</i> Vahl.	Verbenaceae
Malva cabeluda	<i>Pavonia malacophylla</i> Hemsl.	Malvaceae
Malícia	<i>Mimosa pudica</i> L.	Leguminosae
Cajuçara	<i>Solanum rugosum</i>	Solanaceae
Limãozinho	<i>Fagara rhoifolia</i> Engl.	Rutaceae
Algodão bravo	<i>Ipomoea fistulosa</i> Mart.	Convolvulaceae

## 9. AÇÕES DE PESQUISA

Este plano de ação de pesquisa com plantas invasoras será desenvolvido por um período de dez anos. No Anexo 1, são apresentadas as ações a serem desenvolvidas ao longo do período de duração do programa. Algumas já se encontram em andamento e outras foram apresentadas em 1996, no subprojeto 06.0.94.690-03. Em 1997 será apresentado um projeto que englobará, dentro de diferentes subprojetos, todas as ações a serem desenvolvidas. Esta programação não deve ser vista como definitiva. Alguns ajustes poderão ocorrer ao longo de sua execução com vistas ao seu aperfeiçoamento.

### 1. Métodos Integrados de Controle (andamento)

Esta ação de pesquisa será instalada em área de pastagens infestadas por plantas invasoras. O delineamento experimental é de blocos ao acaso, com quinze tratamentos, arranjados em parcelas subdivididas, com três repetições. Na parcela principal estão sendo estudados os seguintes métodos mecânicos de controle das invasoras: (1) limpeza manual; (2) limpeza mecanizada; e (3) limpeza manual mais queima. A limpeza mecanizada consiste na quebra das espécies invasoras com lâmina e incorporação com grade pesada. Nas subparcelas serão testados métodos químicos e culturais complementares aos métodos de limpeza das invasoras: (1) 0% herbicida (testemunha); (2) 1% de herbicida; (3) 2% de herbicida; (4) 3% de herbicida ; e (5) completo (2% de herbicida mais 40 kg/ha  $P_2O_5$ ). As parcelas estão dimensionadas em 20 x 60 m e as subparcelas em 12 x 20m. O herbicida referido é o Tordon 2,4 D na quantidade de 4, 8 e 12 litros/ha, recomendado pelo fabricante, correspondente as concentrações de 1, 2, e 3%, respectivamente, associados a 5% de óleo diesel.

Antes da implantação dos tratamentos experimentais, foram extraídas amostras de solos para estudo das características físicas e químicas, e em cada unidade experimental foi efetuado um levantamento botânico das espécies invasoras existentes e da disponibilidade de forragem. As variáveis de resposta medidas são a disponibilidade de forragem e de invasoras (kg MS/ha) e a composição botânica (% gramíneas, % invasoras, % área descoberta), representativas nos períodos seco e chuvoso. Cada ação de pesquisa terá a duração de dois anos.

As análises estatísticas a serem efetuadas nas variáveis observadas, constarão de análise de variância, de acordo com o modelo matemático seguinte, e testes de Tukey para comparação das médias entre tratamentos experimentais.

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

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

## 2. Estudo dos Caracteres Morfológicos (andamento)

Esta ação de pesquisa é complementar aos métodos integrados de controle desenvolvidos, tendo como base as observações “in loco” no local experimental. Os parâmetros observados nas principais espécies invasoras são: frequência de ocorrência, ciclo vegetativo, porte, épocas de floração e frutificação, produção e dispersão de sementes, resistência às condições de solo e clima, ocorrência de pragas e doenças, e capacidade de reprodução vegetativa. As espécies invasoras não conhecidas são coletadas para posterior identificação botânica.

## 3. Biologia da Germinação de Sementes

Serão abordados nesta ação de pesquisa os efeitos dos seguintes fatores sobre a germinação de sementes das principais plantas invasoras de pastagens cultivadas: pH; profundidade de semeadura; duração de luz; qualidade de luz; temperatura; e concentração de Ca, Mg, Na, K, Fe e Al.

O delineamento experimental para os diversos bioensaios será ao acaso com cinco repetições. O delineamento para tratamento será hierárquico. Os dados serão submetidos à análise de variância pelo teste F, seguido de análise de tendência entre os níveis estudados. Os valores referentes à porcentagem de germinação serão transformados para  $\text{arc. sen. } \sqrt{x}$ .

A germinação será monitorada em períodos de quinze dias, com contagens diárias e eliminação das sementes germinadas. Serão abordados dois aspectos em relação à germinação: percentual e velocidade. A velocidade de germinação terá para efeito de cálculo a fórmula proposta por WARDLE et al. (1991) como segue:

$$VG = \left[ \frac{N_1}{1} + \frac{N_2}{2} + \frac{N_3}{3} + \dots + \frac{N_n}{n} \right] \times 100$$

onde  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$  e  $N_n$  são a proporção de sementes germinadas no primeiro, segundo, terceiro e ensimo dia após a germinação. Assim, a velocidade de germinação pode variar de 0 (se nenhuma semente germinar) à 100 (se todas as sementes germinarem no primeiro dia).

Os bioensaios serão conduzidos em câmaras tipo BOD. Serão postas para germinar 50 sementes por caixas tipo gerbox, transparentes, de 11 cm x 11 cm, forradas com duas folhas de papel-filtro (Whatmmann nº 1), autoclavadas a 120 °C.

Será considerada germinada a semente que apresentar, para fora da capa da semente, uma protuberância de 2mm.

## **Bioensaios a serem desenvolvidos**

### **1 - Efeitos da temperatura**

#### **1.1. Temperatura constante**

1.1.1. Tratamentos : 15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C

#### **1.2. Temperaturas alternadas**

1.2.1. Tratamentos: 15/30, 15/35, 15/40, 20/30, 20/35 e 20/40 °C (temperaturas noturna/diurna)

### **2 - Efeitos da duração de luz**

2.1. Tratamentos: escuro total, 6 horas de luz, 12 horas de luz, 18 horas de luz e luz por 24 horas.

### **3 - Efeitos da Qualidade de luz (comprimento de onda)**

3.1. Tratamentos: Transparente (testemunha), filtro de luz azul, filtro de luz verde, filtro de luz vermelha e filtro de luz amarela

Os filtros serão constituídos de papel celofane de cor correspondente, revestindo-se hermeticamente as caixas de gerbox.

### **4 - Efeitos do pH**

Os tratamentos constarão dos seguintes valores de pH: 3, 6, 9, 12 e 15. Para se obter esses valores serão adicionados à água destilada, quantidades de hidróxido de sódio (NaOH) ou ácido clorídrico (HCl) suficientes para elevar ou diminuir o pH, sendo a aferição realizada com um pH-metro.

### **5 - Efeitos da profundidade de semeadura**

Ao contrário dos outros bioensaios, este será conduzido em casa de vegetação. O substrato (solo representativo do município de Castanhal) será acondicionado em tubos de PVC de 6", nos quais serão colocadas para germinar, a diferentes profundidades ( de 0 a 16 cm, em intervalos de 2 cm ), 50 sementes.

### **6 - Efeitos da concentração de sais de Ca, Mg, Na, Fe e Al**

Os níveis serão comuns a todos os sais e constarão de : 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,00; 12,5; 15,0; 17,5 e 20 g/litro de água geionizada. Para o nível correspondente ao valor 0 (zero), será usada apenas água geionizada.

Como fontes utilizar-se-ão  $\text{CaCl}_2$  (Ca),  $\text{MgCl}_2$  (Mg),  $\text{KCl}$  (K),  $\text{NaCl}$  (Na),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (Fe) e  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  (Al).

#### 4. Estudo da Dormência de Dementes.

O delineamento experimental para os diversos bioensaios será blocos ao acaso com cinco repetições. Os dados serão submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%). Os valores referentes à percentagem de germinação serão transformados para  $\text{arc. sen. } \sqrt{x}$ .

Os bioensaios serão conduzidos em câmaras tipo BOD, com temperatura controlada para 25 °C constante e fotoperíodo de 12 horas-luz. Cada gerbox (transparente, de 11 cm x 11 cm) receberá 50 sementes.

A germinação será monitorada em períodos de 20 dias, com contagem diária e eliminação das sementes germinadas. Será considerada germinada toda semente que apresentar, para fora da capa da semente, uma protuberância de 2 mm.

A determinação da viabilidade das sementes será feita utilizando-se o teste do tetrazólio.

A absorção de água pelas sementes será estimada através do aumento de massa após embebição por 0, 6, 12, 18 e 24 horas, com base na massa fresca inicial, determinada em balança analítica. As sementes serão pesadas em quatro grupos de 25.

Serão utilizados os seguintes métodos de escarificação:

1- Mecânica - através do emprego de lixa grossa

2- Térmico

2.1- Água quente - As sementes serão imersas em água quente (100 °C por 30 segundos, 1, 2, 3 e 4 minutos. Em seguida as sementes serão resfriadas à temperatura ambiente.

2.2- Estufa - Sementes secas serão colocadas em estufas a 100 °C por 2, 4, 6, 8 e 10 minutos. A seguir serão resfriadas à temperatura ambiente.

3- Química - Será processada colocando-se as sementes em ácido sulfúrico concentrado por 5, 10, 15 e 20 minutos, agitando-se ocasionalmente. Os recipientes contendo o ácido com as sementes serão colocados em banho-de-gelo para evitar o aquecimento. Em seguida as sementes serão lavadas em água corrente, sempre com o dobro do tempo em que permaneceram no ácido, e, posteriormente, colocadas para secar à sombra em temperatura ambiente.

As sementes serão também imersas em nitrato de potássio nas seguintes concentrações: 0,25; 0,50; 0,75; 1,0; 1,25 e 1,50 g de nitrato de potássio/ litro de água geionizada, por 5, 10, 15 e 20 minutos. Em seguida as sementes serão lavadas em água corrente e colocadas para secar em temperatura ambiente.

## 5. Potencial Alelopático

Serão colhidas, de uma área de pastagem cultivada, as partes aéreas (folhas + colmos) das principais plantas invasoras de pastagens cultivadas, em dois períodos distintos: fins do período das chuvas e fins do período de estiagem. O material será secado em estufa com circulação de ar forçado, por 72 horas, em temperatura controlada para 39 °C. Em seguida, o material será moído e misturado à água geionizada nas seguintes concentrações de 2, 4, 6, 8, 10 e 12 %.

Para cada extrato aquoso será determinado o pH, a condutividade e o potencial osmótico. Os valores de pH serão determinados em um pH-metro modelo IA601. A condutividade será mensurada em um condutivímetro Analyser modelo 650 e o potencial osmótico em um Osmometer 5500. Os extratos serão mantidos em freezer até serem utilizados.

O potencial alelopático das plantas invasoras será avaliado tendo por base os efeitos dos extratos sobre a germinação e o desenvolvimento das plântulas das principais gramíneas e leguminosas forrageiras com potencial para a região.

A germinação será monitorada em períodos de quinze dias, com contagem diária e eliminação das sementes germinadas. Os bioensaios serão conduzidos em câmaras do tipo BOD, reguladas para temperatura constante de 25 °C para as leguminosas e 15/35 °C (temperaturas noturna/diurna) para as gramíneas, e fotoperíodo de 12 horas-luz para todas as espécies.

As sementes serão colocadas para germinar em caixas de gerbox transparentes, de 11 cm x 11 cm, forradas com duas folhas de papel-filtro, autoclavadas a 120 °C. Em cada gerbox serão colocadas 50 sementes.

A germinação será desdobrada em dois aspectos: percentual e velocidade de germinação.

Para efeitos de cálculos da velocidade de germinação, utilizar-se-á a fórmula proposta por WARDLE et al.(1991), como segue:

$$VG = \left[ \frac{N_1}{1} + \frac{N_2}{2} + \frac{N_3}{3} + \dots + \frac{N_n}{n} \right] \times 100$$

onde  $N_1, N_2, N_3 \dots N_n$  são a proporção de sementes germinadas no primeiro, segundo, terceiro e enésimo dias após a germinação. Assim o índice VG pode variar de 0 (se nenhuma semente germinar) a 100 (se todas as sementes germinarem no primeiro dia).

Considerar-se-á germinada, toda semente que apresentar uma protuberância, em torno de 2 mm, para fora da capa da semente.

Os bioensaios de desenvolvimento das plântulas serão conduzidos em câmaras tipo BOD, mantidas com temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 24 horas-luz. Serão colocadas oito sementes pré-germinadas por gerbox transparente, de 11 cm x 11 cm, forradas com duas folhas de papel-filtro, autoclavadas a 120 °C. Ao final de um período de quinze dias será medido o comprimento das radículas e do hipocótilo (leguminosas) e da parte aérea das gramíneas.

Tanto nos bioensaios de germinação como nos de desenvolvimento das plântulas, será utilizada como testemunha (controle) uma solução de polietilenoglicol-6000 (PEG-6000) em água deionizada, com potencial osmótico ajustado ao potencial osmótico do extrato aquoso. Para cada gerbox será adicionado 6 ml do extrato ou da solução de PEG-6000 (testemunha).

O delineamento experimental será blocos ao acaso, com quatro repetições. Os dados serão submetidos à análise de variância pelo teste F seguido da análise de tendência entre os níveis estudados. Os valores referentes à percentagem de germinação serão transformados para  $\text{arc. sen. } \sqrt{x}$ .

## 6. Fatores de Solo no Desenvolvimento

Esta ação de pesquisa será desenvolvida em casa de vegetação, com solos coletados em áreas de pastagens infestadas de plantas invasoras (Paragominas, Transamazônica, Sul do Pará, Nordeste Paraense etc). Com base em um delineamento experimental tipo blocos ao acaso, com quatro repetições, serão cultivadas as principais plantas invasoras em vasos contendo os solos coletados nas diversas regiões pecuárias. Amostras representativas dos solos estudados em pastagens, matéria seca da parte

aérea e raízes das plantas invasoras, serão analisadas para determinação dos teores de macro e micronutrientes. Com a matriz de dados obtidos, será possível conhecer, utilizando-se correlações simples e canônicas, os principais fatores do solo que contribuem para o desenvolvimento das principais espécies invasoras de pastagens cultivadas. Posteriormente, serão realizados em casa de vegetação novos experimentos visando determinar a capacidade de extração de nutrientes dessas plantas invasoras

## 7. Coleção de Germoplasmas

A ação de pesquisa será desenvolvida no Campo Experimental de Terra Alta, localizado no município de Castanhal. Além de fornecer material biológico (sementes, rizomas, bulbos e outros) e informações que poderão subsidiar outros estudos dentro do mesmo enfoque, terá por objetivo mapear o ciclo biológico das principais plantas invasoras que ocorrem em áreas de pastagens cultivadas.

As sementes das invasoras serão colocadas para germinar em copos de plástico (300 ml) e quando as plântulas estiverem com aproximadamente 5 cm de altura, serão transportadas para o campo.

A área do plantio será preparada através de gradagem pesada. Não será realizada qualquer adubação por ocasião do plantio ou mesmo no decorrer da condução dos trabalhos.

As espécies serão dispostas em forma de coleção de canteiros com duas repetições. O plantio será realizado em covas - cinco covas por linha - com espaçamento entre cada cova variando em função do porte de cada planta. Ao todo serão colocadas duas plantas em cada cova.

Serão anotadas, mensalmente, a altura média das plantas, o número médio de plantas por cova, floração, frutificação, produção de sementes, sintomas de doenças, sintomas de ataque de insetos, número médio de ramos por planta, número médio de inflorescência por ramo, número médio de sementes por inflorescência, número médio de frutos por ramos e número médio de sementes por fruto.

No final do período das chuvas e de estiagem serão cortadas as plantas da última cova para determinações da composição química, tanino e DIVMS.

## 8. Controle Químico

Será realizado um levantamento botânico qualitativo e quantitativo de plantas daninhas em toda a área, antes e após a aplicação dos herbicidas. No qualitativo serão identificadas as espécies por nome científico, nome comum e família, onde estudar-se-á o ciclo de vida, hábito de crescimento, consistência do caule, sistemas de reprodução toxidez aos animais, para cada espécie. No qualitativo serão determinadas as frequências absoluta e relativa, a abundância e a biomassa fresca e seca de cada espécie.

O experimento será instalado no município de Terra Alta em área bastante infestada de plantas daninhas, utilizando-se o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições com os seguintes tratamentos:

T1- Testemunha, sem nenhum controle

T2- Roçagem

T3- Bi-Hedonal Br (275 g i.a./l 2,4-D + 275 g i.a./l MCPA) - 1,5 l/ha

T4- Tordon 2,4-d 64/240 (64 g i.a./l picloran + 240 g.i.a./l 2,4-D) - 4 l/ha

T5- Roundup (41% i.a. glyphosato) - 2 l/ha

T6- Roundup (41% i.a. glyphosato) - 2 l/ha + 10% de Uréia

T7- Roundup (41% i.a. glyphosato) - 1 l/ha + 10% de Uréia

O tamanho das parcelas será de 150 m<sup>2</sup> (10m x 15m), com área útil de 50 m<sup>2</sup> (5m x 10m) e a distância entre blocos de 2m.

Efetuar-se-á antes da aplicação dos herbicidas, uma roçagem rente ao solo para estimular a rebrota das plantas daninhas, ocasião em que estas encontram-se mais sensíveis aos herbicidas.

Para aplicação dos herbicidas, será utilizado um pulverizador costal manual, com capacidade para 20 litros, dotado de bico teejet de jato em forma de leque 8002, com taxa de deposição contínua.

A quantidade de água a ser usada no volume da pulverização será baseada em um teste em branco. Esse teste consiste em encher o pulverizador com água e efetuar a aplicação em cobertura

uniforme, repetindo-se pelo menos três vezes, anotando a vazão por unidade de área. A seguir, através de uma regra de três simples calcula-se o volume por hectare.

As avaliações dos efeitos dos herbicidas (tratamento) sobre as plantas daninhas e fitotoxicidade sobre a cultura (pastagem) serão feitas de acordo com o método EWRC \*(European Weed Research Council), que consiste em avaliações visuais periódicas através de uma escala logarítmica de 1 a 9, segundo EMBRAPA (1977).

As avaliações visuais, segundo o método EWRC, serão feitas por três observadores experientes, em cada parcela, um dia antes da aplicação dos herbicidas e aos 5, 15, 30, 45, 60, 90 e 120 dias após a aplicação. Em cada avaliação, será efetuada uma amostragem de plantas daninhas para quantificar o efeito dos herbicidas através do conteúdo de biomassa seca, abundância e frequência. A amostragem será ao acaso dentro da área útil, sendo a mesma dividida em nove quadrículas de 1 m<sup>2</sup>, sendo que, em cada uma quadrícula será retirada uma amostra de plantas daninhas contidas em 0,25 m<sup>2</sup> (0,50m x 0,50m).

A biomassa da parte aérea será pesada para obter-se o peso de matéria fresca, e secada em estufa com circulação forçada de ar, a uma temperatura de 70 °C, até peso de matéria seca constante.

A frequência absoluta será calculada através da relação percentual entre o número de parcelas infestadas pela espécie e o total de parcelas amostradas por tratamento, e a frequência relativa, através da relação percentual entre a frequência absoluta de cada espécie e a somatória das frequências absolutas de todas as espécies. Para o cálculo da abundância, considerar-se-á a relação entre o total de indivíduos de cada espécie e a área.

Os parâmetros nome comum, família, ciclo de vida, sistemas de reprodução e toxidez aos animais serão obtidos através de observações de campo, consultas bibliográficas a ao herbário do IAN. Para hábito de crescimento e consistência do caule, utilizar-se-á a terminologia de Vidal & Vidal (1986) e EMBRAPA (19...)

Na análise de variância, os dados expressos em percentagens serão transformados em valores correspondentes do arco seno ( $\sqrt{V / 100}$ ) e as comparações de médias através do teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## 9. Controle Integrado de Algodão Bravo (*Ipomoea fistulosa* Mart.)

O experimento será instalado em área bastante infestada com algodão bravo, em propriedade particular que disponha de infra-estrutura adequada, mediante termo de cooperação.

Será realizado um levantamento botânico qualitativo e quantitativo de plantas daninhas em toda a área, antes e após a aplicação dos herbicidas. No qualitativo serão identificadas as espécies por nome científico, nome comum e família, onde estudar-se-á o ciclo de vida, hábito de crescimento, consistência do caule, sistemas de reprodução e toxidez aos animais, para cada espécie. No quantitativo serão determinadas as frequências absoluta e relativa, abundância e a biomassa fresca e seca de cada espécie e da pastagem. Também será feita a apuração dos custos de cada método de controle, visando avaliar a viabilidade econômica.

O delineamento experimental será de blocos casualizados com cinco repetições, sendo os tratamentos arranjados em parcelas sub-subdividas, onde a distância entre parcelas será de 3 m e entre blocos 5 m. Nas parcelas com área de 5.000 m<sup>2</sup> (50 m x 100 m), serão estudados os processos mecânicos (roçagem, gradagem cruzada profunda e roçagem seguida de roçagem cruzada profunda). Cada parcela será dividida em quatro subparcelas de 1.250 m<sup>2</sup> (25m x 50m) para serem estudados a testemunha e três herbicidas, denominados abaixo:

T1 - Com e sem replantio de gramínea nativa por muda

T2 - Bi-Hedonal Br (275 g i.a./l 2,4-D + 275 g i.a./l MCPA) - 2 l/ha

T3 - Tordon 2,4-D 64/240 (64 g i.a./l picloran + 240 g I.a/l 2,4-D) - 5 l/ha

T4 - Roundup (41% i.a. glyphosato) - 2 l/ha + 10% de Uréia

Em nível de subparcela com área de 625 m<sup>2</sup> (25m x 25m) e área útil de 225 m<sup>2</sup> (15m x 15m) será empregado o método cultural, com e sem replantio de gramínea nativa por muda.

A aplicação dos herbicidas será feita sobre a rebrota da invasora após a imposição dos métodos mecânicos de controle, utilizando-se um pulverizador costela manual com capacidade para 20 litros, dotado de bico teejet de jato em forma de leque 8002, com taxa de deposição contínua.

A quantidade de água a ser usada no volume da pulverização será baseada em um teste em branco. Esse teste consiste em encher o pulverizador com água e efetuar a aplicação em cobertura

uniforme, repetindo-se pelo menos três vezes, anotando a vazão por unidade de área. A seguir, através de uma regra de três simples calcula-se o volume por hectare.

As avaliações dos efeitos dos herbicidas (tratamentos) sobre as plantas daninhas e fitotoxicidade sobre a cultura (pastagem) serão feitas de acordo com o método EWRC (European Weed Research Council), que consiste em avaliações visuais periódicas através de uma escala logarítmica de 1 a 9, segundo EMBRAPA (1977).

As avaliações visuais, segundo o método EWRC, serão feitas por três observadores experientes, em cada subparcela, um dia antes da aplicação dos herbicidas e aos 5, 15, 30, 45, 60, 90 e 120 dias após a aplicação. Em cada avaliação, será efetuada uma amostragem de plantas daninhas para quantificar o efeito dos herbicidas através do conteúdo de biomassa seca, abundância e frequência. A amostragem será ao acaso dentro da área útil, onde efetuar-se-á sorteio de dois pontos em um sistema cartesiano, sendo as coordenadas consideradas em medido referente ao eixo dos X e Y, a partir da origem. Na interseção dos pontos, serão cortadas ao nível do solo as plantas contidas em 1 m<sup>2</sup>.

A biomassa da parte aérea será pesada por espécie para obter-se o peso de matéria fresca e secada em estufa com circulação forçada de ar, a uma temperatura de 70 °C, até peso de matéria seca constante.

A frequência absoluta será calculada através da relação percentual entre o número de parcelas infestadas pela espécie e o total de parcelas amostradas por tratamento, e a frequência relativa, através da relação percentual entre a frequência absoluta de cada espécie e a somatória das frequências absolutas de todas as espécies. Para o cálculo da abundância, considerar-se-á a relação entre o total de indivíduos de cada espécie e a área.

Os parâmetros nome comum família, ciclo de vida, sistemas de reprodução e toxidez aos animais serão obtidos através de observações de campo, consultas bibliográficas e ao herbário do IAN. Para hábito de crescimento e consistência do caule, utilizar-se-á a terminologia de Vidal & Vidal (1986)

Na análise de variância, os dados expressos em percentagens serão transformados em valores correspondentes do arco seno ( $\sqrt{\%100}$ ) e as comparações de médias através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

## 10. Análise Fitossociológica

O objetivo desta ação de pesquisa é caracterizar o comportamento fitossocial da comunidade de plantas invasoras que ocorre nos principais ecossistemas de pastagens cultivadas da Amazônia Oriental.

O trabalho será desenvolvido nas regiões de Belém, Castanhal, Paragominas e Sul do Pará. Em cada local serão escolhidas fazendas representativas da pecuária que se desenvolve na região, onde as espécies *B. humidicola* e *B. brizantha* sejam as principais gramíneas cultivadas.

Em cada fazenda serão selecionadas áreas de pastagens, as quais não poderão ter menos que 50% do revestimento florístico, ocupado por plantas invasoras. Áreas recuperadas, há pelos menos cinco anos, serão descartadas.

De cada uma dessas áreas será escolhida uma manga representativa para serem feitas as amostragens, nos períodos chuvoso e seco. A unidade amostral será 01 hectare com subamostras de 1 m<sup>2</sup>. Para cada fazenda serão coletadas amostras compostas do solo para posterior análises física e química. Para cada local serão analisadas as condições climáticas, sempre que possível.

### Variáveis a serem observadas

- Composição botânica
- Frequência de ocorrência de uma espécie.

Será determinada de acordo com GRETG - SMITH (1983)

$$F = \frac{\text{NUMERO DE PARCELAS OCUPADAS}}{\text{NUMERO TOTAL DE PARCELAS}} \times 100$$

Os resultados serão transformados em classes de acordo com a tabela de RAUNKIAER (1934) - Classes (Frequência): A(1-20%); B(21-40%); C(41-60%); D(61-80%); e E(81-100%).

•Densidade

Este parâmetro refere-se ao número de plantas de uma determinada espécie por metro quadrado. As densidades recebem notas de acordo com a tabela de CAIN & CASTRO (1959) - Notas (Densidade): 1(1 a 4); 2(5-14); 3(15-29); 4(30-99); e 5( $\geq 100$  plantas/m<sup>2</sup>).

•Padrão de distribuição de espécies

Este parâmetro será determinado pelo índice de MCGINNIES (1982), citados por SOUZA (1995).

$$IMci = DRi/di$$

onde:

IMci = índice de MCGINNIES para uma dada espécie i (%)

DRi = Densidade relativa de uma dada espécie i (%)

$$DRi = \frac{DAi}{N} \times 100$$

DAi = densidade absoluta (nº/m<sup>2</sup>)

N = número total de indivíduos amostrados, de todas as espécies do levantamento, por m<sup>2</sup>.

$$di = \ln(1 + FAi/100)$$

FAi = frequência absoluta de uma dada espécie i (%)

Quando:

INci  $\geq 2$  = as espécies têm distribuição agrupadas

$2 > INci \geq 0,5$  = distribuição aleatória

INci  $< 0,5$  = distribuição uniforme

•Coeficiente de similaridade

Será usado para comparar a composição florística entre os diferentes municípios e entre as duas gramíneas forrageiras.

Para efeito de cálculo deste parâmetro, será utilizada a fórmula proposta por SORENSE (1948).

$$C.S = \frac{2C}{A+B} \times 100$$

onde:

A = nº de espécie do habitat A

B = nº de espécie do habitat B

C = nº de espécies comuns aos dois habitats

## 11. Manejo do Banco de Sementes

O banco de sementes no solo exerce um papel ecológico extremamente importante no suprimento de novos indivíduos para as comunidades vegetais, ao longo do tempo (Carmona, 1992; Roberts, 1981).

Serão desenvolvidos dois trabalhos como segue:

### 1- Avaliação do potencial do banco de sementes do solo.

O trabalho será desenvolvido nos locais estabelecidos no item 6 deste programa. Serão escolhidos, em cada local, fazendas onde predominam as gramíneas *B. humidicola* e *B. brizantha* cv. Marandu. Em cada local, serão demarcados aleatoriamente, cinco piquetes de 1 ha, para cada tipo de pastagem. Cada piquete será dividido em quatro partes, sendo retirada de cada parte, cinco amostras de 1 m<sup>2</sup>, na profundidade de 0-10 cm, no início dos períodos de chuva e estiagem. As cinco amostras serão misturadas e fornecerão uma única amostra composta de 3 kg. Assim, cada piquete fornecerá quatro amostras compostas de 3 kg, que serão reunidas em uma única amostra de 12 kg, que equivalerá a uma repetição.

As amostras serão lavadas, secadas ao ar, peneiradas (malhas com 2,38 mm de abertura) e homogeneizadas. Posteriormente, as amostras serão distribuídas em bandejas de 1 m<sup>2</sup> e 10 cm de profundidade, umedecidas com água destilada e mantidas em condições ambientais. O banco de sementes viáveis será determinado através de contagens de plântulas durante 30 dias, descartando-se após contagens. Os resultados serão extrapolados para a área de 1 ha. Serão realizadas análises conjuntas dos resultados.

## 2. Efeito do manejo na viabilidade de sementes do Banco de Sementes

Em áreas de pastagens de *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, infestadas por plantas invasoras, serão superimpostos os seguintes tratamentos:

- 1 - Fogo
- 2 - Gradagem
- 3 - Aração
- 4 - Fogo + gradagem
- 5 - Fogo + Aração
- 6 - Gradagem + Aração
- 7 - Fogo + gradagem + Aração

O delineamento experimental será blocos ao acaso com quatro repetições. Cada parcela será dimensionada em 20 x 10 cm (200 m<sup>2</sup>). Em cada parcela serão demarcadas 20 áreas de 1 m<sup>2</sup> cada, onde serão realizadas as avaliações.

Os tratamentos serão superimpostos no final do período de estiagem. A cada dez dias serão contados os números de plântulas por m<sup>2</sup>, após o que as plântulas serão eliminadas. O período de avaliação será de seis meses.

## 12. Métodos de Propagação

Esta ação será desenvolvida em casa de vegetação. Serão plantadas diferentes partes vegetativas das principais plantas invasoras de área de pastagem. O plantio será realizado em vasos com capacidade para 2 litros de solos, peneirado. Por ocasião do plantio, e sempre que for necessário, o solo será umedecido com água de torneira.

Cada parte da planta (raízes, rizomas, bulbos e colmos) será colocada em cinco vasos, que serão as repetições. O delineamento experimental será blocos ao acaso. No final de um período de 120 dias serão contadas, por vaso, o número de plântulas que se formaram.

### **13. Mecanismo de Rebrotas**

Os trabalhos serão desenvolvidos em casa de vegetação. O plantio será em caixas com capacidade para 100 litros de solo peneirado. Quando as plantas estiverem com 20 dias, será realizado um desbaste, deixando-se apenas cinco plantas por caixa. Quando as plantas estiverem com 60 cm de altura, será realizado um corte, em quatro alturas diferentes, 10; 20; 30 e 40 cm do solo.

O delineamento experimental será blocos ao acaso, com quatro repetições para cada altura de corte. A cada dez dias após o corte, será tomado a altura média das plantas por caixa e o número médio de plântulas por caixa, o número médio de brotações laterais e basilares.

### **14. Respostas a Nutrientes**

#### **1. Macronutrientes**

As pesquisas serão desenvolvidas em nível de casa de vegetação. O solo será coletado no município de Terra Alta, sendo analisado com vistas à determinação do pH, dos teores de fósforo, potássio e cálcio e percentuais de argila.

As principais plantas invasoras serão postas para germinar em caixas com capacidade para 100 litros de solo peneirado. Após a germinação, o número de plântulas por caixa será uniformizado para cinco.

Os nutrientes serão avaliados através da técnica do elemento faltante, sendo os tratamentos:

1 - completo (N + P + K + Ca)

2 - completo - N

3 - completo - P

4 - completo - K

5 - completo - Ca

6 - sem fertilização

Como fonte desses nutrientes, serão aplicados a uréia (100 kg de N/ha), o superfosfato simples (100 kg de  $P_2O_5$ /ha), o cloreto de potássio (60 kg de  $K_2O$ /ha) e o calcário dolomítico (500 kg/ha), respectivamente para N, P, K e Ca.

A resposta à adubação será quantificada através da produção de matéria seca da parte aérea das raízes das plantas e dos teores dos nutrientes aplicados, na matéria seca da parte aérea e das raízes. Os cortes serão realizados a cada 45 dias, durante um ano. O delineamento experimental será blocos ao acaso com quatro repetições.

Os nutrientes que promoverem efeitos serão fracionados em diferentes níveis, em estudos subseqüentes.

## **2. Outros íons**

Os trabalhos serão desenvolvidos em casa de vegetação. O solo será coletado no município de Terra Alta, sendo determinado os níveis de fósforo, alumínio, manganês, magnésio e enxofre, o pH e os teores de argila. A semeadura será realizada em caixas com capacidade para 100 litros de solo peneirado. Após a germinação será realizado desbaste, deixando cinco plântulas por caixa.

Serão estudados os seguintes elementos: Fe; Al; Mn; Zn; Mg, S .

Os níveis de Fe; Al e Mn a serem testados serão: 0; 5, 10; 15 e 20 kg/ha. Para Mg e Zn, e S serão usados os níveis: 10, 20; 30 e 40 kg/ha.

O delineamento experimental será blocos ao acaso com quatro repetições. As respostas das plantas invasoras serão avaliadas pela produção de matéria seca da parte aérea e das raízes.

## **15. Respostas ao Estresse Hídrico**

Os trabalhos serão desenvolvidos em casa de vegetação. As sementes das plantas invasoras serão postas para germinar em caixa com capacidade para 100 litros de solo peneirado. Após a germinação, o número de plântulas por caixa será uniformizado para cinco.

O delineamento experimental será blocos ao acaso com cinco repetições. Serão estabelecidos cinco níveis de estresse hídrico: 3, 6, 9, 12 e 15 dias sem água. O estresse hídrico será

imposto em duas fases distintas das plantas: vegetativa e reprodutiva. Considerar-se-á fase reprodutiva, quando as plantas estiverem florando.

A resposta das invasoras ao estresse será avaliada tendo por base a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes - medidas no final de cada período de estresse - e a absorção de fósforo, potássio, magnésio e nitrogênio.

## **16. Resposta ao Sombreamento**

As plantas invasoras serão plantadas em caixas com capacidade para 100 litros de solo peneirado, as quais ficarão em condições normais de ambiente. Vinte dias após a germinação será realizado um desbaste, deixando-se cinco plantas por caixa.

O delineamento experimental será blocos ao acaso, com cinco repetições. Serão impostos três níveis de sombreamento: 0; 25% e 50%, utilizando-se sombrite. Os efeitos do sombreamento serão impostos às plantas invasoras em duas fases de seu desenvolvimento: vegetativo e reprodutivo. O período de duração do sombreamento será de 90 dias, a contar da data de plantio

Ao final do período de 90 dias, as plantas serão cortadas rente ao chão e medidas a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes e a distribuição dos nutrientes absorvidos, entre parte aérea e raízes.

## **17. Alelopatia como Controle de Invasoras**

A alelopatia, efeito direto e indireto de uma planta sobre outra, através da produção de compostos químicos que são liberados para o meio ambiente (Rice, 1984), tem sido apontado como um dos mecanismos pelos quais determinadas plantas podem intervir no desenvolvimento de outras, alterando o padrão da vegetação e a densidade da população de plantas (Smith, 1989). Neste sentido, a identificação de plantas forrageiras com potencial alelopático é de fundamental importância como estratégia de manejo para controle de plantas invasoras.

Serão coletadas a parte aérea das gramíneas *Brachiaria humidicola* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Em seguida o material será secado em estufa a 39 °C, e diluído em água

deionizada nas seguintes proporções: 0, 2, 4, 6, 8 e 10 g/litro de água, correspondendo, respectivamente, a extratos aquosos em concentrações de 0, 2, 4, 6, 8 e 10%. Os extratos serão filtrados e conservados em freezer até o momento de serem utilizados.

As espécies receptoras (plantas invasoras) serão cultivadas em vasos com capacidade para 30 litros de solo peneirado. Serão colocadas cinco sementes por vaso. Por ocasião da semeadura serão adicionados 20 ml do extrato por vaso, para se avaliarem os efeitos sobre a taxa de emergência. Quando as plântulas estiverem com cinco dias de idade serão adicionados 20 ml do extrato diariamente, por um período de dez dias, ao fim do qual, as plantas serão retiradas dos vasos, separadas em parte aérea e raízes, pesando-se cada uma dessas partes, para posterior determinação da produção de matéria seca.

Serão determinados, antes do corte das plantas, a taxa fotossintética e a abertura dos estômatos. Serão avaliados, também, os teores de N, K, Ca, Mg e P, na matéria seca das invasoras.

## **18. Tolerância aos Herbicidas**

Os trabalhos serão desenvolvidos em casa de vegetação. As plantas invasoras serão cultivadas em caixas com capacidade para 100 litros de solo peneirado.

Serão abordados dois aspectos com este tópico:

### **1. Tolerância à herbicidas**

Serão testados diferentes tipos de herbicidas disponíveis no mercado. Esses herbicidas serão aplicados em diferentes idades de crescimento (5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias após corte de uniformização).

As avaliações serão realizadas aos 5, 10, 20, 30, 60 e 90 dias após a aplicação. Em cada avaliação será coletada uma planta de cada repetição, que será analisada a parte aérea e a raiz, para determinar a concentração do herbicida.

### **2. Níveis de herbicida**

Os herbicidas que apresentarem maior efeito serão testados em diferentes níveis que vão de 1% a 4%. A aplicação obedecerá a melhor época encontrada no primeiro experimento.

À semelhança do primeiro experimento, as avaliações serão realizadas aos 15, 30, 60 e 90 dias após a aplicação. Em cada avaliação será coletada uma planta de cada repetição. A parte aérea e raiz serão analisadas com vista à determinação da concentração do herbicida.

## 10. BIBLIOGRAFIA

- CAIN, S.A.; CASTRO, G.m. de o. Manual of Vegetation Analysis. New york: Harper Brothers Publ. 1959. 420 p.
- CARMONA, R. Problemática e manejo de Bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. Plantas Daninhas, nº 10, n. 1 e 2, p. 5-16, 1992.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (Goiânia-GO). Manual de métodos de pesquisa em arroz. Primeira aproximação. Goiânia, 1977. 106p.
- GREIG-SMITH, P. Qualitative Plant Ecology-Studies in Ecology, 3º ed., Oxford; Blackwel. 1983. 359p.
- RAUNKIAER, C. The life forms of plants and statistical plant geography being the collected paper. Bloredon Press, Oxford, 1934. 632p.
- RICE, E.L. Allelopathy. New York. Academia Press, 1984. 422p.
- ROBERFTS, H.A. Seed banks in soil. Advance in Applied Biology, nº 6, p. 1-55, 1981.
- SMITH, A.E. The potential allelopathic characteristics of biller smeizeweid (*Helenium amarum*). Weed Science, nº 37, p. 665-669, 1989.
- SORENSEN, T. 1948. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: Odum, E.P. Ecologia, 3ª ed., México. Interamericana. 1972. 640 p.
- SOUZA, S.G.A. Dinâmica de plantas invasoras em sistemas agroflorestais implantados em pastagens degradadas na Amazônia Central. 1995. 105p. Dissertação (Mestrado em Ciências). ESALQ. USP.
- VIDAL, W.N.; VIDAL, M.R.R. Botânica-organografia: quadros sinóticos ilustrados de fenerogramos. Viçosa: UFV, 1986. 114p.
- WARDLE, D.A.; AHMED, M.; NICHOLSON, K.S. Allelopathic influence of nodding lhistle (*Carduces nutans* L.) acedr on germination and radide growth of pasture kplant. New Z. J. Agric. Res., v. 34, nº 2, p. 185-191. 1991.

## Anexo 1. Cronograma de Execução das Ações de Pesquisa com Plantas Invasoras

Ações de Pesquisa	ANOS									
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Métodos integrados de controle	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Estudo caracteres morfológicos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Biologia germinação sementes	x	x	x	x						
Estudo dormência sementes	x	x	x							
Potencial alelopático		x	x	x	x					
Fatores do solo	x	x	x	x	x	x				
Coleção germoplasma		x	x	x	x	x				
Controle químico		x	x	x						
Controle de algodão bravo		x	x	x						
Análise fitossociológica			x	x	x					
Manejo banco sementes					x	x	x	x	x	
Métodos propagação			x	x	x					
Mecanismo rebrota				x	x	x	x	x		
Resposta a nutrientes			x	x	x	x	x			
Resposta ao estresse hídrico				x	x	x	x	x		
Resposta ao sombreamento					x	x	x	x	x	
Alelopatia como controle				x	x	x	x	x	x	x
Tolerância aos herbicidas					x	x	x	x	x	x

## 11. ESTIMATIVA ORÇAMENTÁRIA

### OUTROS CUSTEIOS: (Material de consumo)

<b>Discriminação</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>
Ácido clorídrico, Hcl (PA)	07	litro
Hidróxido de Sódio, NaOH(PA)	06	kg
Garbox transparente de 11 x 11cm	300	um
Papel filtro, Whatmann nº 1	20	cx
Pipetas de 10 ml	10	um
Pipeta volumétrica 2 ml	04	um
Balão volumétrico de 1 litro	08	um
Becker de 500 ml	10	um
Becker de 100 ml	10	um
Proveta de 500 ml	05	um
Bastão de vidro 30 cm	03	um
Funil de vidro, 30 ml	04	um
Papel selofone	90	folha
Papel alumínio	15	rolo
Tubos de PVC de 6" (3 m)	10	um
Micostantim	07	cx
Cloreto de Cálcio (PA)	02	kg
Cloreto de Magnésio (PA)	01	kg
Cloreto de Potássio (PA)	01	kg
Cloreto de Sódio (PA)	01	kg
Óxido de Ferro (PA)	01	kg
Ácido Sulfúrico (PA)	06	um
Nitrato de Potássio (PA)	02	kg
Lixa D'água	10	folha
Polietilenoglicol - 6000	10	frasco
Copo de Plástico 300 ml	07	cento
Regador de plástico, 10 l	02	um
Peneira	02	um
Pá de jardineiro	02	um
Enxada	02	um
Ancinho	01	um
Carrinho-de-mão	01	um
Balde de alumínio, 10 litros	03	um
Pulverizador, 20 litros	02	um
Saco de papel, 3 kg	03	cento
Uréia	02	saco
Máscara para proteção	03	um
Luvras de borracha	03	par
Avental	02	um

Continuação

<b>Discriminação</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Unidade</b>
Capacete de proteção	02	um
Macacão manga comprida	03	um
Bota cano longo, branca	04	par
Espalhante adesivo	03	litro
Bihhedonal Br (2,4D + MCPA)	10	litro
Tordon 2,4 D	10	litro
Roundup (6 lyphosato)	10	litro
Tinta branca, base d'água	15	litro
Tinta preta, base óleo	05	litro
Barbante 500 m	02	rolo
Vasos de 2 kg	60	um
Vasos de 30 kg	100	um
Caixas de 100 litros	80	um
Sombrite (50%)	20	m
Sombrite (30%)	20	m

**OUTROS CUSTEIOS: (Diárias e Estadas)**

<b>Destino</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Número</b>	
		<b>Pes.</b>	<b>Dias</b>
Terra Alta, PA	Coleta de dados/semente/solo	4	360
Paragominas, PA	Coleta de dados/semente/solo	2	40
Altamira, PA	Coleta de dados/semente/solo	2	40
Rondon, PA.	Coleta de dados/semente/solo	2	40
Gurupi, MA	Coleta de dados/semente/solo	2	40
Marabá, PA	Coleta de dados/semente/solo	2	40

**OUTROS CUSTEIOS (Movimentação)**

<b>Roteiro</b>	<b>Tipoveículo</b>	<b>Numero viagem</b>
Belem/TerraAlta/Belém	Automóvel	12
Belém/Altamira/Belém	Avião	30
Belém/Marabá/Belém	Automóvel	20
Belém/Paragominas/Bel.	Automóvel	20
Belem/Rondon/Belém	Automóvel	20
Belém/Bragança/Belém	Automóvel	20
Belém/Gurupi/Belém	Automóvel	20