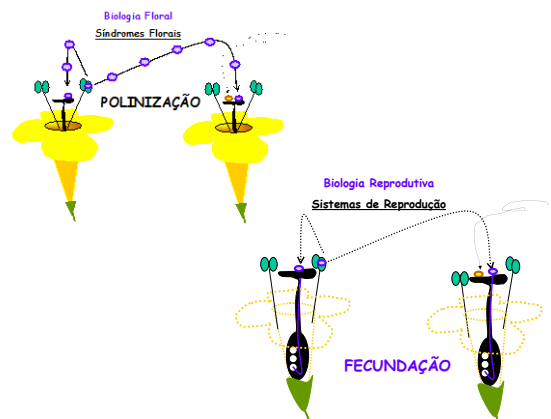
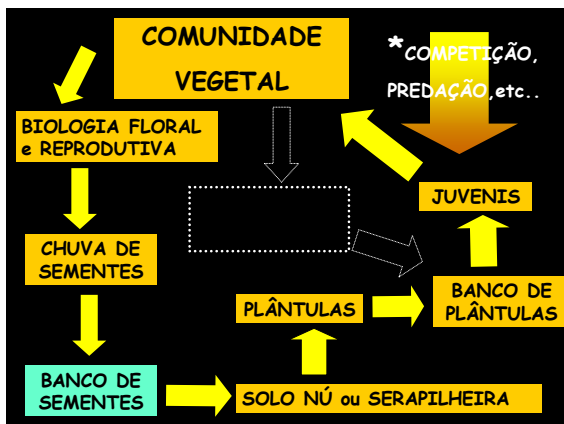
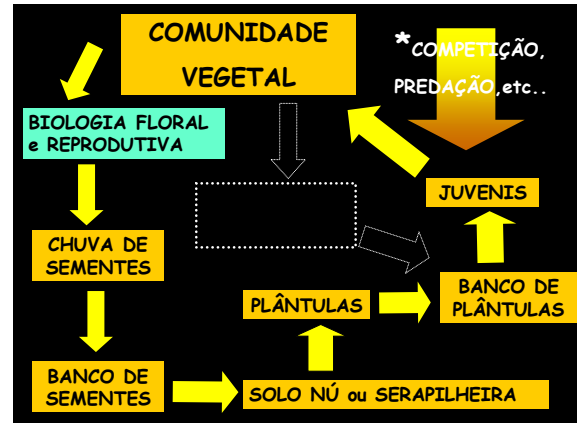
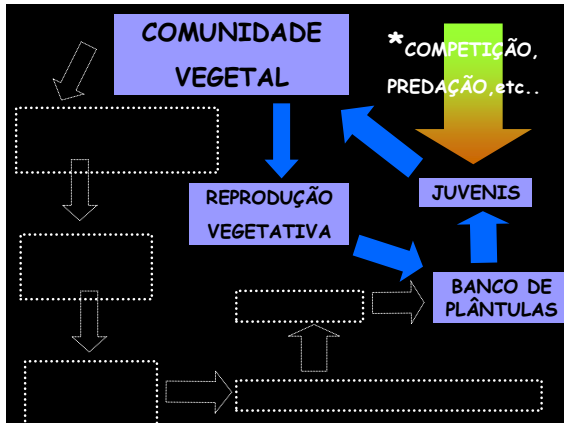
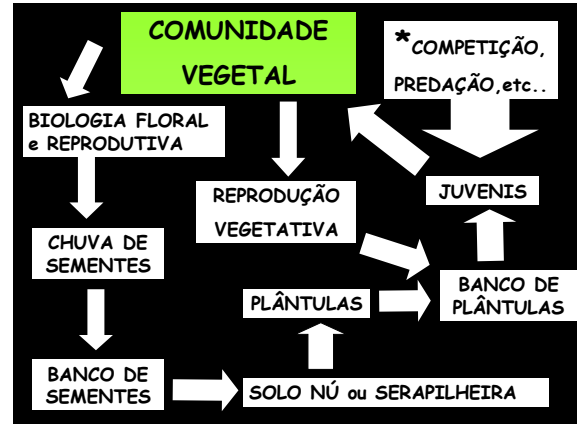


Ecologia da Polinização

LCB 0217
Sergius Gandolfi
Flávio Bertin Gandara



Biologia Reprodutiva

Sistemas de Reprodução ou

Sistemas de Cruzamentos afetam:

- migração de genes através do fluxo de pólen
- variabilidade genética entre e dentro de populações da espécie
- estrutura genética da população

Autofecundação

- **Desvantagens:**
 - Redução na variabilidade genética
 - Progenie com menor vigor (depressão por endogamia)

Fecundação cruzada:

- **Vantagens**
 - Ampliação e manutenção da variabilidade genética
 - Resposta rápida à seleção natural.
 - Progenie de qualidade superior

Biologia Reprodutiva

Sistemas de Reprodução

Assexuada

APOMIXIA (reprodução vegetativa)

Sexuada

AUTOGAMIA (Autofecundação)

e

ALOGAMIA (Fecundação Cruzada)

* PROPORÇÃO

Autofecundação

- **Vantagens**
 - Em ambientes onde há escassez de polinizadores
 - Em indivíduos que iniciam novas colônias
 - Quando o principal componente de adaptabilidade é a quantidade de sementes produzidas (anuais e monocárpicas)

Fecundação cruzada

- **Desvantagens:**
 - Parte dos genótipos recombinantes pode manifestar combinações deletérias de genes.
 - Recombinação podem romper combinações genéticas favoráveis
 - Alto investimento em estruturas florais relacionadas com a polinização
 - Plantas isoladas podem não produzir sementes se dependerem exclusivamente de polinização cruzada

Plantas hermafroditas

- Se a fecundação cruzada é vantajosa, como evitar a auto polinização?

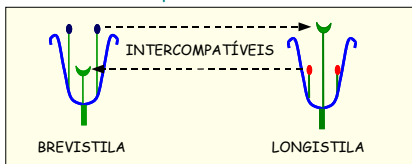
Mecanismos para favorecer a Fecundação Cruzada (Alogamia)

- Mecanismo Espacial
- Mecanismo Temporal
- Barreiras Mecânicas
- Barreiras Fisiológicas
- Monoícia/Dioícia

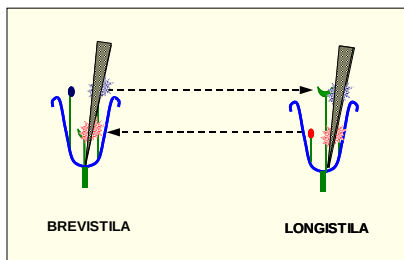
Mecanismo Espacial

DISTILIA

- ✓ hercogamia recíproca
- ✓ auto e intramorfo-incompatibilidade




Funcionalidade: teoria dos polinizadores



Mecanismo Temporal

- Dicogamia
 - Protoginia
 - Protandria
- Ex. abacate: tipo A-vermelho; tipo B - azul

	1º. Dia	2. Dia
Manhã	♀ ←	♂
Tarde		♀ ← ♂

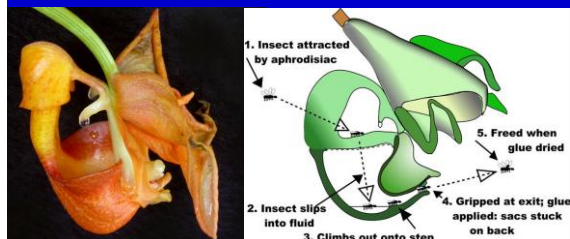
Barreiras Mecânicas



Barreiras Mecânicas



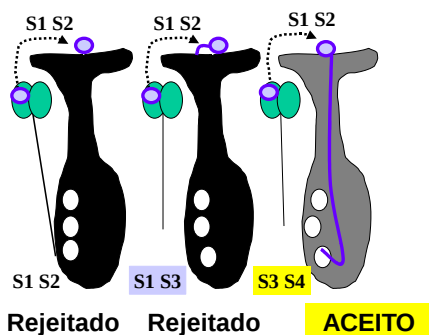
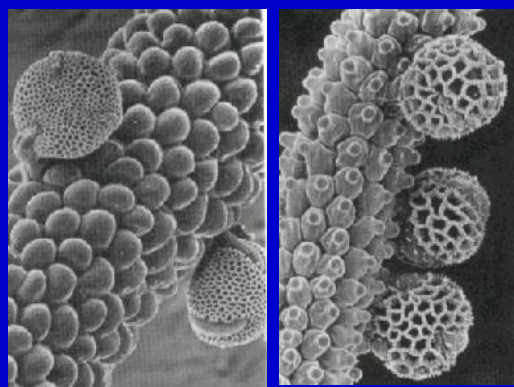
Barreiras Mecânicas



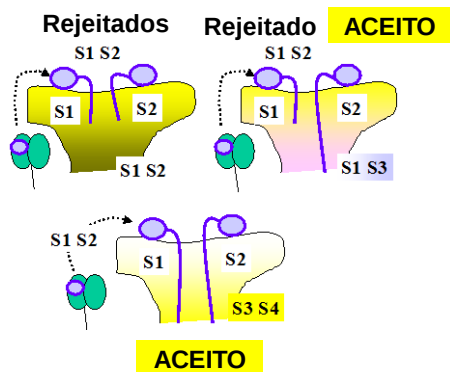
Coryanthes spp.

Barreiras Fisiológicas

- **Autoincompatibilidade**
 - Determinação genética
 - Reconhecimento entre estigma e pólen ou entre estile e tubo polínico



Autoincompatibilidade **Esporofítica**



Autoincompatibilidade **Gametofítica**

Monoicia



Inflorescência de mamona, *Ricinus communis*.

Dioicia



Dioicia

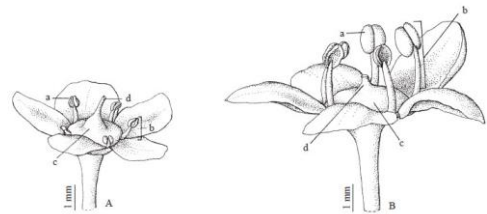
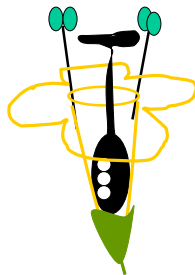


Figura 2. Tipos florais observados em *Maytenus ilicifolia*, na Floresta Nacional de Itati, Fernando Pinheiro, Paraná. A. Tipo floral (1) – flor branco-esverdeada, medindo em torno de 4,5 mm, com estames horizontalizados, anteras castanhas, pouco ou nenhum grão de pólen, estilete longo, ovário bem visível em formato oval. B. Tipo floral (2) – flor branco-esverdeada, medindo cerca de 6,5 mm, com estames verticalizados, estilete curto, ovário inferior ou semi-infero e anteras de coloração amarela-forte, com presença de grãos de pólen. (a = antera; b = estame; c = ovário; d = estilete).

Figure 2. Floral types observed in *Maytenus ilicifolia*, at Itati National Forest, Paraná State, Brazil. A. Floral type (1) – white-green flower, measuring about 4.5 mm, horizontal stamens, brown anthers, few or no pollen grains, long style clearly visible in oval ovary. Floral type (2) – greenish-white flower, measuring about 6.5 mm, upright stamens, short styles, semi-inferior or inferior ovary and strong yellow-colored anthers, with the presence of pollen grains (B). (a = anthers; b = stamens; c = ovary; d = style).

Testes de Sistemas de Reprodução

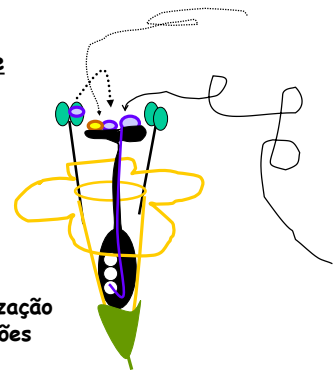


Testes de Sistemas de Reprodução

Polinização Espontânea

CONTRÔLE

Taxa de Polinização sobre condições naturais

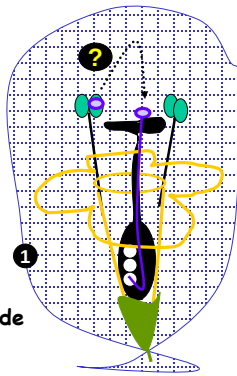


Testes de Sistemas de Reprodução

Autopolinização Espontânea

Transferência do Pólen
Ensacamento

Avalia a necessidade de Polinizador

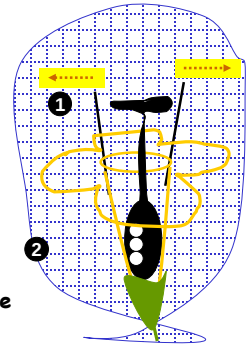


Testes de Sistemas de Reprodução

AGAMOSPERMIA

Emasculação
Ensacamento

Taxa de produção de sementes sem fecundação

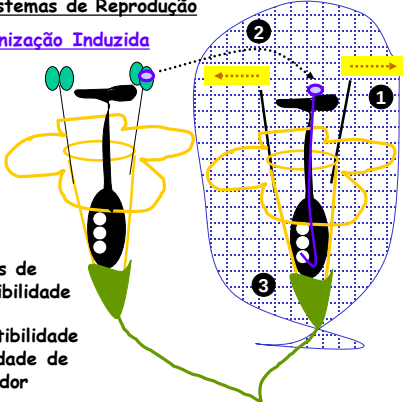


Testes de Sistemas de Reprodução

Autopolinização Induzida

Emasculação
Transferência do Pólen
Ensacamento

Sistemas de Autocompatibilidade ou Autoincompatibilidade e a necessidade de Polinizador

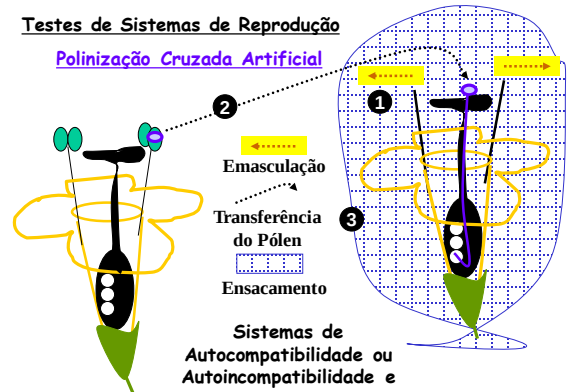


Testes de Sistemas de Reprodução

Polinização Cruzada Artificial

Emasculação
Transferência do Pólen
Ensacamento

Sistemas de Autocompatibilidade ou Autoincompatibilidade e

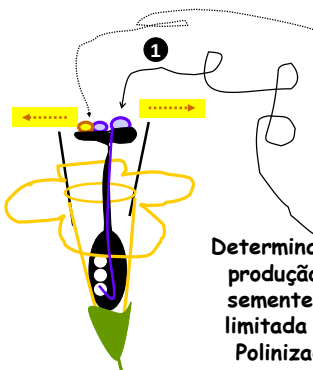


Testes de Sistemas de Reprodução

Polinização Cruzada Natural

Emasculação

Determina se a produção de sementes é limitada pelo Polinizador

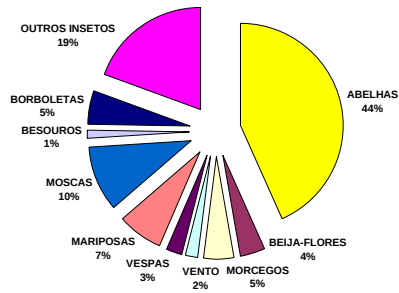


POLINIZAÇÃO DAS FLORES E PRODUÇÃO DOS FRUTOS

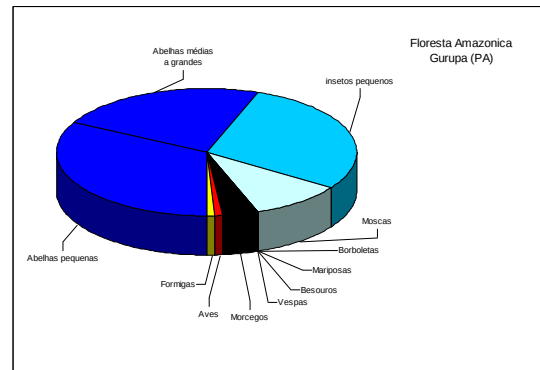
Menor Proporção
VENTO, ÁGUA, AUTOMÁTICA

MAIOR PROPORÇÃO
ANIMAIS

265 ESPÉCIES(Árvores e Lianas)

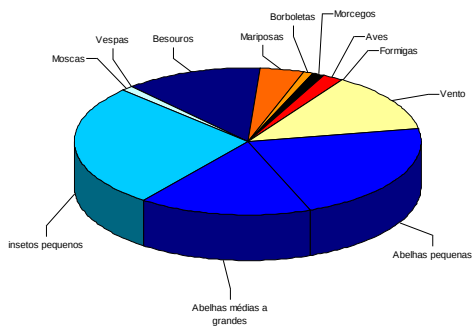


Bawa et al. 1985



Piña-Rodrigues, Loualza & Loisele (2006)

Cerrado, Brasil



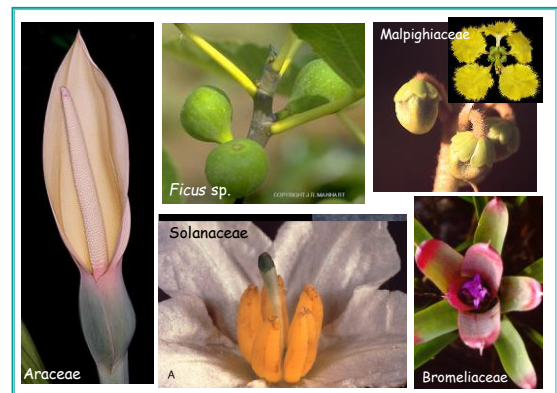
Gottberg & Silberbauer-Gottberg (2005)

Atrativos florais

- Odor
- Forma
- Cor
- Disposição

Recursos florais x fauna antófila

- **NÉCTAR**: Mosca, abelha, borboleta, mariposa, beija-flor, morcego, vespa, coleóptero
- **PÓLEN**: Abelhas fêmeas (para as larvas), coleóptero, mosca, borboleta (*Micropteryx*), morcego (*Glossophaga*)
- **Óleo** (elaióforos) - Abelhas fêmeas solitárias (Anthophoridae e Mellitidae - para larvas)
- **Exudados estigmáticos** - (especialmente em flores-armadilha- insetos)
- **Tecidos florais** - insetos (besouros, abelhas, morcegos)
- **Perfume** - Abelhas machos Euglossinae
- **Resina** - Abelhas fêmeas Euglossinae e Trigona
- **Abrigo e calor** - Besouros, moscas abelhas



Ecologia Floral e Síndromes de Polinização

- Síndrome floral é o conjunto de características individuais de cada flor e planta, que favorece um tipo específico de agente polinizador

Características a Analisar:

- Forma
- Disposição dos órgãos sexuais e da flor
- Cor
- Odor
- Antese
- Recursos (tipo, qualidade, quantidade, localização, disponibilidade)
 - Néctar e pólen
- Outras formas de atração e recursos

Melitofilia

Flores abertas
Cores vivas
Odor agradável
Antese diurna
Muito pólen

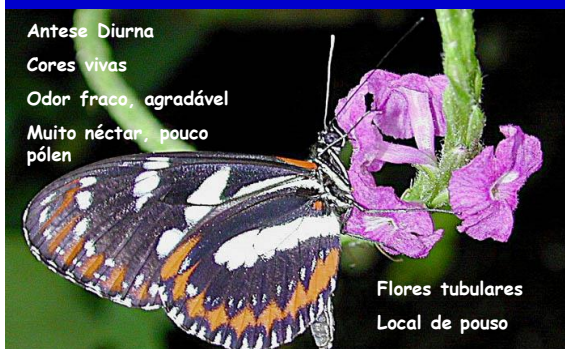


Guias florais



Psicofilia

Antese Diurna
Cores vivas
Odor fraco, agradável
Muito néctar, pouco pólen



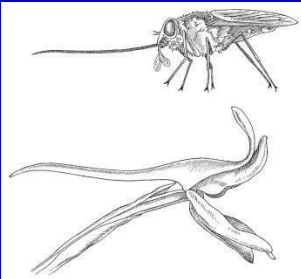
Flores tubulares
Local de pouso

Falenofilia

Flores claras
Tubulares
Antese noturna
Odor forte



Miofilia



Desenho de Malena Barretto, 1997
(cópia de fotografia de S. Johnson)



Antese diurna

Cores claras, esverdeadas

Sapromiofilia



Odor desagradável
Com ou sem néctar
Escuras, púrpura, marrom

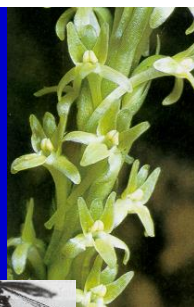


Cantarofilia



Cores claras, esverdeadas
Odor agradável
Inflorescências grandes

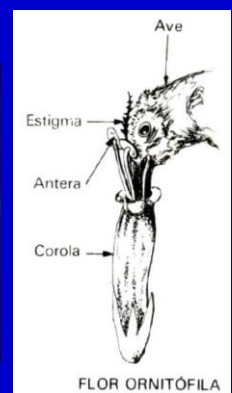
Pequenos insetos



ornitofilia



Flores tubulares, cores fortes
diurnas
Muito néctar





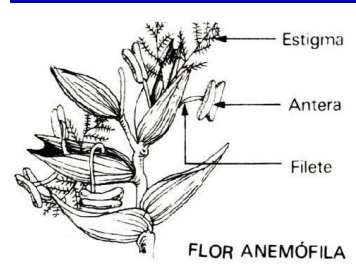
Quiropterofilia



Antese noturna
Flores claras
Odor ácido
Muito néctar e pólen



Anemofilia



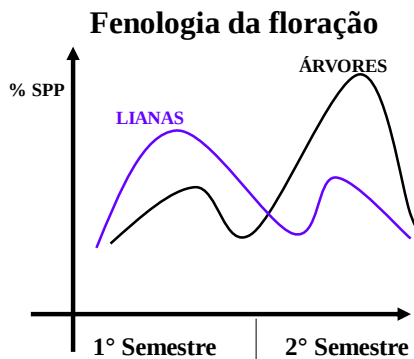
Flores verdes
Anteras pendentes
Pólen leve
Estigma plumoso
Ausência de nectar



Hidrofilia



Implicações



CULTURA	TRATAMENTO	RESULTADO
MANGA (SP)	COM INSETOS	9,8 frutos / panícula
	SEM INSETOS	4,7 frutos / panícula
ALGODÃO (SP)	COM ABELHAS	61 % de frutos
	SEM ABELHAS	43 % de frutos
CHUCHU (SP)	COM ABELHAS	77 % de frutos
	SEM ABELHAS	0 % de frutos
CAFÉ (SP)	COM ABELHAS	84 % da produção
	SEM ABELHAS	47 % da produção
MAÇÃ (SC)	COM ABELHAS	861 frutos
	SEM ABELHAS	54 frutos
PEPINO (SP)	2 COLMÉIAS / ha	Aumentos de Produção
	0,5 COLMÉIA / ha	Sem aumentos de Produção

CULTURA	RESULTADO
MAÇÃ	2 OU MAIS COLMÉIAS / ha
KIWI	8 COLMÉIA / ha
ALGODÃO	0,5 - 12 COLMÉIAS / ha
MACADÂMIA	5 - 8 COLMÉIA / ha
MANGA	8 - 15 COLMÉIAS / ha
MELÃO	0,5 - 3 COLMÉIA / ha
MORANGO	25 OU MAIS COLMÉIAS / ha

Distância de fluxo gênico via polinizadores

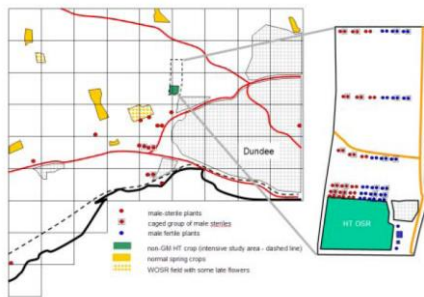
- Comportamento do polinizador
- Padrões de vôo (direcionalidade, distância)
- Intensidade de oferta de recursos
- Distribuição das plantas na área
- Fenologia



Brassica napus
Brassica rapa



Apis mellifera



DEFRA Project RG0216

Quantifying landscape-scale gene flow in oilseed rape

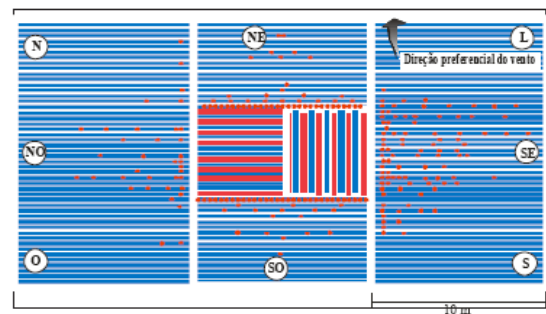
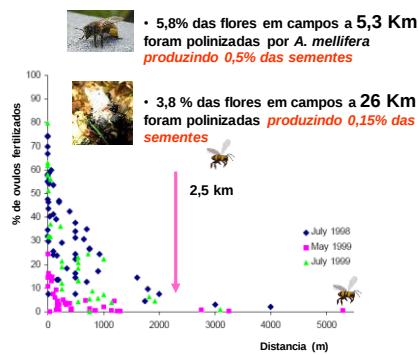
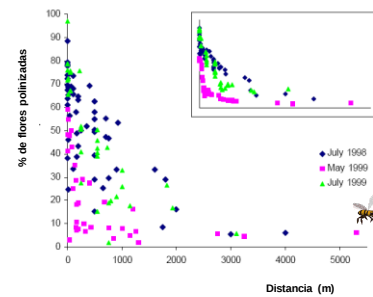


Figura 1. Área experimental com as linhas de ocorrência da transferência dos genes



Figura 2. A) Vista geral do campo experimental nº 1; B) Detalhe de linhas com plantas transgênicas (direita) e não-transgênicas (esquerda) após a aplicação do herbicida; C) Vista geral do campo nº 2; D) Detalhe de uma planta transgênica (F_2) resistente a herbicida, resultante do cruzamento de uma planta transgênica com uma não-transgênica.

res., Brasília, v. 38, n. 10, p. 1229-1235, out. 2003

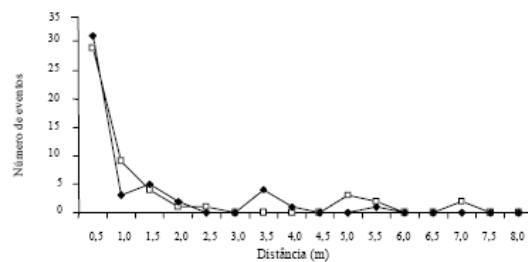
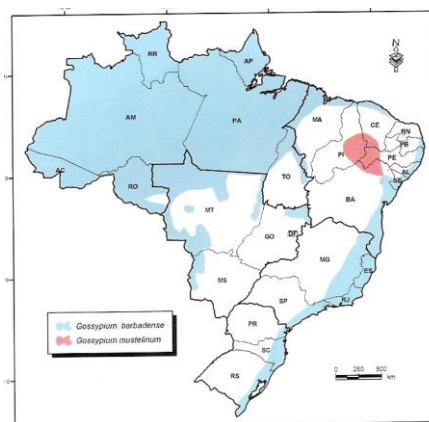
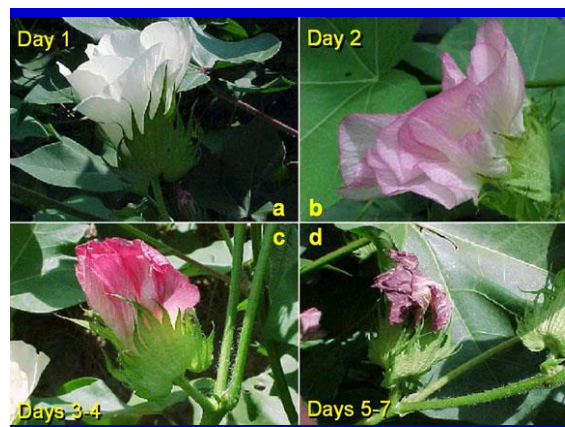


Figura 3. Distribuição de eventos de fecundação entre plantas transgênicas da parcela central e plantas não-transgênicas direcionadas a Nordeste (○) e Sudoeste (●).

Data apronar bras Brasília v 38 n 10 n 1230-12





Temas para os trabalhos

- Comunidade de polinizadores
 - Descrição
 - Efeito ambiental
- Efeito na estrutura reprodutiva
- Interferência experimental
 - Recursos
 - Atrativos
- Comunidade de plantas florescendo
- Síndromes Florais