



Sistema de Produção da Cultura do Milho

Alexandre Ferreira da Silva, D. Sc.
Pesquisador
Embrapa Milho e Sorgo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Escolha da cultivar

- ✓ Responsável 50% do rendimento final
- ✓ Híbridos x variedade
 - H (F2) – redução na produtividade em 15 a 40%
 - VAR – maior estabilidade de produção



Época de semeadura

- ✓ Safrinha - afeta diretamente a produtividade da lavoura
- ✓ Investimento de acordo com a época de plantio
- ✓ Perda 60 kg/ha/dia – atraso na época de plantio



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Nutrição e adubação

- 1) Diagnose do problema
- 2) Produtividade esperada
- 3) Exportação de nutrientes



Nutrição e adubação

Tabela 01. Extração média de nutrientes pela cultura do milho

Tipo de exploração	Produtividade t/ha	Nutrientes extraídos ^{1/}				
		N	P	K	Ca	Mg
		-----kg/ha-----				
Grãos	3,65	77	9	83	10	10
	5,80	100	19	95	17	17
	7,87	167	33	113	27	25
	9,17	187	34	143	30	28
	10,15	217	42	157	32	33
Silagem (matéria seca)	11,60	115	15	69	35	26
	15,31	181	21	213	41	28
	17,13	230	23	271	52	31
	18,65	231	26	259	58	32

^{1/} Para converter P em P₂O₅; K em K₂O; Ca em CaO e Mg em MgO, multiplicar por 2,29; 1,20;

Fonte: Coelho & França (1995)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Profundidade de semeadura

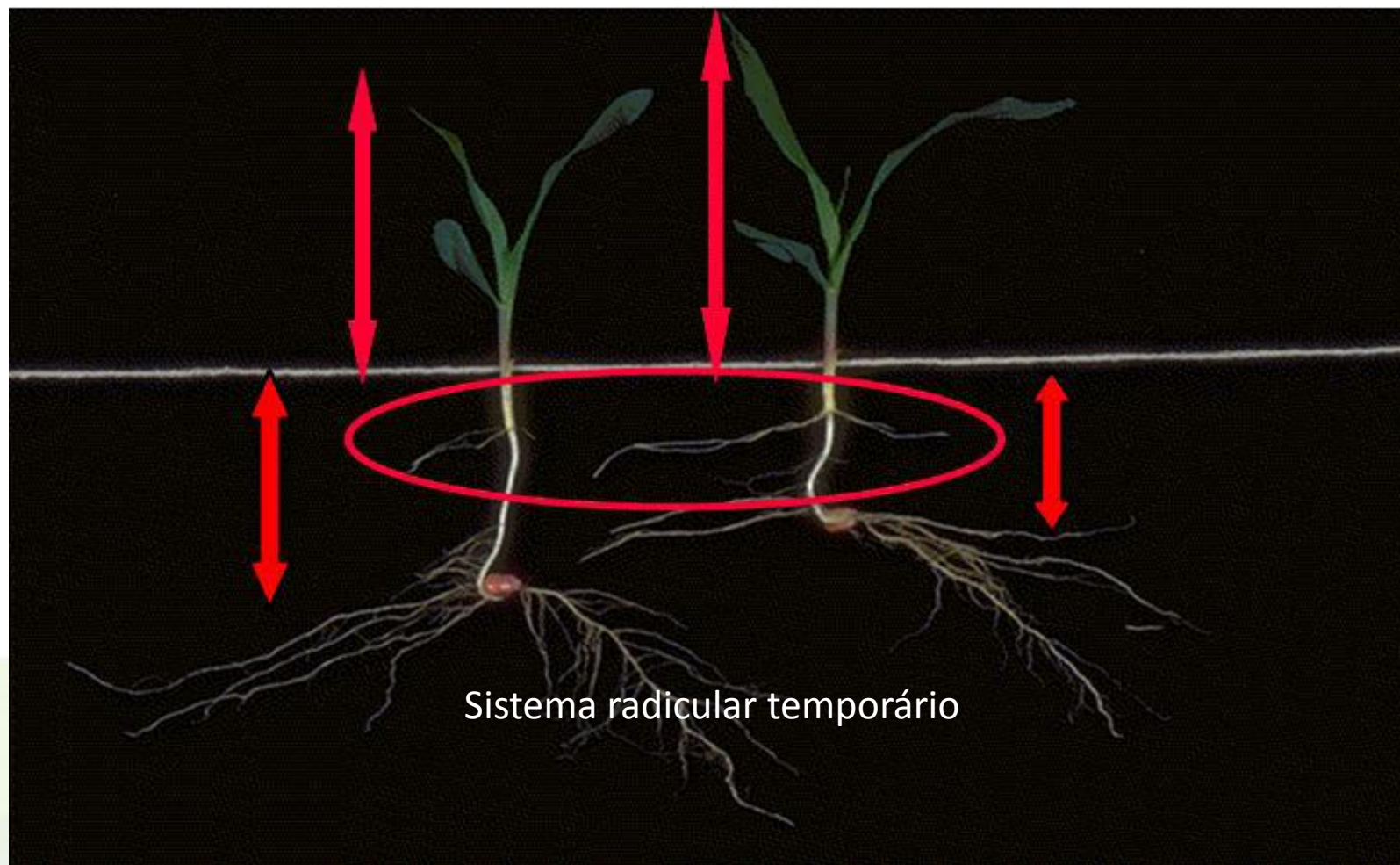
- ✓ **Maior ou menor profundidade vai depender do tipo de solo**
- ✓ **Solo argiloso – 3 a 5cm**
 - **Solo arenoso- 5 a 7cm**
- ✓ **Efeito sobre a profundidade do sistema radicular?**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Profundidade de semeadura



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Profundidade de semeadura



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Densidade de plantio

✓ População recomendada

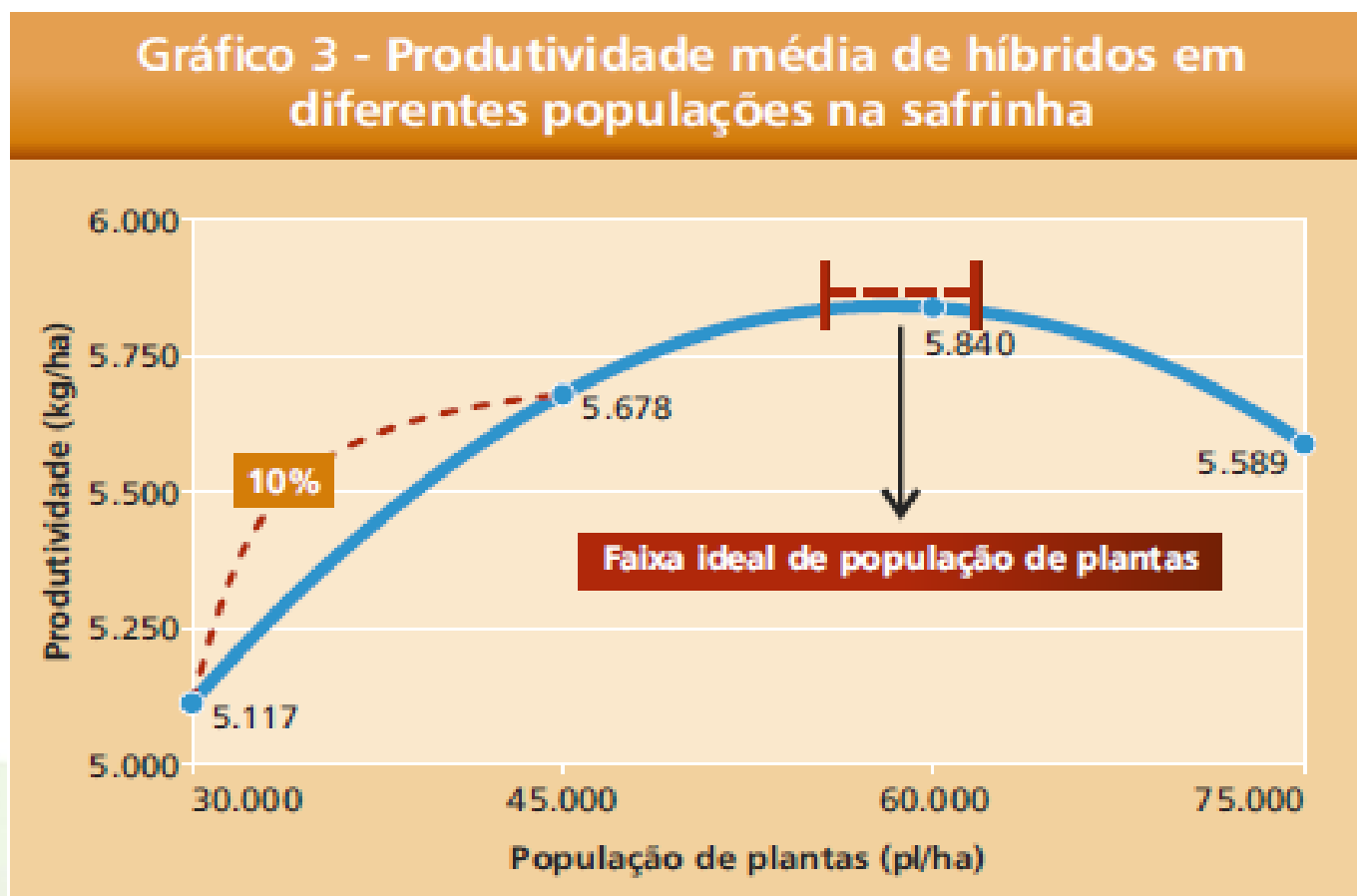
- disponibilidade hídrica
- fertilidade do solo
- Cultivar
- época de semeadura
- espaçamento entre linhas



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Densidade de plantio



Fonte: Pioneer



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Densidade de plantio

Médias de população alcançadas com diferentes velocidades de plantio em 7 anos e 61 locais em trabalhos desenvolvidos pelo departamento técnico da Pioneer

Avaliações (Pop. desejada 55.000)	5,0 km/h	7,5 km/h	10,0 km/h
População Final	52.612	51.131	46.821
Percentagem para 5,0 km/h	0,0 %	2,8 %	11,0 %
Diferença de população - pl/ha - para 5 km/h	0	- 1.481	- 5.791
Produtividade kg/ha	9.327	8.589	8.203
Percentagem	100,0 %	92,1 %	87,9 %
Diferença - kg/ha	-	738	1.124



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Densidade de plantio



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Densidade de plantio

Velocidade de Plantio – 9,0 Km/h



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Densidade de plantio

Velocidade de Plantio – 3,2 Km/h



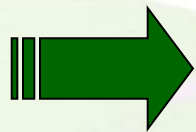
Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Densidade de plantio

- ✓ **Plantadeira de disco** – veloc não superiores a 5km/h
- ✓ **Plantadeira a vácuo** – veloc não superiores a 7km/h



Sugestão realização de um teste antes do plantio



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Densidade de plantio

- ✓ Cultivares mais precoces exigem maiores densidades para expressarem todo o seu potencial produtivo
- ✓ Maioria das empresas recomendando a densidade de semeadura do híbrido em função da altitude e época de plantio
- ✓ Cuidados necessários para se obter a densidade desejada: utilizar sementes de alta qualidade; regulagem das máquinas, fazer o tratamento de sementes, plantio na época recomendada, promover melhorias na qualidade físico-química-biológica do solo



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Espaçamento entre fileiras

✓ Espaçamento reduzido

- Melhor distribuição das plantas
- Aumento da eficiência de utilização da luz solar
- Melhor controle de plantas daninhas
- Melhor controle de erosão
- Maximização da utilização de plantadeiras
- Melhor distribuição da palha de milho



Espaçamento entre fileiras



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Espaçamento entre fileiras

Espaçamento (cm)	População (pl/ha)	Produtividade (kg/ha)	Diferença % do padrão
40	80.000	9.392	14%
40	100.000	9.017	10%
40	60.000	8.881	8%
60	80.000	8.788	7%
60	60.000	8.615	5%
60	100.000	8.541	4%
80	80.000	8.539	4%
80	60.000	8.220	Padrão
80	100.000	8.100	-1%
40	40.000	7.832	-5%
60	40.000	7.572	-8%
80	40.000	7.384	-10%

Fonte: Pioneer Sementes Ltda., ensaios conduzidos na safra verão, de 1997 a 2001 em 13 locais.

Fonte: Pioneer

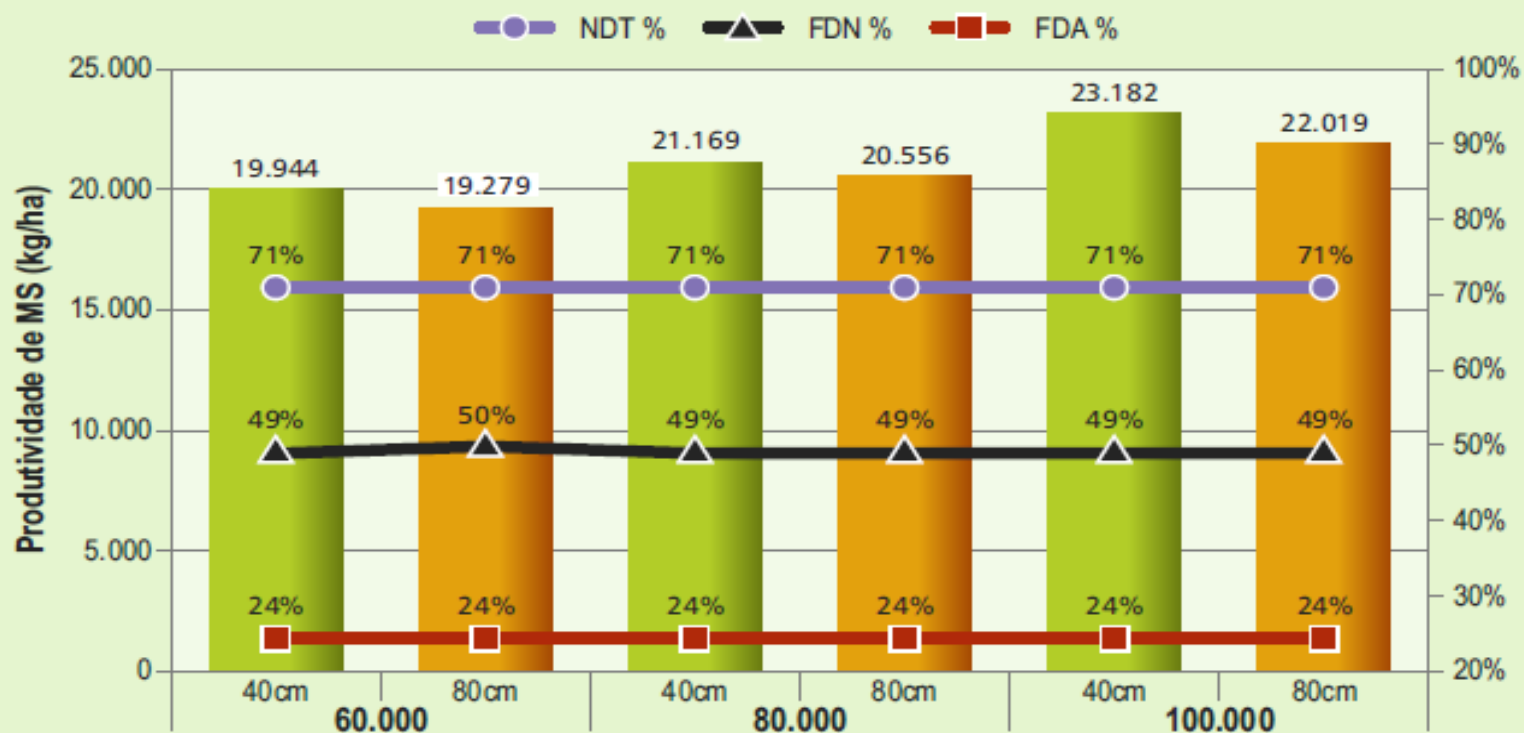


Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Espaçamento entre fileiras

Gráfico 2. Produção de Matéria Seca (MS) em três populações e dois espaçamentos entre linhas e seus efeitos sobre FDA, FDN e NDT



FDN - Fibra em Detergente Neutro; FDA - Fibra em Detergente Ácido; NDT - Nutrientes Digestíveis Totais.

Fonte: Fundação ABC, Safras 2004/2005, 2005/2006 e 2006/2007.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

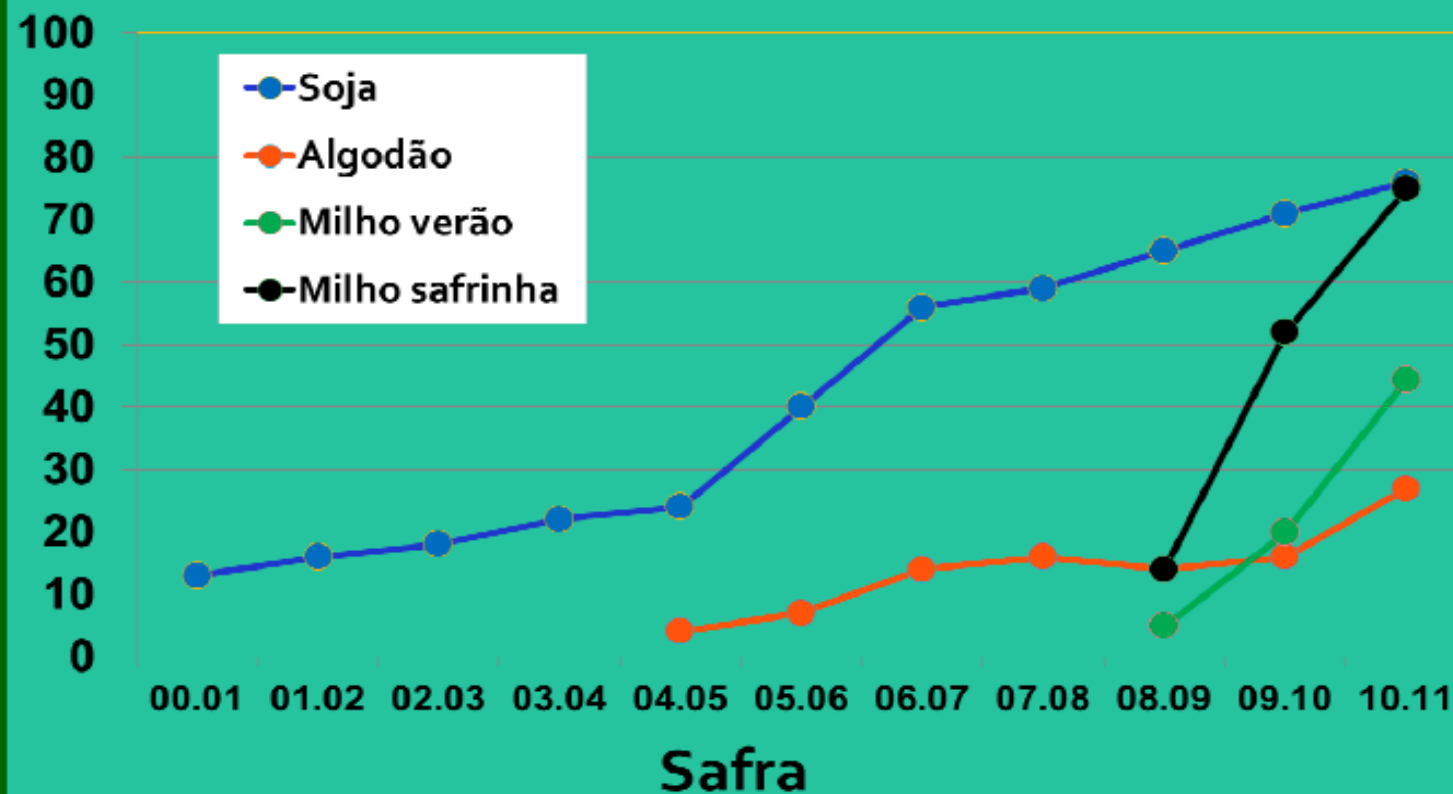


Manejo Integrado de Pragas

- ✓ Monitoramento / Nível de dano
- ✓ Medidas de prevenção e controle
- ✓ Rafael Pitta



Adoção de OGM (%) no Brasil



Fonte: Céleres (2011)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Milho *Bt*: Grupo das Lagartas



Lagarta do Cartucho
do Milho - LCM



Spodoptera frugiperda (S)

Lagarta-elasma



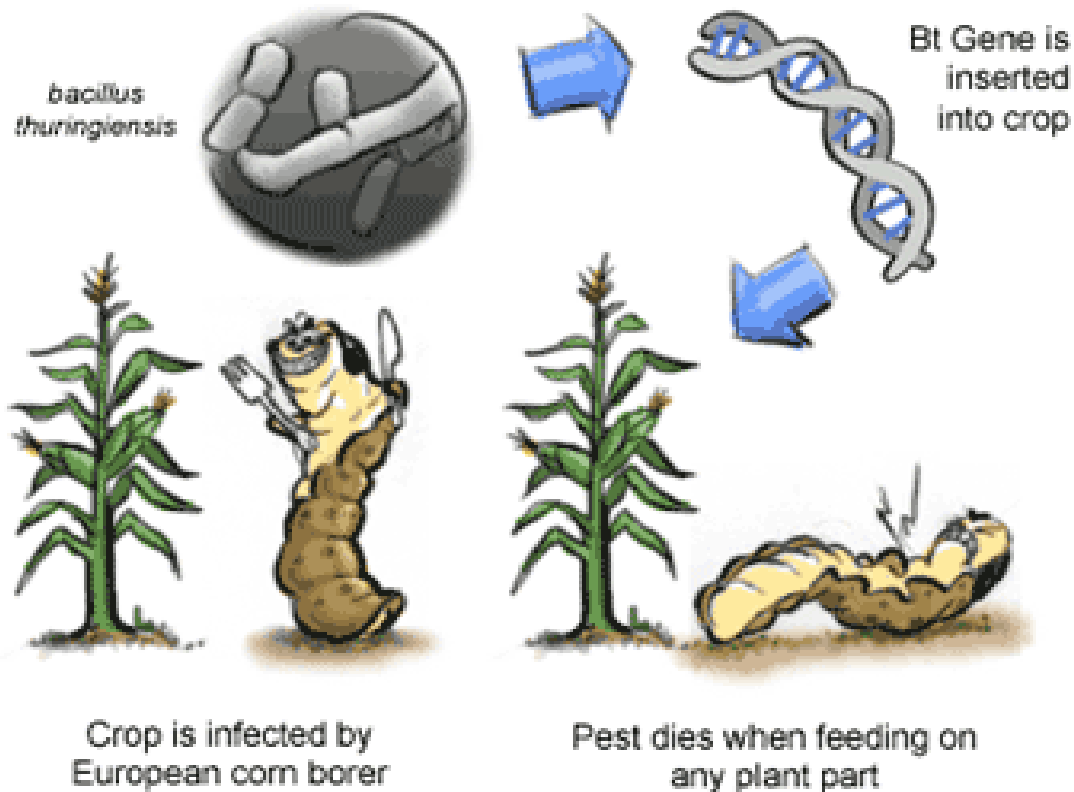
Broca-da-cana (BCA)



Lagarta-da-espiga



Milho Bt



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

ÁREA DE REFÚGIO É NECESSÁRIA?

✓ O que área de refúgio?

“ É a semeadura de um **percentual** da lavoura, cultivada com milho Bt, com milho não Bt de igual porte e ciclo”

✓ Qual a importância?

“Manejo de resistência”



Contraste entre área de refúgio e milho *Bt*: dano, altura e cor



Fonte: M. S. Waquil (2012)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Variabilidade Genética...



Suscetível



Resistente a proteína A



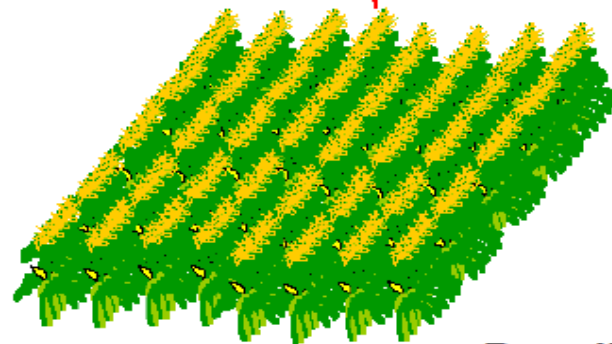
Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Estratégia de **ALTA DOSE** e **REFÚGIO** para retardar a evolução de resistência

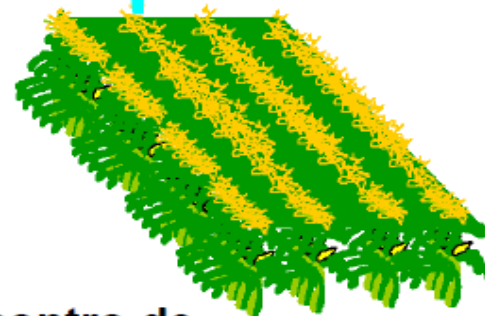
RR x SS
↓
RS

Tamanho e Disposição
das
Áreas de Refúgio



Milho Bt

Possibilitar o encontro de
resistentes e suscetíveis
para acasalamento



Refúgio

GMO ERA Project



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Princípio Básico da Mistura no Manejo da Resistência

Proteína **A** + Proteína **B**

- Os indivíduos resistentes à proteína **A** serão controlados pela proteína **B**.
- Os indivíduos resistentes à proteína **B** serão controlados pela proteína **A**.



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ÁREA DE REFÚGIO

✓ Como deve de ser?

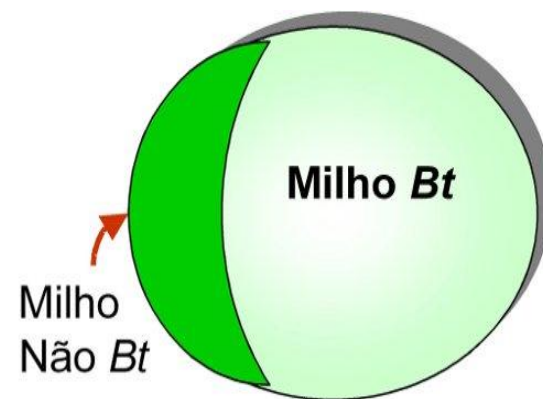
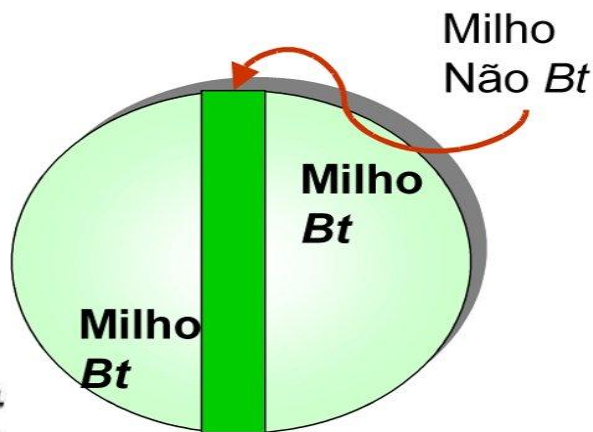
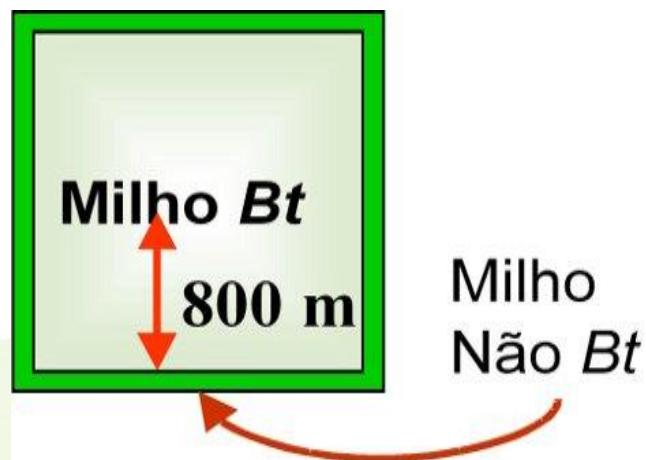
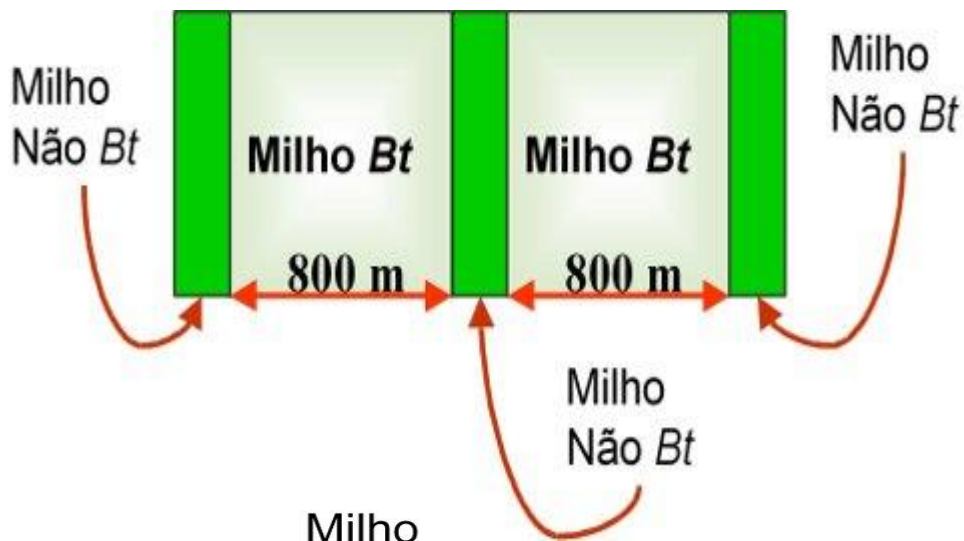
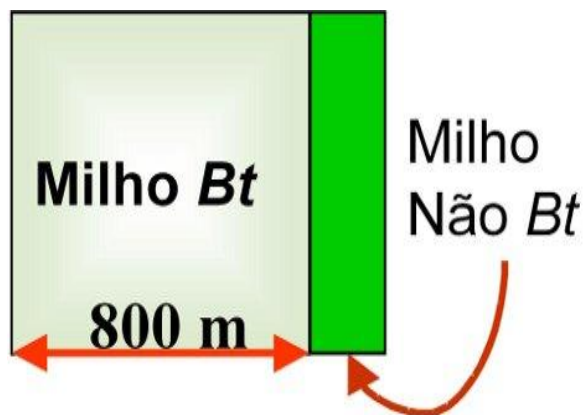
“ A área de refúgio não deve de estar a mais de 800m de distância das plantas transgênicas – distância média de dispersão dos adultos da lagarta-do-cartucho do milho”

✓ Estrutura das áreas de refúgio



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Mendes (2009)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



ÁREA DE COEXISTÊNCIA

“É exigido para plantio comerciais isolamento de 100 metros entre lavouras de milho Bt e não Bt, ou alternativamente 20 m de distância, desde que nessa borda nessa borda sejam plantadas 10 fileiras de milho não Bt, com híbrido de igual porte ou ciclo”



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

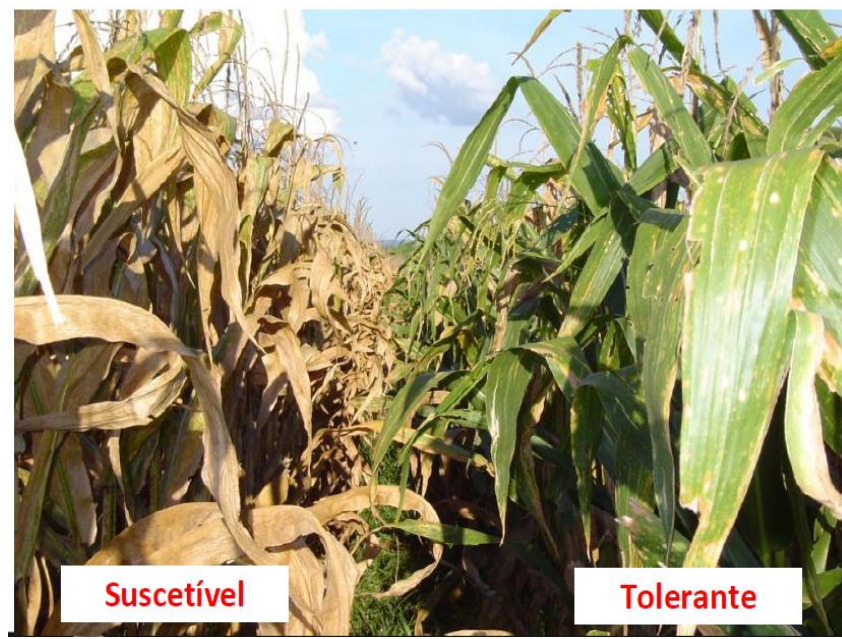


Manejo Integrado de Doenças

- ✓ Pacote tecnológico – Método de controle
- ✓ Principal método de controle?



Manejo Integrado de Doenças



Manejo Integrado de Plantas Daninhas



Bidens pilosa



Melampodium perfoliatum



Tridax procumbens



Ipomoea sp.



Euphorbia heterophylla



Spermacoce latifolia



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Manejo Integrado de Plantas Daninhas

✓ Métodos de controle

- Preventivo
- Cultural
- Mecânico
- Físico
- Biológico
- Químico

Manejo Integrado



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Incidência de Plantas Daninhas na colheita



Fonte: M. S. Waquil (2012)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Manejo Integrado de Plantas Daninhas

✓ Milho RR? – Opiniões

- Pontos a favor
- Pontos contra

✓ Tolerância x Resistência



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Produção de silagem

Tabela 1. Custos de produção de silagem de milho com híbridos de diferentes produtividades

Lavoura	A	B
Produtividade de Massa Verde (kg/ha)	25.000	50.000
Produtividade de Matéria Seca (kg/ha) (32% MS)	8.000	16.000
Custo/hectare		
Sementes ⁴	260,50	364,50
Fertilizantes ¹	693,87	925,55
Defensivos	151,54	151,54
Plantio ² (máquinas e mão-de-obra)	161,35	161,35
Financeiros; remuneração terra; ass. técnica	232,70	246,12
Custo total de implantação	1.499,95	1.849,05
Ensilagem (R\$/ha) (máquinas e mão-de-obra) ³	637,81	997,81
Custo total da silagem	2.137,76	2.846,86
Custo/tonelada de Massa Verde (R\$)	85,51	56,94
Custo/tonelada de Matéria Seca (R\$)	270,00	180,00



Produção de silagem



Ponto de colheita 50% da linha do leite



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Sistema Integrado de Produção: ILP & ILPF



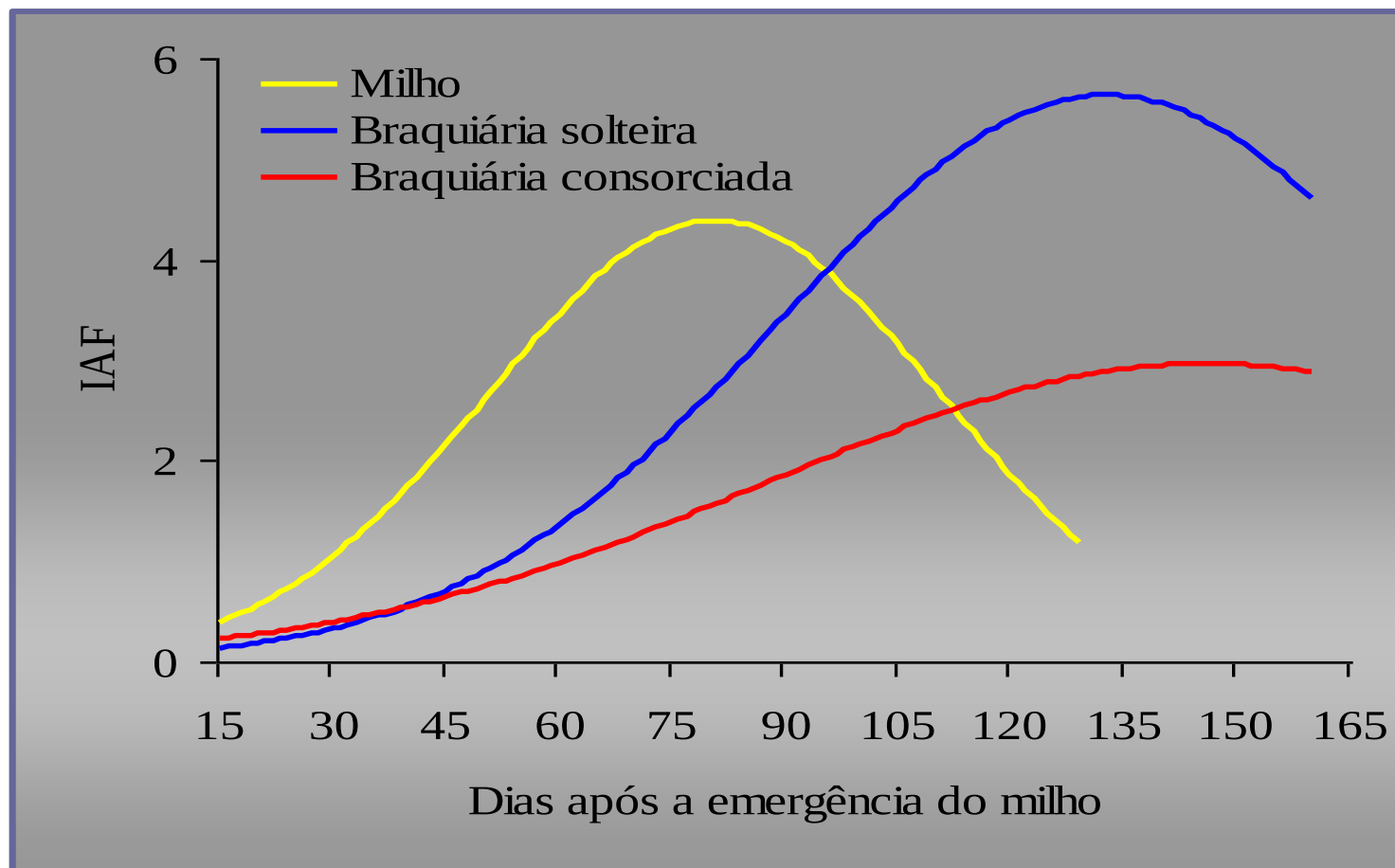
Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA







Índice de área foliar do milho e de *Brachiaria brizantha* solteira e consorciada com milho.

Fonte: Jakelaitis et al. (2004)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Como fazer?



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Preparo da área – Rolo faca



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Máquinas para Plantio Direto em Pequenas Propriedades



1 - Reservatório de adubo. 2 - Reservatório de Semente. 3 - Cabo de regulagem de altura
4 - Rodas de tração e fechamento da linha. 5 - Rodas para transporte. 6 - Disco duplo
desencontrado semente. 7 - Régua reguladora da quantidade de adubo. 8 – Sulcador. 9 -
Disco de corte. 10- Roda de apoio para corte de palhada

Arranjos de semeadura	Braquiária	Milho
	(t ha ⁻¹)	
Duas linhas na entrelinha	2,66	5,03
Uma linha na entrelinha	1,15	5,57
Na linha de plantio	0,71	5,55
A lanço	0,45	5,77
Braquiária solteira	7,63	-----
Milho solteiro	-----	5,91

Fonte: Adaptada de Jakelaitis et al. (2004)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





2 B - M



1 B - M



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Aplicação em pós-emergência



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

18 dias após a emergência



Braquiária

Capim-marmelada



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Efeitos da Competição

Tratamentos	N	P	K	Produção (t ha ⁻¹)
Milho Solteiro	3,24	0,43	2,00	6,88
Milho consorciado (nicosulfuron + atrazine)*	3,13	0,39	2,02	6,53
Milho consorciado (atrazine)	2,90	0,36	1,76	5,32

* Nicosulfuron (4 g ha⁻¹) e Atrazine (1.500 g ha⁻¹)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Nicosulfuron - 16 g ha⁻¹



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Alternativa: ILPD





Fonte: Rasmo Garcia et al.(2006)



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Braquiária -Eucalipto



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Cedro Australiano



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1º ano

1,0 m



1,0 m

Coroamento;

Herbicidas pré-emergentes: isoxaflutole (Fordor); oxyfluorfen (Goal) ou sulfentrazone (Solara)

Herbicida pós-emergente: glyphosate



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Porcentagem de redução de matéria seca em relação à testemunha em função da porcentagem da dose recomendada

HERBICIDAS					
% da dose	Atrazin e	Foramsulfuron + Iodosulfuron- metílico	Fluazifop-p-butyl + fomesafen	Nicossulfuron	Tembotrione
3%	2,77	2,15	1,67	11,56	4,97
6%	6,38	5,90	7,32	20,97	6,29
12%	15,79	13,44	28,22	66,6	9,68

Fonte: Tiburcio (2010)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Benefícios ambientais da ILPF - PD

Velocidade de infiltração (mm/h)

Pasto degradado

13,5

Pasto ILPF

51,3



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



Embrapa

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

Taxa de semeadura da forrageira

$\%VC = (\%pureza \times \%germinação \text{ ou } \% \text{ de sementes viáveis})$

Pontos de VC – permite calcular a quantidade mínima de sementes de um determinado lote de sementes

Plantio no sulco de *B. brizantha* cv. Xaraés, com recomendação de 350 PVC/ha

% VC da semente encontrada no mercado = 32%

Taxa de semeadura (kg/ha) = $350/32$

Taxa de semeadura = 10,9 kg/ha



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Taxa de semeadura da forrageira

% VC – escolha no lote de menor custo

Divisão do kg de semente / %VC

Lote A – 40% VC – preço kg = R\$ 5,00

Lote B – 20% VC – preço kg = R\$ 3,50

Melhor compra?

Lote A – cada 1% VC = R\$ 0, 125

Lote B – cada 1% VC = R\$ 0, 175



40% mais caro



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Pontos de valor cultural – PVC/ha

Forrageira	No sulco ¹	No sulco ²	A lança	Prof. de plantio
<i>B. Brizantha</i> cv Marandu	300 a 350	350 a 450	450 a 600	2 a 6
<i>B. Brizantha</i> cv Xaraes	300 a 350	350 a 450	450 a 600	2 a 6
<i>B. ruziziensis</i>	300 a 350	350 a 450	450 a 600	2 a 6
<i>B. humidicola</i>	300 a 350	350 a 450	450 a 600	2 a 6
<i>P. Maximum</i> cv Tanzânia	250 a 300	300 a 400	400 a 500	1 a 3
<i>P. Maximum</i> cv Mombaça	250 a 300	300 a 400	400 a 500	1 a 3
<i>P. Maximum</i> cv Massal	250 a 300	300 a 400	400 a 500	1 a 3

¹ plantio no sulco na profundidade recomendada

² plantio no sulco misturado ao adubo em plantio simultâneo com a cultura anual

Fonte: Gontijo Neto et al. (2006)



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Calculo de semeadura

- Pop recomendada / % de germinação
- Perdas – 10% patinagem, pragas, excesso de palha
- $N. \text{ sementes/m} = \text{pop} \times \text{esp} / 10000$



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

