

Resistência de Plantas Daninhas e estratégias de controle para culturas RR (Soja, Milho e Algodão)

Prof. Dr. Pedro J. Christoffoleti – ESALQ
Universidade de São Paulo
Área de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas



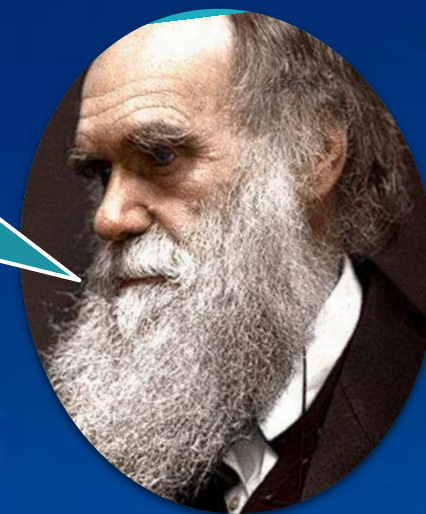
@pedroesalq



pedro.christoffoleti

“Não é o mais forte das espécies que sobrevive, nem o mais inteligente, mas aquele que é mais responsivo a mudanças”

Charles Darwin



“As plantas daninhas resistentes a herbicidas são as **mais responsivas** à ação do herbicida através de sua **características biológicas**”

Christoffoleti, 2015





Glyphosate na agricultura



Simplificação dos sistemas de produção

DIVERSIDADE DE MANEJO

10/11/2004

Como aumentar a DIVERSIDADE de sistemas?

1) Agronomicamente

- Rotação de cultivos (**evitar a dominância de poucas espécies**)
 - redução a densidade do banco de sementes
 - aumento da diversidade das populações de plantas daninhas
- Integração de sistemas
 - integração lavoura-pecuária
 - sistemas agroflorestais

2) Sistemas de manejo de plantas daninhas

- **Diversificação de mecanismos de ação de herbicidas**

- problemas de antagonismo na mistura
- proibição das misturas em tanque não registradas

3) Ação proativa x ação reativa

- Quem deve dar ênfase na ação proativa ao produtor?
 - Programas de assistência técnica e extensão rural

- **Equipes de vendas/marketing das empresas fabricantes de herbicidas**

Ação proativa x ação reativa

Weed Technology. 2005. Volume 19:924–933



Ação reativa

- ✓ *“Uso da ferramenta até que ela quebre, daí descobre-se uma nova ferramenta e descarta-se a anterior”*
- ✓ Assume-se que novos mecanismos de ação surgirão no futuro



Ação pró ativa

- ✓ “Evita-se quebrar a ferramenta e então manter sua efetividade de forma preventiva”
- ✓ Existem custos agregados que nem sempre o produtor está disposto a pagar (por exemplo o custo do herbicida residual = em média R\$ 80,00 a 100,00/ha/ano)

Um programa de manejo/prevenção da Resistência de plantas daninhas a herbicidas deve ser:

- ✓ Efetivo
- ✓ Ampla aceitação
- ✓ Viável econômica/ambientalmente

Manejo integrado de plantas daninhas

Boa prática agrícola



Sistemas conservacionistas & Manejo/prevenção da Resistência

Manejo conservacionista é a base da agricultura brasileira

“Os herbicidas são fundamentais para a continuidade do plantio direto”



Uso responsável do solo



Evolução do plantio direto no Brasil – de 72/73 a 05/06

“Esteja sempre a frente das plantas daninhas”



Problemas gerados pelo sistema convencional

O sucesso do manejo de plantas daninhas em plantio direto é a execução das operação no momento certo “timing”

As plantas daninhas resistentes a herbicidas tem ameaçado o sistema conservacionista de grão no Estados Unidos:
Encontrar um equilíbrio de sustentabilidade e manejo da resistência de plantas daninhas a herbicidas é fundamental.





Como se MANEJA (PREVINE) o surgimento da resistência de forma integrada?



Princípios do manejo integrado de plantas daninhas

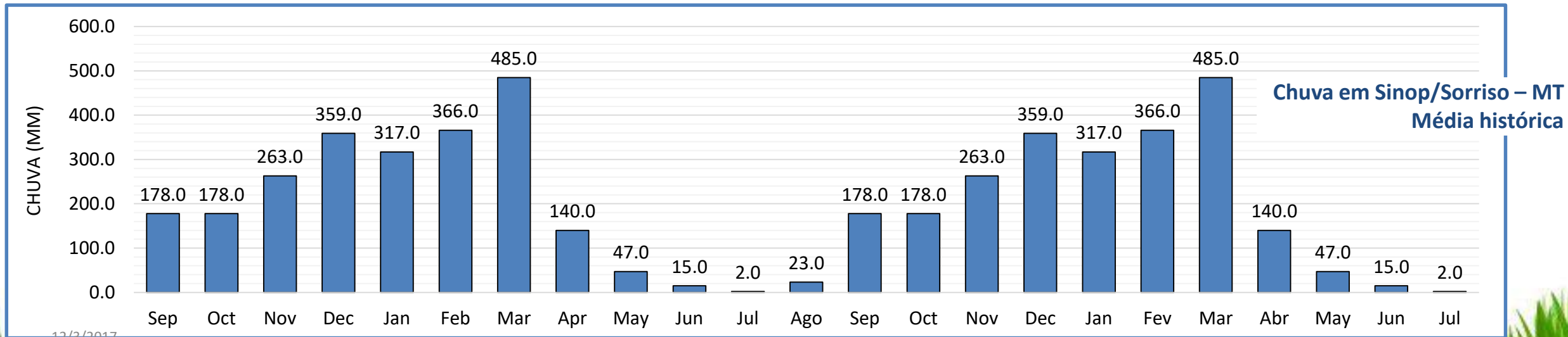
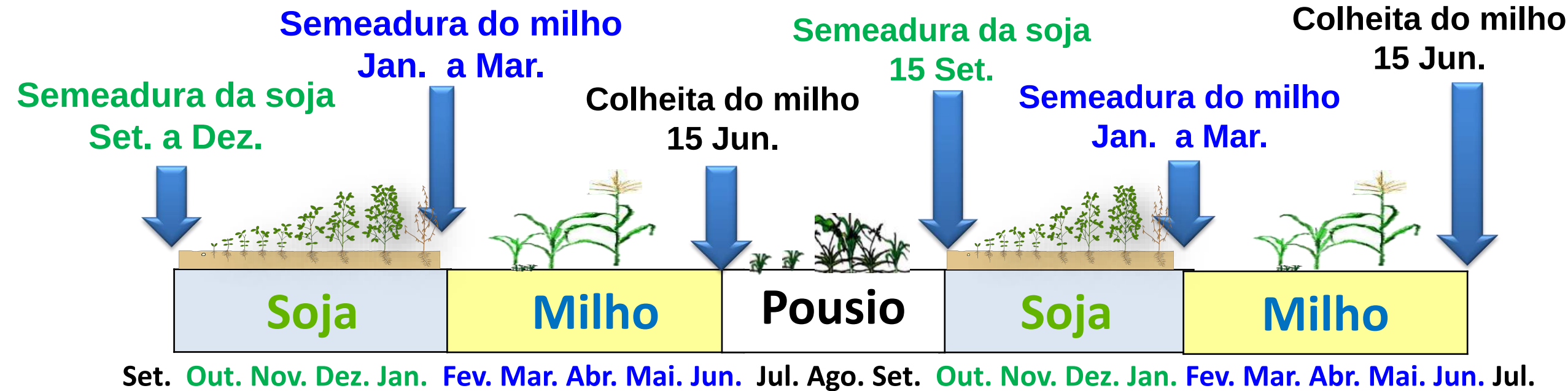
- *Rotação de culturas*
- *Culturas de cobertura*
- *Adubação verde*
- *Integração Lavoura-Pecuária*
- *Culturas resistentes a herbicidas alternativos*
- *Associação herbicidas com diferentes Mec.de ação*
- *Uso de herbicidas residuais*
- *Sequencia de herbicidas no sistema de produção*
- *Entendimento do sistema de produção*

A mensagem para o agricultor é simples: “cultura ‘*no limpo*’ com diversidade de herbicidas”

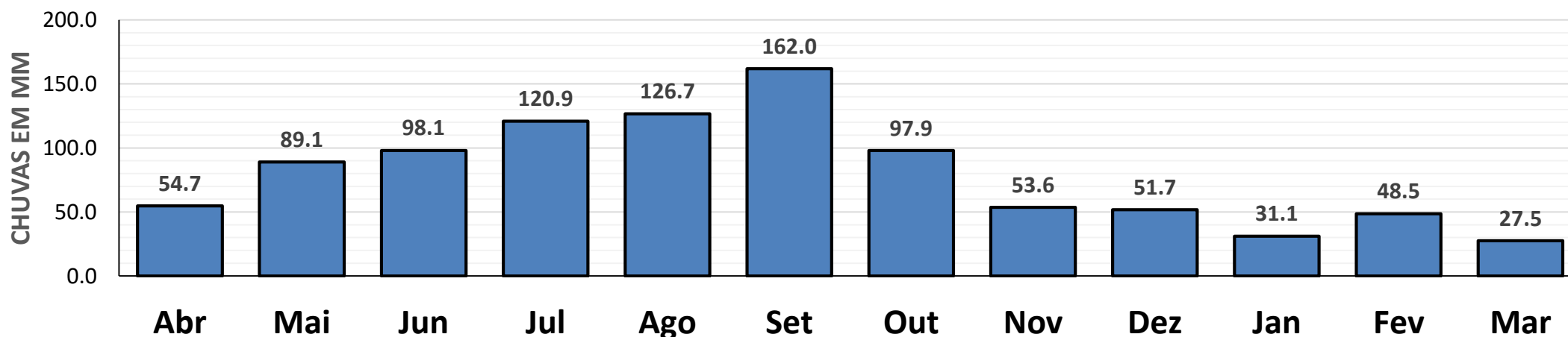
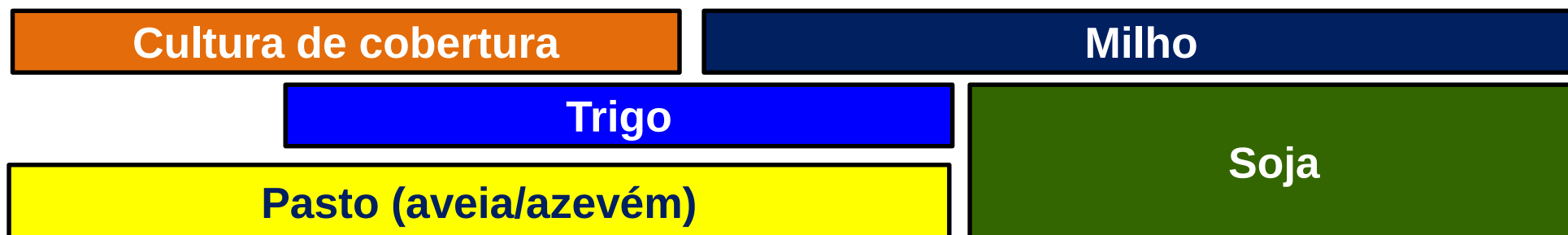
- ✓ Diferentes mecanismos de ação no sistema de produção
- ✓ Herbicidas residuais para sobreposição de controle
- ✓ “Tolerância zero” – sem riscos de altas infestações e perdas de produção
- ✓ Nunca reduzir práticas de manejo de plantas daninhas



Sistemas com duas safras **soja/milho** no Cerrado



Sistemas de cultivo na região Sul do Brasil



Dois enfoques práticos de recomendação



“Back to the future” – Inserindo “velhos” herbicidas como parceiros do glyphosate?

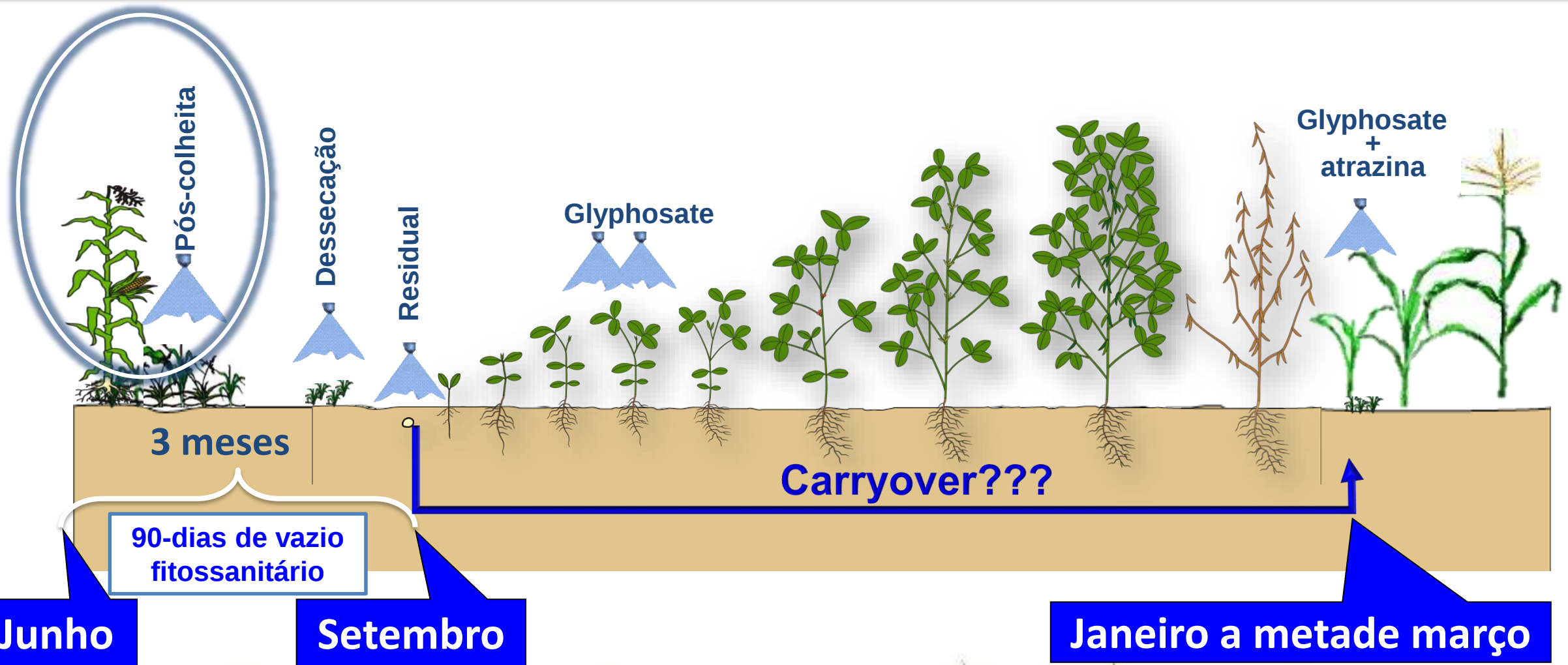


e/ou

“Ahead to the future” - Novos traits de culturas transgênicas resistentes a herbicidas não seletivos?



Sequência típica de aplicações de herbicidas em sistemas com duas safras – Soja seguida de Milho



Situação pós colheita do milho

Com x Sem cultura de cobertura

Sem cultura de cobertura



Plantas daninhas produzindo sementes

Com cultura de cobertura
Urophylla spp



Baixa infestação de plantas daninhas

POUSIO

Situação na pós-colheita

AVEIA-PRETA

26,7 pl/m²

4,5 pl/m²

POUSIO C/ DESSECAÇÃO

TRIGO

Rizzardi, 2007

15,2 pl/m²

pjohnst@usp.br

3,4 pl/m²

***Conyza* resistente ao glyphosate depois do tratamento apenas com glyphosate em pós colheita de milho**



“Ferramentas” de manejo da buva – 6 Mecanismos de ação

GLYPHOSATE – 1.080 a 1.800 g ae ha⁻¹ – Inibidor da EPSPS

Glufosinato de amônio – 2,5 L p.c. ha⁻¹ (Óleo) – Inibidor da GS

2,4-D – 1,0 to 1,5 p.c. ha⁻¹ – Análogo das auxinas

Saflufenacil - 50 a 100 g p.c. ha⁻¹ (óleo) – inibidor da Protox

Residual:

Chlorimuron - 100 a 150 g p.c. ha⁻¹ – inibidor da ALS

Flumioxazin - 100 a 120 g p.c. ha⁻¹ – inibidor da Protox

Sulfentrazone – 0,6 a 1,2 L p.c. ha⁻¹ – inibidor da Protox

Diclosulan - 30 a 40 g p.c. ha⁻¹ – Inibidor da ALS

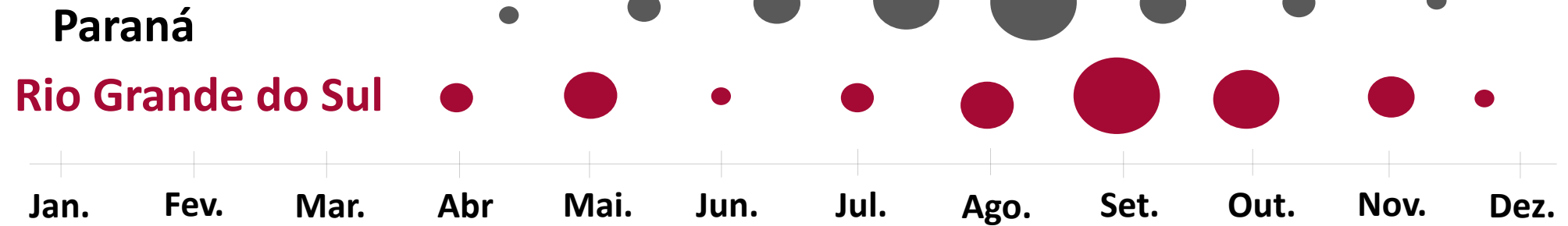
Metribuzin – 0,75 a 1,0 L p.c. ha⁻¹ – Inibidor do FSII



***Bidens* spp - LEM, BA**
2014 - Algodão



Épocas de emergencia da buva



A buva é uma planta perene



Encontrando soluções para pós colheita do milho



Glifosate + 2,4-D / Sequential

Glifosate + Flumioxazin + 2,4-D / Sequential (Residual)

Glifosate + Chlorimuron / Sequential – Residual

Glifosate + Diclosulan / Sequential Residual

Glifosate + Saflufenacil



Glifosate + 2,4-D / Seq – Sem Residual

Glifosate + flumioxazin + 2,4-D / Seq Residual

Glifosate + Chlorimuron / Seq (RESIDUAL Rebrotas)

Glifosate + Diclosulan / Seq ou s/ Sequencial Residual

Glifosate + Saflufenacil



Glifosate + 2,4-D / Sequencial

Sequencial + Residuais

Glifosate + Saflufenacil / Glifosato + Saflufenacil

Tratamento pós colheita de milho

Conyza em pós tardia – 24 DAA

Três Mecanismos
de ação

Glyphosate + 2,4-D (3,0 + 1,2 L p.c./ha) – Inibidor da EPSPS + Análogo das auxinas
seguido de

Glyphosate + saflufenacil (3,0 + 0,07 L p.c./ha) 10 dias depois da aplicação – inibidor da Protox

Dessecação (herbicida não seletivo) no verão no controle em pré-plantio

Aplicações sequenciais



MANEJO DE BUVA

1ª DESSECAÇÃO:

GLYPHOSATE CONTINUA - 1080 a 1800 g e.a. ha⁻¹

Amônio glufosinato - 2,5 L ha⁻¹ (Óleo)

2,4-D - 670 a 1050 g e.a. ha⁻¹

Saflufenacil - 50 a 100 g ha⁻¹ (Óleo)

Residual: Chlorimuron - 100 a 150 g ha⁻¹ / Flumioxazina 100 a 120 g ha⁻¹



2ª DESSECAÇÃO:

GLYPHOSATE OPCIONAL - 720 a 900 g ea ha⁻¹

Amônio glufosinato - 2,5 L ha⁻¹ (Óleo)

ESCAPES e REBROTOS

Paraquat / Paraquat + diuron / diquat - 2,0 a 3,0 L ha⁻¹ (Óleo)

Até 4 folhas

2,4-D - 670 a 1050 g ea ha⁻¹

Até 6 folhas

Saflufenacil - 50 a 100 g ha⁻¹ (Óleo)

Maior que 6 folhas

Residual: Chlorimuron - 100 a 150 g ha⁻¹ / Flumioxazina 100 a 120 g ha⁻¹ /
diclosulan 40 a 50 g ha⁻¹ / imazethapyr 750 a 850 ml ha⁻¹ / metsulfuron 4 a 8 g ha⁻¹



PRÉ-EMERGENTE:

Chlorimuron - 120 a 180 g ha⁻¹ / Flumioxazina 100 a 120 g ha⁻¹ / diclosulan 40 a 50 g ha⁻¹ / imazethapyr 750 a 850 ml ha⁻¹ / metsulfuron 4 a 8 g ha⁻¹

PÓS-EMERGENTE:

Glyphosate continua - 540 a 900 g e.a. ha⁻¹

Lactofen - 500 a 700 ml ha⁻¹

Até 4 folhas

Chlorimuron - 120 a 180 g ha⁻¹

Até 6 folhas

Imazethapyr - 750 a 900 ml ha⁻¹

Até 4 folhas

Importância do herbicida residual nos tratamentos de dessecação



López-Ovejero et al. 2013 – Estudos em cinco locais no Brasil (SP, RS, PR, MG e MT), concluíram que herbicidas residuais seguidos de glyphosate proporciona controle consistente de plantas daninhas reduzindo a matocompetição inicial

Inibidores da ALS – (Grupo B)	imazethapyr diclosulan chlorimuron	Maior residual e espectro de controle, mas pode haver aumento sistemático da resistência (fácil resistência múltipla)
Inibidores da Protopex (Grupo E)	sulfentrazone flumioxazin saflufenacil	Não há muitos casos de resistência múltipla e ajuda no espectro de controle das plantas daninhas dos inibidores da ALS – alerta sobre a seletividade
Acetanilidas (K3) Inibidores Carotenos (F4/F2) Inibidores do FSII (C1)	S-metolachlor clomazone/isoxaflutole* metribuzin	Situação de espectro de ervas muito limitado - alerta sobre seletividade

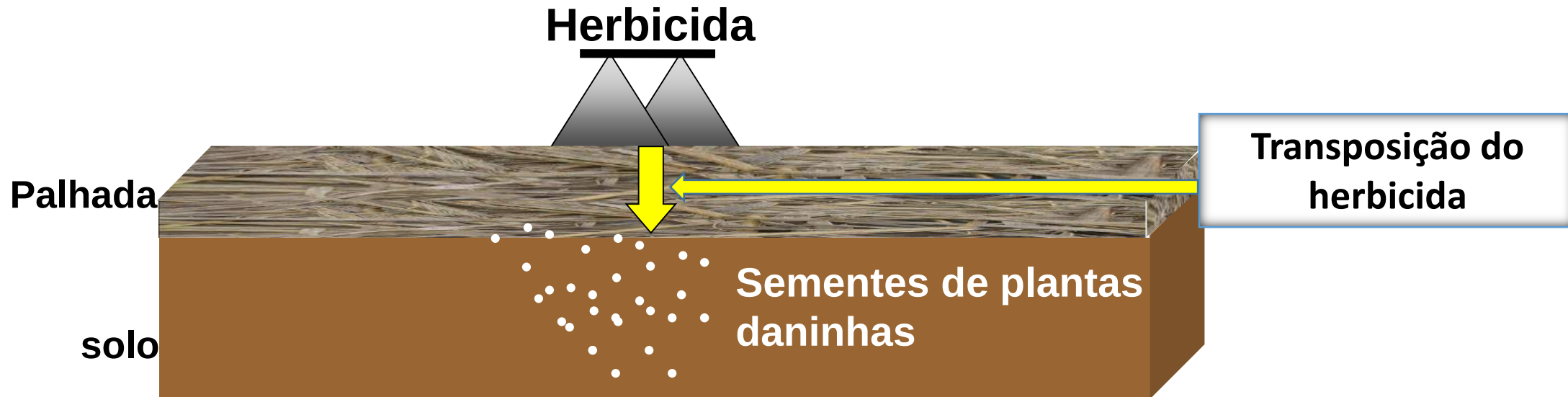
Emergência da soja – 17 dias após tratamento de dessecção/10 dias após semeadura



**Com tratamento residual
na dessecação**

Emergência “no limpo”

Herbicidas residuais e palhada



Fatores que afetam a transposição do herbicida pela palhada:

- ✓ Chuva após a aplicação do herbicida
- ✓ Características físico-químicas do herbicida
- ✓ Quantidade de palhada depositada na superfície



Associação do glyphosate + 2,4-D + FSII, Protox e inibidores da ALS



Glyphosate demais?

5 Mec. de ação

Outono – Glyphosate 1.080 kg ea/ha + 2,4-D 1.008 kg ea/ha + metribuzin 1,0 L/ha

Pré semeadura - verão – Glyphosate seguido Glufosinate 1,0 L/ha + flumioxazin 105 g/ha (10 dias depois semeadura)

Pós semeadura seletivos - Glyphosate 1.080 kg ea/ha – (27 dias após semeadura)



GLI³ 1080 / 2,4-D 1005 / flumioxazina 100
GLI³ 1080 / 2,4-D 670 (10 DAS⁴)
GLI³ 1080 (PÓS)

28 DAT²

DICLOSULAN



Capim amargoso



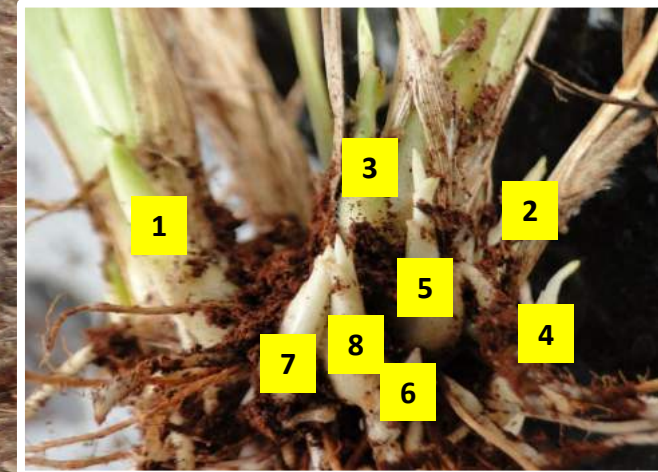
Necessidade de catação das touceiras ou sequencial de graminicidas em doses altas

**MSMA?
Catação?**



Touceiras

15 dias após 5 kg WG/ha



Consequências para se enfrentar o problema

Capinas ????



PRÉ-EMERGENTE:

Trifluralina - 3,0 a 4,0 L ha⁻¹; Flumioxazin 100 a 120 g ha⁻¹; S-metolachlor 1,5 a 2,0 L ha⁻¹

PÓS-EMERGENTE:

Glyphosate continua - 540 a 900 g ea ha⁻¹

Haloxyfop - 500 ml ha⁻¹ (Óleo)

Até 2 perfilhos

Clethodim - 500 ml ha⁻¹ (Óleo)

Até 2 perfilhos

Tepraloxidim - 500 ml ha⁻¹ (Óleo)

Até 2 perfilhos

Quizalofof - 750 ml ha⁻¹ (Óleo)

Até 2 perfilhos

MANEJO OUTONAL / PÓS-COLHEITA:

Flumioxazina - 150 a 200 g ha⁻¹

PRÉ

ACCasé

PÓS

CAPIM AMARGOSO



D
I
G
I
N

TESTEMUNHA



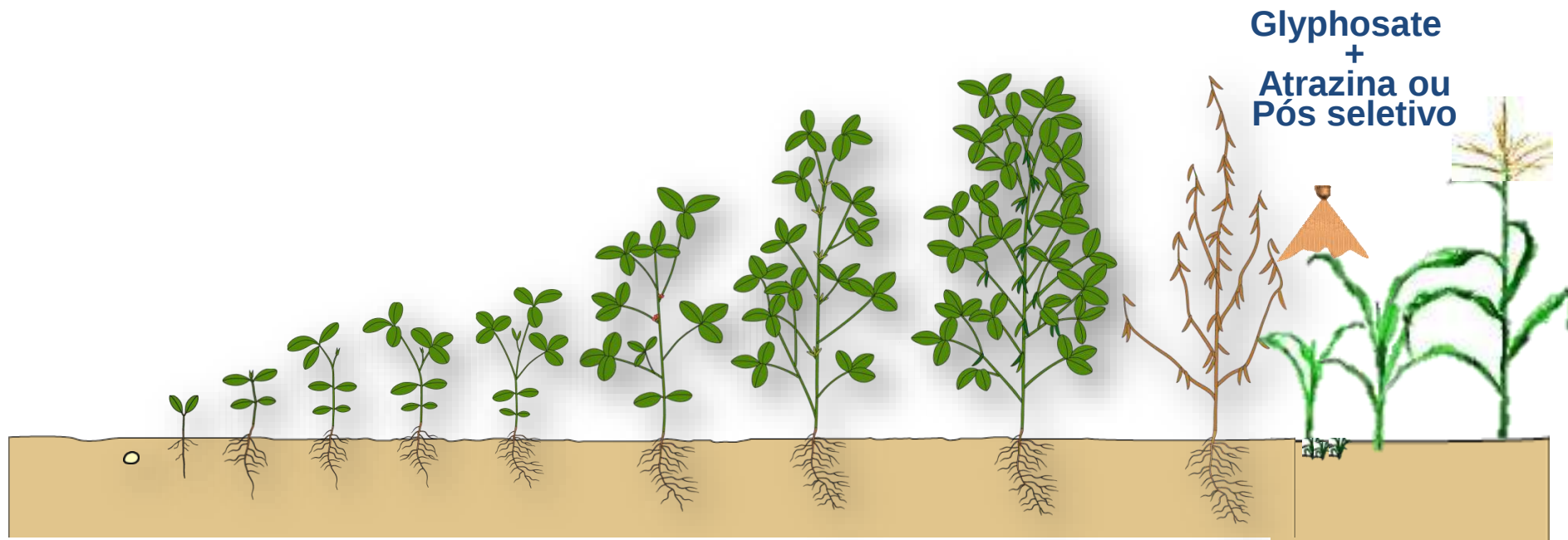
FLUMIOXAZINA PRÉ SEMEADURA





PANORAMA GERAL DOS BONS TRATAMENTOS
(2 de graminicidas ou uso de residual + graminicida)
28 dias após aplicação em pós da soja

Manejo na cultura do milho segunda safra



Sistemas com cultura sequenciais (duas safras) baseada no plantio no momento adequado da soja e milho (cerrado)

A colheita e semeadura no mesmo momento são práticas comuns em sistemas de duas safras no mesmo ano - culturas sequenciais de soja e milho



Interferência das plantas daninhas na cultura do milho



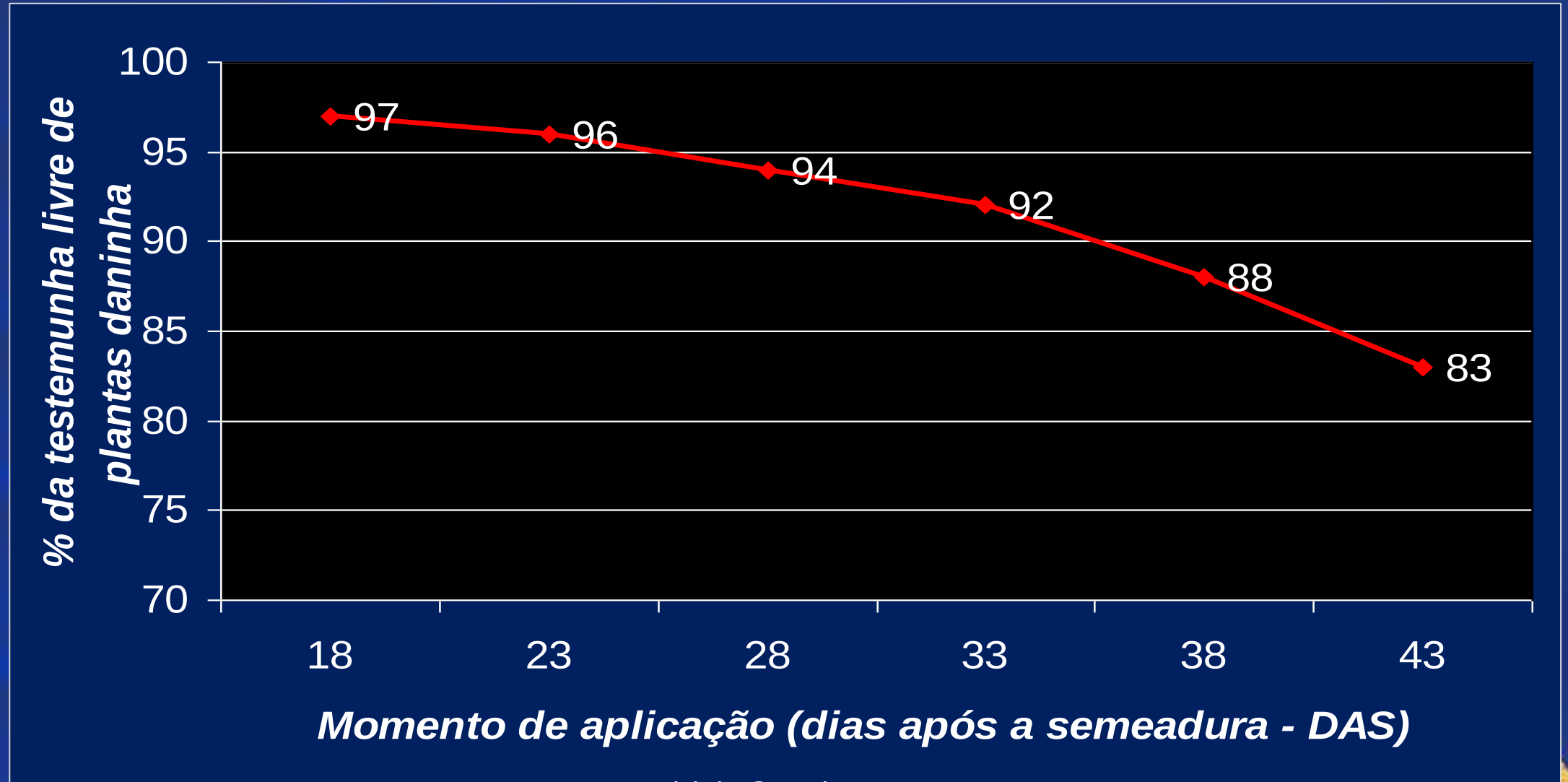
12/3/2017

pjchrist@usp.br

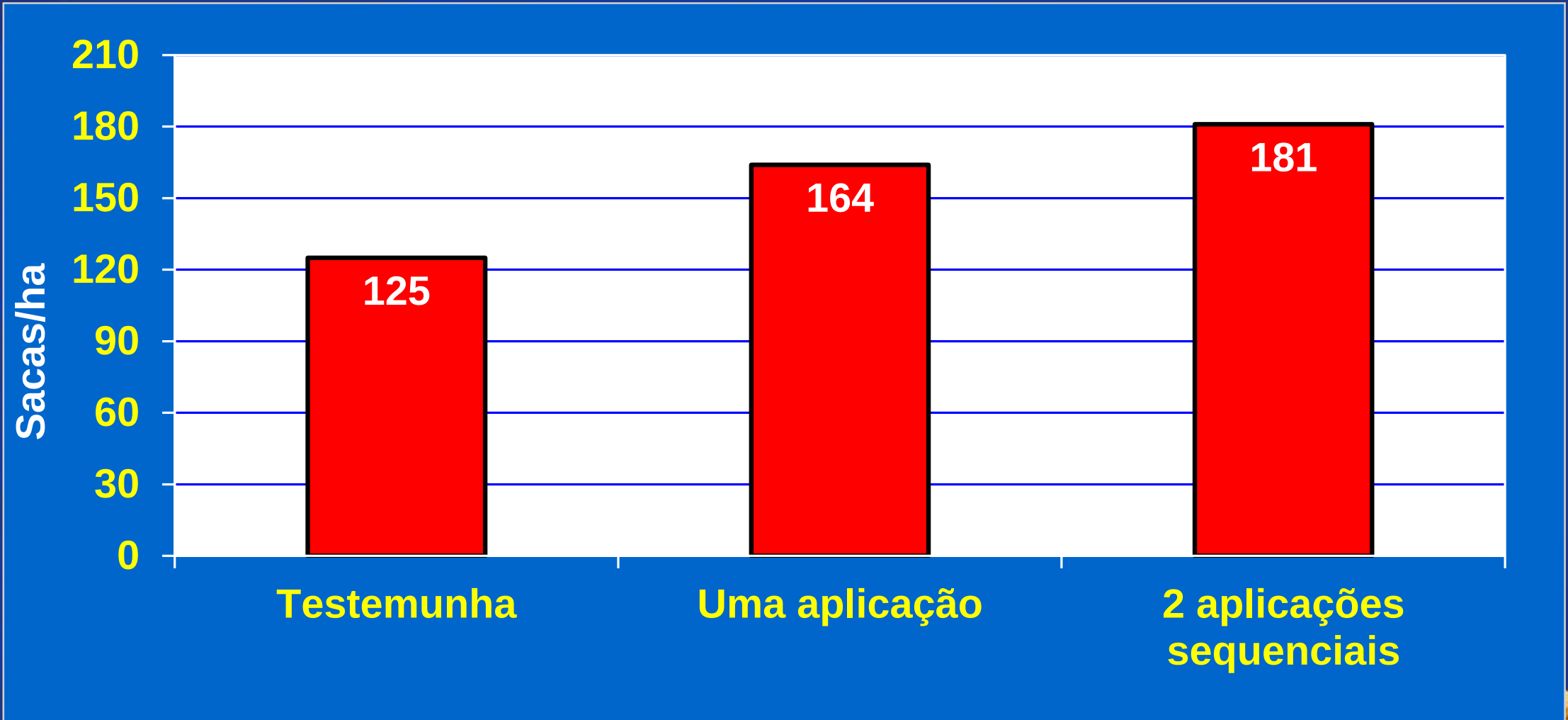
Período de matocompetição na cultura do milho



Produção de milho em função do momento de aplicação do glyphosate (média de 35 locais)

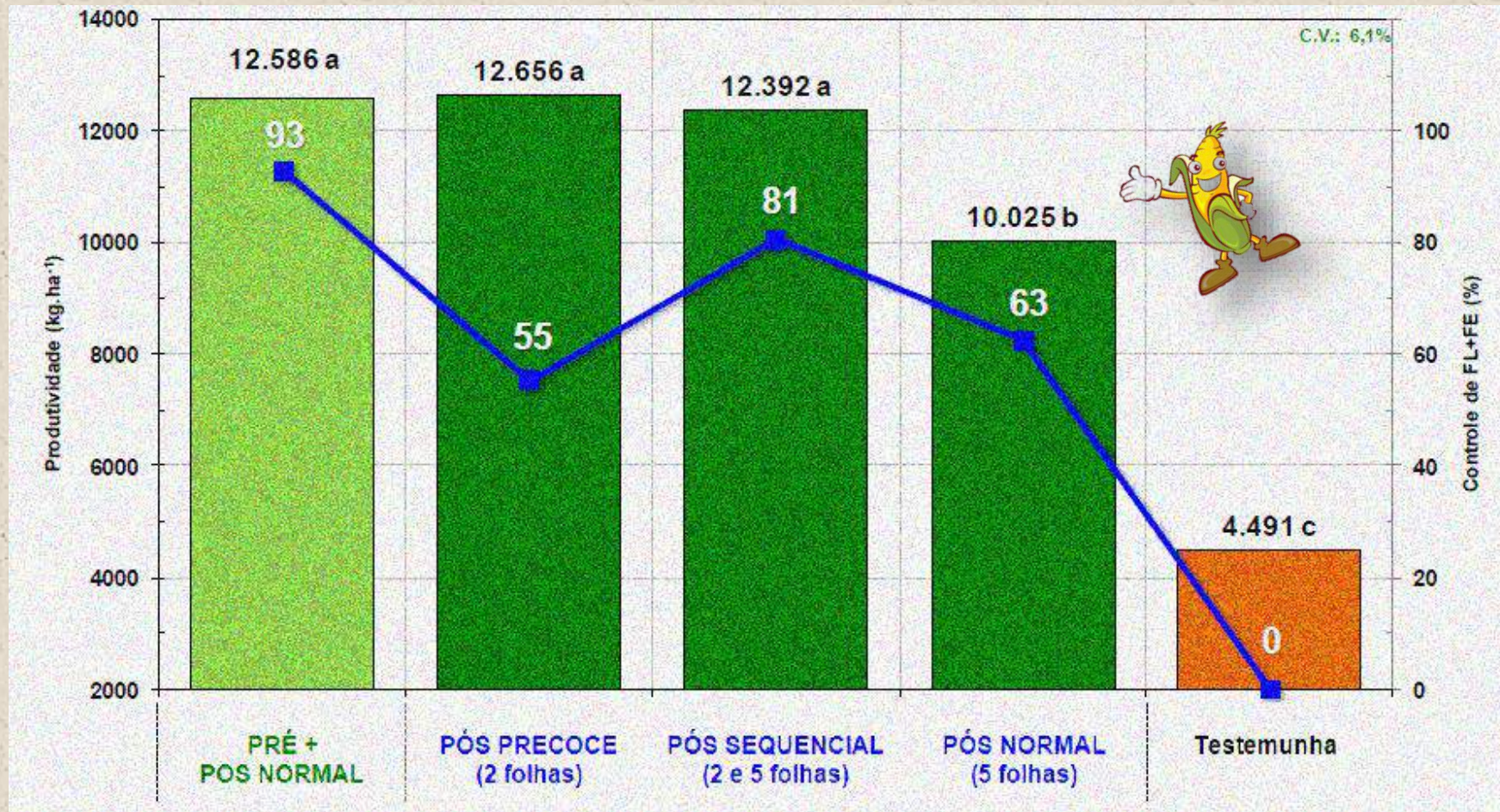


Resposta do milho a uma aplicação x aplicação sequencial do glyphosate – média de 7 locais



Porque utilizar a atrazina e aplicações múltiplas

Produtividade do Milho Roundup Ready - Herbicidas Residuais x Glyphosate



Penckowski L.H
Podolan & Fernandes, 2011





Como usar o Sistema milho RR?

Opção 1 – Atrazina em pré (ou outro residual) + glyphosate em pós.

Opção 2 – Duas aplicações de glyphosate:

- 1ª aplicação: 21-28 DAP + atrazina

- 2ª aplicação: 35-40 DAP

Opção 3 – S-metolachlor + glyphosate

Opção 4 – S-metolachlor + atrazina + glyphosate

Opção 5 – mesotrione/tembotrione/nicosulfuron + S-metolachlor + glyphosate

Principais Herbicidas **pré-emergentes** para a Cultura de Milho (**herbicidas residuais seletivos**)

Herbicidas	Formulação (g/L)	Doses (L ou kg/ha)
Amicarbazone (Dinamic)	700	0,4
Atrazina + metolachlor (Primextra Gold)	370 + 230	3,3 - 4,5
Imazapic + imazapyr (On Duty)	525 + 175	0,10
Isoxaflutole (Provence)	750	0,08
Pendimethalin (Herbadox)	500	2,0 - 3,5



Arkansas, USA
JULHO/2011

Planta feminina
de Amaranthus

26.08.2013

Arkansas, USA
JULHO/2011

26.08.2013

Argentina – província Washington



Argentina - Del Campillo



A. hybridus



A. palmeri – General Deheza





Campos de soja Argentina

Fonte: Divulgação/AMPA



Table 2. Evaluated variables, logistic model parameters, F test, the coefficient of determination (R^2) and lethal dose (LD) or growth reduction (GR) for the susceptibility of the biotypes of *Amaranthus* to glyphosate. Machado - MG, 2015

Variable		Parameters				F	R ²	DL or GR	
		P _{min}	a	b	c			50	80
Amaranthus hybridus - Biotype collected in Sao Paulo State - Brazil									
Control	14 DAA	--	101.505	207.534	-1.826	2754.60*	0.999	204.19	426.14
	21 DAA	--	101.700	189.621	-1.980	1029.20*	0.997	186.45	366.49
	28 DAA	--	101.138	170.545	-1.701	2284.46*	0.998	168.30	372.95
Dry weight (%)		4.349	97.595	142.011	2.481	760.59*	0.998	149.60	276.77
Amaranthus palmeri - Biotype collected in Mato Grosso State - Brazil									
Control	14 DAA	--	104.310	1900.068	-1.181	682.16*	0.993	1771.59	5209.45
	21 DAA	--	104.259	1773.982	-1.189	233.82*	0.979	1656.12	4839.41
	28 DAA	--	105.188	1599.662	-1.107	238.58*	0.979	1463.18	4543.73
Dry weight (%)		16.529	86.797	977.986	1.185	144.11*	0.986	1448.85	14294.36

¹ $y = a/(1+(x/b)^c)$ ou $y = P_{min} + a/(1+(x/b)^c)$; ²DAA – Days after application; * Significant at 1% probability level.

O tamanho é crítico para o funcionamento do glufosinato

Glufosinato de amônio

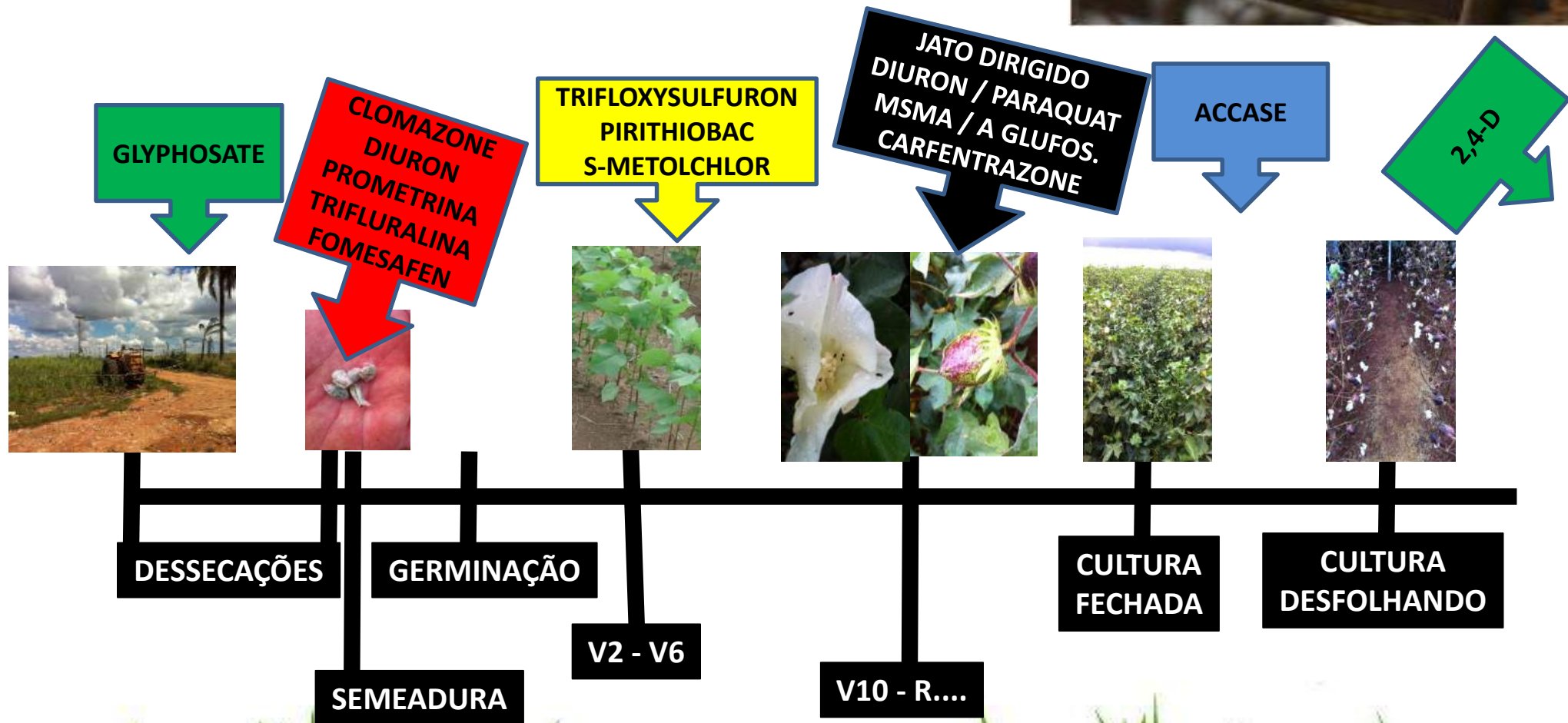


Liberty em estágio muito tardio de aplicação

2,24 L/ha de glyphosate, seguido de 2,0 L/ha de Liberty no controle do caruru palmer

CICLO RESUMIDO

DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ALGODÃO:



“Novas” tecnologias para o manejo de plantas daninhas

- ✓ **Clearfield®** – Tolerante a imidazolinone – não transgênico – **Grupo B**
- ✓ **Liberty Link® – LL** – Milho, Algodão e Soja – Bayer – **Grupo H**
- ✓ **Cultivance** – Resistência a imidazolinonas – **Grupo B**
- ✓ **Glytol** – Resistência ao glyphosate - Bayer – **Grupo G + O**
- ✓ **Enlist™** - Dow Agrosience (Enlist) – **Grupo G + O**
- ✓ **Genuity™ Roundup Ready** – Monsanto – **Grupos G + O**
- ✓ **HPPD** – Bayer – **Grupo G**
- ✓ **Biodi** – **Grupo G**

**Culturas resistentes a herbicidas transgênicas e não transgênicas:
Sete MsdeA de herbicidas estão representados nas culturas**

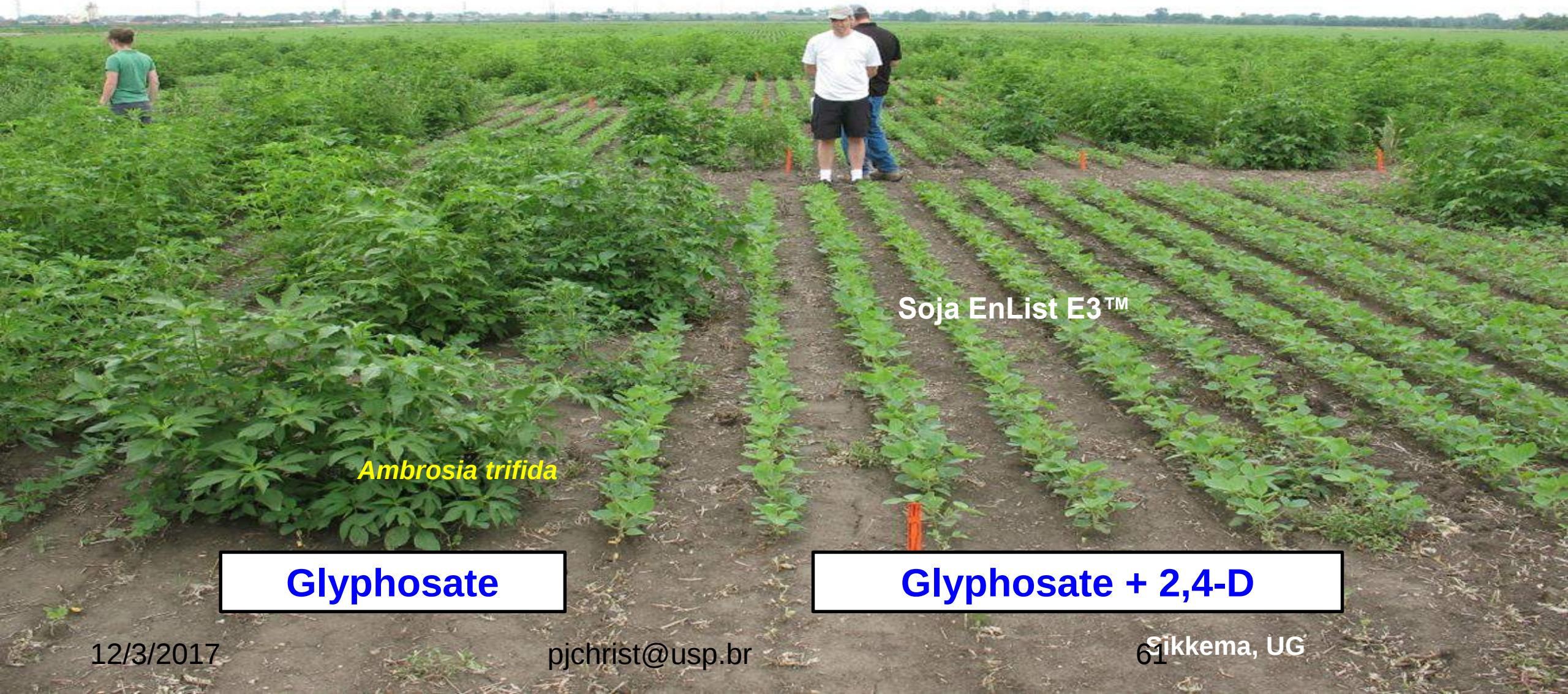
...sulfoniluréias – DuPont – **(Grupo B)**

...control in the early 2000's was as easy as it will ever be”

Larry Steckel – Delta Farm Press 2008

Tecnologia EnList E3™

Resistência ao Glyphosate + 2,4-D + Glufosinato



Soja EnList E3™

Ambrosia trifida

Glyphosate

Glyphosate + 2,4-D

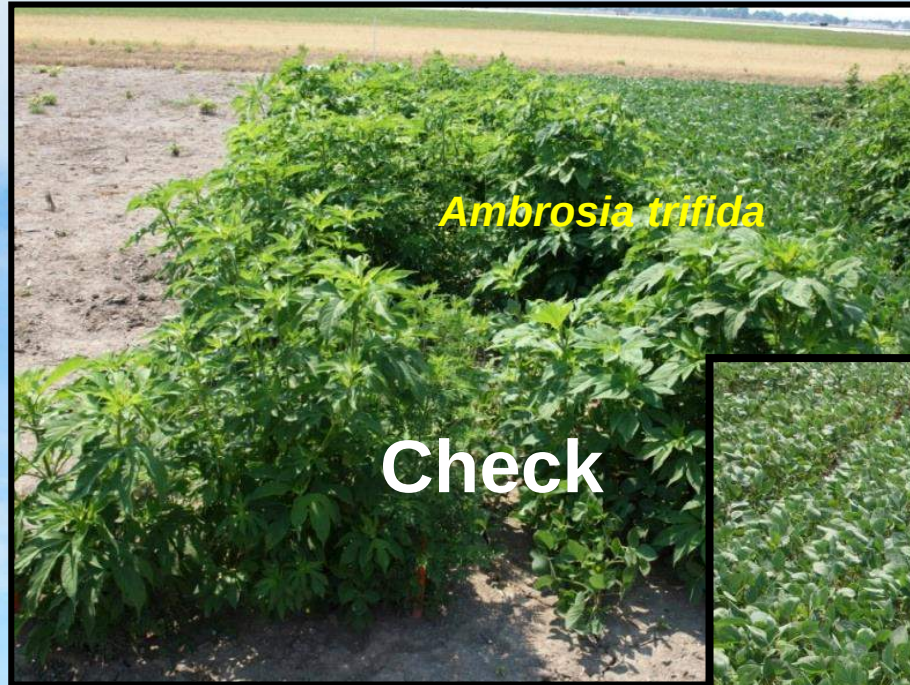
Principais componentes da tecnologia Enlist™

- ✓ Controle seletivo de plantas daninhas folhas largas resistentes e tolerantes ao glifosato
- ✓ O 2,4-D pode ser aplicado como dessecante perto de semeadura – conceito “aplique e plante”
- ✓ Nova formulação e sal de 2,4-D colina, com melhorias na redução de deriva e volatilização
- ✓ Herbicidas residuais podem ser associados cm à tecnologia EnList

Principais desafios da tecnologia EnList

- ✓ **Na propriedade, manejo dos sistemas de cultivo diversificado**
- ✓ **Percepção pública negativa de 2,4-D**
- ✓ **Apesar da formulação e a evolução da tecnologia de sal, deriva e volatilização podem continuar a ser um problema**
- ✓ **Limpeza do depósito do pulverizador**
- ✓ **Resistência de plantas daninhas ao 2,4-D**
- ✓ **Antagonismo de 2,4-D e glifosato**
- ✓ **Menos opções para controlar o milho voluntário, no entanto ainda a ciclohexanodionas pode ser usado**

Tecnologia Roundup Xtend da Monsanto, Soja Resistente ao Dicamba (DT – dicamba tolerant)



Principais componentes da tecnologia Roundup Xtend

- ✓ Dicamba não está registrado no Brasil
- ✓ Gene DMO – codificam a enzima dicamba monoxigenase
- ✓ Culturas geneticamente modificadas podem tolerar até 5,0 kg/ha de dicamba

Principais desafios da tecnologia Roundup Xtend

- ✓ Registro de DT pela Monsanto do Brasil está nas fases anteriores
- ✓ Não há muita melhoria na formulação e tecnologia sal
- ✓ Alta solubilidade em água facilitam a lixiviação no solo
- ✓ Manejo do sistema com vize diversificado
- ✓ Deriva e uma das grandes preocupações no uso dos herbicidas
- ✓ Limpeza do tanque de pulverização



Direção do vento

Limpeza do pulverizador - lavagem

Uma lavagem



10.2013



Duas lavagens

07.10.2013



Três lavagens

07.10.2013

FLAG THE TECHNOLOGY

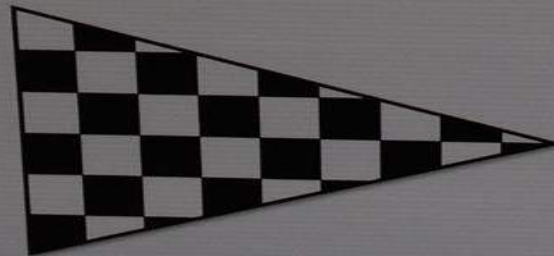
ROUNDUP READY PLUS
WEED MANAGEMENT SOLUTIONS

ROUNDUP READY
X TEND
CROP SYSTEM

MONSANTO IS USING B&W CHECKERED FLAGS TO MARK WHERE REGULATED ROUNDUP READY 2 XTEND™ SOYBEAN FIELDS ARE PLANTED

• Flag uses and benefits:

- Placed in field locations visible from the ground and air
- Marks the perimeter of regulated areas where no one is allowed to enter for compliance reasons
- Indicates the fields where dicamba can be sprayed
- Identifies fields where Roundup Ready 2 Xtend Soybeans are planted



ROUNDUP READY 2
X TEND
SOYBEANS

Pending Regulatory Approvals

This information is for educational purposes only and is not an offer to sell Roundup Ready 2 Xtend™, Roundup Xtend™ or Roundup™. Roundup Ready 2 Xtend™, Roundup Xtend™ and Roundup™ are not yet registered or approved for sale or use anywhere in the United States.

MONSANTO 

12/3/2017

pjchrist@usp.br

70

Resistência aos herbicidas inibidores da HPPD

Hydroxy-phenyl-pyruvate dioxygenase



Principais componentes da tecnologia tolerante ao HPPD

- ✓ Não está registrado no Brasil
- ✓ Gene HPPDpf - codifica uma HPPD tolerante
- ✓ Isoxaflutole pode ser usado sob condições de seca do solo no ppi e pre
- ✓ Pode estar associada com glifosato, em mistura em tanque com nenhum antagonismo

Grandes desafios da tecnologia HPPD

- ✓ Controle de gramíneas apenas em pré para o isoxaflutole e somente em pós para o mesotrione
- ✓ Necessidade ser associado com inibidor do fotossistema II (FSII), como a atrazina para efeitos sinérgicos



12/3/2017

pjchrist@usp.br

73

26.08.2013



Balance Pro, 205 g ai/ha (2 oz), PRE
Dual 2Mag, 1389 g ai/ha (21 oz), PRE
FD
Roundup PM, 2343 g ai/ha (32 oz), APOST
Atron Sulfate, 3353 g/ha (3 lb), APOST
Balance Pro, 70 g ai/ha (2 oz), APOST
Dual 2Mag, 1389 g ai/ha (21 oz), APOST
FD
MIMA, 2404 g ai/ha (43 oz) POSTER
Direx, 1222 g ai/ha (32 oz) POSTER
Treatment 8

26.08.2013

Tecnologia Liberty Link

12/3/2017

pjchrist@usp.br

75

Liberty link technology

Major components of LL

- ✓ The technology developed at the same time as Roundup Ready
- ✓ LL soybean registered since 2010 in Brazil but still not commercialized
- ✓ LL corn registered and commercialized since 2007 in Brazil
- ✓ LL cotton registered and commercialized since 2009 in Brazil
- ✓ Control “hard to kill” weeds by glyphosate, such as Ipomoea, etc
- ✓ Control resistant weeds to glyphosate such as Amaranthus, Conyza and Lolium spp

Major challenges of LL

- ✓ Control during the early stages of weed growth
- ✓ Sequential application in cotton in intervals of 14 days – many applications
- ✓ Herculex Bt corn – limited to one application or two at 200 g/ha
- ✓ Grower have to use residual herbicide in association





12/3/2017

pjchrist@usp.br

77

Tecnologia Clearfield

Principais componentes do Clearfield

- ✓ **No Brasil há mais de 20 anos**
- ✓ **Excelente tecnologia para controle de arroz vermelho**
- ✓ **Não é transgênico, induzida por mutação**
- ✓ **Usado em milho e arroz**

Principais desafios do LL

- ✓ **Transferência de genes de resistência de herbicida de arroz para o arroz vermelho**

Tecnologia Cultivance – resistência a imidazolinona

Principais componentes de Cultivance

- ✓ **Desenvolvido pela BASF e a Embrapa**
- ✓ **Única aplicação proporciona controle de gramíneas e de folhas largas durante todo o ciclo da cultura**

Principais desafios do Cultivance

- ✓ **Resistência a ALS – estão ainda as "velhas" populações à ALS ainda presentes no campo?**

Sistema STS – tolerância a herbicidas do tipo sulfonilureias

Principais componentes da soja STS

- ✓ **Desenvolvido pela Coodetec – “Cooperativa central agrícola”**
- ✓ **É possível usar doses mais elevadas de sulfoniluréias antes da semeadura de soja**
- ✓ **Possibilidade de uso em pós seletiva sem fitotoxicidade**
- ✓ **Boa opção para controlar buva**

Principais desafios da soja STS

- ✓ **Resistência a ALS – estão ainda as "velhas" populações à ALS ainda presentes no campo?**



12/3/2017

Glyphosate + 80 g/ha of chlorimuron
pjchrist@usp.br 81

Como o Biodirecttm funciona:

- ✓ Sequências específicas de RNA para mRNA.
- ✓ Monsanto é usando o grande banco de dados genético para projetar o RNAi
- ✓ RNAi é aplicado com o glifosato
- ✓ Entra na célula vegetal
- ✓ Combinar com o mRNA das EPSPs
- ✓ Paralisar a expressão e a planta resistente, tornando-se mais suscetíveis



**Por que retornar as
sementes de plantas
daninhas para a área
de colheita?**

**Método não químico de controle de sementes
de Plantas Daninhas**

Queima da palha enleirada



O Destruidor de Sementes Harrington

- ◆ Destrói sementes de plantas daninhas na colheita
- ◆ Retorna a palhada para o campo
- ◆ Não requer mudanças na operação de colheita
- ◆ Está sendo adaptado para na colhedeira
- ◆ Significativa redução do banco de sementes



“Principais aprendizados”

“Temos que utilizar todas as ferramentas disponíveis”

- ✓ Associações de herbicidas pós emergentes com MsdeA alternativos ao glyphosate – 2,4-D (auxina), glufosinato de amônio (GS), saflufenacil (Protox), etc.
- ✓ Sobrepor herbicidas residuais para assim eliminar a matocompetição inicial e inserir no sistema novos MsdeA. – Inibidores da ALS (imazethapyr, diclosulan, chlorimuron), Inibidores da Protox, (sulfentrazone, flumioxazin, saflufenacil), Inibidor do crescimento inicial – (S-metolachlor), Inibidor da Biossíntese de caroteno – (isoxaflutole, mesotrione, tembotrione, clomazone); Inibidores do fotossistema II (metribuzin, atrazine).
- ✓ Não permita escapes de plantas daninhas e produção de sementes. O controle do próximo ano começa agora.
- ✓ Há necessidade de mais pesquisas sobre as melhores formas de encontrarmos as melhores necessidades do manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas, sem perder o comprometimento dos objetivos de uma agricultura conservacionista
- ✓ São necessários programas educacionais mais fortes
- ✓ Culturas resistentes a herbicidas alternativos não seletivos– novo MdeA no sistema: As melhores práticas de manejo x ameaça a utilidade dos novos traits: resistência múltipla



Pedro J. Christoffoleti

ESALQ – USP

pjchrist@usp.br

19 3429 4190 ramal 209

19 99727 8314



Perguntas?

**Quando você acha que sabe todas as respostas ...
O mundo muda as perguntas ...**



A todos



&



“O segredo do sucesso é a constância do propósito”

Pedro J. Christoffoleti
ESALQ – USP

pjchrist@usp.br

19 3429 4190 ramal 209

19 99727 8314



pedro.christoffoleti



@pedroesalq

Perguntas?

