



# AGROCON

AGROCON ASSESSORIA AGRONÔMICA LTDA



DESDE 2004

*ET ADDUCET ILLUM AD NOVUM SCIENTIAE  
ET ETHICAE CAMPUM*



# **LPV5730 - RESISTENCIA DE PLANTAS DANINHAS A HERBICIDAS**



**Coordenador: Prof. Pedro Jacob Christoffoleti**

## **HERBICIDAS INIBIDORES DO FOTOSSISTEMA II**

**MARCELO NICOLAI**

**AGROCON ASSESSORIA AGRONÔMICA LTDA**

**Diretor Técnico**

**ENG. AGRONOMO, MESTRE E DOUTOR ESALQ/USP**

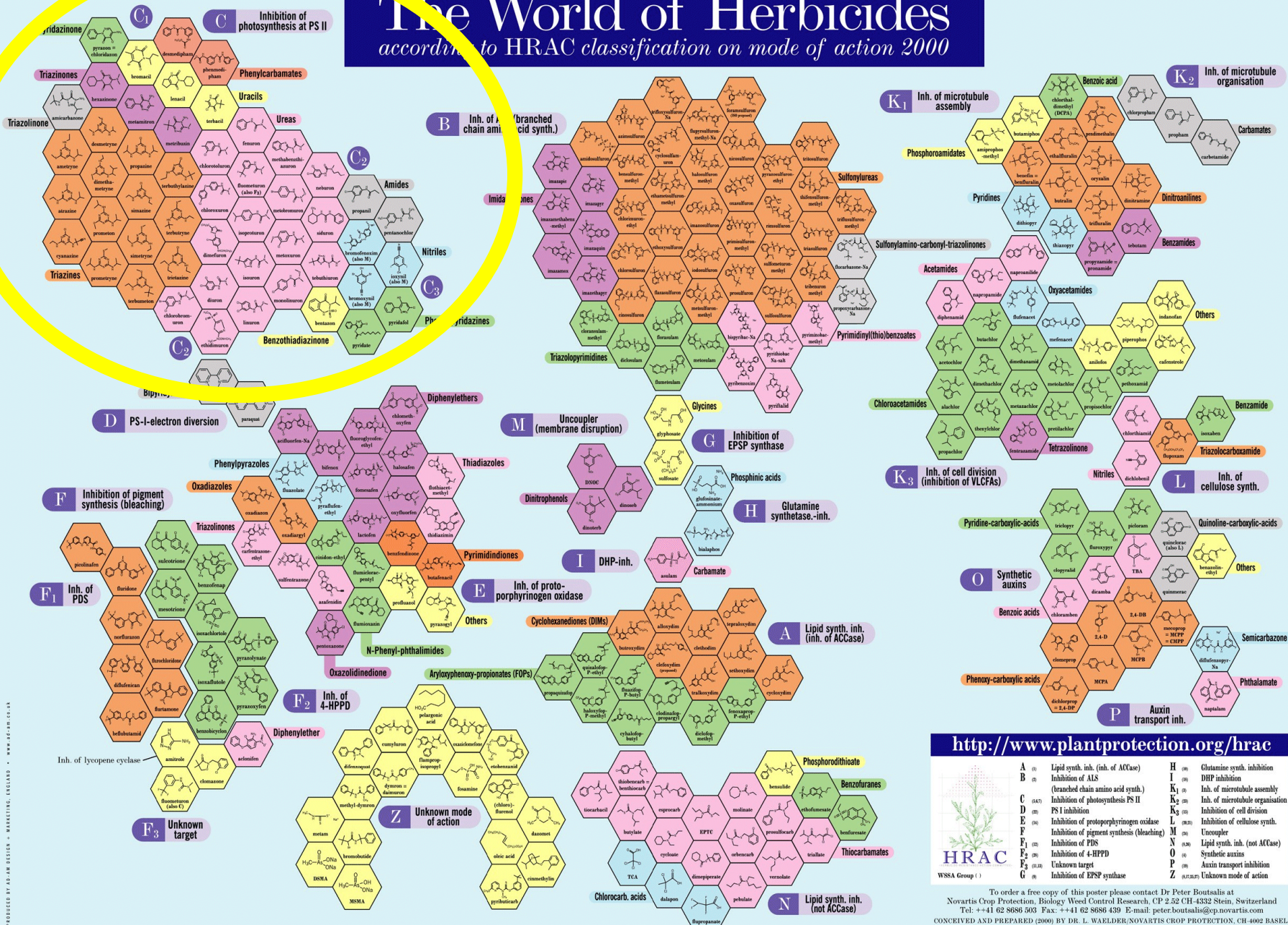
**PÓS-DOUTOR ESALQ/USP/LPV**

**[mnicolai2009@gmail.com](mailto:mnicolai2009@gmail.com) / 019 9 8116 5151**

**PIRACICABA - SP  
01/MARÇO/2016**

# The World of Herbicides

according to HRAC classification on mode of action 2000



<http://www.plantprotection.org/hrac>

|                           |                                                      |                           |                                  |
|---------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <b>A</b> (1)              | Lipid synth. inh. (inh. of ACCase)                   | <b>H</b> (16)             | Glutamine synth. inhibition      |
| <b>B</b> (1)              | Inhibition of ALS (branched chain amino acid synth.) | <b>I</b> (16)             | DHP inhibition                   |
| <b>C</b> (147)            | Inhibition of photosynthesis PS II                   | <b>K<sub>1</sub></b> (16) | Inh. of microtubule assembly     |
| <b>D</b> (16)             | PS I inhibition                                      | <b>K<sub>2</sub></b> (16) | Inh. of microtubule organisation |
| <b>E</b> (16)             | Inhibition of protoporphyrinogen oxidase             | <b>K<sub>3</sub></b> (16) | Inhibition of cell division      |
| <b>F</b> (16)             | Inhibition of pigment synthesis (bleaching)          | <b>L</b> (16)             | Inhibition of cellulose synth.   |
| <b>F<sub>1</sub></b> (16) | Inhibition of PDS                                    | <b>M</b> (16)             | Uncoupler                        |
| <b>F<sub>2</sub></b> (16) | Inhibition of 4-HPPD                                 | <b>N</b> (16)             | Lipid synth. inh. (not ACCase)   |
| <b>F<sub>3</sub></b> (16) | Unknown target                                       | <b>O</b> (16)             | Synthetic auxins                 |
| <b>G</b> (16)             | Inhibition of EPSP synthase                          | <b>P</b> (16)             | Auxin transport inhibition       |
|                           |                                                      | <b>Z</b> (16)             | Unknown mode of action           |

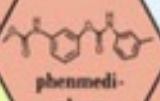
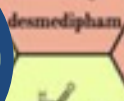
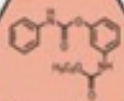
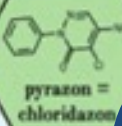
To order a free copy of this poster please contact Dr Peter Boutsalis at Novartis Crop Protection, Biology Weed Control Research, CP 2.52 CH-4332 Stein, Switzerland  
Tel: ++41 62 8086 503 Fax: ++41 62 8086 439 E-mail: peter.boutsalis@cp.novartis.com  
CONCEIVED AND PREPARED (2000) BY DR. L. WÄLDELDER/NOVARTIS CROP PROTECTION, CH-4002 BASEL  
COMPLEMENTARY INFORMATION BY DR. R. R. SCHMIDT/BAYER AG IS GRATEFULLY ACKNOWLEDGED

C<sub>1</sub>

C

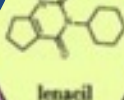
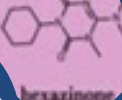
Inhibition of  
photosynthesis at PS II

Pyridazinone

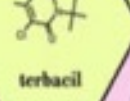


Phenylcarbamates

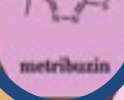
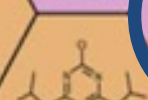
Triazinones



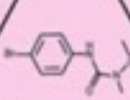
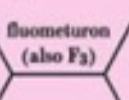
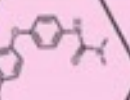
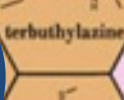
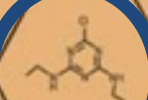
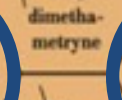
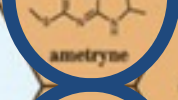
Uracils



Triazolinone

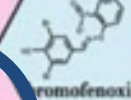
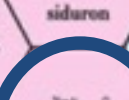
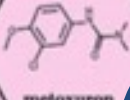
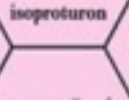
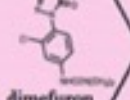
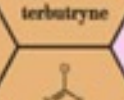
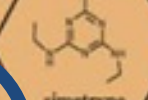


Ureas

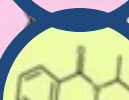
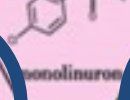
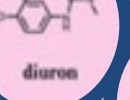
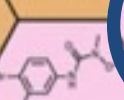
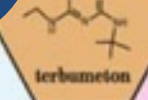
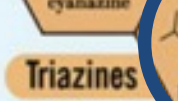


C<sub>2</sub>

Amides

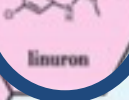
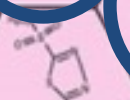
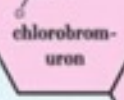
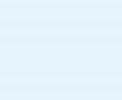


Nitriles

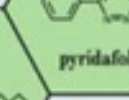
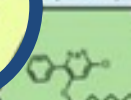


C<sub>3</sub>

Triazines



Benzothiadiazinone



Phenyl-pyridazines

C<sub>2</sub>



# **CLASSIFICAÇÃO DOS HERBICIDAS**

## **MECANISMO DE AÇÃO**

**Grupo A - INIBIDORES DE ACCase**

**Grupo B - INIBIDORES DE ALS**

**Grupo C - INIBIDORES DO FS II**

**Grupo D - INIBIDORES DO FS I**

**Grupo E - INIBIDORES DE PROTOX**

**Grupo F - INIBIDORES DE CAROTENOS**

**Grupo G - INIBIDORES DE EPSPs**

**Grupo H - INIBIDORES DA GLUTAMINA SINTETASE (GS)**

**Grupo K1 - INIBIÇÃO DA FORMAÇÃO DE MICROTUBULOS**

**Grupo L - INIBIDORES DA SÍNTESE DE CELULOSE**

**Grupo K3 - INIBIDORES DA DIVISÃO CELULAR**

**Grupo O - MIMETIZADORES DE AUXINAS**

**Grupo Z - DESCONHECIDO**



# CAPTURA DA ENERGIA LUMINOSA???

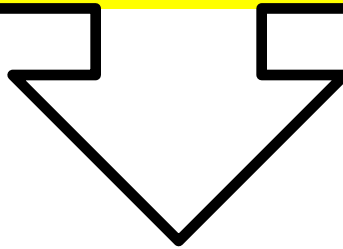


**A Agricultura é a arte  
de colher o sol!!!**



# HERBICIDAS ENVOLVIDOS NA CAPTURA DA ENERGIA LUMINOSA NA FOTOSSÍNTESE

- ✓ Fotossistema II
- ✓ Fotossistema I
- ✓ Síntese da clorofila - PROTOX
- ✓ Síntese dos carotenóides - HPPD

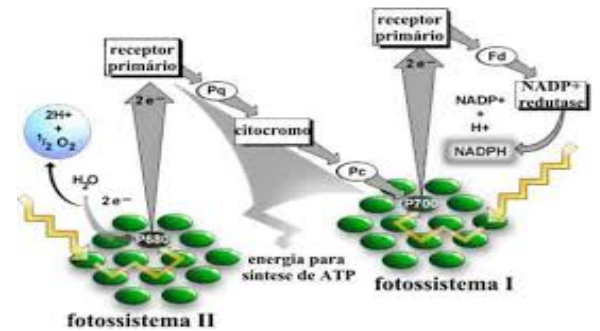


## Seqüência de eventos resultante do mecanismo de ação:

- ✓ Formação de radicais livre
- ✓ Peroxidação de lipídeos
- ✓ Destruição das membranas



## O QUE É UM FOTOSSISTEMA?



Os Fotossistemas são complexos proteicos envolvidos no processo de fotossíntese. Podem ser encontrados nos tilacoides de plantas, algas e cianobactérias (nas plantas e algas estão localizados nos cloroplastos), ou em membranas citoplasmáticas de bactérias fotossintéticas. O fotossistema (ou centro de reação fotossintético) é uma enzima que utiliza a luz para reduzir moléculas. Este complexo proteico membranar é composto por diversas subunidades e contém numerosos cofatores.



## TIPOS DE FOTOSSISTEMA:

Quando a luz é absorvida por um centro de reação (diretamente ou através dos pigmentos antena vizinhos), uma série de reações de oxido-redução são iniciadas, levando à redução de um aceitador terminal.

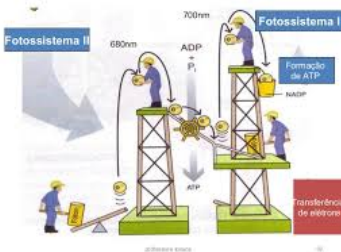
Existem duas famílias de fotossistemas:

Centros de reação do tipo I (como o fotossistema I, P700, nos cloroplastos e em bactérias verdes sulfurosas).

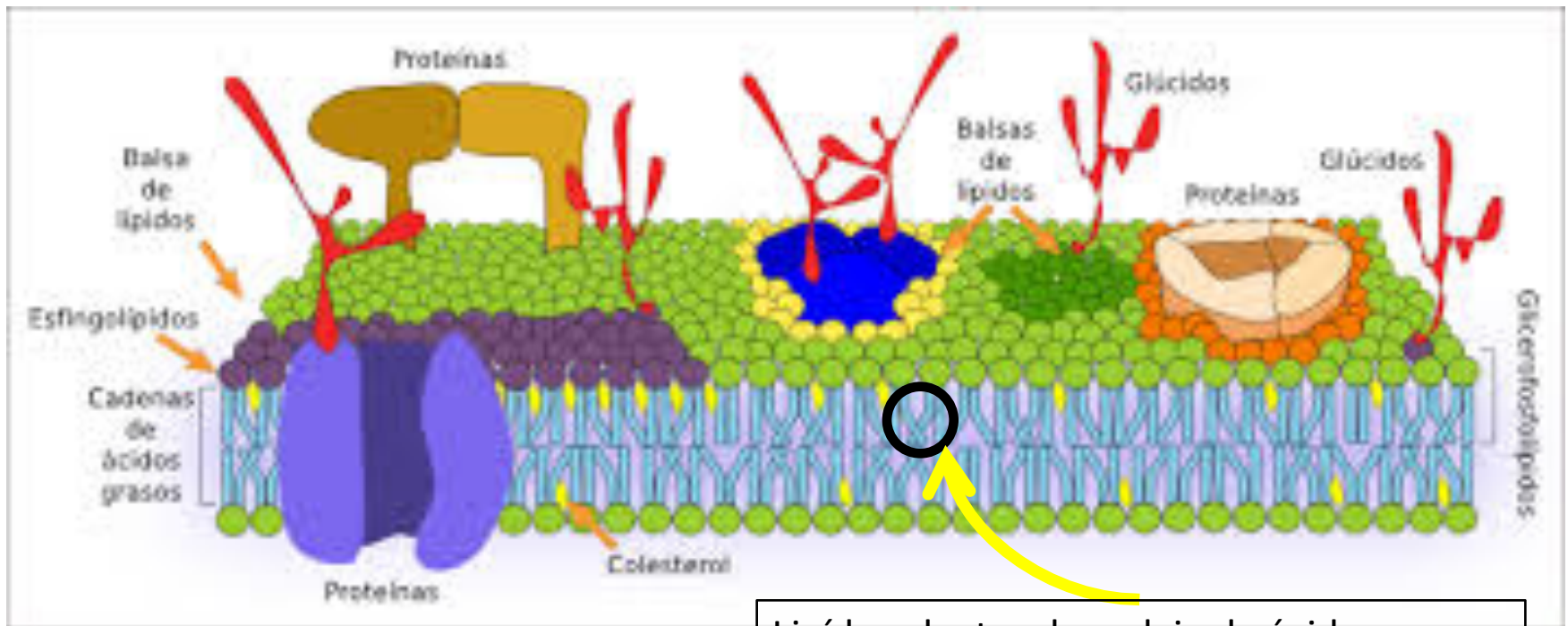
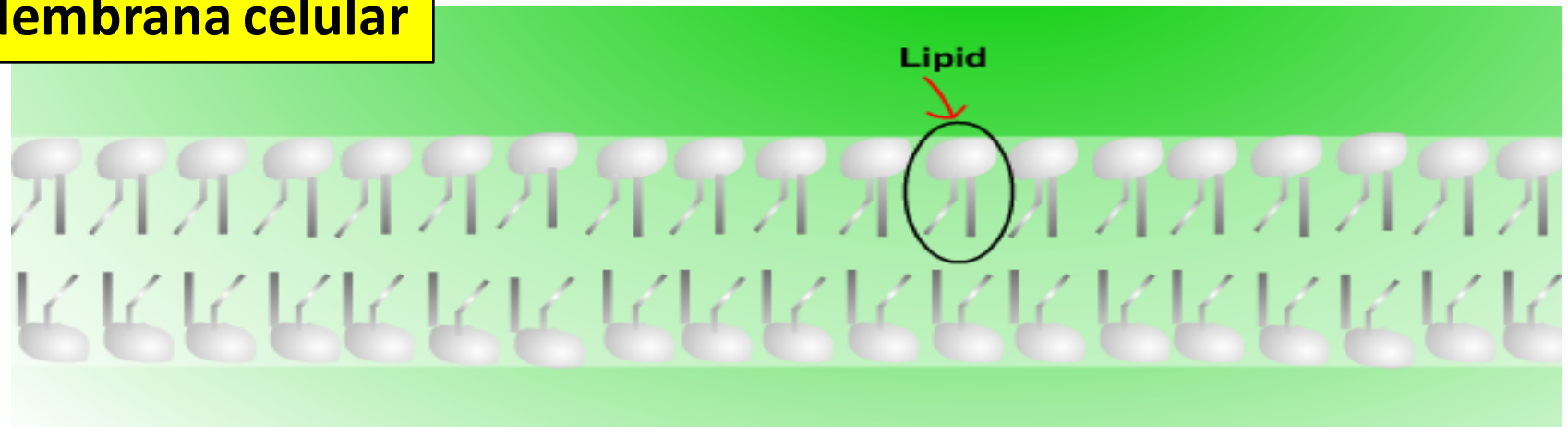
COMPRIMENTO DE LUZ = 700 nanômetros.

Centros de reação do tipo II (como o fotossistema II, P680), nos cloroplastos e em bactérias púrpuras não sulfurosas.

COMPRIMENTO DE LUZ = 680 nanômetros.



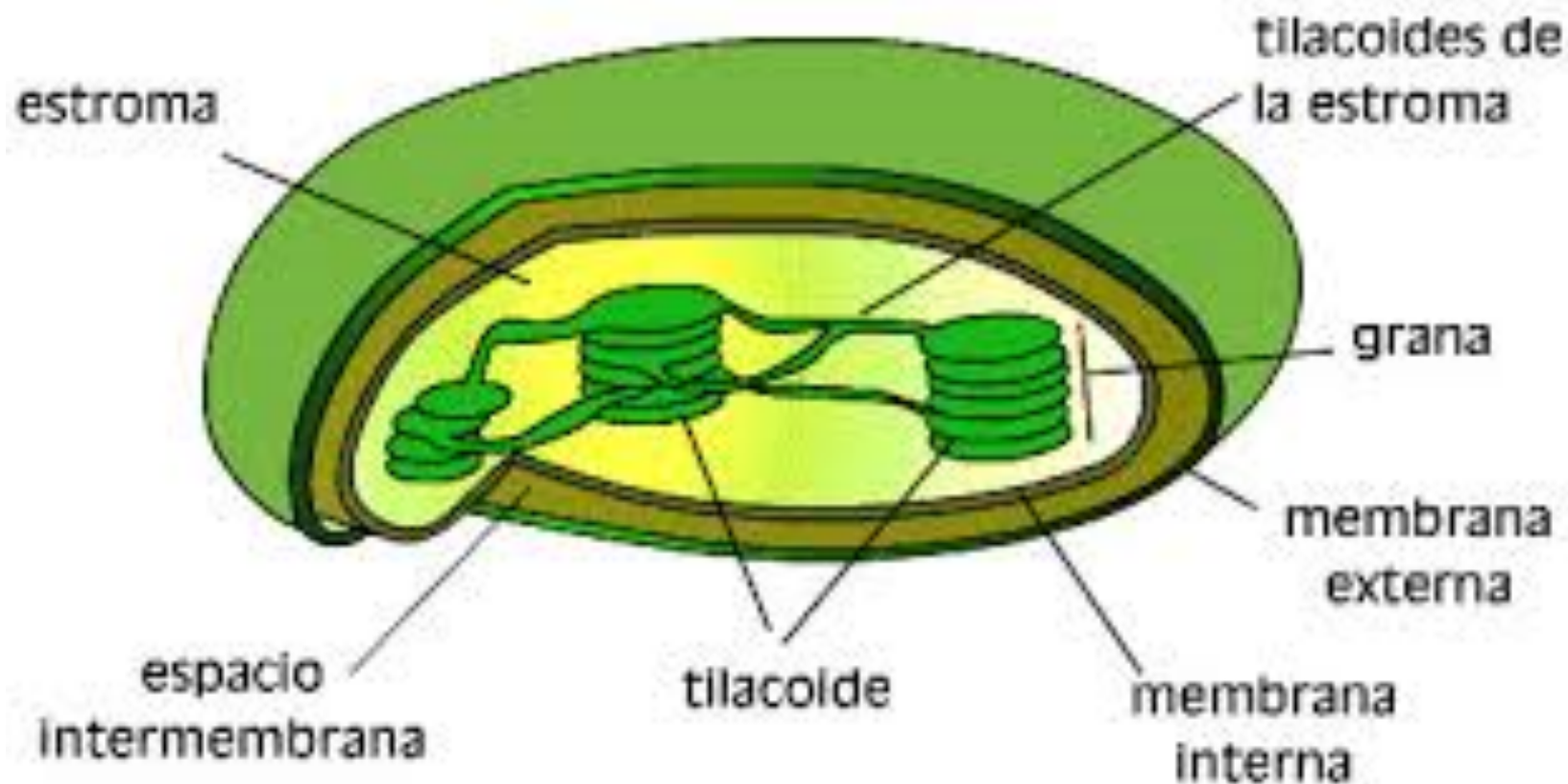
# Membrana celular



Lipídeo dentro da cadeia de ácidos graxos



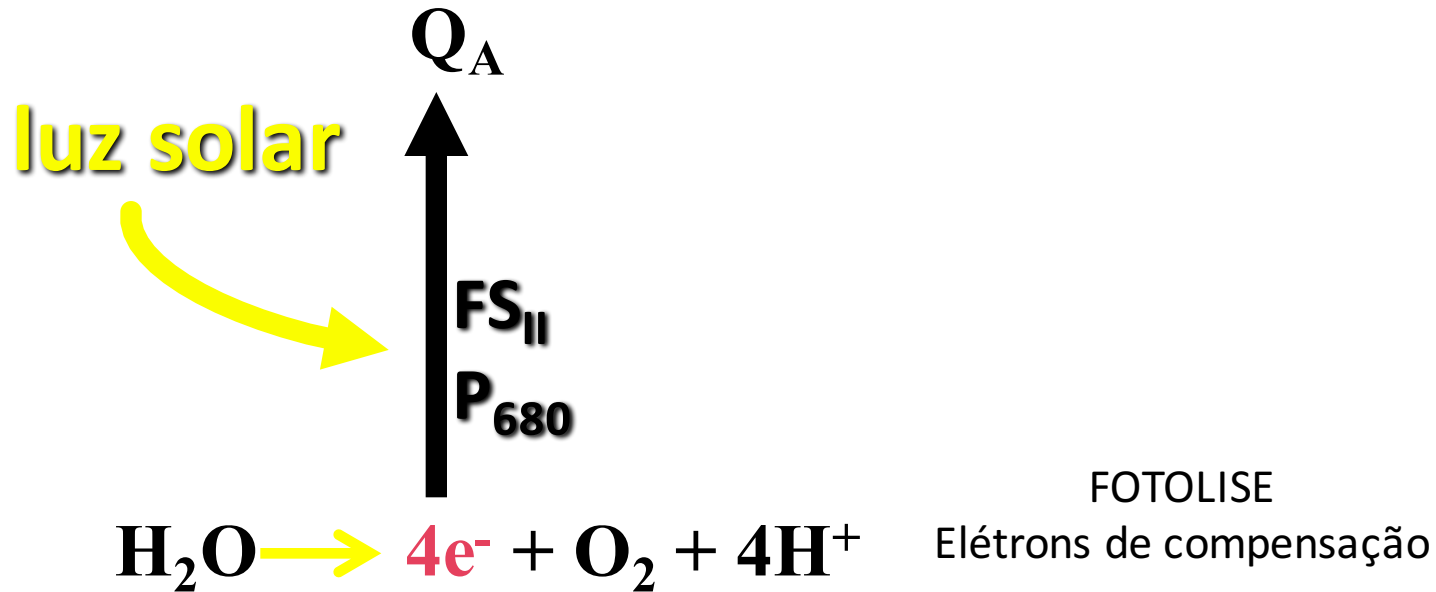
## CLOROPLASTO



**SINTESE DE HILL = Evolução do Oxigênio a partir da água até Elétrons em movimento e geração de ATP.**

# HERBICIDAS INIBIDORES DO FOTOSISTEMA II

Estroma do cloroplasto  
pH = 8,0

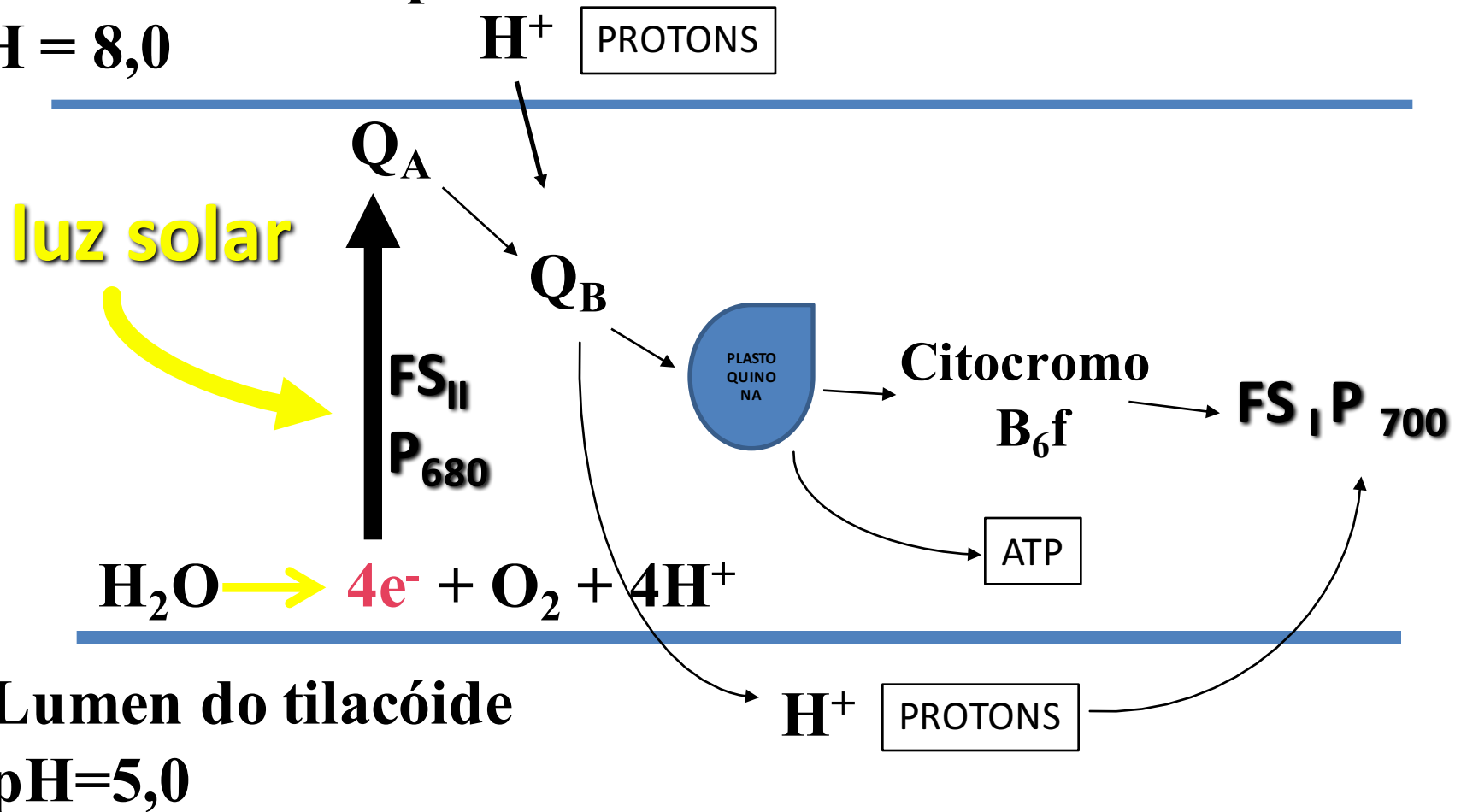


Lumen do cloroplasto  
pH=5,0

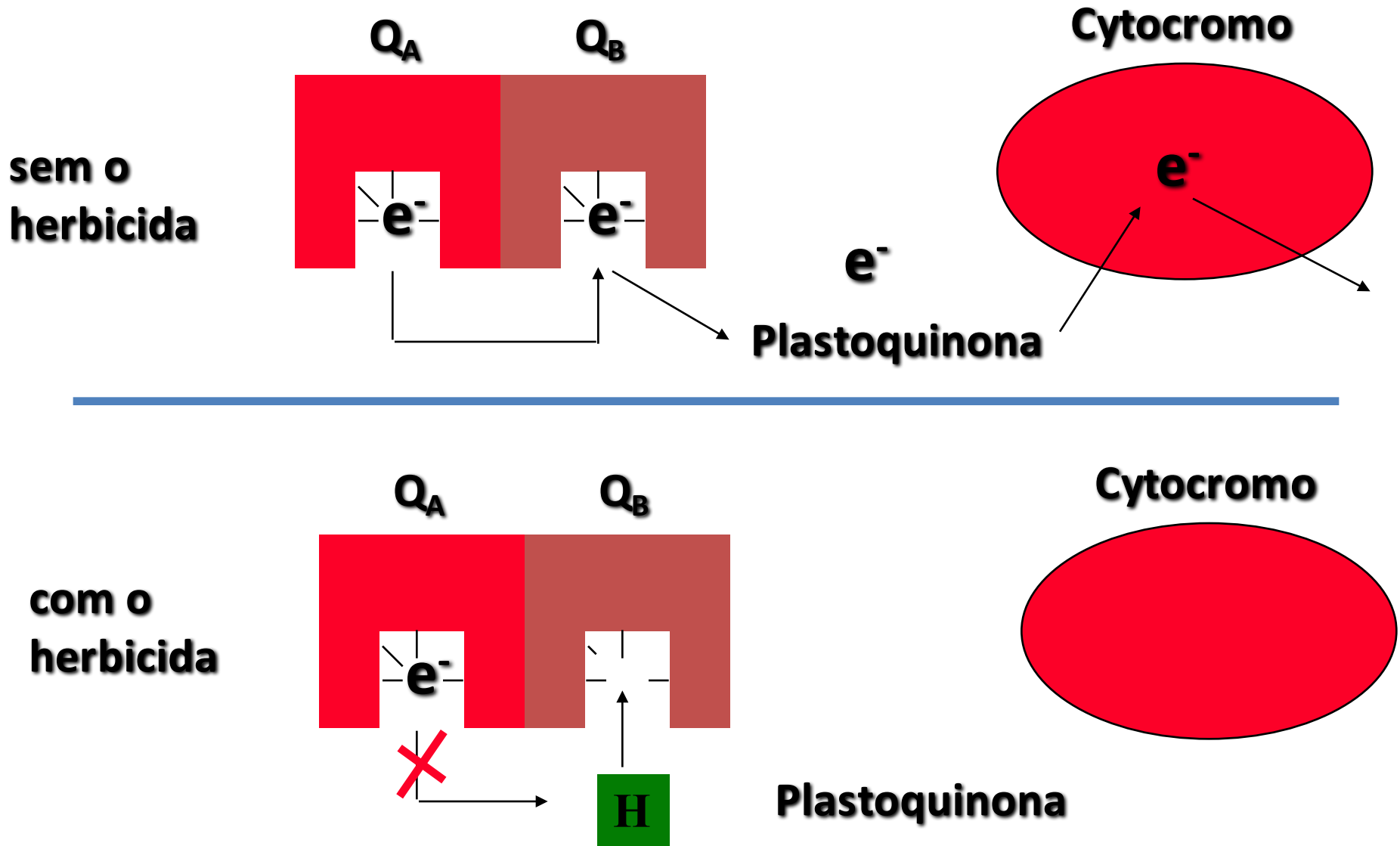


# HERBICIDAS INIBIDORES DO FOTOSISTEMA II

Estroma do cloroplasto  
pH = 8,0



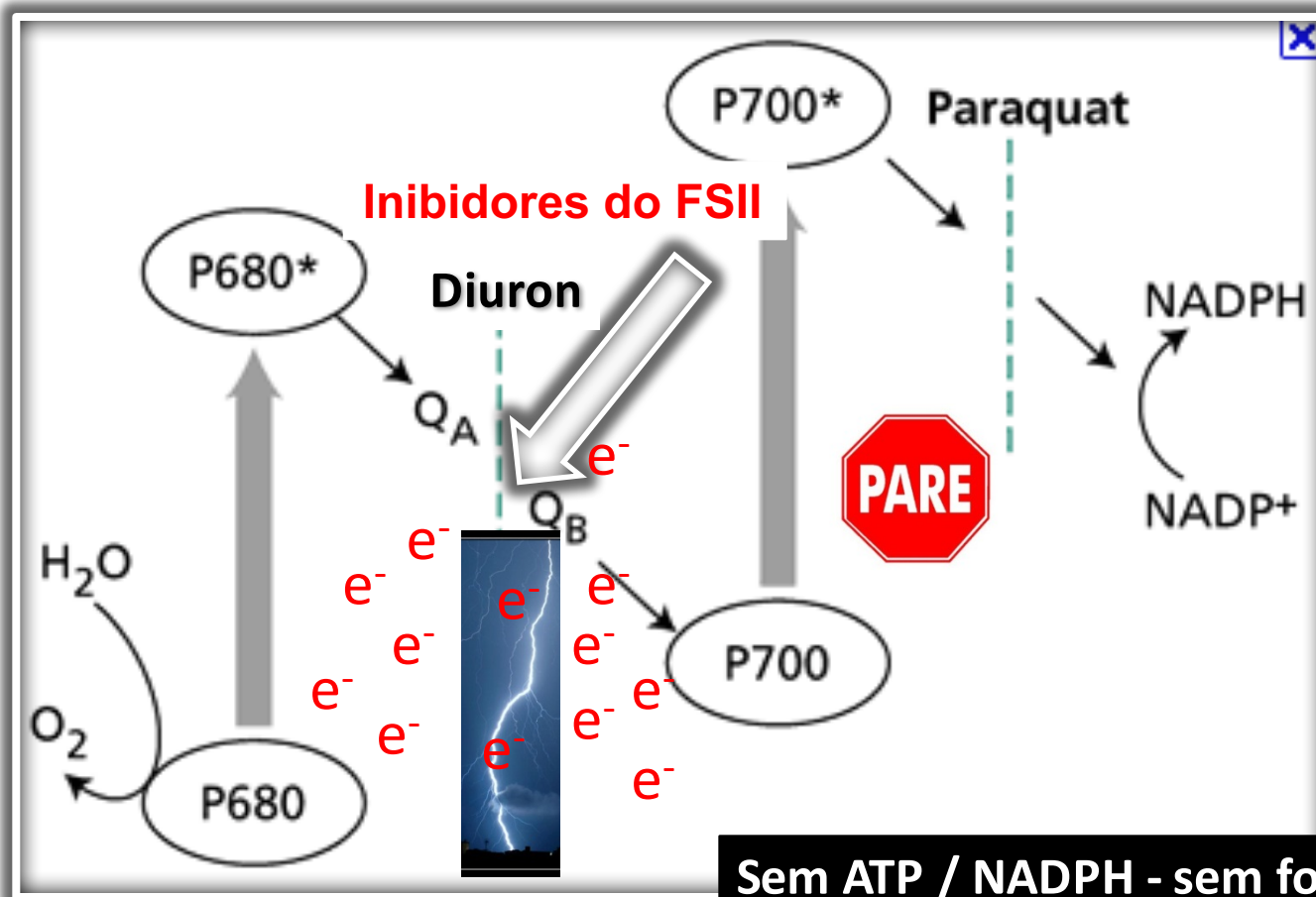
# MODELO DE INIBIÇÃO DA PROTEÍNA QB (PLANTA SUSCETÍVEL)



# CLASSIFICAÇÃO DOS HERBICIDAS

## MECANISMO DE AÇÃO

### Grupo C - INIBIDORES DO FS II



Fotossistema II

680nm

700nm

Fotossistema I

Formação  
de ATP

NADP

ADP  
+  $P_i$

ATP

Transferência  
de elétrons

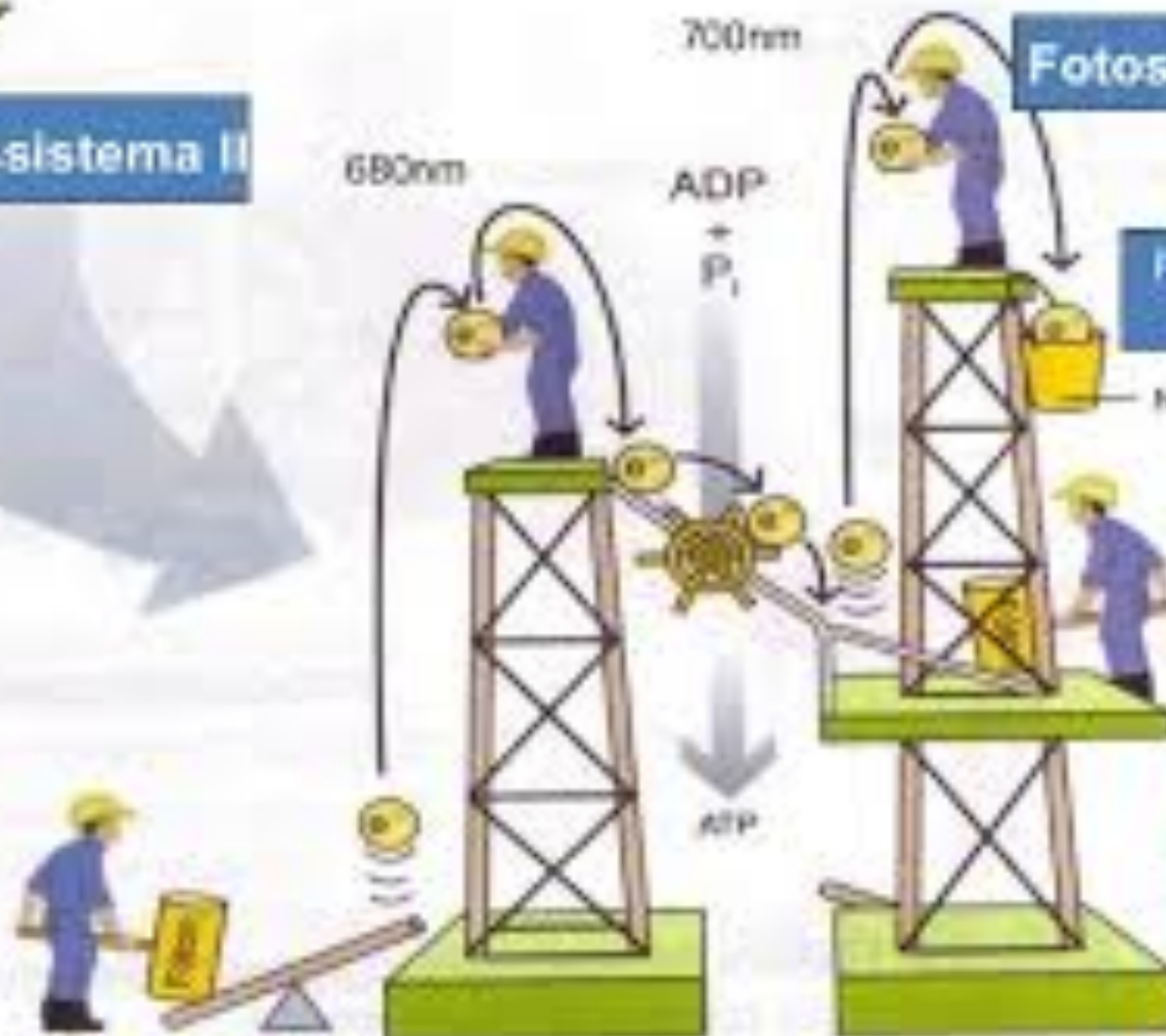


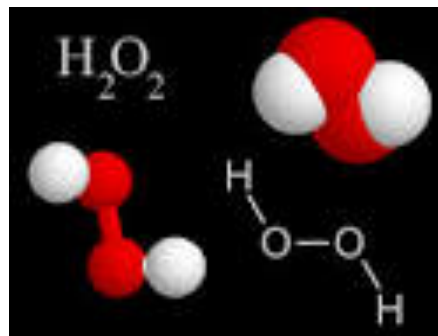
Diagrama simplificado

10

PERDIDO

$e^-$

Será Achado por água



## SINTOMA CLÁSSICO DE FSII EM SOJA



**NECROSES**



**DIURON EM  
ALGODÃO**



**ATRAZINA  
EM SOJA**



**AMICARBAZONE  
EM CANA**

# DEFINIÇÕES DE RESPOSTAS INTERATIVAS

## **Aditivismo:**

- ✓ A resposta da mistura dos herbicidas é igual a soma dos efeitos de cada substância aplicada separadamente

## **Sinergismo:**

- ✓ A resposta da mistura dos herbicidas é maior que a soma dos efeitos de cada substância aplicada separadamente

## **Antagonismo:**

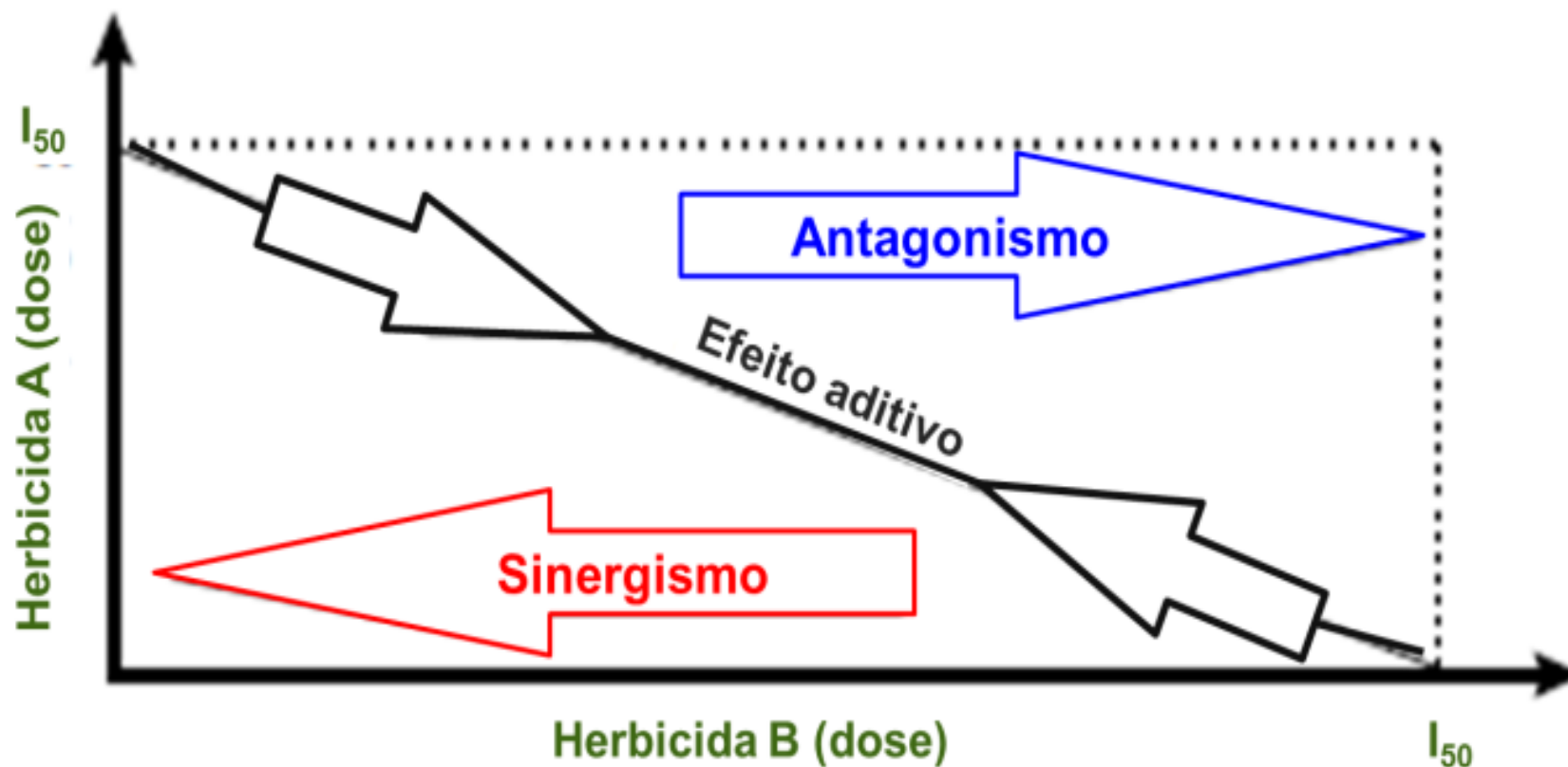
- ✓ A resposta da mistura dos herbicidas é menor que a soma dos efeitos de cada substância aplicada separadamente

## **Incremento (adjuvantes):**

- ✓ Quando há um incremento na resposta do herbicida relação a sua aplicação isolada, em função de um adjuvante adicionado a calda (surfactantes, óleos, adubos nitrogenados, condicionantes de calda, etc.)



## DEFINIÇÕES DE RESPOSTAS INTERATIVAS



Representação esquemática das interações dos herbicidas ( $I_{50}$  = doses dos herbicidas, aplicado isolado ou em mistura, para controle de 50% da planta daninha) (modificado de Green, 1989)

# MECANISMOS DE INTERAÇÕES ENTRE HERBICIDAS EM ASSOCIAÇÃO NO TANQUE

## a) Bioquímico

- ✓ Alteração da quantidade de herbicida que atinge o sítio de ação, induzida pelo outro herbicida nos processos de absorção, translocação ou metabolismo.

## b) Competitivo

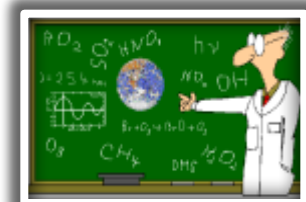
- ✓ Interação no sítio de ação entre os herbicidas associados, onde um herbicida da mistura afeta a ligação no sítio de ação do outro herbicida

## c) Fisiológico

- ✓ Interação entre os herbicidas combinados que produzem efeitos opostos no mesmo processo fisiológico da planta ou sinergiza o efeito geral

## d) Químico

- ✓ Reação entre os produtos fitossanitários combinados que resulta na formação de um complexo inativo ou incremento na taxa de metabolismo do herbicida (Zang et al., 1995)



## **Propriedades combinadas dos herbicidas:**

- ✓ Grupos químicos
- ✓ Absorção/translocação
- ✓ Mecanismo de ação
- ✓ Via metabólica
- ✓ etc.

## **Fatores que afetam a interação entre herbicidas**

✓ Antagonismo, em geral é 3x mais comum que sinergismo

✓ Sinergismo é mais comum entre herbicidas de mesmo grupo químico

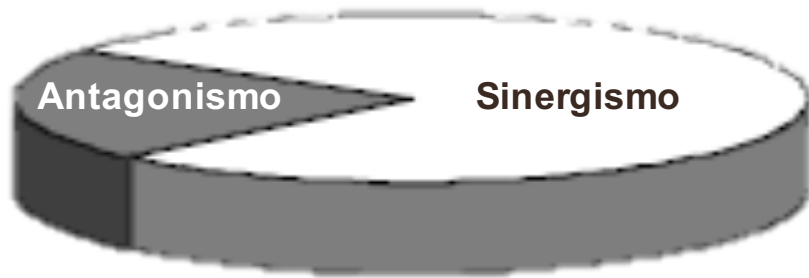
✓ Antagonismo, é mais comum entre herbicidas com mesmo ponto de entrada na planta e translocação

✓ Antagonismo – incremento no metabolismo de um herbicida por causa do outro

✓ Depende da espécie alvo



### MESMA GRUPO QUÍMICO



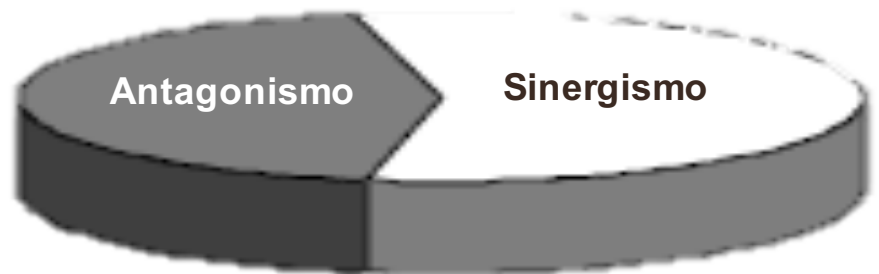
### GRUPOS QUÍMICOS DIFERENTES



### MONOCOTILEDÔNEAS



### DICOTILEDÔNEAS



**FREQUÊNCIA DE ANTAGONISMO E SINERGISMO APÓS A APLICAÇÃO  
SIMULTÂNEA DE HERBICIDAS (ZHANG ET AL., 1995)**



# Alguns exemplos de interações conhecidas de herbicidas

## Antagonismo

- ✓ Diclofop + herbicidas fenoxiacéticos (2,4-D, Banvel)
- ✓ Diclofop + metribuzin
- ✓ Sethoxidyn + 2,4-D
- ✓ Nicosulfuron + inseticidas organo-fosforados
- ✓ Nicosulfuron + adubação nitrogenada
- ✓ Nematicidas + herbicidas do grupo das uréias substituídas
- ✓ Glyphosate + 2,4-D em certas plantas daninhas do tipo gramíneas
- ✓ Glyphosate + atrazine
- ✓ Inibidores da ALS + graminicidas pós-emergentes (chlorimuron + fenoxaprop)

## Sinergismo

- ✓ Glyphosate + lactofen
- ✓ Paraquat + diuron
- ✓ Mesotrione + FSII (Triazinas e Ureias)
- ✓ Glufosinato de amônio + Áureo
- ✓ Muitos herbicidas pós-emergentes + surfactantes/óleos minerais ou adjuvantes

## Incremento

- ✓ Glyphosate + 2,4-D (em algumas plantas daninhas do tipo folha larga)

## Aditivismo

- ✓ Glyphosate + herbicidas pré-emergentes (flumyazin)
- ✓ Glyphosate + graminicidas pós-emergentes (fenoxaprop)



# **SINERGISMO**

## **CARACTERÍSTICA DESEJÁVEL EM UMA MISTURA**

### **Exemplo de sinergismo - mesotrione + ametrina**

- ✓ **Mesotrione, um inibidor da síntese de pigmentos na planta daninha, quando em mistura com ametrina, um inibidor da fotossíntese, há efeito sinérgico no controle de algumas folhas largas**
- ✓ **O controle observado na planta daninha alvo é maior que o efeito esperado da soma das atividades dos herbicidas em combinação**
- ✓ **Além de incrementar o controle com mesotrione associado a ametrina, a mistura pode ser usada como estratégia de prevenção de seleção de plantas daninhas resistentes aos HPPD e FSII.**



TESTEMUNHA



AMETRINA



MESOTRIONE



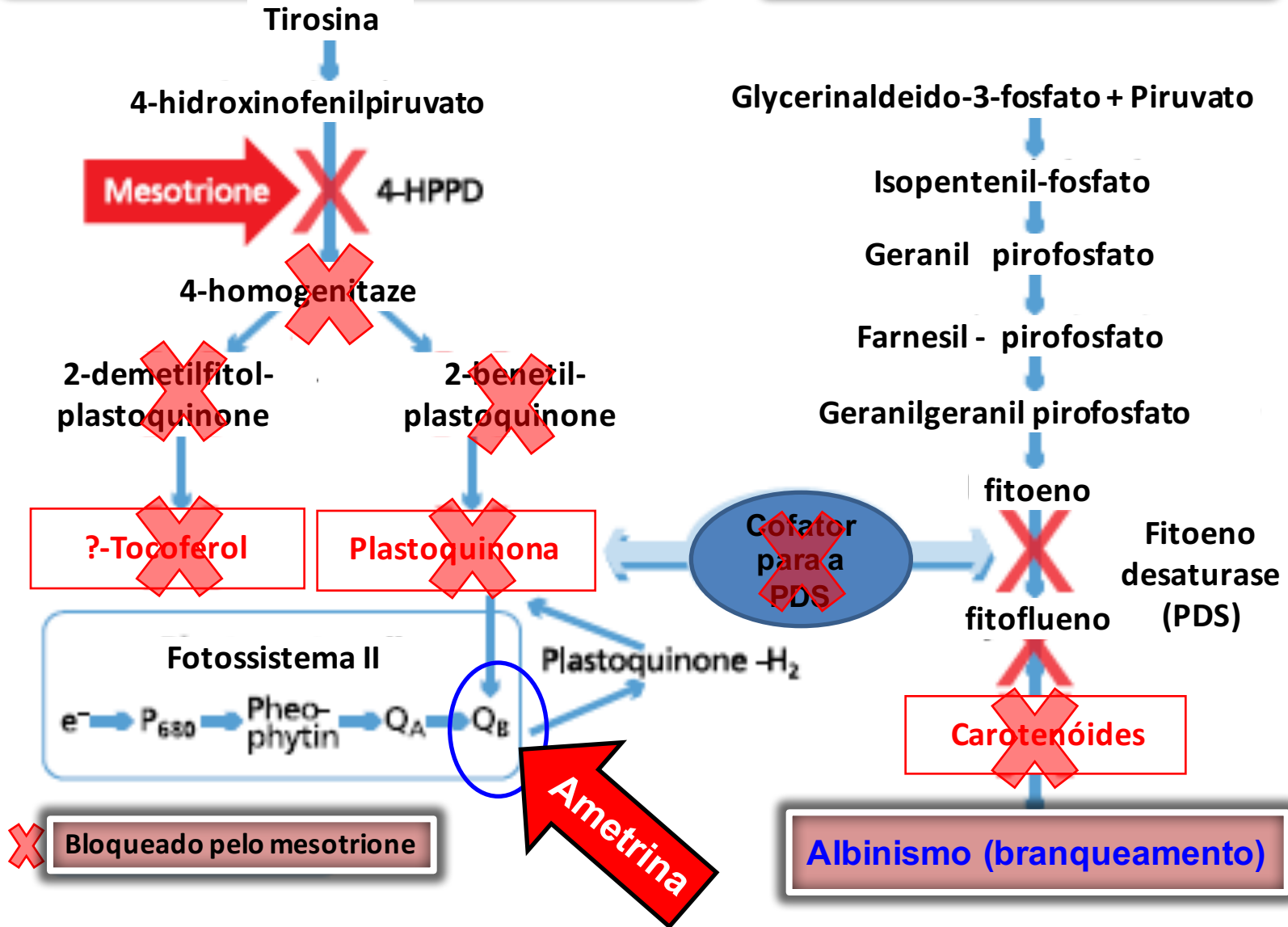
MESOTRIONE + AMETERINA



# Mecanismo de ação do MESOTRINE - efeito sinérgico com AMETRINA

## Síntese de plastoquinona e tocoferol

## Síntese de carotenóides



## **Características importantes dos inibidores do FS<sub>II</sub>:**

- ✓ **Taxa de fixação do CO<sub>2</sub> é reduzida em poucas horas após a aplicação do herbicida.**
- ✓ **Absorção radicular, translocação apoplástica (xilema), portanto aplicação no solo.**
- ✓ **Aplicado nas folhas age como herbicida de contato, sendo necessária a adição de adjuvantes.**
- ✓ **Período de baixa luminosidade antes e alta luminosidade após a aplicação favorece a ação do herbicida.**
- ✓ **Persistência no solo varia desde um mês até dois anos, dependendo do herbicida, dose e chuva.**
- ✓ **Doses variáveis com o tipo de solo.**



## **Características importantes dos inibidores do FS<sub>II</sub>:**

- ✓ **Apresentam baixa toxicidade para mamíferos.**
- ✓ **Uréias substituídas interagem com inseticidas e nematicidas inibidores da colestinerase.**
- ✓ **Seletividade:**
  - ✓ **posicionamento no solo, metabolismo diferencial**
  - ✓ **aplicação dirigida, absorção e translocação diferencial**
- ✓ **Controle de folhas largas e estreitas.**

### **Sintomatologia:**

- ✓ **Pré-emergência: as plantas podem emergir e depois ocorre amarelecimento e morte**
- ✓ **Pós-emergência: descoloração da parte aérea (necrose)**



**CONTROLE DE CAPIM-COLCHÃO???**

**SUSCETIBILIDADE DIFERENCIAL**  
**INTERESPECIFICA**

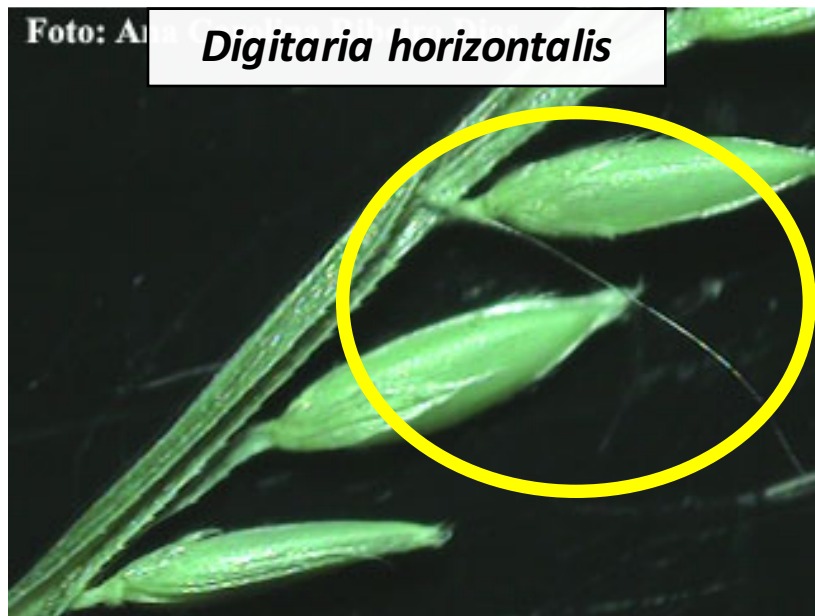
4.3.2000

**Velpar K 2,0 Kg/ha - *Digitaria nuda***



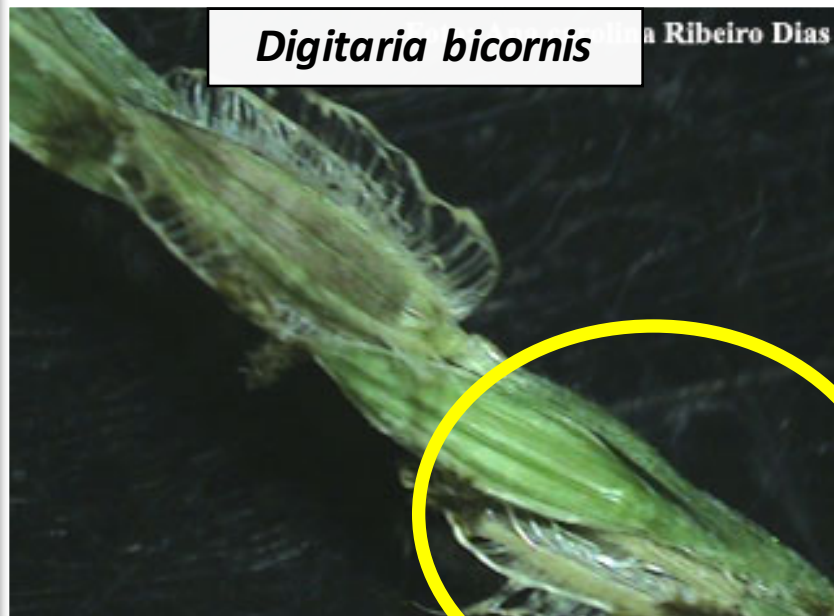
Foto: Ana Carolina

*Digitaria horizontalis*



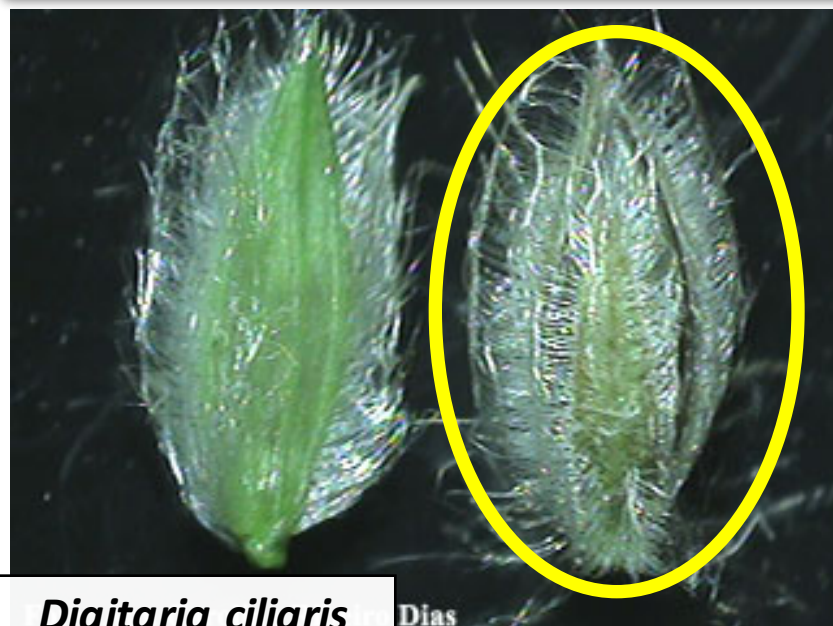
*Digitaria bicornis*

Foto: Ana Carolina Ribeiro Dias



*Digitaria ciliaris*

Foto: Ana Carolina Ribeiro Dias



*Digitaria nuda*

Foto: Ana Carolina Ribeiro Dias





Capim-colchão (*Digitaria nuda*)

HERBICIDAS NÃO RECOMENDADOS

**DIURON**  
**HEXAZINONA**  
**TEBUTHIURON**  
**IMAZAPIC**  
**IMAZAPYR**

Dias et al., 2009



# Dados para curva de dose-resposta

## TEBUTHIURON

| TRATAMENTOS                             | 30 DAT (%) |       | 60 DAT (%) |       | 90 DAT (%) |       |
|-----------------------------------------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|
|                                         | DIGCI      | DIGNU | DIGCI      | DIGNU | DIGCI      | DIGNU |
| 1 - Testemunha                          | 0,0        | 0,0   | 0,0        | 0,0   | 0,0        | 0,0   |
| 2 - Tebuthiuron 125 g ha <sup>-1</sup>  | 52,5       | 15,0  | 43,8       | 10,0  | 36,3       | 8,8   |
| 3 - Tebuthiuron 250 g ha <sup>-1</sup>  | 66,3       | 32,5  | 48,8       | 25,0  | 41,3       | 20,0  |
| 4 - Tebuthiuron 500 g ha <sup>-1</sup>  | 87,5       | 35,0  | 72,5       | 25,0  | 66,3       | 20,0  |
| 5 - Tebuthiuron 1000 g ha <sup>-1</sup> | 100,0      | 56,3  | 88,8       | 52,5  | 82,5       | 48,8  |
| 6 - Tebuthiuron 1500 g ha <sup>-1</sup> | 100,0      | 62,5  | 97,5       | 58,8  | 95,0       | 58,8  |
| 7 - Tebuthiuron 2500 g ha <sup>-1</sup> | 100,0      | 66,3  | 100,0      | 58,8  | 100,0      | 58,8  |
| 8 - Tebuthiuron 3000 g ha <sup>-1</sup> | 100,0      | 72,5  | 100,0      | 66,3  | 100,0      | 60,0  |

DIGCI - *Digitaria ciliaris* (capim-colchão)

DIGNU - *Digitaria nuda* (capim-colchão)

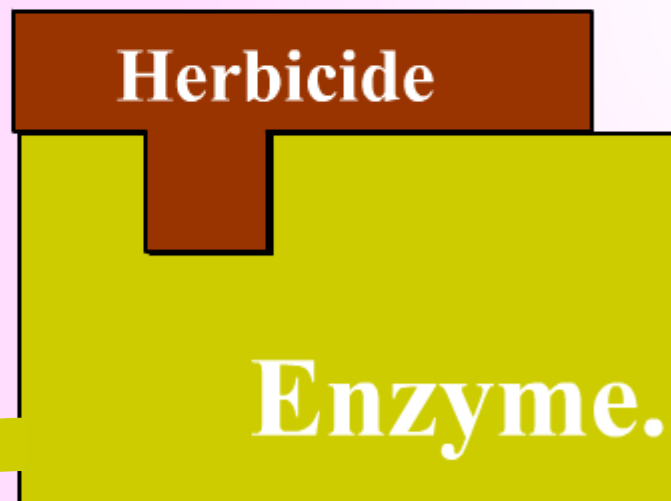
Tebuthiuron - Lava 800WDG



Arysta LifeScience



# MECANISMO DE RESISTENCIA AOS HERBICIDAS INIBIDORES DO $FS_{II}$ :



**SUSCETIVEL  
MORRE**

Alterações pontuais no Qb que não permitem o acoplamento do herbicida.



# **SELETIVIDADE**



**“Capacidade que um produto químico apresenta em isolar seus efeitos danosos sobre um alvo específico (pragas, doenças ou plantas daninhas), causando mínimo ou nenhum dano aos demais seres no local (FAO, 1987)”**

**“Capacidade agronômica de matar algumas plantas sem injuriar outras (Anderson, 1983)”**

**“Medida de resposta diferencial entre as espécies de plantas a um determinado herbicida (Oliveira Jr., 2001)”**



# MECANISMOS DE SELETIVIDADE

- Posicionamento no tempo e no espaço
- Dosagem e formulação
- Diferenças anatômicas
- Absorção e translocação
- Superprodução enzimática
- Uso de protetores
- Insensibilidade do sítio de ação
- Metabolismo diferencial



# **METABOLISMO**



**“Principal mecanismo de seletividade de herbicidas entre cultura e plantas daninhas (Cole, 1994; Eerd et al., 2003)”**

**Três fases:**

- 1. Conversão (oxidação, redução, hidrólise) - P450**
- 2. Conjugação (açúcares, aminoácidos, glutathiona)**
- 3. Conjugados secundários e compartimentalização**





# **DETOXIFICAÇÃO**

- Rotas presentes em todas as plantas
  - Existência de diversas isoenzimas
- Enzimas e proteínas geralmente pouco específicas
- Detoxificam íons tóxicos e outros poluentes, presentes em rotas do metabolismo secundário
- Mecanismo natural e disponível que necessariamente não promove perda de rendimento

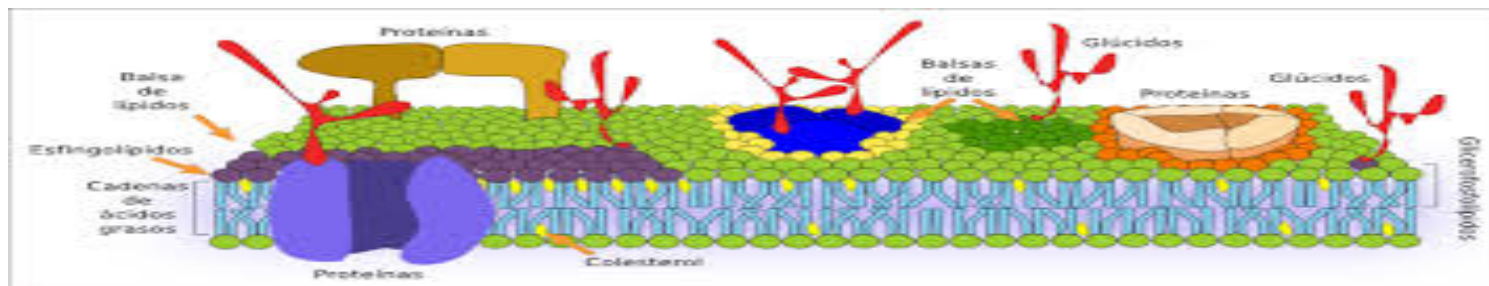


## **Reações metabólicas em plantas e o grupo químico afetado.**

| <b>Reações Químicas</b> | <b>Grupos Químicos Afetados</b>                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Hidroxilação</b>     | <b>Triazinas, fenoxi-ácidos, imidazolinonas</b>   |
| <b>Oxidação</b>         | <b>fenoxi-ácidos</b>                              |
| <b>Decarboxilação</b>   | <b>ácidos benzóicos, ácidos picolínicos</b>       |
| <b>Deaminação</b>       | <b>uréias, dinitroanilinas</b>                    |
| <b>Dealquilação</b>     | <b>dinitroanilinas, triazinas</b>                 |
| <b>Hidrólise</b>        | <b>carbamatos, sulfoniluréias, imidazolinonas</b> |
| <b>Conjugação</b>       | <b>ácidos benzóicos, imidazolinonas</b>           |

**(Zindhal, 1999)**





# SITUAÇÃO DOS CASOS DE RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS INIBIDORES DO FS<sub>II</sub> NO MUNDO



HEAP, 2016

<http://weedscience.org/summary/moa.aspx?MOAID=4>

Acesso: HOJE....

# Weeds Resistant to Photosystem II inhibitors (C1/5)

by species and country



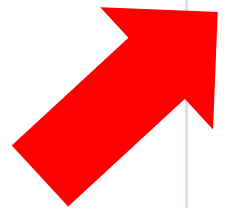
| # | Species                                                              | Country                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | First Year  |
|---|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | <b><i>Abutilon theophrasti</i></b><br>Velvetleaf                     | <a href="#">1984 - United States (Maryland)</a><br><a href="#">1990 - United States (Wisconsin)</a><br><a href="#">1991 - United States (Minnesota)</a><br><a href="#">2003 - Serbia</a><br><a href="#">2004 - United States (Michigan)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>1984</b> |
| 2 | <b><i>Alopecurus myosuroides</i></b><br>Blackgrass                   | <a href="#">1996 - Belgium</a> *Multiple - 5 SOA's                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>1996</b> |
| 3 | <b><i>Amaranthus albus</i></b><br>Tumble Pigweed                     | <a href="#">1987 - Spain</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>1987</b> |
| 4 | <b><i>Amaranthus blitoides</i></b><br>Prostrate Pigweed              | <a href="#">1983 - Israel</a><br><a href="#">1986 - Spain</a><br><a href="#">1991 - Israel</a> *Multiple - 2 SOA's<br><a href="#">2012 - United States (Michigan)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>1983</b> |
| 5 | <b><i>Amaranthus blitum (ssp. oleraceus)</i></b><br>Livid Amaranth   | <a href="#">1978 - Switzerland</a><br><a href="#">1981 - France</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>1978</b> |
| 6 | <b><i>Amaranthus cruentus</i></b><br>Red Amaranth                    | <a href="#">1989 - Spain</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>1989</b> |
| 7 | <b><i>Amaranthus hybridus (syn: quitensis)</i></b><br>Smooth Pigweed | <a href="#">1972 - United States (Maryland)</a><br><a href="#">1976 - United States (Virginia)</a><br><a href="#">1977 - United States (Delaware)</a><br><a href="#">1978 - Italy</a><br><a href="#">1980 - France</a><br><a href="#">1980 - United States (New Jersey)</a><br><a href="#">1980 - United States (New York)</a><br><a href="#">1980 - United States (North Carolina)</a><br><a href="#">1980 - United States (Pennsylvania)</a><br><a href="#">1982 - Switzerland</a><br><a href="#">1985 - Spain</a><br><a href="#">1985 - United States (Wisconsin)</a><br><a href="#">1986 - Israel</a><br><a href="#">1987 - United States (Kentucky)</a><br><a href="#">1993 - South Africa</a><br><a href="#">1993 - United States (Illinois)</a><br><a href="#">2000 - United States (Illinois)</a> *Multiple - 2 SOA's | <b>1972</b> |
| 8 | <b><i>Amaranthus palmeri</i></b><br>Palmer Amaranth                  | <a href="#">1993 - United States (Texas)</a><br><a href="#">1995 - United States (Kansas)</a><br><a href="#">2008 - United States (Georgia)</a><br><a href="#">2009 - United States (Kansas)</a> *Multiple - 3 SOA's<br><a href="#">2010 - United States (Georgia)</a> *Multiple - 3 SOA's<br><a href="#">2011 - United States (Nebraska)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>1993</b> |



|    |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |
|----|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9  | <b><i>Amaranthus powellii</i></b><br>Powell Amaranth                | <a href="#">1977 - Canada (Ontario)</a><br><a href="#">1982 - France</a><br><a href="#">1986 - Switzerland</a><br><a href="#">1989 - Czech Republic</a><br><a href="#">1992 - United States (Washington)</a><br><a href="#">1998 - Canada (Ontario) *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">1999 - Canada (Ontario) *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">2001 - United States (Michigan) *Multiple - 2 SOA's</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1    |
| 10 | <b><i>Amaranthus retroflexus</i></b><br>Redroot Pigweed             | <a href="#">1980 - Canada (Ontario)</a><br><a href="#">1980 - France</a><br><a href="#">1980 - Germany *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">1980 - United States (Indiana)</a><br><a href="#">1982 - Switzerland</a><br><a href="#">1982 - United States (Colorado)</a><br><a href="#">1984 - Bulgaria</a><br><a href="#">1984 - United States (Connecticut)</a><br><a href="#">1984 - United States (New Hampshire)</a><br><a href="#">1985 - Czech Republic</a><br><a href="#">1985 - United States (Maine)</a><br><a href="#">1986 - Spain</a><br><a href="#">1990 - China</a><br><a href="#">1991 - Poland</a><br><a href="#">1991 - United States (Minnesota)</a><br><a href="#">1991 - United States (Vermont)</a><br><a href="#">1993 - United States (Virginia)</a><br><a href="#">1994 - United States (Oregon)</a><br><a href="#">1995 - United States (Kansas)</a><br><a href="#">1998 - United States (Pennsylvania) *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">1999 - Italy</a><br><a href="#">1999 - Serbia</a><br><a href="#">2000 - Greece</a><br><a href="#">2000 - United States (West Virginia)</a><br><a href="#">2001 - United States (Michigan) *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">2005 - United States (Idaho)</a><br><a href="#">2010 - United States (Washington)</a><br><a href="#">2011 - Brazil *Multiple - 2 SOA's</a> | 1980 |
| 11 | <b><i>Amaranthus tuberculatus (=A. rudis)</i></b><br>Tall Waterhemp | <a href="#">1994 - United States (Missouri)</a><br><a href="#">1995 - United States (Kansas)</a><br><a href="#">1996 - United States (Illinois) *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">1996 - United States (Iowa)</a><br><a href="#">1996 - United States (Nebraska)</a><br><a href="#">2001 - United States (Illinois)</a><br><a href="#">2002 - Canada (Ontario) *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">2002 - United States (Illinois) *Multiple - 3 SOA's</a><br><a href="#">2009 - United States (Illinois) *Multiple - 3 SOA's</a><br><a href="#">2009 - United States (Illinois) *Multiple - 4 SOA's</a><br><a href="#">2009 - United States (Iowa) *Multiple - 3 SOA's</a><br><a href="#">2011 - United States (Iowa) *Multiple - 4 SOA's</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994 |
| 12 | <b><i>Amaranthus viridis</i></b><br>Slender Amaranth                | <a href="#">2011 - Brazil *Multiple - 2 SOA's</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2011 |



|    |                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 12 | <b><i>Amaranthus viridis</i></b><br>Slender Amaranth                      | <u>2011 - Brazil</u> *Multiple - 2 SOA's                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2    |
| 13 | <b><i>Ambrosia artemisiifolia</i></b><br>Common Ragweed                   | <u>1976 - Canada (Ontario)</u><br><u>1990 - United States (Michigan)</u><br><u>1993 - United States (New York)</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1    |
| 14 | <b><i>Arabidopsis thaliana</i></b><br>Mouse-ear Cress                     | <u>1988 - United Kingdom</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1988 |
| 15 | <b><i>Arenaria serpyllifolia</i></b><br>Thymeleaf Sandwort                | <u>1980 - France</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1980 |
| 16 | <b><i>Atriplex patula</i></b><br>Halberdleaf Orach                        | <u>1980 - Germany</u><br><u>2003 - United States (Michigan)</u><br><u>2015 - Belgium</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1980 |
| 17 | <b><i>Bidens subalternans</i></b><br>Greater Beggarticks                  | <u>2006 - Brazil</u> *Multiple - 2 SOA's                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2006 |
| 18 | <b><i>Bidens bipartita</i></b><br>Bur Beggarticks                         | <u>1979 - Russia</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1979 |
| 19 | <b><i>Brachypodium distachyon</i></b><br>Annual Falsebrome                | <u>1975 - Israel</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1975 |
| 20 | <b><i>Brassica rapa</i> (= <i>B. campestris</i>)</b><br>Birdsrape Mustard | <u>1977 - Canada (Quebec)</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1977 |
| 21 | <b><i>Bromus tectorum</i></b><br>Downy Brome (Cheatgrass)                 | <u>1981 - France</u><br><u>1990 - Spain</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1981 |
| 22 | <b><i>Capsella bursa-pastoris</i></b><br>Shepherd's-purse                 | <u>1984 - Poland</u><br><u>2007 - United States (Oregon)</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1984 |
| 23 | <b><i>Chenopodium album</i></b><br>Common Lambsquarters                   | <u>1973 - Canada (Ontario)</u><br><u>1975 - United States (Michigan)</u><br><u>1977 - Switzerland</u><br><u>1977 - United States (New York)</u><br><u>1978 - France</u><br><u>1979 - New Zealand</u><br><u>1979 - United States (Virginia)</u><br><u>1979 - United States (Wisconsin)</u><br><u>1980 - Belgium</u><br><u>1980 - Germany</u><br><u>1980 - Netherlands</u><br><u>1980 - United States (Indiana)</u><br><u>1980 - United States (North Carolina)</u><br><u>1980 - United States (Pennsylvania)</u><br><u>1981 - United States (Ohio)</u><br><u>1982 - Italy</u><br><u>1982 - United States (Maryland)</u><br><u>1982 - United States (Minnesota)</u><br><u>1983 - United States (Massachusetts)</u><br><u>1985 - United States (Illinois)</u><br><u>1985 - United States (Maine)</u> | 1973 |



|    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 24 | <b><i>Chenopodium album</i> var. <i>striatum</i> (= <i>C. strictum</i> var. <i>glaucophyllum</i>)</b><br>Lateflowering Goosefoot | <a href="#">1976 - Canada (Ontario)</a><br><a href="#">1989 - Czech Republic</a><br><a href="#">2004 - United States (Michigan)</a>                                                                                                                                                                                                                                                  | 1    |
| 25 | <b><i>Chenopodium ficifolium</i></b><br>Ficleaved Goosefoot                                                                      | <a href="#">1980 - Germany</a><br><a href="#">1986 - Switzerland</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1980 |
| 26 | <b><i>Chenopodium polyspermum</i></b><br>Manyseeded Goosefoot                                                                    | <a href="#">1980 - France</a><br><a href="#">1982 - Switzerland</a><br><a href="#">1988 - Germany</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1980 |
| 27 | <b><i>Chenopodium simplex</i> (= <i>C. hybridum</i>)</b><br>Giant Goosefoot                                                      | <a href="#">2000 - Serbia</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2000 |
| 28 | <b><i>Chloris barbata</i> = (<i>C. inflata</i>)</b><br>Swollen Fingergrass                                                       | <a href="#">1987 - United States (Hawaii)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1987 |
| 29 | <b><i>Conyza bonariensis</i></b><br>Hairy Fleabane                                                                               | <a href="#">1987 - Spain</a><br><a href="#">1993 - Israel</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1987 |
| 30 | <b><i>Conyza canadensis</i></b><br>Horseweed                                                                                     | <a href="#">1981 - France</a><br><a href="#">1982 - Switzerland</a><br><a href="#">1982 - United Kingdom</a><br><a href="#">1983 - Poland</a><br><a href="#">1987 - Czech Republic</a><br><a href="#">1987 - Spain</a><br><a href="#">1989 - Belgium</a><br><a href="#">1993 - Israel</a> *Multiple - 2 SOA's<br><a href="#">2002 - United States (Michigan)</a> *Multiple - 2 SOA's | 1981 |
| 31 | <b><i>Crypsis schoenoides</i></b><br>Swamp Pricklegrass                                                                          | <a href="#">1995 - Israel</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1995 |
| 32 | <b><i>Datura stramonium</i></b><br>Jimsonweed                                                                                    | <a href="#">1992 - United States (Indiana)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1992 |
| 33 | <b><i>Digitaria sanguinalis</i></b><br>Large Crabgrass                                                                           | <a href="#">1983 - France</a><br><a href="#">1995 - Poland</a><br><a href="#">2005 - Czech Republic</a>                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1983 |
| 34 | <b><i>Echinochloa colona</i></b><br>Junglerice                                                                                   | <a href="#">2004 - Australia (New South Wales)</a><br><a href="#">2009 - Iran</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2004 |
| 35 | <b><i>Echinochloa crus-galli</i> var. <i>crus-galli</i></b><br>Barnyardgrass                                                     | <a href="#">1978 - United States (Maryland)</a><br><a href="#">1981 - Canada (Ontario)</a><br><a href="#">1982 - France</a><br><a href="#">1992 - Spain</a><br><a href="#">1994 - Czech Republic</a><br><a href="#">1995 - Poland</a>                                                                                                                                                | 1978 |
| 36 | <b><i>Eleusine indica</i></b><br>Goosegrass                                                                                      | <a href="#">2003 - United States (Hawaii)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2003 |





|    |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |
|----|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 37 | <b><i>Epilobium ciliatum</i></b><br>Fringed Willowherb          | <a href="#">1980 - Belgium</a><br><a href="#">1981 - United Kingdom</a><br><a href="#">1995 - Poland</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |
| 38 | <b><i>Epilobium tetragonum</i></b><br>Square-stalked Willowherb | <a href="#">1981 - France</a><br><a href="#">1988 - Germany</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>1981</b> |
| 39 | <b><i>Galinsoga ciliata</i></b><br>Hairy Galinsoga              | <a href="#">1980 - Germany</a><br><a href="#">1991 - Switzerland</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>1980</b> |
| 40 | <b><i>Kochia scoparia</i></b><br>Kochia                         | <a href="#">1976 - United States (Kansas)</a><br><a href="#">1982 - United States (Colorado)</a><br><a href="#">1984 - United States (Montana)</a><br><a href="#">1984 - United States (Wyoming)</a><br><a href="#">1985 - United States (Iowa)</a><br><a href="#">1987 - United States (Wisconsin)</a><br><a href="#">1992 - United States (Illinois)</a><br><a href="#">1995 - United States (Illinois) *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">1995 - United States (Indiana) *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">1996 - Czech Republic *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">1998 - United States (North Dakota)</a><br><a href="#">2004 - United States (North Dakota) *Multiple - 2 SOA's</a><br><a href="#">2013 - United States (Kansas) *Multiple - 4 SOA's</a><br><a href="#">2014 - United States (Nebraska)</a> | <b>1976</b> |
| 41 | <b><i>Lolium rigidum</i></b><br>Rigid Ryegrass                  | <a href="#">1979 - Israel</a><br><a href="#">1988 - Australia (Western Australia)</a><br><a href="#">1992 - Spain</a><br><a href="#">2010 - Australia (South Australia) *Multiple - 5 SOA's</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>1979</b> |
| 42 | <b><i>Matricaria discoidea</i></b><br>Pineapple-weed            | <a href="#">1989 - United Kingdom</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>1989</b> |
| 43 | <b><i>Panicum capillare</i></b><br>Witchgrass                   | <a href="#">1981 - Canada (Ontario)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>1981</b> |
| 44 | <b><i>Panicum dichotomiflorum</i></b><br>Fall Panicum           | <a href="#">1981 - Spain</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>1981</b> |
| 45 | <b><i>Phalaris paradoxa</i></b><br>Hood Canarygrass             | <a href="#">1979 - Israel</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>1979</b> |
| 46 | <b><i>Plantago lagopus</i></b><br>Hare's Foot Plantain          | <a href="#">1992 - Israel</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>1992</b> |
| 47 | <b><i>Poa annua</i></b><br>Annual Bluegrass                     | <a href="#">1978 - France</a><br><a href="#">1980 - Germany</a><br><a href="#">1980 - United States (Alabama)</a><br><a href="#">1981 - Belgium</a><br><a href="#">1981 - Netherlands</a><br><a href="#">1981 - United Kingdom</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>1978</b> |





|    |                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |      |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 48 | <b><i>Polygonum aviculare</i></b><br>Prostrate Knotweed                       | <u>1987 - Netherlands</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1    |
| 49 | <b><i>Polygonum convolvulus (=Fallopia convolvulus)</i></b><br>Wild Buckwheat | <u>1980 - Austria</u><br><u>1988 - Germany</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1980 |
| 50 | <b><i>Polygonum hydropiper</i></b><br>Marshpepper Smartweed                   | <u>1989 - France</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1989 |
| 51 | <b><i>Polygonum lapathifolium</i></b><br>Pale Smartweed                       | <u>1979 - France</u><br><u>1982 - Czech Republic</u><br><u>1988 - Germany</u><br><u>1991 - Spain</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1979 |
| 52 | <b><i>Polygonum pensylvanicum</i></b><br>Pennsylvania Smartweed               | <u>1990 - United States (Iowa)</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1990 |
| 53 | <b><i>Polygonum persicaria</i></b><br>Ladysthumb                              | <u>1980 - France</u><br><u>1980 - New Zealand</u><br><u>1989 - Czech Republic</u><br><u>2001 - United States (Michigan)</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1980 |
| 54 | <b><i>Polypogon monspeliensis</i></b><br>Rabbitfoot Polypogon                 | <u>1979 - Israel</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1979 |
| 55 | <b><i>Portulaca oleracea</i></b><br>Common Purslane                           | <u>1991 - United States (Michigan) *Multiple - 2 SOA's</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1991 |
| 56 | <b><i>Raphanus raphanistrum</i></b><br>Wild Radish                            | <u>1999 - Australia (Western Australia)</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1999 |
| 57 | <b><i>Rostraria smyrnacea (=Lophochloa smyrnacea)</i></b><br>Catstail         | <u>1979 - Israel</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1979 |
| 58 | <b><i>Senecio vernalis</i></b><br>Eastern Groundsel                           | <u>2014 - Israel *Multiple - 5 SOA's</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2014 |
| 59 | <b><i>Senecio vulgaris</i></b><br>Common Groundsel                            | <u>1970 - United States (Washington)</u><br><u>1977 - Canada (Ontario)</u><br><u>1977 - United Kingdom</u><br><u>1980 - Italy</u><br><u>1981 - United States (California)</u><br><u>1982 - Belgium</u><br><u>1982 - France</u><br><u>1982 - Netherlands</u><br><u>1982 - Switzerland</u><br><u>1988 - Czech Republic</u><br><u>1990 - United States (Michigan)</u><br><u>1991 - United States (New York)</u><br><u>1996 - Norway</u> | 1970 |

|    |                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 60 | <b><i>Setaria faberi</i></b><br>Giant Foxtail                                                              | <a href="#">1984 - United States (Maryland)</a><br><a href="#">1987 - Spain</a><br><a href="#">1992 - United States (Iowa)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1981 |
| 61 | <b><i>Setaria pumila (=S. glauca)</i></b><br>Yellow Foxtail                                                | <a href="#">1981 - Canada (Ontario)</a><br><a href="#">1981 - France</a><br><a href="#">1984 - United States (Maryland)</a><br><a href="#">1987 - Spain</a>                                                                                                                                                                                                                                            | 1981 |
| 62 | <b><i>Setaria verticillata</i></b><br>Bristly Foxtail                                                      | <a href="#">1992 - Spain</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1992 |
| 63 | <b><i>Setaria viridis</i></b><br>Green Foxtail                                                             | <a href="#">1982 - France</a><br><a href="#">1987 - Spain</a><br><a href="#">1999 - Serbia</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1982 |
| 64 | <b><i>Setaria viridis var. major (=var. robusta-alba, var. robustapurpurea)</i></b><br>Giant Green Foxtail | <a href="#">1982 - France</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1982 |
| 65 | <b><i>Sinapis arvensis</i></b><br>Wild Mustard                                                             | <a href="#">1983 - Canada (Ontario)</a><br><a href="#">1994 - Canada (Manitoba)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1983 |
| 66 | <b><i>Sisymbrium orientale</i></b><br>Oriental Mustard                                                     | <a href="#">2011 - Australia (Victoria)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2011 |
| 67 | <b><i>Solanum nigrum</i></b><br>Black Nightshade                                                           | <a href="#">1978 - Italy</a><br><a href="#">1979 - France</a><br><a href="#">1980 - Germany</a><br><a href="#">1981 - Belgium</a><br><a href="#">1981 - Netherlands</a><br><a href="#">1983 - Switzerland</a><br><a href="#">1983 - United Kingdom</a><br><a href="#">1987 - Spain</a><br><a href="#">1995 - Poland</a><br><a href="#">1999 - Czech Republic</a><br><a href="#">1999 - New Zealand</a> | 1978 |
| 68 | <b><i>Solanum ptycanthum</i></b><br>Eastern Black Nightshade                                               | <a href="#">2004 - United States (Michigan)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2004 |
| 69 | <b><i>Sonchus asper</i></b><br>Spiny Sowthistle                                                            | <a href="#">1980 - France</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1980 |
| 70 | <b><i>Stellaria media</i></b><br>Common Chickweed                                                          | <a href="#">1978 - Germany</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1978 |
| 71 | <b><i>Urtica dioica</i></b><br>Stinging Nettle                                                             | <a href="#">1996 - Australia (Queensland)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1996 |
| 72 | <b><i>Vulpia bromoides</i></b><br>Squirreltail Fescue                                                      | <a href="#">2002 - Australia (Victoria)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2002 |
| 73 | <b><i>Vulpia bromoides</i></b><br>Squirreltail Fescue                                                      | <a href="#">2009 - Australia (Victoria)</a><br><a href="#">2014 - Australia (Western Australia)</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2009 |



## MULTIPLE RESISTANT GREATER BEGGARTICKS

(*Bidens subalternans*)

### Multiple Resistance: 2 Sites of Action

ALS inhibitors (B/2)

Photosystem II inhibitors (C1/5)

**Brazil, Paraná**

Case Details

Similar Cases Globally

Papers for Similar Cases

### INTRODUCTION

Greater Beggarticks (*Bidens subalternans*) is a dicot weed in the Asteraceae family. In Brazil this weed first evolved multiple resistance (to 2 herbicide sites of action) in 2006 and infests Corn (maize). Multiple resistance has evolved to herbicides in the Groups B/2, and C1/5. These particular biotypes are known to have resistance to atrazine, foramsulfuron, and iodosulfuron-methyl-sodium and they may be cross-resistant to other herbicides in the Groups B/2, and C1/5.

The 'Group' letters/numbers that you see throughout this web site refer to the classification of herbicides by their site of action. To see a full list of herbicides and HRAC herbicide classifications [click here](#).

### GREATER BEGGARTICKS



### QUIK STATS (last updated Jun 03, 2009 )

|                                 |                                                          |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Common Name                     | Greater Beggarticks                                      |
| Species                         | <i>Bidens subalternans</i>                               |
| Group                           | ALS inhibitors (B/2)<br>Photosystem II inhibitors (C1/5) |
| Herbicides                      | atrazine, foramsulfuron, and iodosulfuron-methyl-sodium  |
| Location                        | Brazil, Paraná                                           |
| Year                            | 2006                                                     |
| Situation(s)                    | Corn (maize)                                             |
| Contributors - (Alphabetically) | Fernando Adegas, and Dionisio Gazziero                   |

[Edit this Case](#) | [Add New Case of Resistance](#) | [Add Note](#)

CURITIBA - PR

22 a 26/08/2016, no ExpoUnimed



Estarão reunidos cerca de 1000 participantes tradicionais como estudantes, empresários, professores e pesquisadores



Sociedade Brasileira da  
Ciência das Plantas Daninhas  
(Brazilian Weed Science Society)

# OBRIGADO!!!

**MARCELO NICOLAI**

[agrocon10anos@yahoo.com.br](mailto:agrocon10anos@yahoo.com.br)



**AGROCON ASSESSORIA AGRONÔMICA LTDA**  
**Diretor Técnico**  
**ENG. AGRONOMO, MESTRE E DOUTOR ESALQ/USP**  
**PÓS-DOUTOR ESALQ/USP/LPV**  
[mnicolai2009@gmail.com](mailto:mnicolai2009@gmail.com) / 019 9 8116 5151



**25 dias após 5 Kg de R WG**