



Milho

Prof. Dr. Ronan Magalhães de Souza

Aula 4 – Parte 1: Plantio e tratos culturais do milho

Belém - 2025

Plantio e tratos culturais

Período adequado:

- atender demanda hídrica
- floração deve coincidir com os dias mais longos
- enchimento dos grãos com o período de temperaturas mais elevadas
- enchimento de grãos com alta disponibilidade de radiação solar



Pré-plantio

Dessecantes:

(aplicado no período das chuvas)

Preparo do solo

Conservação:

- Calagem;
- Aração; e
- Gradagem.

Plantio

Práticas:

- Adubação; e
- Semeadura.

Pós-plantio

- Capinas; e
- Adubação de cobertura.

Plantio e tratos culturais

Densidade de Plantas

O milho é muito sensível a variação de densidade de plantas



Depende da disponibilidade hídrica, fertilidade do solo, ciclo do cultivar, época de semeadura é nível tecnológico.

➤ Espaçamento entre linhas e número de plantas/m (ESTANDE)

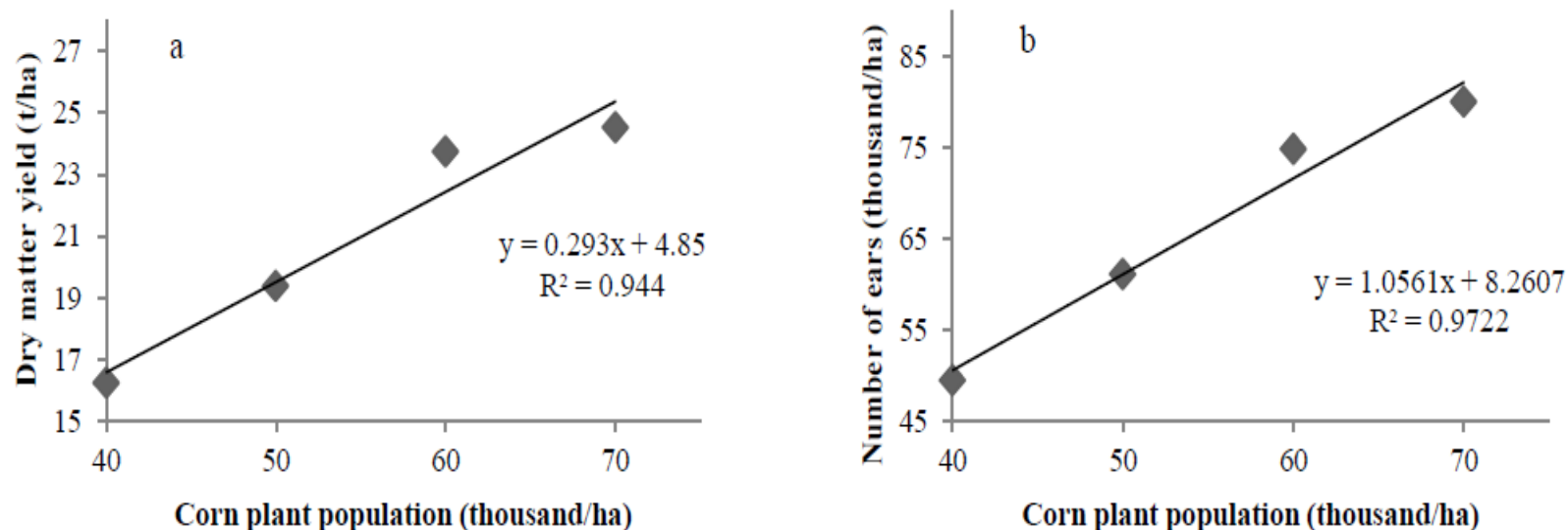


Figure1. Dry matter yield of whole plants (a) and number of ears of corn (b) cultivated at different population densities, submitted to rates sowing of *Brachiaria ruziziensis*. Patos de Minas, MG, 2014.

➤ Espaçamento entre linhas e número de plantas/m (ESTANDE)

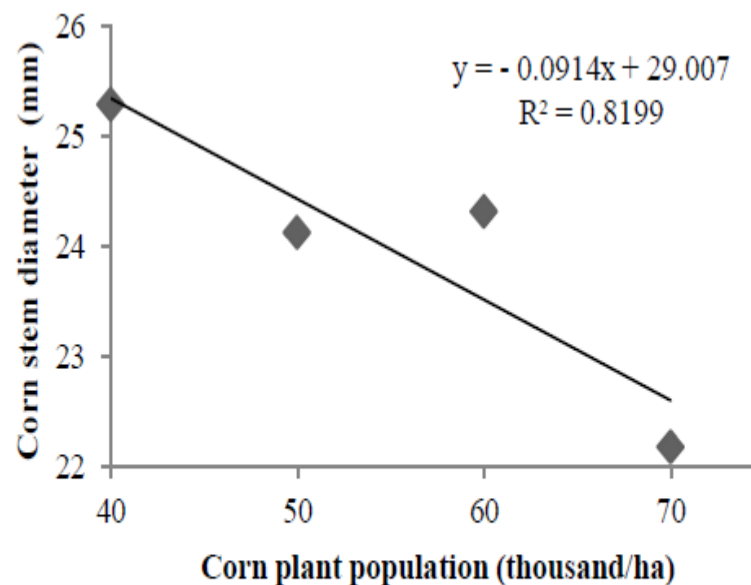
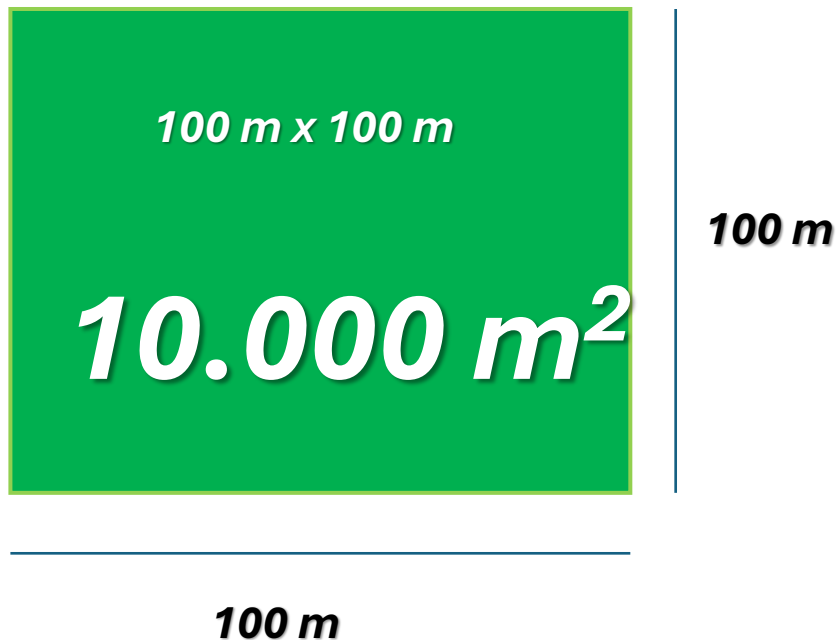


Figure 2. Corn stem diameter grown at different population densities submitted to rates sowing of *Brachiaria ruziziensis*. Patos de Minas, MG, 2014.

Plantio e tratos culturais

✓ Planejamento para o plantio – regulagem de máquinas e implementos

Qual o tamanho de 1 hectare (ha)???



1 ha = 10.000 m²

Plantio e tratos culturais

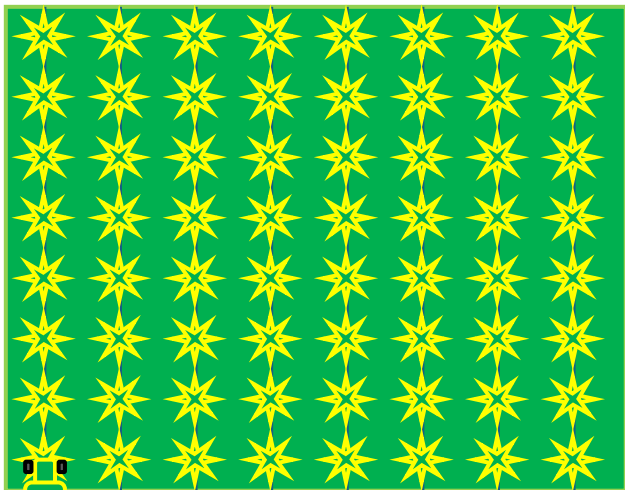
✓ Planejamento para o plantio – regulagem de máquinas e implementos

Exemplo:

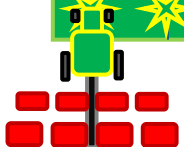
Recomendação do vendedor de sementes:

População de plantas de milho – 60.000 plantas/ha

Espaçamento de 70 cm



Quantas sementes depositar em 10 m de deslocamento do trator???



Plantio e tratos culturais

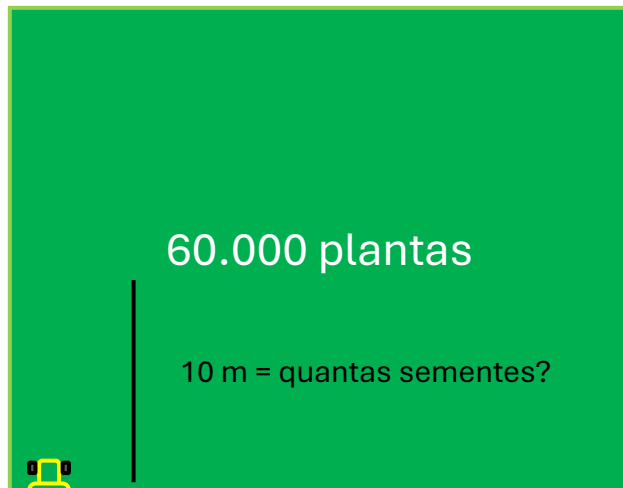
✓ Planejamento para o plantio – regulagem de máquinas e implementos

Exemplo:

Recomendação do vendedor de sementes:

População de plantas de milho – 60.000 plantas/ha

Espaçamento de 70 cm



Quantas sementes depositar em 10 m de deslocamento do trator???

1º Passo – dividir um lado da área pelo número de linhas

$$\text{Número de linhas} = \frac{100 \text{ m}}{\text{espaçamento}}$$

$$\text{Número de linhas} = \frac{100 \text{ m}}{0,7 \text{ m}} = 142,85 \text{ linhas}$$

Plantio e tratos culturais

✓ Planejamento para o plantio – regulagem de máquinas e implementos

Exemplo:

Recomendação do vendedor de sementes:

População de plantas de milho – 60.000 plantas/ha

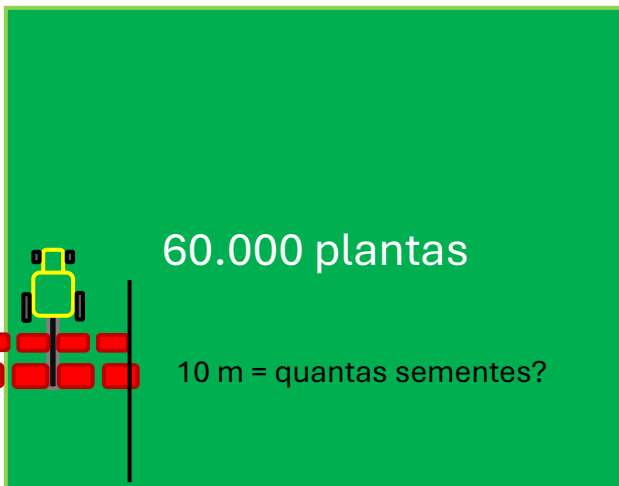
Espaçamento de 70 cm

Quantas sementes depositar em 10 m de deslocamento do trator???

2º Passo – saber o tamanho da soma dessas linhas

Tamanho total das linhas = nº de linhas x tamanho das linhas

Tamanho total das linhas = 142,85 linhas x 100 m = 14.285,7m



Plantio e tratos culturais

✓ **Planejamento para o plantio – regulagem de máquinas e implementos**

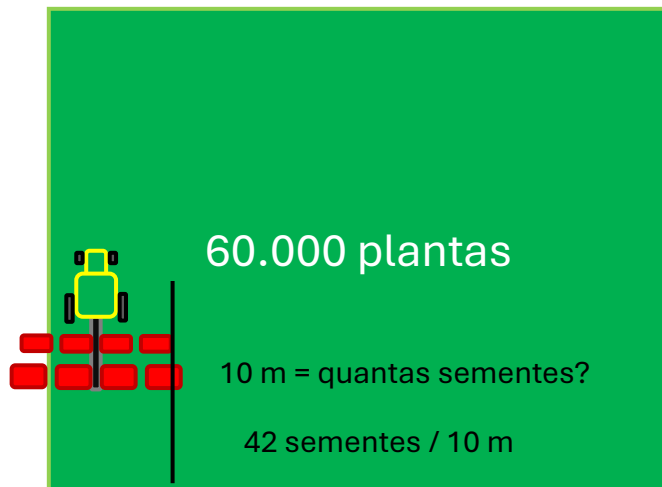
Exemplo:

Recomendação do vendedor de sementes:

População de plantas de milho – 60.000 plantas/ha

Espaçamento de 70 cm

Quantas sementes depositar em 10 m de deslocamento do trator???



3º Passo – definir a quantidade de sementes em uma distância qualquer na linha

$$Qtd. \text{ sementes} = \frac{n^{\circ} \text{ de plantas}}{\text{tamanho total da linha}} \times \text{distância de regulagem}$$

$$Qtd. \text{ sementes} = \frac{60.000 \text{ plantas}}{14.284,7 \text{ m}} \times 10 \text{ m}$$

$$Qtd. \text{ sementes} = 42 \text{ sementes}$$

Plantio e tratos culturais

✓ Planejamento para o plantio – regulagem de máquinas e implementos

Exemplo:

Adubar com 500 kg/ha de um NPK

Espaçamento de 70 cm

Quantas g depositar em 10 m de deslocamento do trator???

4º Passo – definir a quantidade de adubo em uma distância qualquer na linha

$$Qtd. adubo = \frac{dose\ do\ adubo\ (kg. ha)}{tamanho\ total\ da\ linha} \times distância\ de\ regulagem$$

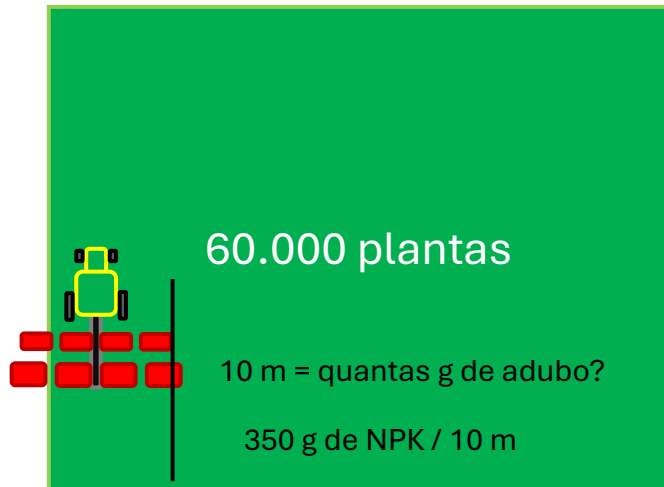
$$Qtd. adubo = \frac{500\ kg}{14.284,7\ m} \times 10\ m$$

$$Qtd. adubo = 350\ g$$

60.000 plantas

10 m = quantas g de adubo?

350 g de NPK / 10 m



Plantio e tratos culturais

google play - Pesquisa Google x Cálculo da Semeadura - App x

← → ↺ 🏠 https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.unipam.taxasemeadura&hl=pt_BR

Apps Galeria do Web Slice Sites Sugeridos Importado do IE Filmes Cervejaria 2014 marca Dudalina ... <https://www.youtube...> ★ Bookmarks

Google play Pesquisar 🔍

Apps Meus apps **Comprar**

< Jogos Família Guia para pais Escolha do editor

Categorias ▼ | Página inicial | Mais pesquisados | Lançamentos



Cálculo da Semeadura

UNIPAM - Centro Universitário de Patos de Minas
Ferramentas

★★★★★ 60

Este app é compatível com todos os seus dispositivos.

Instalado

Cálculo da Semeadura UNIPAM

Espaçamento da cultura (m)

Dose do adubo kg/ha

População de Plantas

Quantidade a mais de sementes (%)
10

Calcular **Limpar**

Cálculo da Semeadura UNIPAM

Quantidade de adubo =

Quantidade de sementes =

Quantidade real de sementes =

Voltar

>

Plantio e tratos culturais



Cálculo da Semeadura



i Espaçamento da cultura (m)

i Dose do adubo kg/ha

i População de Plantas

i Quantidade a mais de sementes (%)

Calcular

Limpar



Cálculo da Semeadura



Quantidade de adubo =

Quantidade de sementes =

Quantidade real de sementes =

i

Voltar



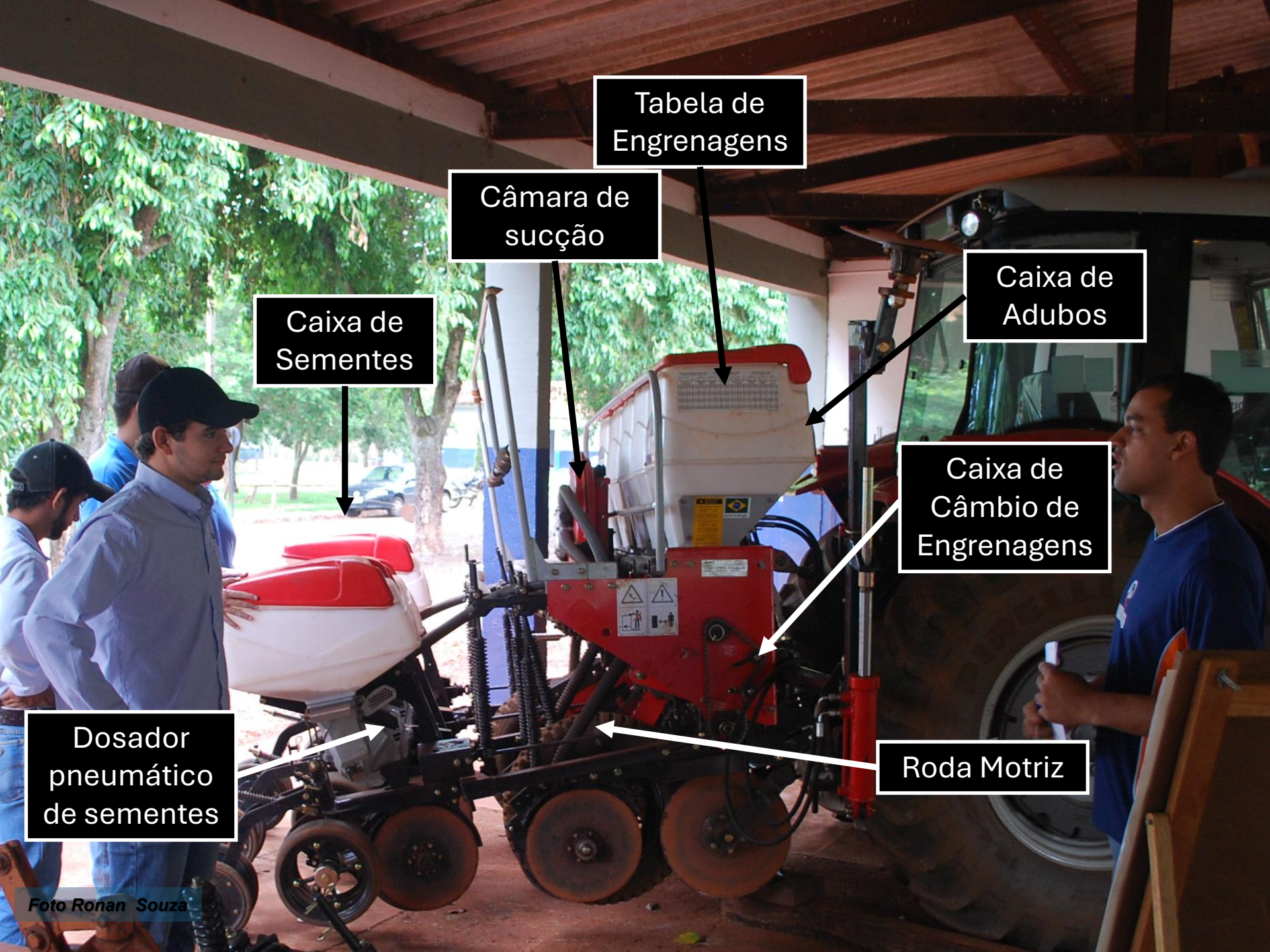


Tabela de Engrenagens

Câmara de sucção

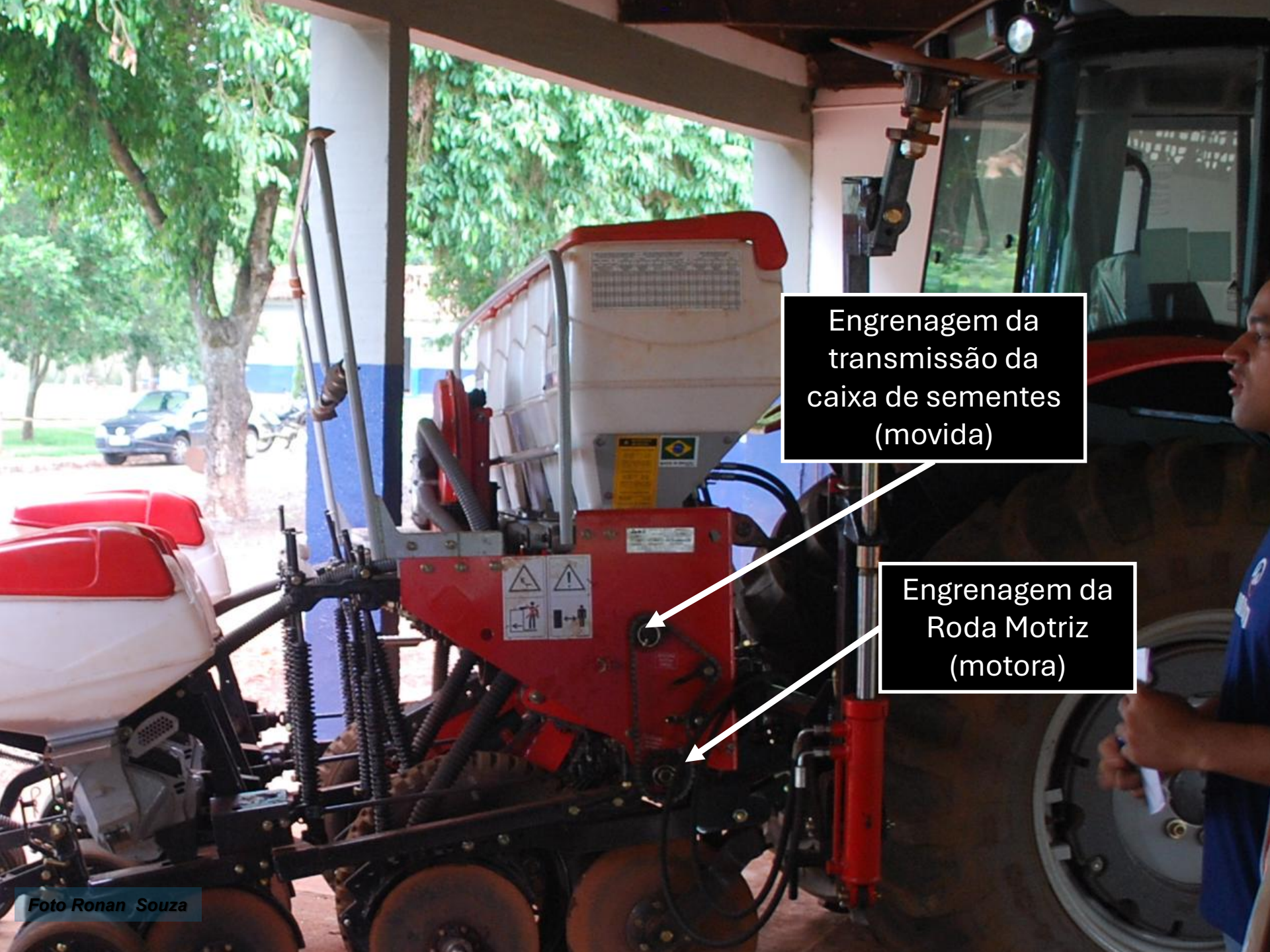
Caixa de Adubos

Caixa de Sementes

Caixa de Câmbio de Engrenagens

Dosador pneumático de sementes

Roda Motriz



Engrenagem da
transmissão da
caixa de sementes
(movida)

Engrenagem da
Roda Motriz
(motora)





Foto Ronan Souza

Plantio e tratos culturais

Regulagem de máquinas para plantio

BARRACÃO



Sistema de distribuição pneumático

Plantio e tratos culturais

Medição do perímetro da roda

Exemplo:

- **Perímetro = 2 m**
- **População de 60 mil plantas ha⁻¹**
- **Espaçamento de 0,7 m**
- **42 sementes em 10 m**

Logo:

2 m x 5 voltas = 10 m

42 sementes



Foto Ronan Souza





Plantio e tratos culturais

Conferência da regulagem



4,8 sementes/m

Redução de 30 a 40% da luz atrasa a maturação de grãos de plantas tardias. É importante que a população de plantas não exceda 65 mil plantas (Landau et al., 2012)

X

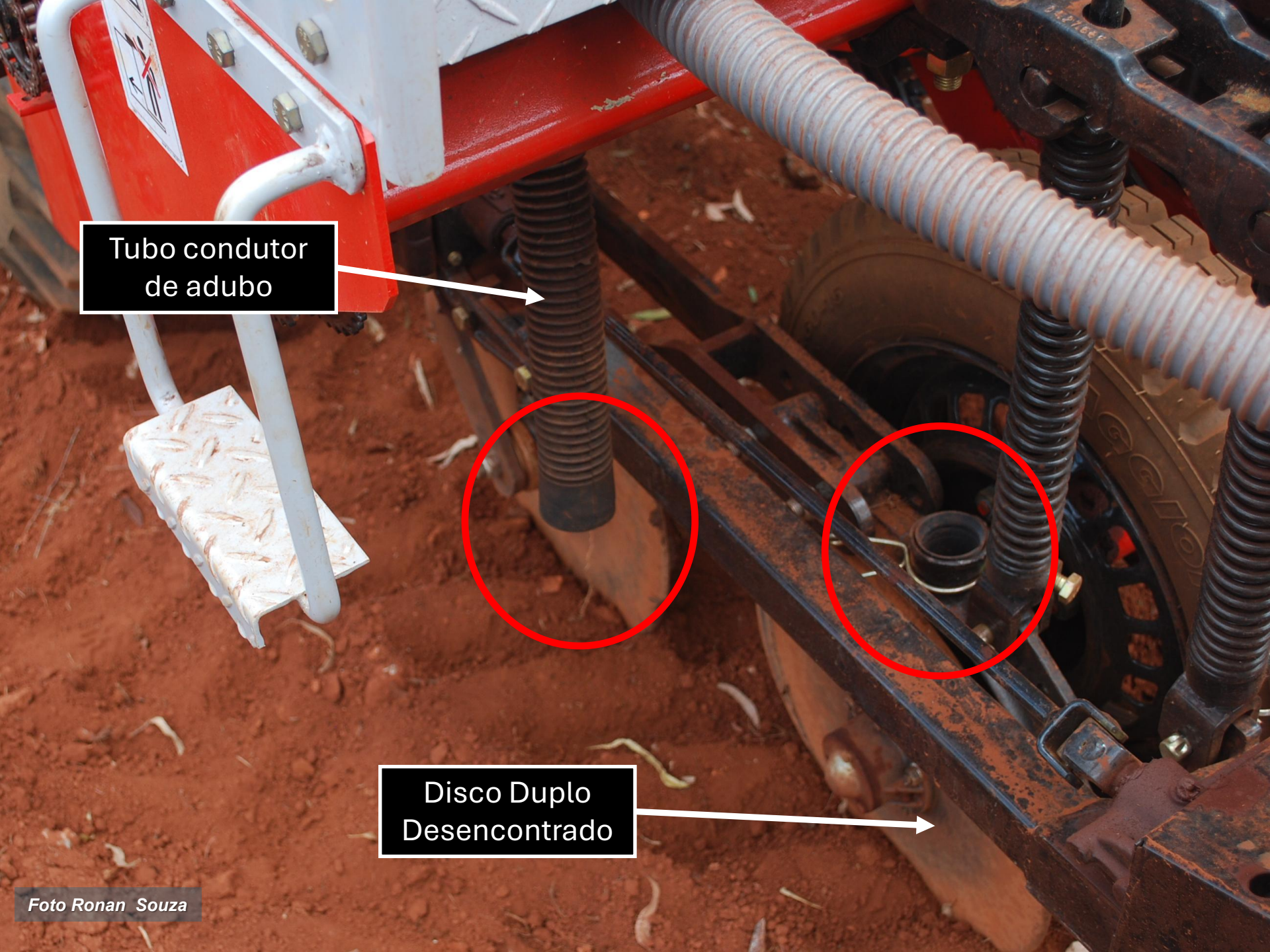


5,3 sementes/m

**75.000
sementes/m**

**65.000
plantas/ha**





Tubo condutor
de adubo

Disco Duplo
Desencontrado







50 m



Foto Ronan Souza



Foto Ronan Souza

Plantio e tratos culturais

Híbridos

São resultantes do cruzamento entre indivíduos geneticamente distintos e homozigotos (AA ou aa/BB ou bb). São altamente heterozigóticos (AB) e homogêneos:

a) Híbrido simples: cruzamento entre duas linhagens puras, e indicado para sistema de produção de alta tecnologia. **São considerados o topo da pirâmide quanto a uniformidade e produtividade.**

b) Híbrido triplo: obtido a partir do cruzamento entre uma linhagem pura e um híbrido simples, sendo indicado para **produtores de média a alta tecnologia.**

c) Híbrido duplo: cruzamento entre dois híbridos simples. **Sendo indicado para média tecnologia (possui maior heterogeneidade → estabilidade de comportamento).**

Plantio e tratos culturais

Escolha da variedade/cultivar

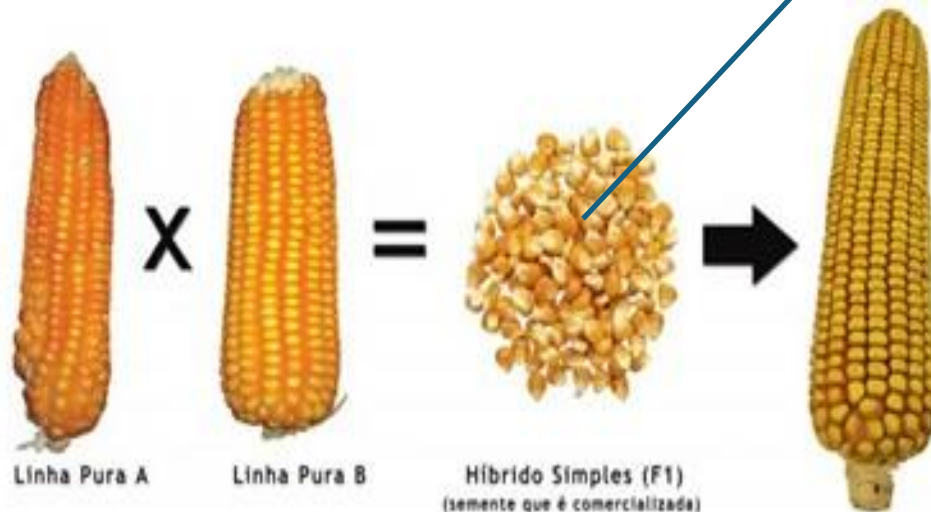
F2 com 15 a 40% de produção do F1

Variedade x híbridos

*** Híbridos – cruzamento forçado entre duas linhagens distintas**

#Características:

- **Diferentes dos pais;**
- **Stand mais homogêneo;**
Ex.: espiga na mesma altura
- **Maior potencial produtivo; e**
- **Não produzem semente.**



Plantio e tratos culturais

Escolha da variedade/cultivar

Variedade x híbridos

*** Variedades – obtidas por polinização natural**

- **características semelhantes dos pais;**
- **são mais heterogêneas;**
- **pode-se utilizar sementes para plantio;**
- **recomendadas para baixa tecnologia.**

*** Híbridos – obtidas por polinização induzida**

- **encarece a semente;**
- **não dá semente, apenas grão;**
- **erosão genética;**
- **redução da diversidade genética;**

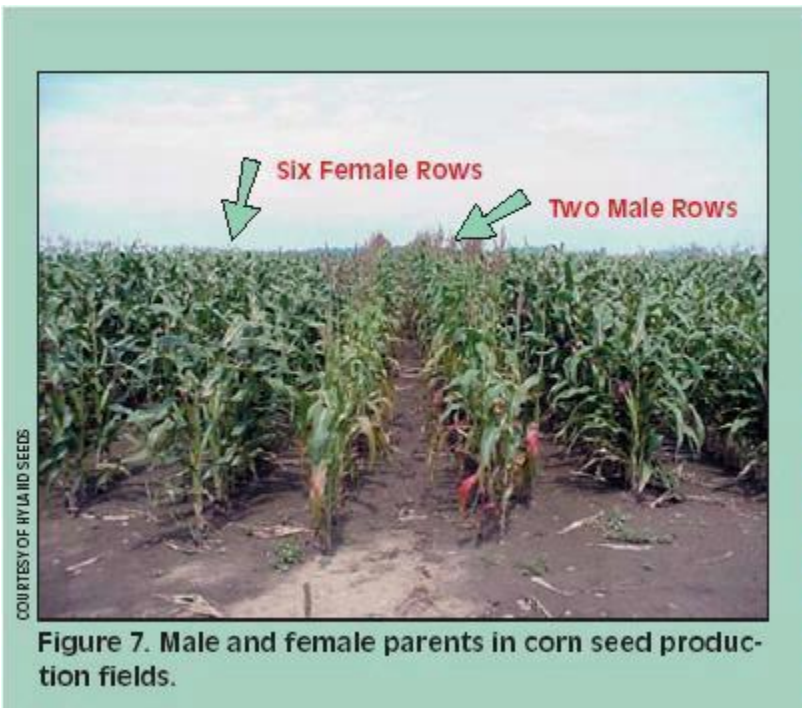
Comercialização:

- 60% → H. Simples
- 19% → H. Triplo
- 10% → H. Duplo
- 11% → Variedades

Plantio e tratos culturais

Escolha da variedade/cultivar

Variedade x híbridos



Plantio e tratos culturais

Escolha da variedade/cultivar

Variedade x híbridos



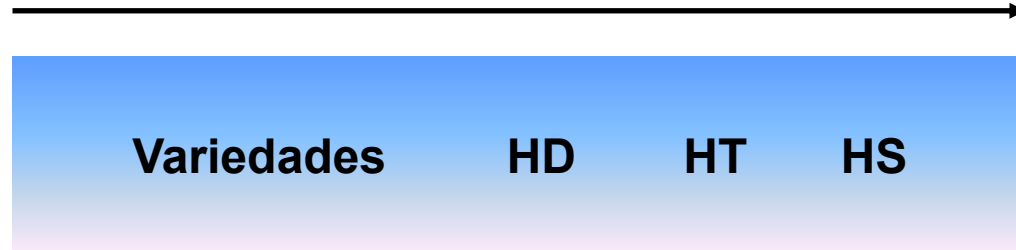
Figure 2. Corn plants in a breeding program with ears protected from pollination by 'shoot bags.'



Plantio e tratos culturais

Escolha da variedade/cultivar

Custo, produtividade, uso de heterose, homogeneidade, tecnologia



Variabilidade, estabilidade produtiva

Plantio e tratos culturais

Organismos Genéticamente Modificados - OGM

Nome comercial	Organismo doador	Característica	Proteína	Obtentor	Ano de aprovação
YieldGard	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Resistência a insetos (Lepidópteros)	Cry1Ab	Monsanto	2007
Milho Roundup Ready 2	<i>Agrobacterium tumefaciens</i> cepa CP4	Tolerante ao glifosato	CP4-EPSPS	Monsanto	2008
TG	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Tolerante ao glifosato	mEPSPS	Syngenta	2008

1º transgênicos de milho aprovado:

- 1996 → EUA
- 1998 → Argentina
- 2007 → Brasil



1,2% da área – safra 2008/2009
95,2% da área – safra 2015/2016

Transgênicos:

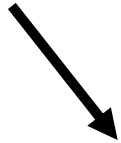
- 82% → H. Simples
- 17% → H. Triplo
- 1% → H. Duplo

Cruz et al (2015)

Plantio e tratos culturais

Escolha da variedade/cultivar

Luz + CO₂ + H₂O



Fotossíntese



3-fosfoglicerato

Glicose



PEP



shiquimato



tirosina

fenilalanina

triptofano



Morte da planta

EPSPs

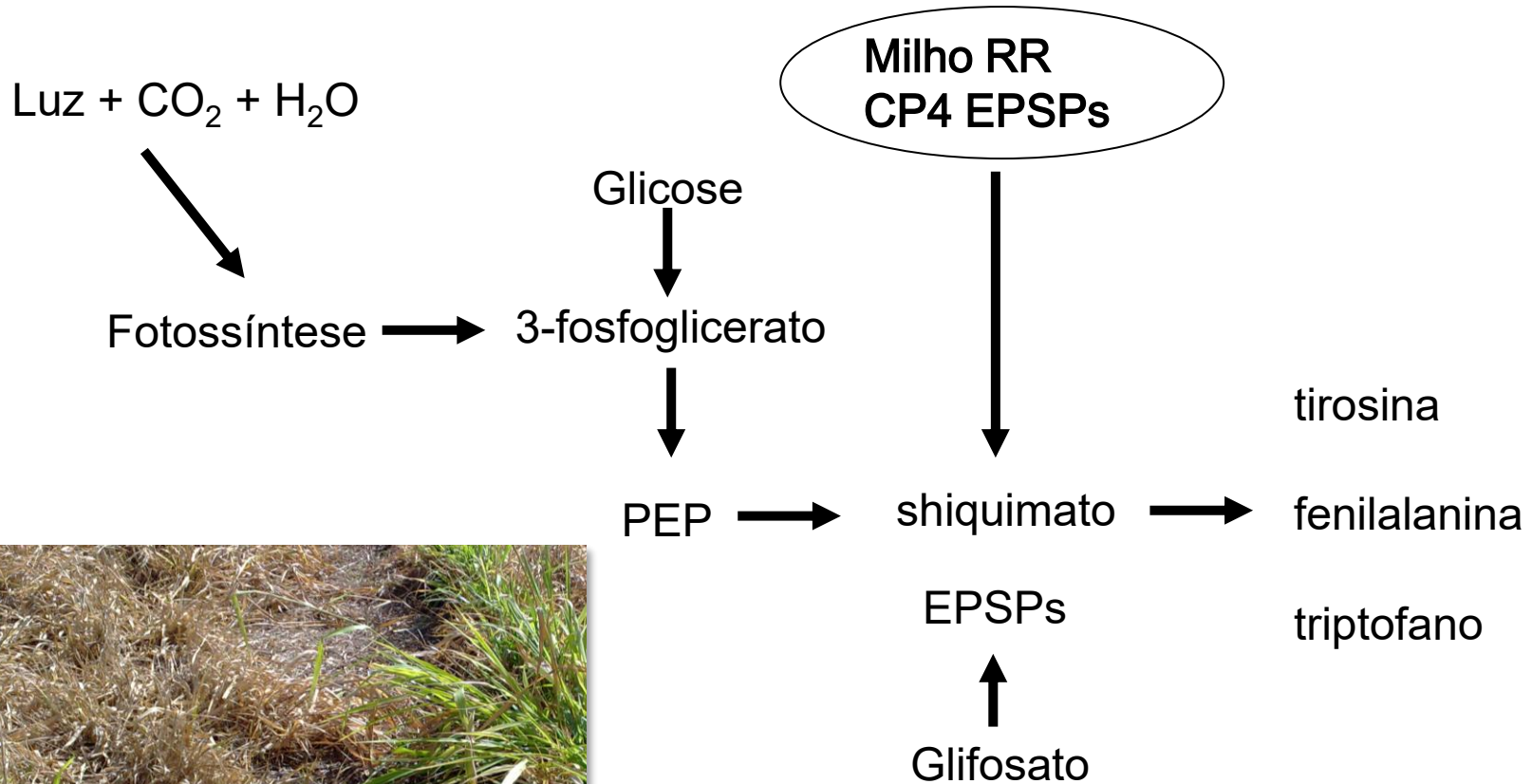
Glifosato



Foto Ronan Souza

Plantio e tratos culturais

Escolha da variedade/cultivar



Nome comercial	Organismo doador	Característica	Proteína	Obtentor	Ano de aprovação
YieldGard VT PRO 3	<i>Zea mays</i> / <i>Bacillus thurigiensis</i> / <i>Bacillus thurigiensis</i> subesp. <i>Kumamotoensis</i> / <i>Agrobacterium tumefaciens</i> cepa CP4	Resistência a insetos (Lepdópteros) e Coleópteros, tolerante a glufosinato de amônio e glifosato	Cry1A.105, Cry 2Ab2 e Cry 3Bb1/ CP4-EPSPS	Monsanto	2011
Herculex XTRA™ maize	<i>Zea mays</i> / <i>Bacillus thurigiensis</i> , <i>Bacillus thurigiensis</i> var. aizawai/ <i>Bacillus thurigiensis</i> cepa PS149B1/ <i>Streptomyces viridochormogones</i>	Resistência a insetos (Lepdópteros) e Coleópteros, tolerante a glufosinato de amônio e glifosato	Cry1F, Cry34Ab1 e Cry35Ab1/ PAT	Du Pont	2013

Plantio e tratos culturais

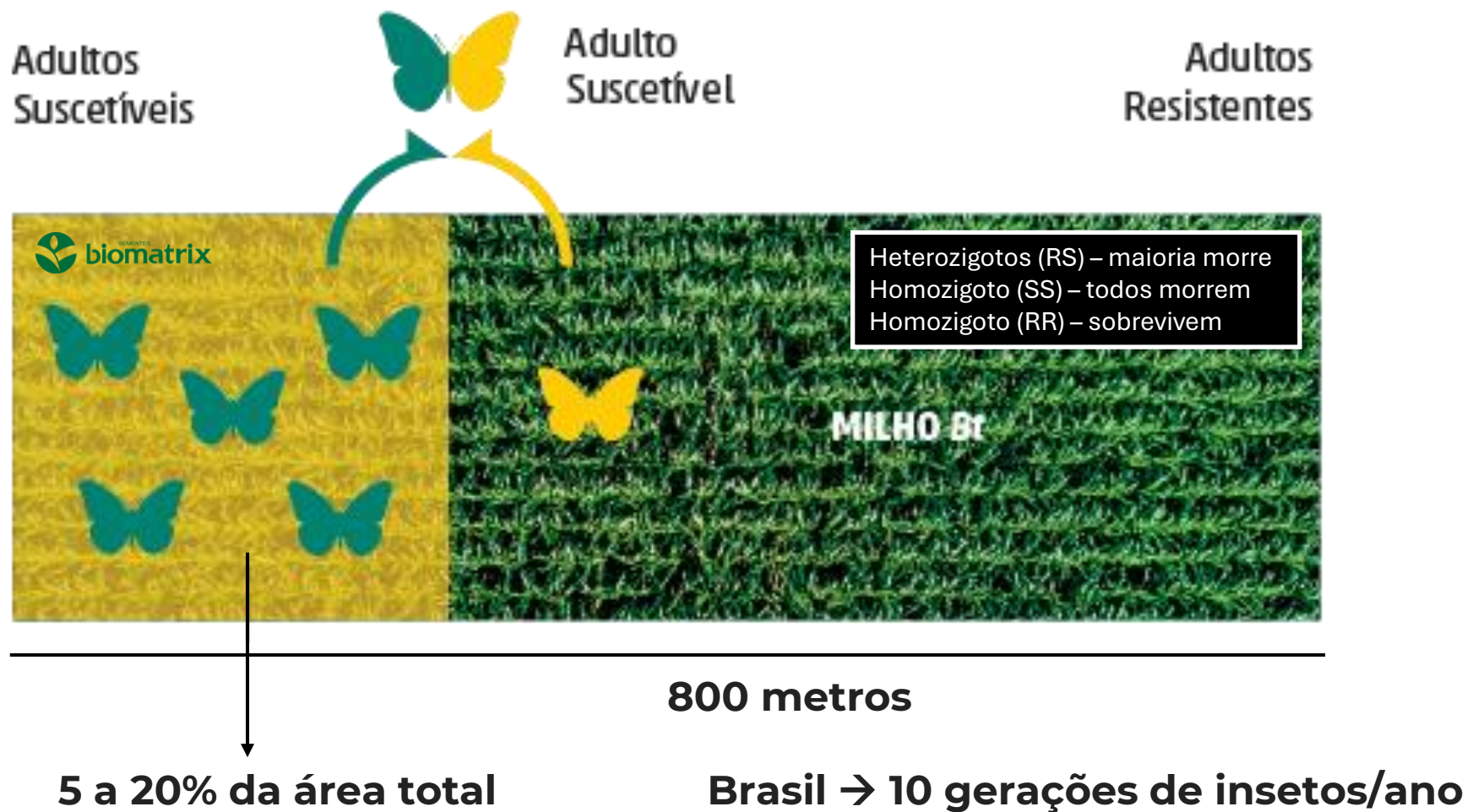
Escolha da variedade/cultivar

Nome comercial	Característica	Proteína	Obtentor	Ano de aprovação
PowerCore ULTRA Enlist	Controle de lagartas; tolerância a múltiplos herbicidas (2,4-D, glifosato, glufosinato)	Cry1F, Cry1A.105, Cry2Ab2, Vip3Aa20; tolerância múltipla	Corteva	2020

Bt – promove a lise das células epiteliais do intestino médio dos lepidópteros

Plantio e tratos culturais

Área de Refúgio



Plantio e tratos culturais

Área de Refúgio

***Homozigoto
Resistente (RR)***



***Heterozigoto
(RS ou SR)***



***Homozigoto
Suscetível (SS)***



Milho Bt



Milho Convencional

Plantio e tratos culturais

Época de Semeadura – Primeira Safra



QUADRO 6 - HISTÓRICO DAS CONDIÇÕES HÍDRICAS E DE TEMPERATURA E POSSÍVEIS IMPACTOS NAS DIFERENTES FASES DA CULTURA NAS PRINCIPAIS REGIÕES PRODUTORAS DO PAÍS - MILHO PRIMEIRA SAFRA

Legenda – Condição hídrica														
Favorável	Baixa Restrição - Falta de Chuva	Baixa Restrição - Excesso de Chuva	Baixa Restrição - Geadas ou Baixas Temperaturas											
	Média Restrição - Falta de Chuva	Média Restrição - Excesso de Chuva	Média Restrição - Geadas ou Baixas Temperaturas											
	Alta Restrição - Falta de Chuva	Alta Restrição - Excesso de Chuva	Alta Restrição - Geadas ou Baixas Temperaturas											

UF	Mesorregiões	Produção* %	Milho primeira safra - Safra 2024/2025											
			AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
PA	Sudeste Paraense	1,85						S/E/DV	E/DV/F	DV/F/EG	EG/M/C	M/C		
TO	Ocidental do Tocantins	0,90					S/E/DV	DV/F	F/EG/M	EG/M	EG/M/C	M/C	C	
	Oriental do Tocantins	0,63					S/E/DV	DV/F	F/EG/M	EG/M	EG/M/C	M/C	C	
MA	Oeste Maranhense	1,43						S/E/DV	DV/F	DV/F/EG	F/EG/M	EG/M/C	M/C	C
	Centro Maranhense	0,58						S/E/DV	DV/F	DV/F/EG	F/EG/M	EG/M/C	M/C	C
	Leste Maranhense	0,49						S/E/DV	DV/F	DV/F/EG	F/EG/M	EG/M/C	M/C	C
	Sul Maranhense	3,36					S/E/DV	DV/F	F/EG	EG/M	M/C	C		
PI	Sudoeste Piauiense	7,00				S/E	S/E/DV	DV/F	F/EG	EG/M	M/C	C		

(S)=semeadura; (E)=emergência; (DV)=desenvolvimento vegetativo; (F)=floração; (EG)=enchimento de grãos; (M)=maturação; (C)=colheita.

Plantio e tratos culturais

Época de Semeadura – Segunda Safra



QUADRO 7 - HISTÓRICO DAS CONDIÇÕES HÍDRICAS E DE TEMPERATURA E POSSÍVEIS IMPACTOS NAS DIFERENTES FASES DA CULTURA NAS PRINCIPAIS REGIÕES PRODUTORAS DO PAÍS - MILHO SEGUNDA SAFRA

Legenda – Condição hídrica					
Favorável	Baixa Restrição - Falta de Chuva	Baixa Restrição - Excesso de Chuva	Baixa Restrição - Geadas ou Baixas Temperaturas		
	Média Restrição - Falta de Chuva	Média Restrição - Excesso de Chuva	Média Restrição - Geadas ou Baixas Temperaturas		
	Alta Restrição - Falta de Chuva	Alta Restrição - Excesso de Chuva	Alta Restrição - Geadas ou Baixas Temperaturas		

#ZARC#
Início da semeadura em 1º de janeiro

UF	Mesorregiões	Produção* %	Milho segunda safra - Safra 2024/25								
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET
RO	Leste Rondoniense	1,40		S/E/DV	E/DV	DV/F/EG	F/EG/M	EG/MC	M/C	C	
PA	Baixo Amazonas	0,41		S/E/DV	E/DV	DV/F/EG	F/EG/M	EG/MC	EG/MC	C	
	Sudeste Paraense	0,55		S/E/DV	E/DV	DV/F/EG	F/EG/M	EG/MC	EG/MC	C	
TO	Ocidental do Tocantins	0,95	S/E	S/E/DV	E/DV/F	DV/F/EG	F/EG/M	M/C	M/C		
	Oriental do Tocantins	0,97	S/E	S/E/DV	E/DV/F	DV/F/EG	F/EG/M	M/C	M/C		
MA	Sul Maranhense - MA	0,83	S/E	S/E/DV	E/DV	DV/F	F/EG	EG/M/C	M/C	C	
PI	Sudoeste Piauiense	0,67		S/E	E/DV	DV/F	F/EG	EG/M/C	M/C	C	

(S)=semeadura; (E)=emergência; (DV)=desenvolvimento vegetativo; (F)=floração; (EG)=enchimento de grãos; (M)=maturação; (C)=colheita.

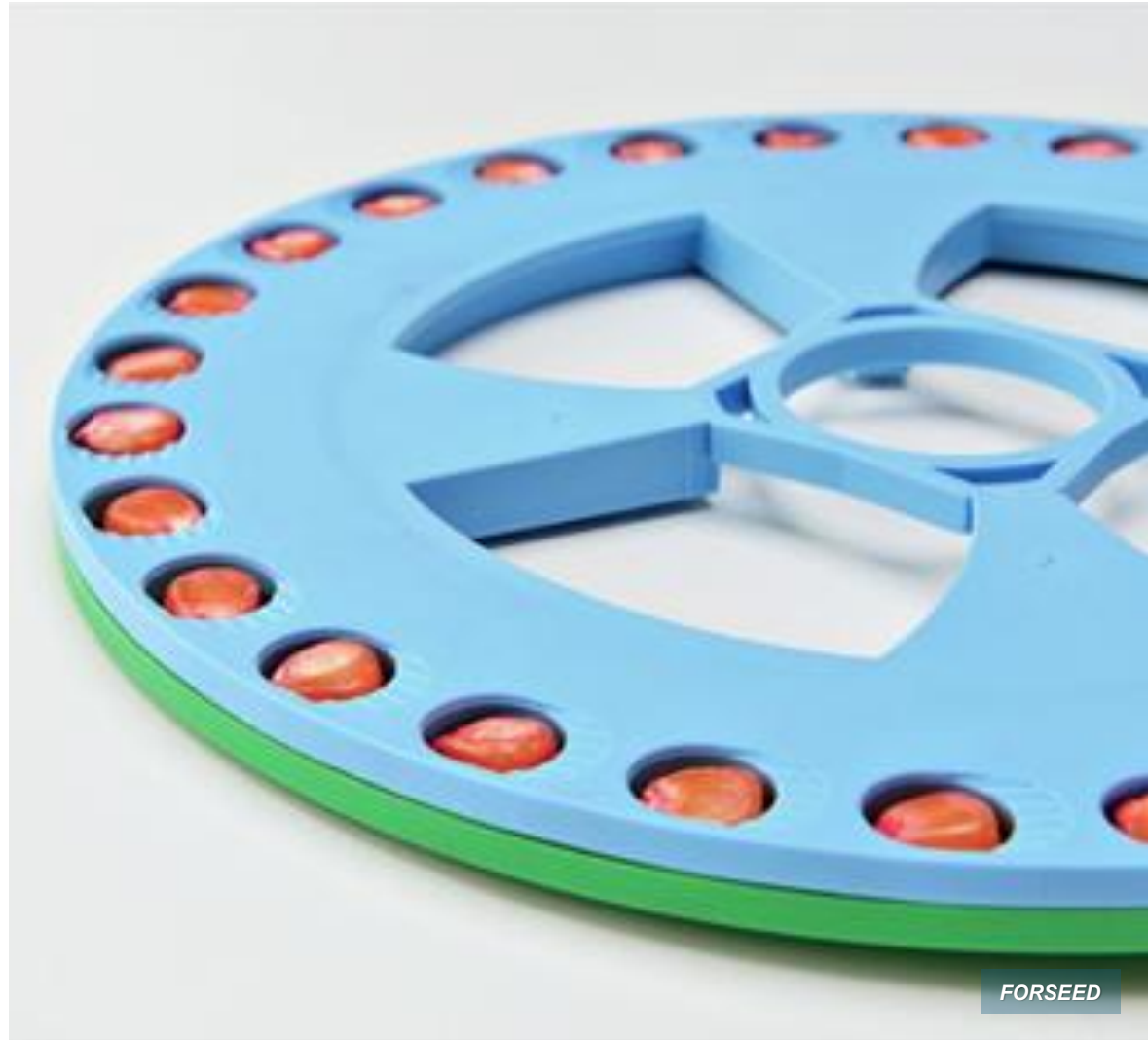
Escolha do disco ideal

Varia:

- **Espécie**
- **Espaçamento**
- **População de plantas**

Distribuição a vácuo – Mais recente .

Distribuição a disco – 80% do mercado.



FORSEED

Escolha do disco ideal

Varia:

- **Espécie**
- **Espaçamento**
- **População de plantas**

Distribuição a vácuo – Mais recente .

Distribuição a disco – 80% do mercado.



Foto Ronan Souza

Plantio e tratos culturais

Escolha do disco ideal



Ideal = 100% produção esperada



Duplas

Redução do N° de
grãos/espiga

Alteração de
rendimento



Falhas

Redução no número de espigas/ha Competição Interspecífica

Plantio e tratos culturais

Espaçamento entre linhas

40 a 60 cm → reduzido:

- aumento no rendimento de grãos;
- controle de plantas daninhas;
- redução da erosão;
- **melhor qualidade de plantio (redução da vel. de rotação do disco de plantio)**

70 a 90 cm → tradicional:

- demora a fechar;
- surgimento de plantas daninhas;
- desperdício de espaço;

Plantio e tratos culturais

Espaçamento entre linhas

Arranjos do plantio do milho em consórcio



***Não misturar o adubo
com muita antecedência
(< 24h)***

***Adubo
+
capim***

***Sementes
de
milho***

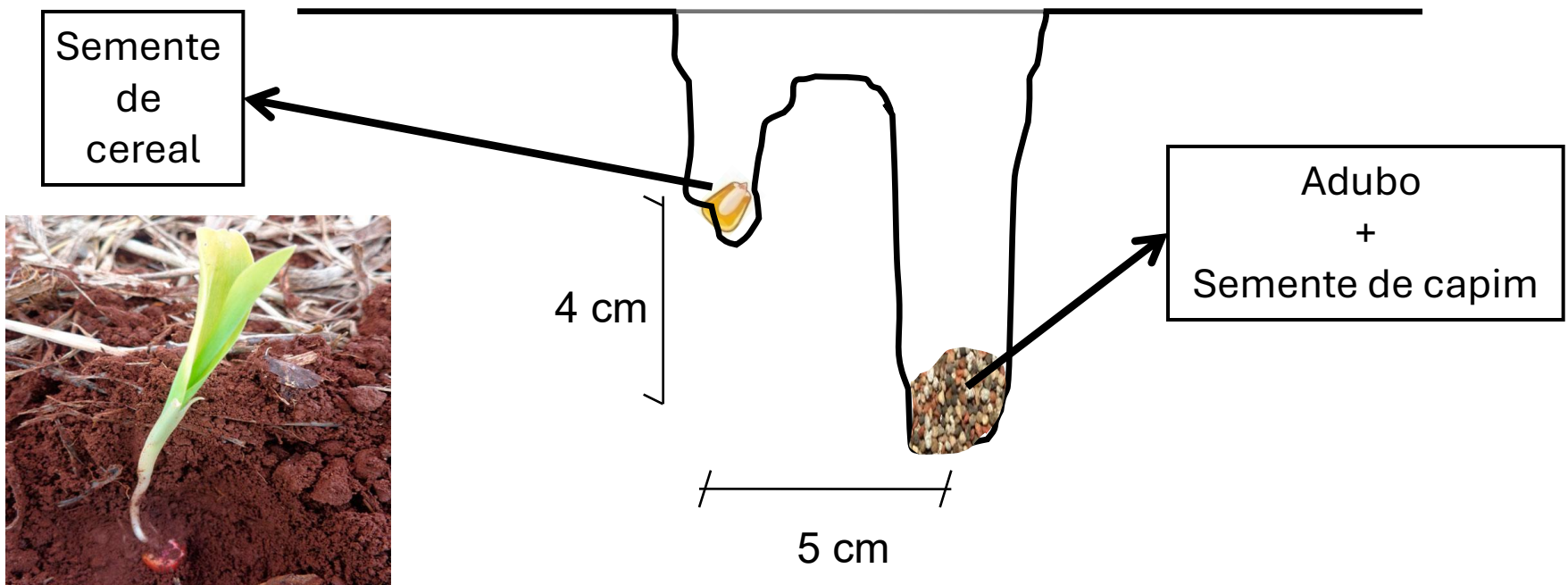


Plantio e tratos culturais

Espaçamento entre linhas

✓ Etapas

☐ ***Plantio***



Plantio e tratos culturais

Espaçamento entre linhas

✓ Etapas

☐ ***Plantio***

Brachiaria brizantha ou ruziziensis

7 a 10 kg de sementes (VC > 30%)

5 kg de sementes

Milho



Sorgo



Soja



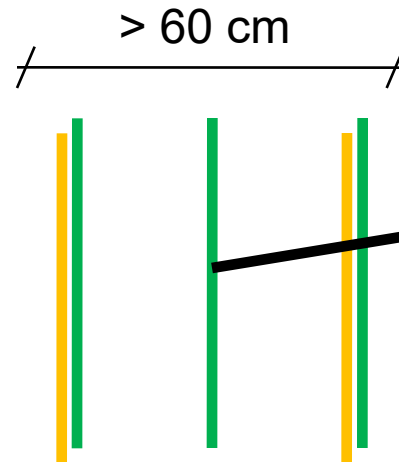
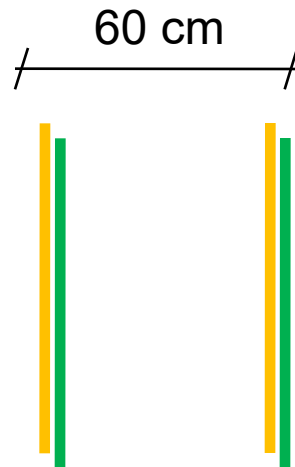
Plantio e tratos culturais

Espaçamento entre linhas

✓ Etapas

□ ***Plantio***

Espaçamento



Semente de capim
+
Adubo

ou

Somente a semente

— ***Milho***
— ***Capim***

***Adubo
+
Sementes de capim***

***Sementes
de
milho***

Milho
Capim



Plantio e tratos culturais

Controle Químico de Plantas

Pré-plantio (Glifosato):

- ✓ ***2 a 4 kg ha⁻¹ granulado (720 g kg⁻¹).***
- ✓ ***200 L ha⁻¹.***
- ✓ ***Aplicar após o inverno***

Plantio e tratos culturais

Controle Químico de Plantas

Exemplo:

- ✓ Dose de 2 kg/ha de produto.
- ✓ Volume da calda de 200 L/ha
- ✓ Capacidade do pulverizador 400 L



Foto Carlos Maurício

Pulverizador:

- Observar no manual a regulagem para deslocamento de 4 a 6 km/h e volume de 200 L/ha (vazão do bico);
- Diluir 4 kg do herbicida em 400 L de água.
- Pulverizar 2 ha com um tanque.

EPI são imprescindíveis

A aplicação deve prever o período de absorção do herbicida (2 a 6 horas)

Plantio e tratos culturais

Controle Químico de Plantas

Pós-plantio (2,4D):

- ✓ ***1,5 L ha⁻¹ do herbicida.***
- ✓ ***200 L ha⁻¹.***
- ✓ ***Aplicar até o V4.***