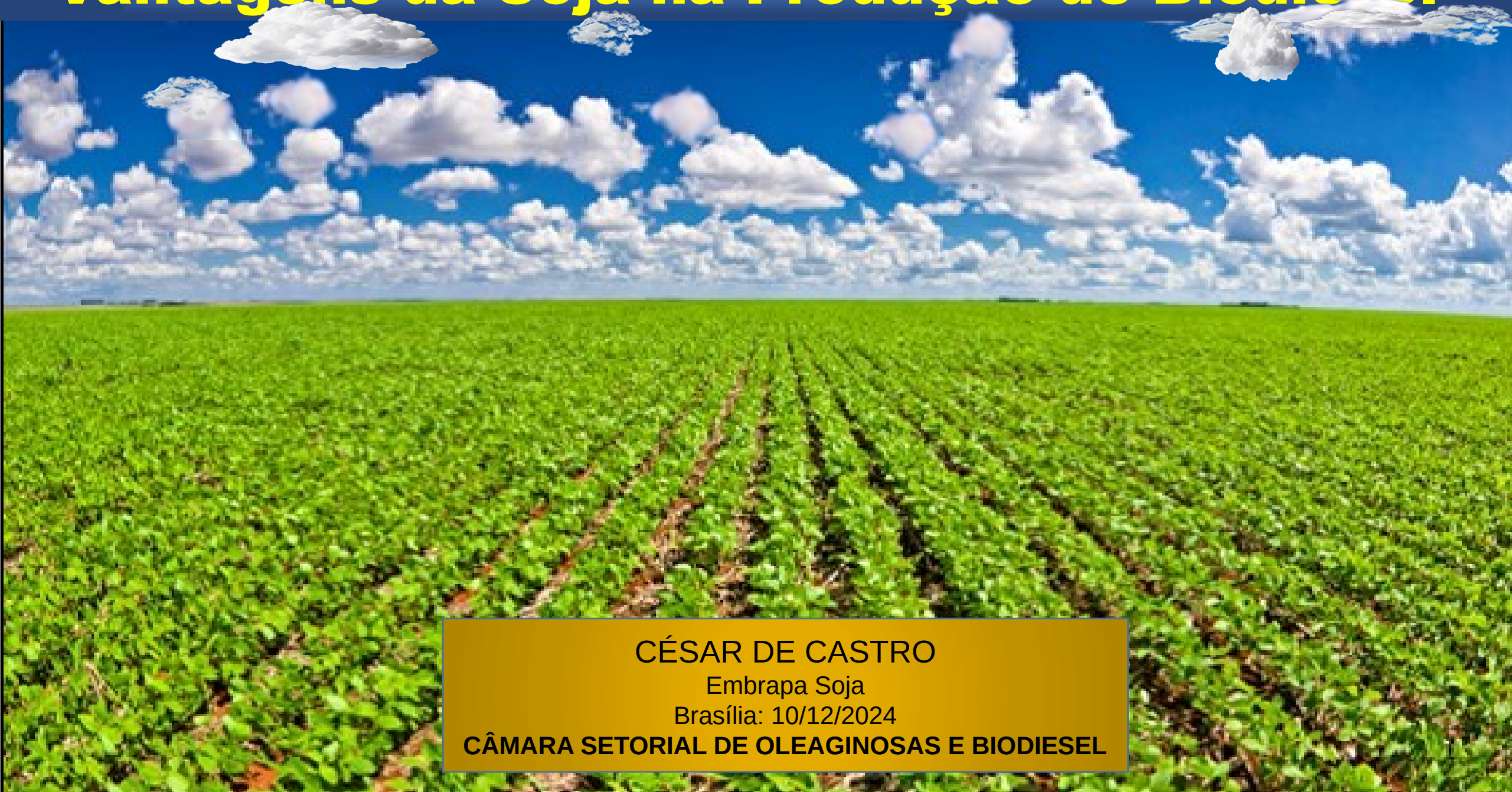


Vantagens da Soja na Produção de Biodiesel



CÉSAR DE CASTRO

Embrapa Soja

Brasília: 10/12/2024

CÂMARA SETORIAL DE OLEAGINOSAS E BIODIESEL

Principais tópicos abordados

- **A questão energética mundial;**
- **Por que fazemos biodiesel”.**
- **Por que fazemos biodiesel de soja;**
- **Espécies potenciais para a produção de óleo/azeite;**
- **Algumas considerações**

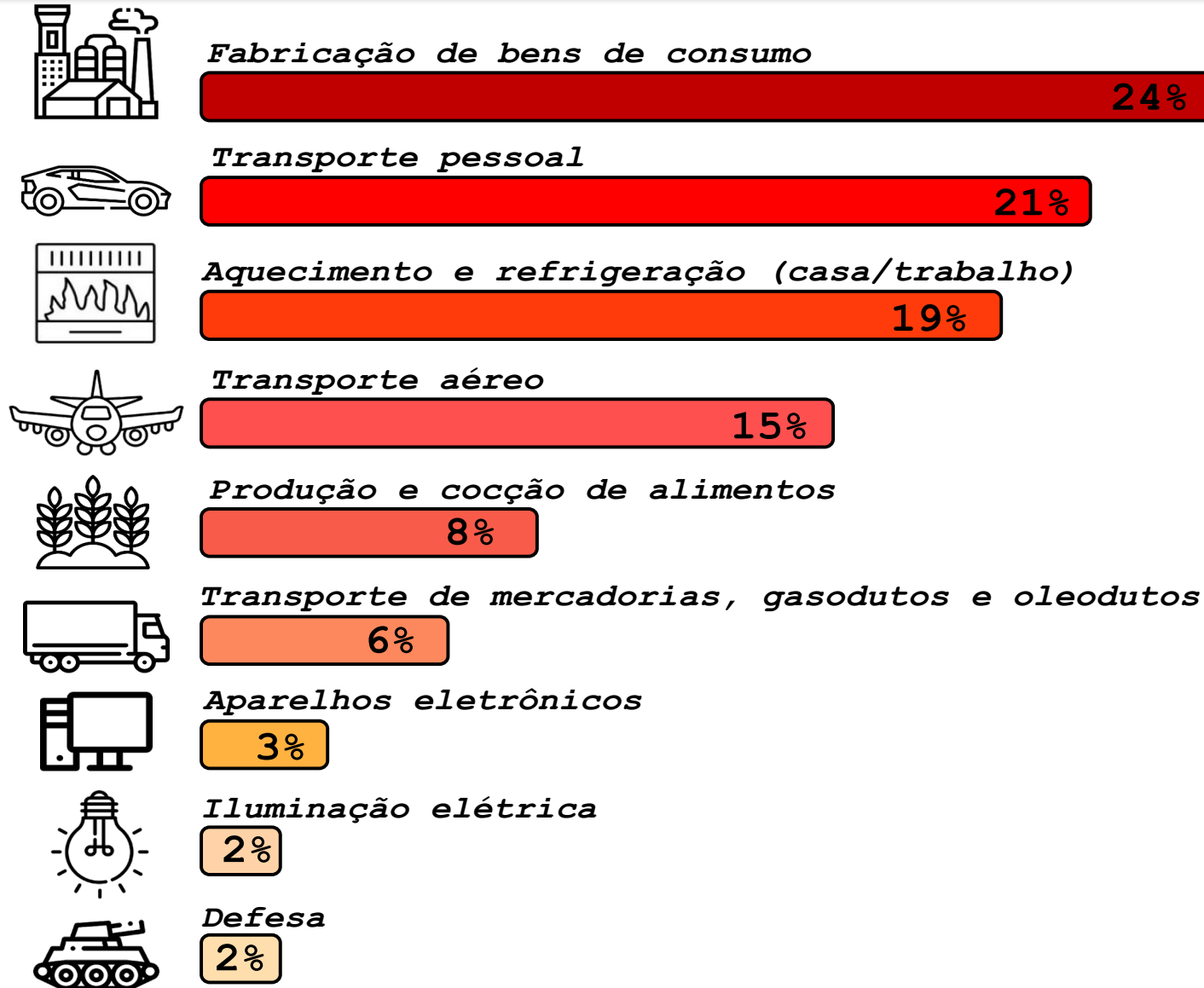
PARA PENSAR: TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E ENERGIA FÓSSIL NO MUNDO

- A 28ª conferência do clima – COP 28, propôs que o mundo encaminhasse a “transição para o FIM dos combustíveis fósseis”.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

- As reservas mundiais de petróleo cresceram 3,3% em 2022 (1,6 trilhão de barris);
- Estimativas apontam o acréscimo de 84 bilhões de barris em 2022.....;
- Previsões indicam que o consumo do combustível fóssil não paralisará a indústria de óleo e gás pelo menos nos próximos 30 anos;
- Feliz ou infelizmente, o petróleo ainda é abundante, a Terra é muito grande, com aproximadamente 65 mil campos de petróleo e gás, e as descobertas não param de acontecer; sem nos esquecer do CARVÃO.

PARA PENSAR: TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E ENERGIA FÓSSIL NO MUNDO



Principais destinos gerais do consumo da energia em percentagem na sociedade.

Fonte: adaptado de Lawton (2016).

BIOENERGIA: O que fazer para atender essa fome crescente por energia?



Apostar com dinheiro dos outros?

ou

Utilizar plantas eficientes, produtivas....?

Culturas com cadeias de produção já estabelecidas...?

Culturas com adaptação nacional...?

Culturas com pacote tecnológico definido...?

.....

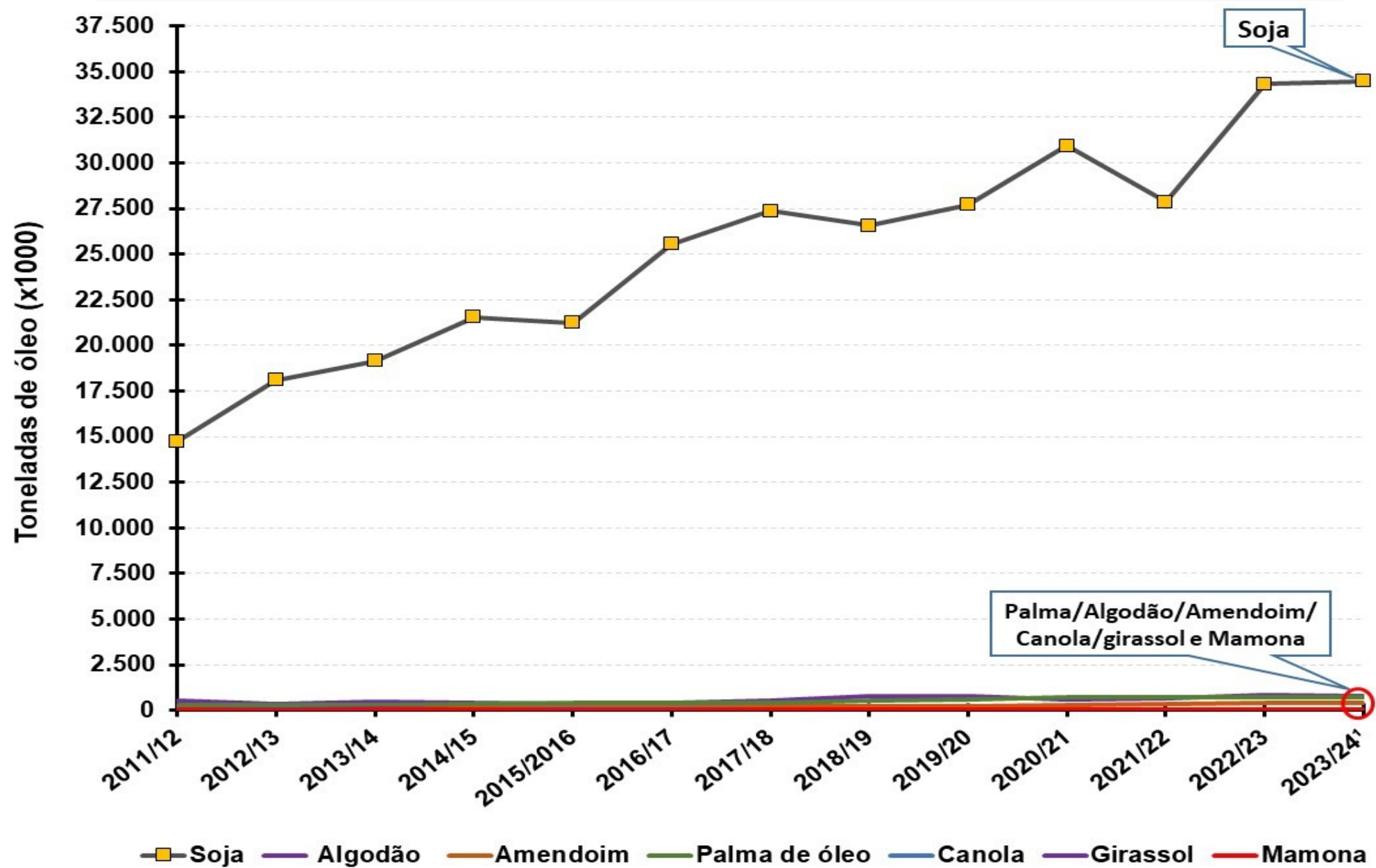
Evolução da produção de óleos vegetais no mundo - principais culturas

Cultura	15/16	16/17	17/18	18/19	19/20	20/21	21/22	22/23	23/24*
(Óleo)	-----Milhões de toneladas-----								
Palma de óleo	58,86	65,26	70,58	73,11	73,11	73,08	73,08	77,96	79,03
Palmiste	7,02	7,62	8,25	8,59	8,51	8,43	8,36	8,88	8,97
Soja	51,64	53,84	55,23	56,04	58,55	60,06	60,03	59,61	62,32
Canola	27,37	27,60	28,13	27,79	28,34	29,44	29,17	32,86	34,19
Girassol	15,47	18,30	18,58	19,60	21,15	19,01	19,69	21,73	22,19
Amendoim	5,39	5,69	5,89	5,86	6,18	6,38	6,44	6,22	6,06
Algodão	4,24	4,37	5,10	4,97	5,02	4,86	4,82	4,91	4,96
Coco	3,22	3,30	3,56	3,63	3,61	3,58	3,73	3,72	3,77
Oliva	3,12	2,49	3,29	3,15	3,15	2,94	3,30	2,45	2,39
Total	176,34	188,49	198,60	203,87	207,62	207,96	208,62	218,33	223,88

~40%

~92%

E no Brasil? Evolução da produção de óleos vegetais



Matérias-primas para a produção de biodiesel do Brasil em 2023.

Matérias-primas	Volume (m³)	%
Óleo de soja	5.217.994	69,15
Outros materiais graxos ¹	1.232.069	16,33
Gordura bovina	441.307	5,85
Óleo de palma/dendê	186.885	2,48
Gordura de porco	146.012	1,93
Óleo de fritura usado	126.876	1,68
Óleo de algodão	111.561	1,48
Gordura de frango	51.469	0,68
Óleo de milho	23.834	0,32
Óleo de colza/canola	7.561	0,10
Óleo de palmiste	565	0,01
Total	7.546.133	100

¹Outros materiais graxos: mistura de matérias-primas tradicionais em tanque e reprocessamento de subprodutos gerados na produção de biodiesel.



ESPÉCIES POTENCIAIS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

- Existem ao redor de 350 espécies com potencial para a produção de biodiesel no mundo, e em especial no Brasil, que já foi conhecido como Pindorama - Terra das Palmeiras;
- Na verdade, qualquer grão/fruto pode produzir óleo, desde culturas conhecidas como girassol, canola ou dendê, a espécies exóticas como pongâmia pinnata, thlaspi, camelina, carinata, niger....

Contudo

- **Carl Sagan:** Eu acredito que o extraordinário deveria ser perseguido, mas alegações extraordinárias, exigem evidências igualmente extraordinárias.

Matérias-primas tidadas com potencial para biodiesel, no Brasil (vários autores).



Realidade: capacidade de atendimento às demandas de biodiesel no Brasil em 2023.
OBS: caso toda a produção fosse utilizada para esta finalidade.

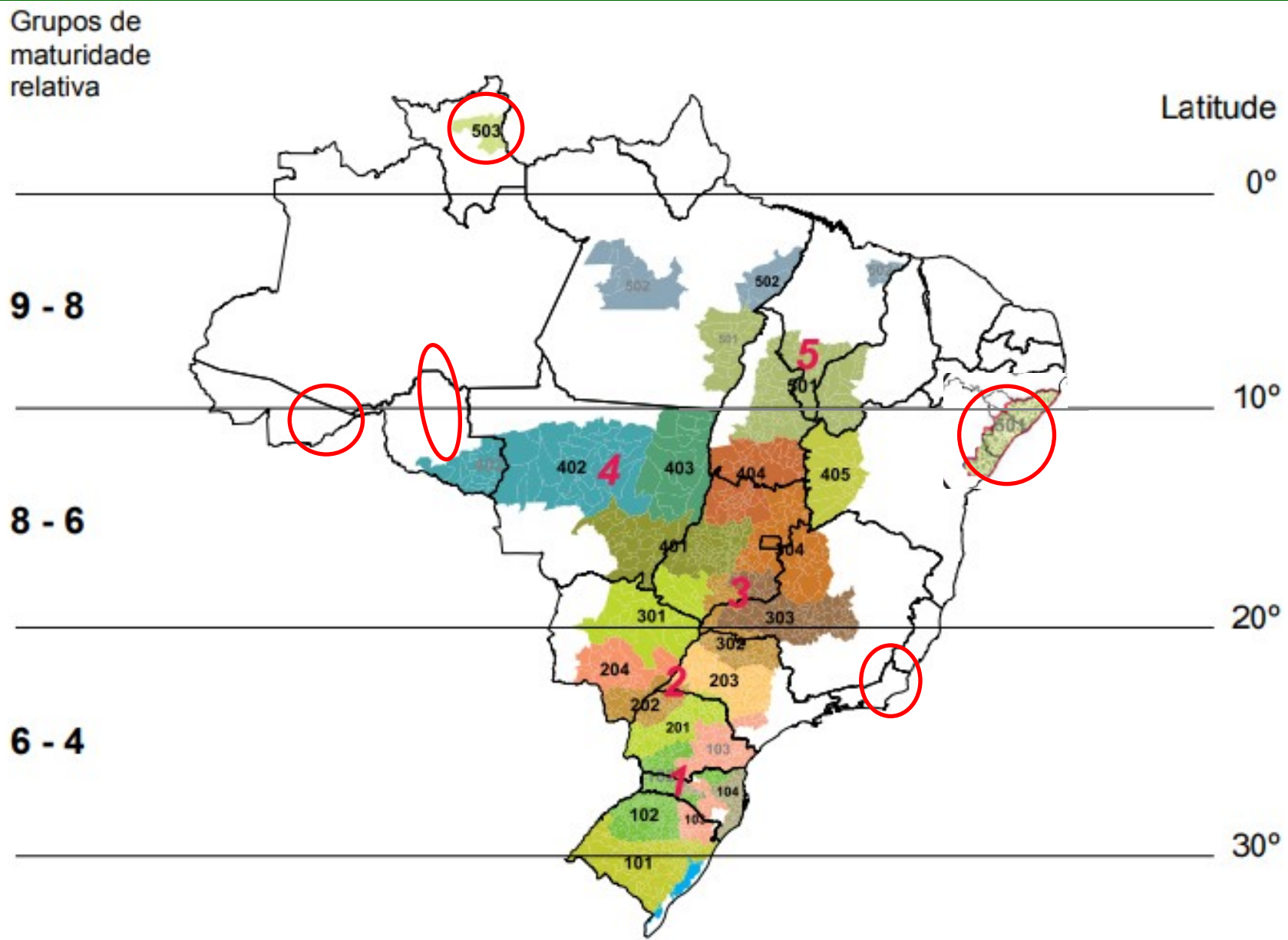
Culturas	Área (ha)	Produt.	Teor	Rendim.	Produção	Capacidade atendimento
			Óleo			
	(x1000)	t/ha	%	t/ha	(t x 1000)	(%) ¹
Soja ¹	44.080,0	3,51	22,3	0,78	34.502,7	457,2
Algodão ¹	1.664,0	2,72	18,0	0,49	814,7	10,8
Dendê/Palmiste ²	200,9	14,72	24,5	3,61	724,5	9,6
Amendoim ¹	220,9	4,04	40,0	1,62	357,0	4,7
Gergelim ³	361,2	0,48	50,0	0,24	86,7	1,1
Canola ¹	92,1	1,59	38,0	0,60	55,6	0,7
Girassol ¹	56,1	1,52	42,0	0,64	35,8	0,5
Mamona ¹	51,2	1,79	43,0	0,77	39,4	0,5
Macaúba (polpa/amend.) ⁴	3,0	30,00	20,0	6,00	18,0	0,2
Camelina ⁵	0,0	1,00	38,0	0,38	0,0	0,0
Outras ⁵	0,0	0,00	0,0	0,00	0	0,0
⁴ 7.546.133 m ³ de biodiesel.						
Fonte: ¹ Conab (2024a), ² IBGE (2024a), ³ Conab (2024c), ⁴ Estimativa dos autores, 5. Imaginação.						

~28 %

Por que fazemos biodiesel de soja?

- A soja pode ser produzida em todas as regiões do Brasil, desde o sul do Rio Grande do Sul (33° de Latitude sul) até Roraima (3° de Latitude Norte), e do estado de Alagoas até o estado do Acre.
- Adicionalmente, a cultura conta com sólido pacote tecnológico, cadeia de produção estabelecido, diferentes mercados e zoneamento agrícola de risco climático (ZARC) bem estabelecido, o qual indica os ambientes com menores riscos de frustração de safra.

Regiões sojícolas e grupos de maturidade da soja

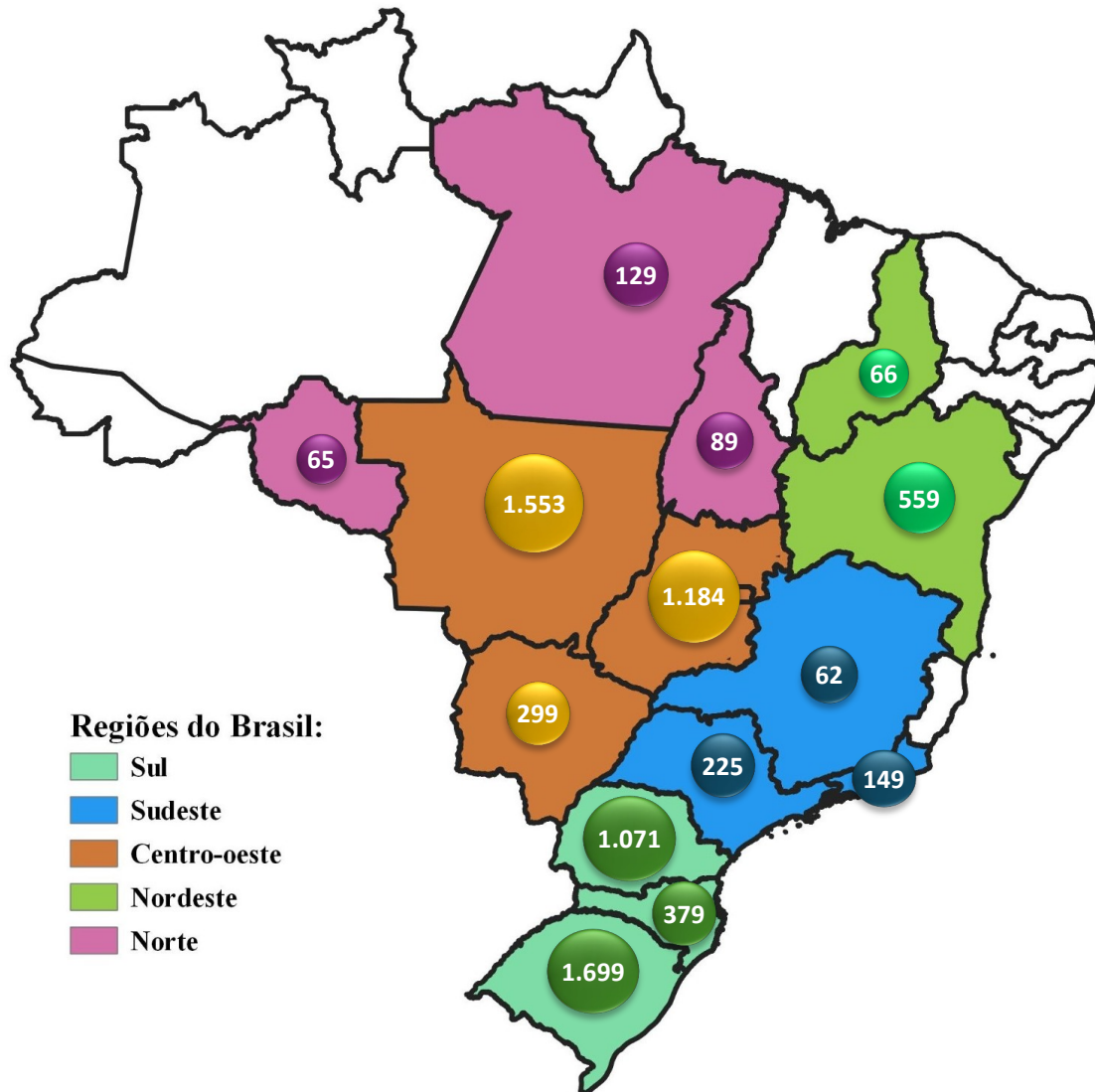


Tropicalização da soja

Regiões/UF	Área (1000 ha)	Produtividade (kg/ha)	Produção (1000 t)
	2023/2024	2023/2024	2023/2024
NORTE	3.284,7	3.198	10.504
RR	142,1	3.000	426
RO	601,0	3.405	2.046
AC	12,0	3.240	39
AM	9,4	2.960	28
AP	7,4	2.593	19
PA	1.042,8	3.063	3.194
TO	1.470,0	3.232	4.751
NORDESTE	4.264,5	3.511	14.971
MA	1.181,7	3.303	3.903
PI	1.072,3	3.443	3.692
CE	4,6	3.373	16
AL	5,6	3.063	17
BA	2.000,3	3.671	7.343
C. OESTE	20.911,1	3.387	70.825
MT	12.218,9	3.290	40.200
MS	4.001,5	3.393	13.577
GO	4.602,0	3.637	16.738
DF	88,7	3.500	311
SUDESTE	3.520,3	3.531	12.432
MG	2.223,4	3.475	7.726
SP	1.296,9	3.628	4.705
SUL	13.278,9	3.505	46.538
PR	5.810,8	3.724	21.639
SC	795,0	3.787	3.011
RS	6.673,1	3.280	21.888
BRASIL	45.259,5	3.431	155.269

Soja na transição energética – logística

Produção de biodiesel (mil m³) por estados e região no Brasil.

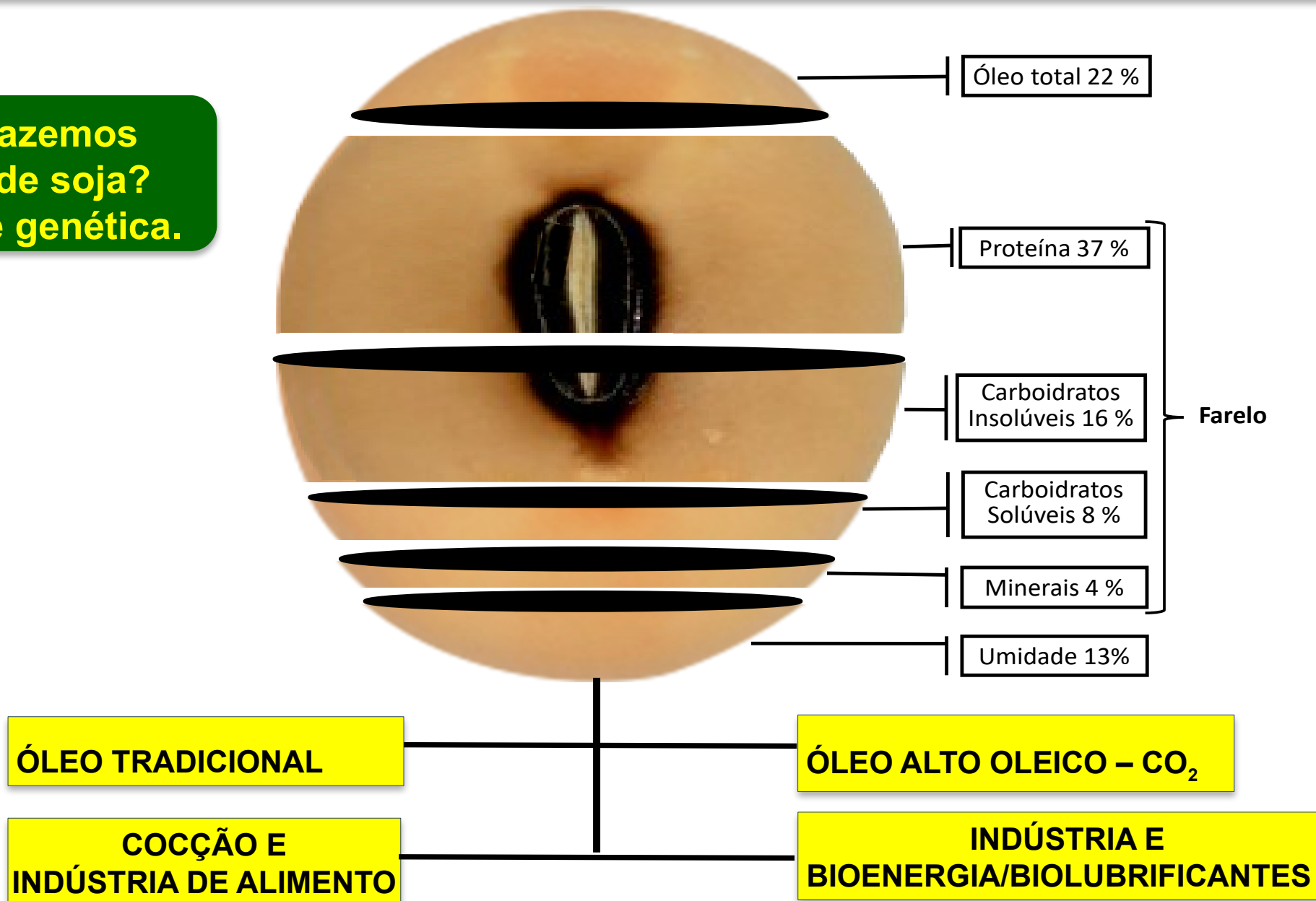


Distribuição das refinarias de petróleo: diesel verde – HVO, H-Bio e SAF



Composição centesimal aproximada dos grãos de soja no Brasil.

**Por que fazemos
biodiesel de soja?
Diversidade genética.**



O QUE É A SOJA ALTO OLEICO: óleo para a indústria de alimentos ou de bioenergia

Empresa	Nome	Ácidos graxos (%)			
		Oleico	Linoleico	Linolênico	Saturados ¹
		C18:1	C18:2	C18:3	-
Soja commodity	Soja	17 - 30	48 - 59	$\geq 3,5 \leq 8,0$	~ 14
Bayer CropScience	Vistive®Gold	65-74 ²	17	3	6
Corteva Agrisciense	Plenish®	75 - 80	4 - 7	2	< 12
Missouri Soy	Soyleic®	78 - 84	6 - 8	1 - 3	< 12
Embrapa Soja	Linhagens ³	> 75	~ 7	~ 3	~ 11

¹Principalmente C16:0 e C18:0; ²Dependente do local de produção; ³Média de 8 linhagens

Algumas considerações

- ✓ Das plantas “potenciais”, poucas têm real potencialidades para exploração comercial - Tempo;
- ✓ O sucesso da soja ocorreu a expensas de planejamento, ações estratégicas e trabalho duradouro de pesquisa;
- ✓ Dendê e Macaúba “podem” ser boas opções para o Brasil.
- ✓ O teor de óleo (frutos/grãos) não define se a matéria-prima é boa opção;
- ✓ A cultura da soja tem capacidade de atender a demanda de biodiesel para motores terrestres e de aviação;

Algumas considerações

- ✓ Com o aumento da produtividade da soja, aumentará a oferta de óleo, e proporcionalmente, a produção de farelo proteico e outros coprodutos;
- ✓ Não existe dicotomia entre a produção de óleo e de proteína de soja. O que é mais necessário?
- ✓ A soja alto oleica pode ser um marco na indústria de alimentos e de biocombustíveis - redução das emissões de CO₂ e melhoria da saúde;
- ✓ Aparentemente, não existe “Bala de Prata ou toque de Midas” para o biodiesel;
- ✓ Navegar é preciso” (Pompeu- I a.C e Fernando Pessoa-XX)- biodiesel, também.



Biodiesel no Brasil

Reflexões sobre o potencial das principais matérias-primas



Embrapa

Sistemas de produção 17

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA



Embrapa



Adequação de sistemas de
cultivo de oleaginosas

Obrigado!

César de Castro

cesar.castro@embrapa.br

(43) 3371.6212

(43) 99996.7302

 Embrapa

Soja