



ESALQ

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Universidade de São Paulo

LEB 332

INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE MECÂNICA E MÁQUINAS MOTORAS

Prof. Dr. Walter F. Molina Jr
Depto de Eng. de Biosistemas
2015

www.ler.esalq.usp.br/molina.htm

Walter Molina:

wfmolina@usp.br

3429-4165



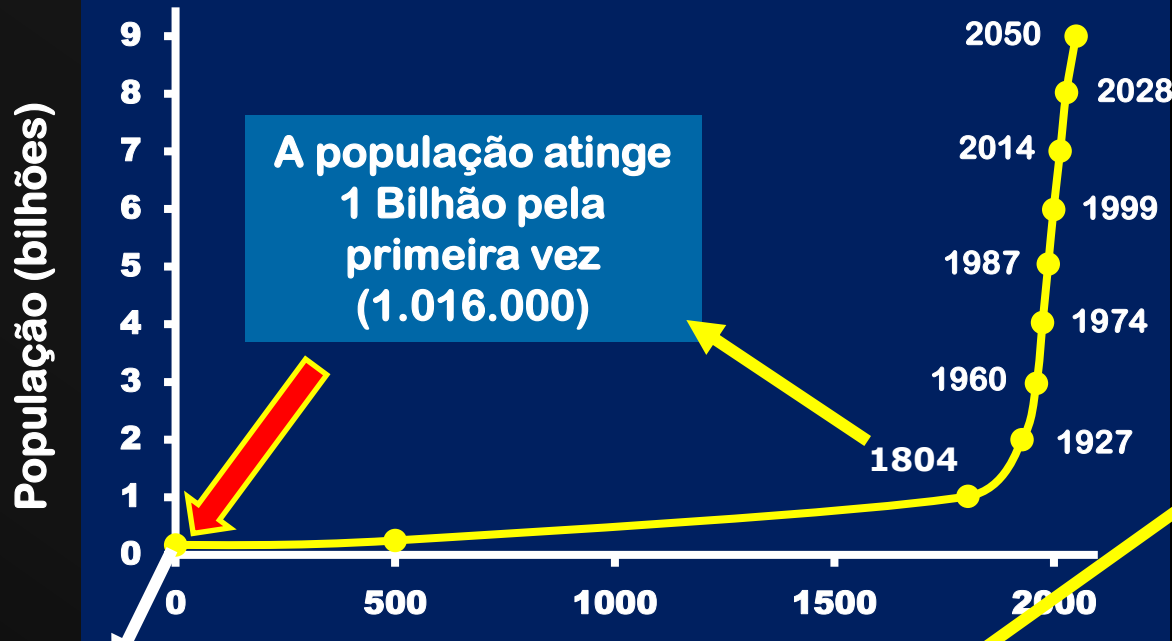
COMO



ACONTECEU A



**MECANIZAÇÃO DA
AGRICULTURA**



170 Milhões de Pessoas

Anos da Era Cristã

População Dobrou em 123 anos

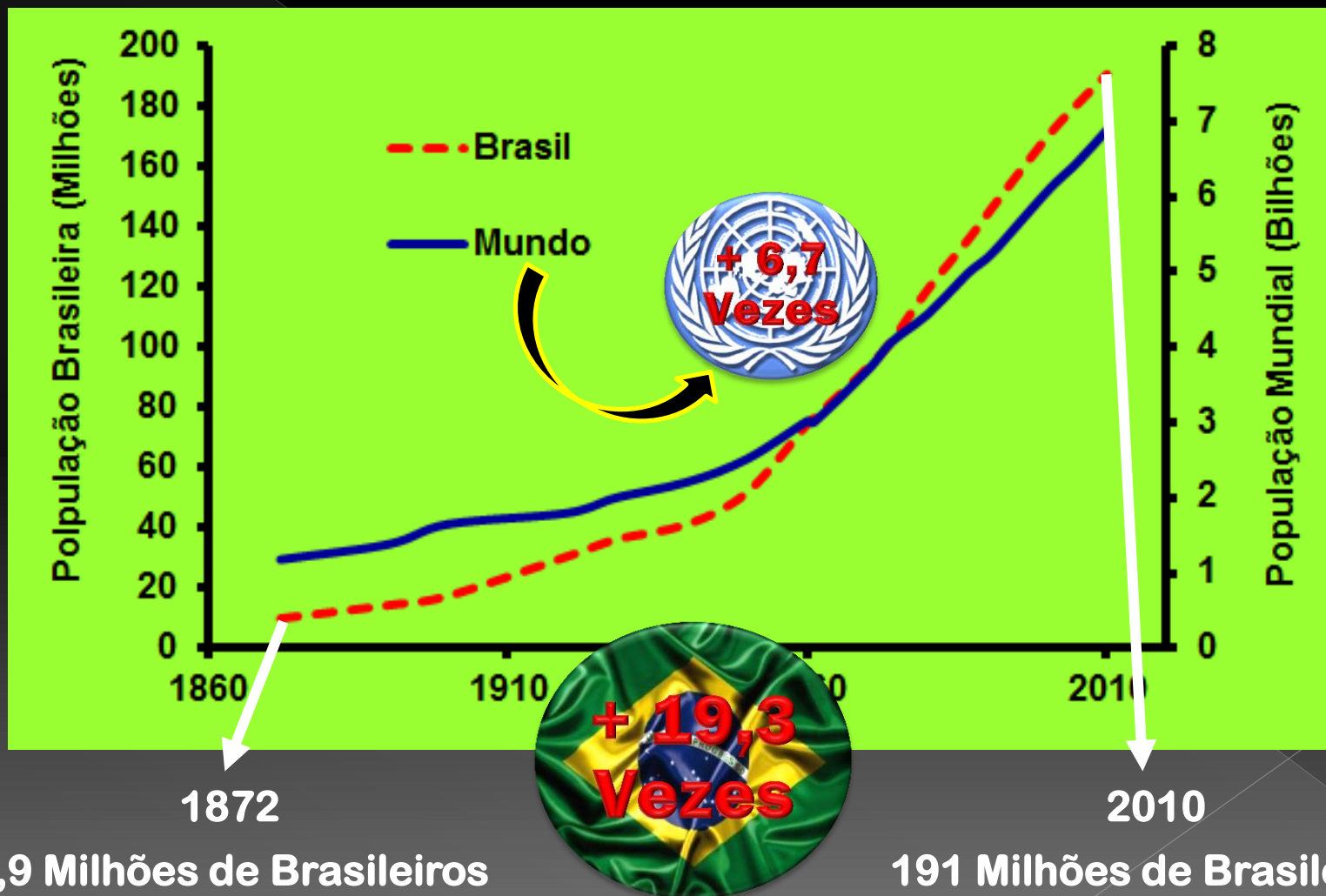
População Dobrou em 47 anos



Anos	Tempo Decorrido	Aumento População
0		
500	500	80
1804	1304	766
1927	123	980
1960	33	980
1974	14	1052
1987	13	1016
1999	12	944
2014	15	1016
2028	14	1016
2050	22	980

População e Desenvolvimento

Evolução recente da população do Brasil e Mundial

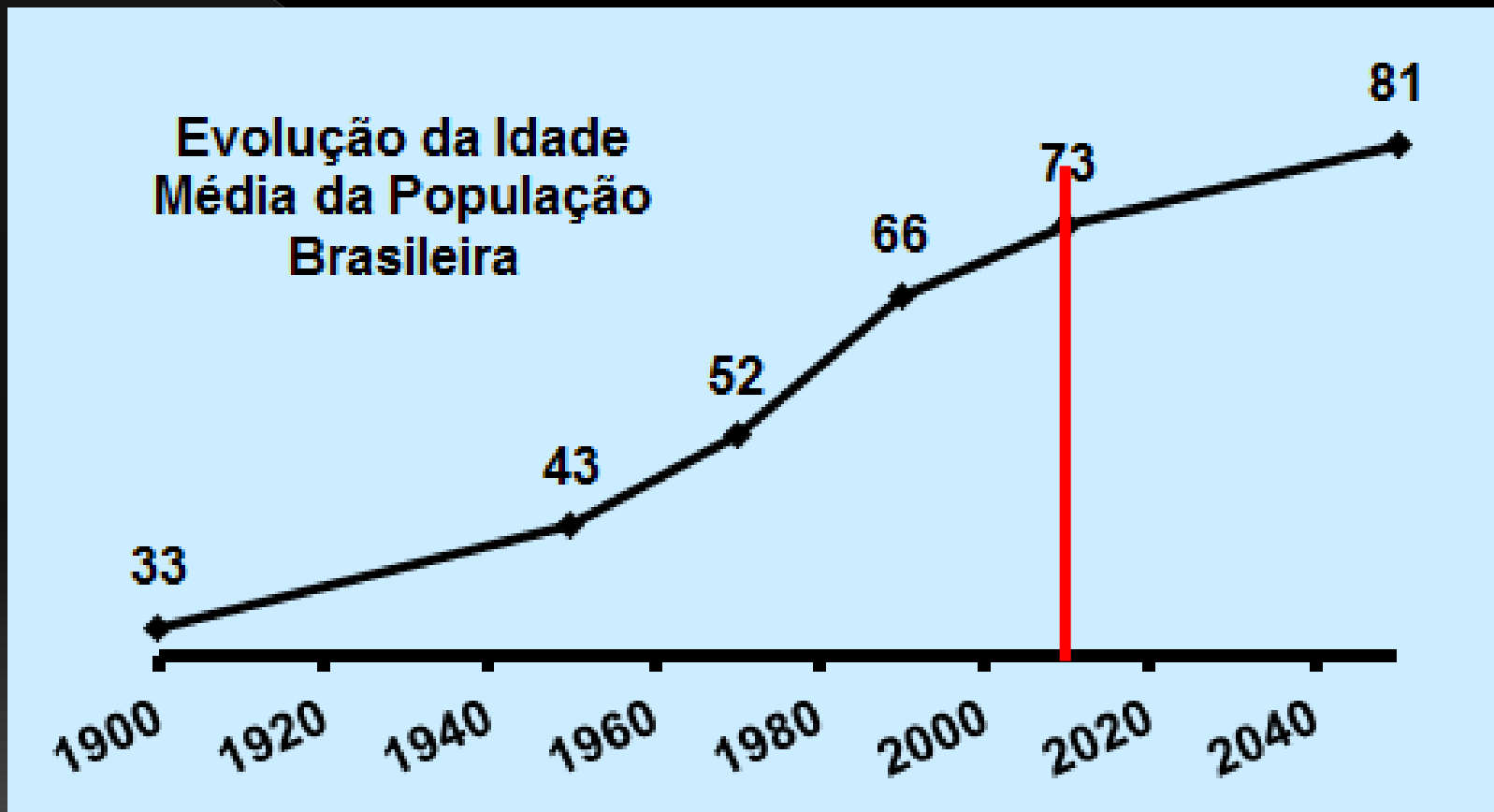


9,9 Milhões de Brasileiros

191 Milhões de Brasileiros

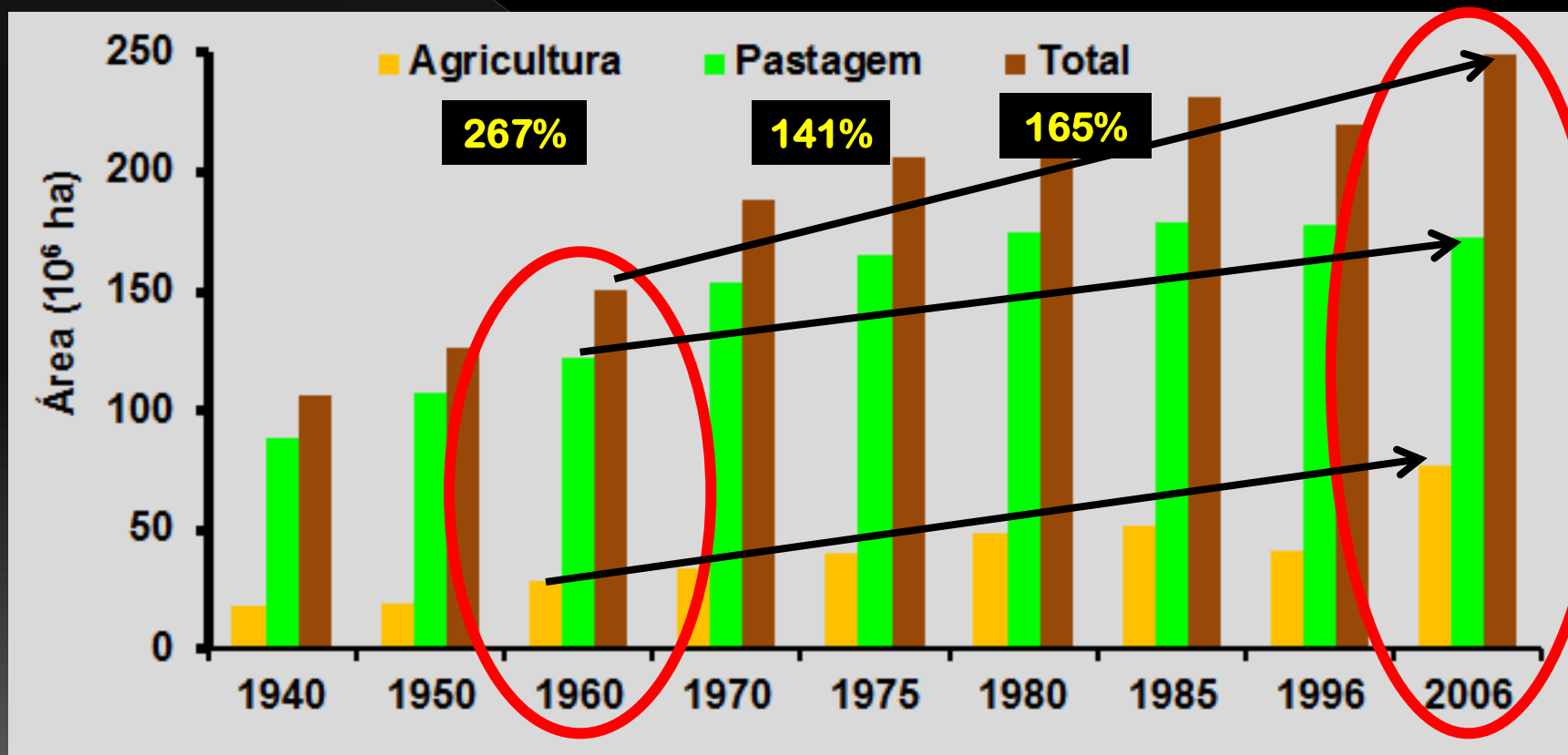
Fonte: ONU (2010), IBGE (2010)

População e Desenvolvimento



População e Desenvolvimento

Evolução da área ocupada com agricultura e pecuária no Brasil

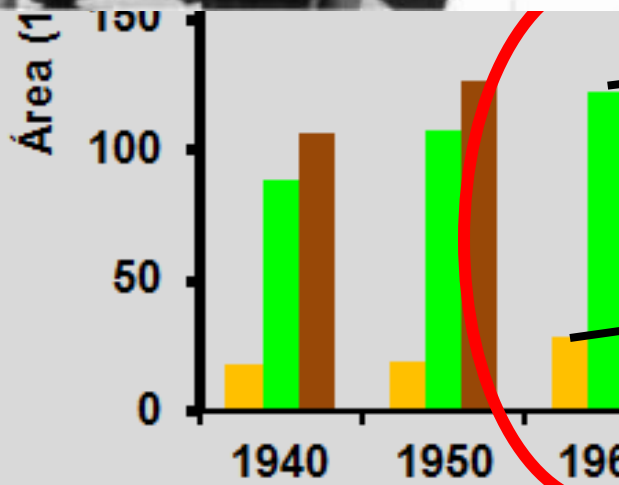




Desarrollo

en agricultura e
silvicultura

■ Total



População e Desenvolvimento

Entre
1.500 e
1960

460 anos



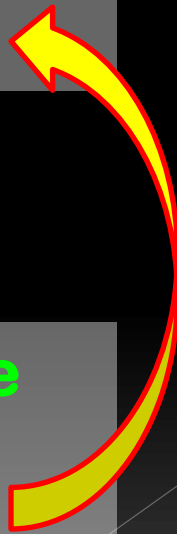
151 milhões de
hectares ou
900 ha/dia

Entre
1960 e
2006

46 anos



98 milhões de
hectares ou
5.840 ha/dia



População e Desenvolvimento

Entre
1.500 e
1960

460 anos



151 milhões de
hectares ou



6,5
Vezes

Entre
1960 e
2006

46 anos

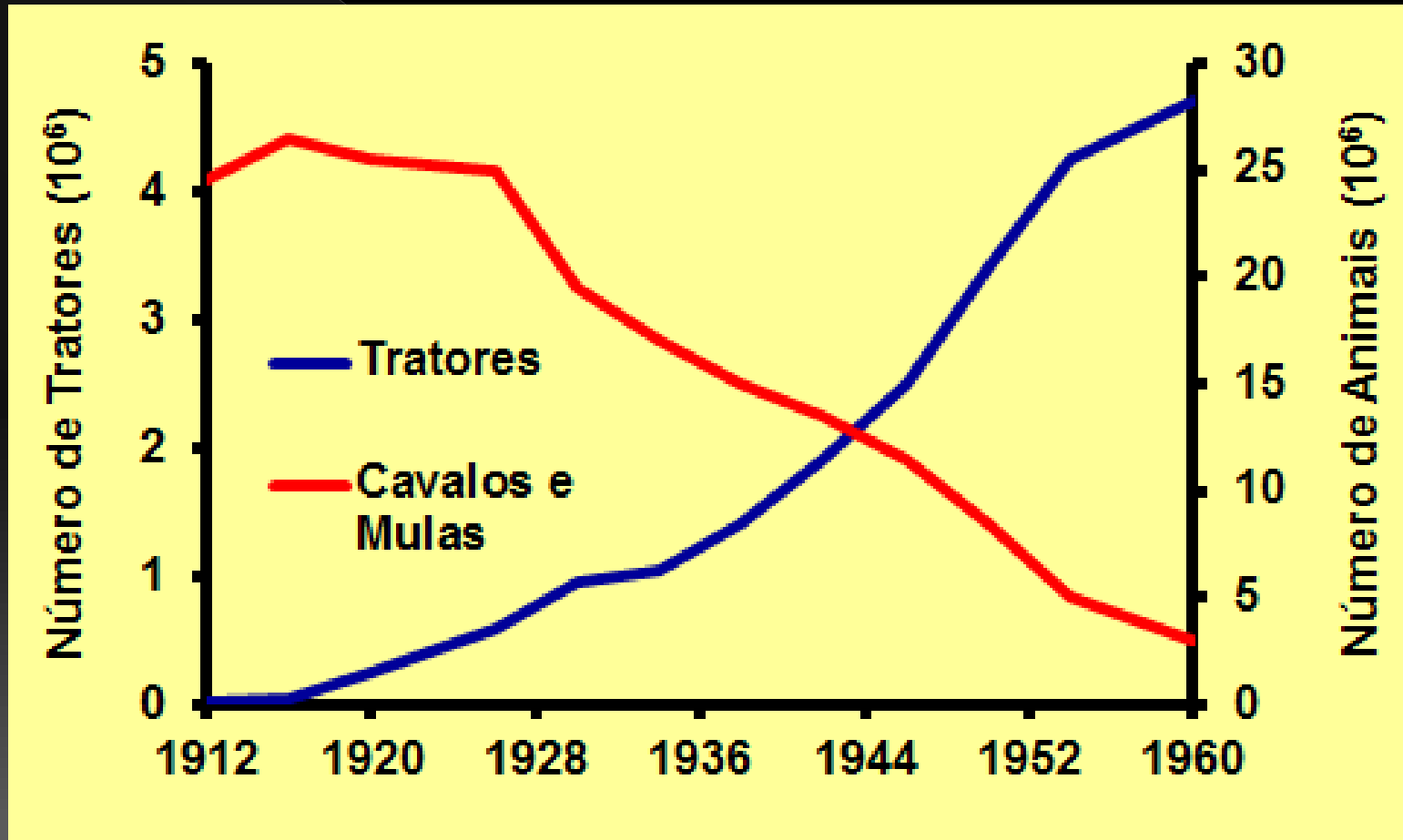


5.840 ha/dia



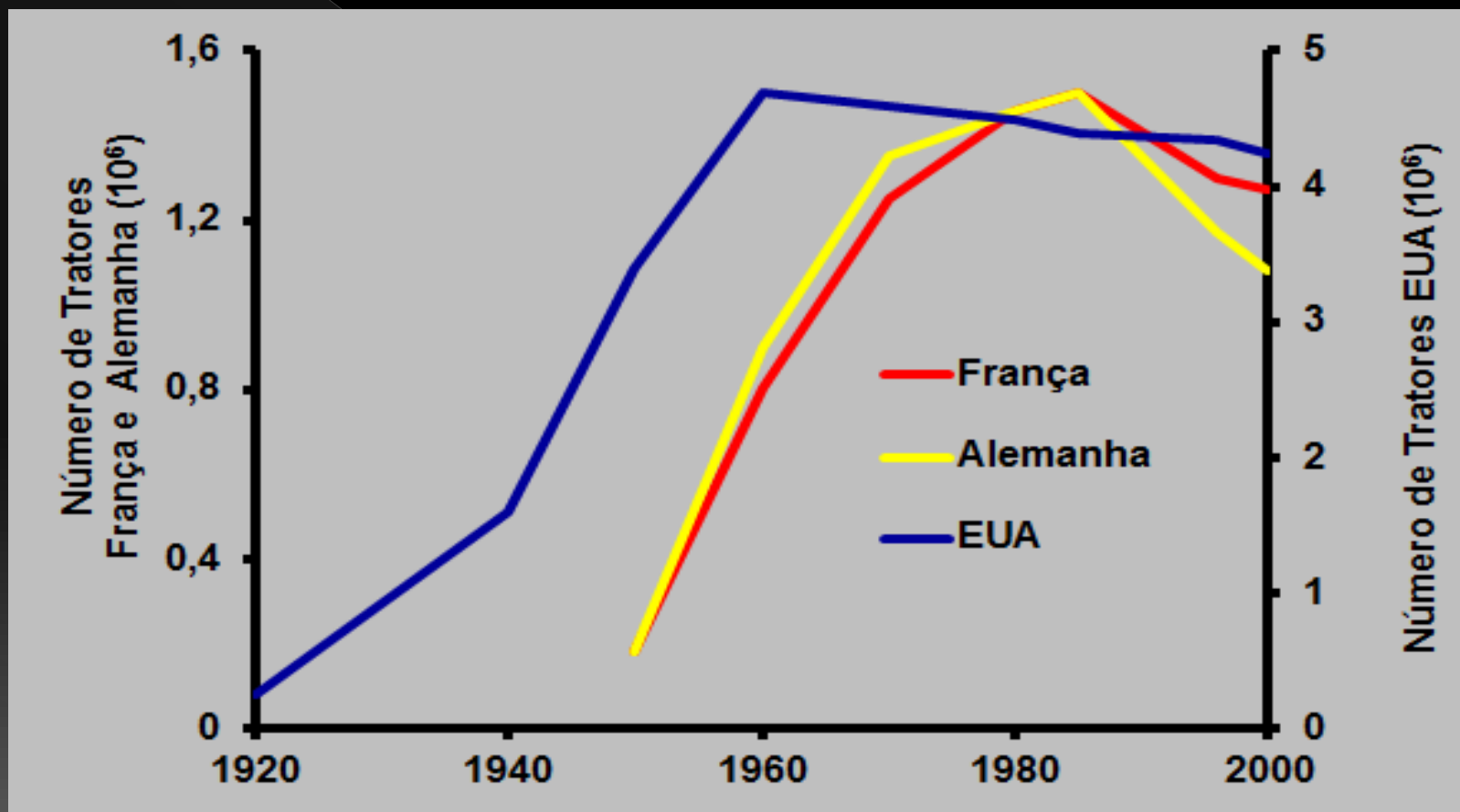
População e Desenvolvimento

Animais de trabalho e número de tratores nos EUA



População e Desenvolvimento

Número de tratores nos mercados de Alemanha, EUA e França



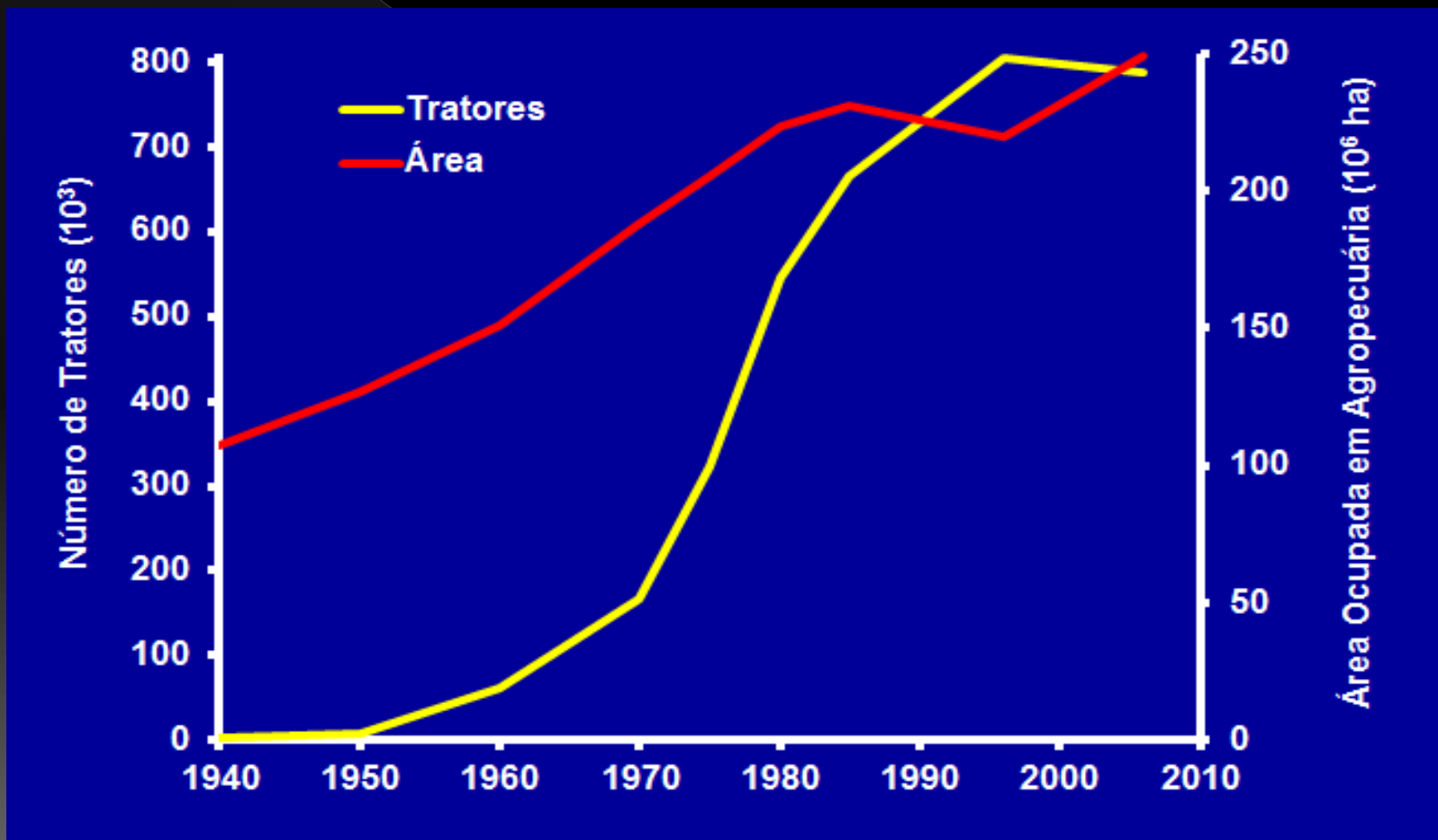
Fonte: WHITE (2010), USDA (2010)

População e Desenvolvimento

País	Área Km ²	População	Força de Trabalho	% Trabalho Agricultura	
Alemanha	357.050	81.757.000	43.350.000	2,4	1x78,5
EUA	9.826.675	310.233.000	154.900.000	0,7	1x286
França	643.427	64.768.000	28.210.000	3,8	1x60,4
BRASIL	8.514.877	190.763.000	103.600.000	20,0	1x9,2
Argentina	2.780.400	41.343.000	16,620.000	5,0	1x49,8
Chile	756.000	16.746.000	7,580.000	13,2	1x16,7
Bolivia	1.098.581	9.947.000	4.614.000	40,0	1x5,4

População e Desenvolvimento

Número de tratores no mercado brasileiro e área ocupada na atividade agropecuária



População e Desenvolvimento

Evolução da produtividade agrícola de algumas das principais culturas, no Brasil, em kg/ha.

Ano	Tipo de produto vegetal								
	Café (coco)	Laranja	Algodão (cároço)	Arroz (casca)	Cana-açúcar	Feijão (grão)	Milho (grão)	Soja (grão)	Trigo (grão)
1960	666	13.078	438	1.275	34.196	398	1.075	-	-
1970	460	14.856	849	1.222	39.970	372	1.197	862	926
1975	729	18.185	923	1.333	42.979	410	1.335	1.542	679
1980	571	17.186	1.121	1.416	53.618	397	1.521	1.639	914
1985	926	18.721	1.063	1.737	60.525	377	1.476	1.773	1.519
1995	1.034	16505	1.333	2.711	62.086	507	2.442	2.334	1.701
2006	1.399	19.585	2.986	3.921	68.876	718	3.606	2.602	1.737
2010	1279	22.632	3.655	4.163	78.939	929	4.160	2.915	2.383
%	192	173	834	326	231	233	387	338	257




DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO

**“SATISFAZ AS NECESSIDADES DA ATUAL
GERAÇÃO SEM, TODAVIA, COMPROMETER
AS POSSIBILIDADES DE FUTURAS
GERAÇÕES TEREM SATISFEITAS AS SUAS
NECESSIDADES”**



**Desenvolvimento
Econômico**



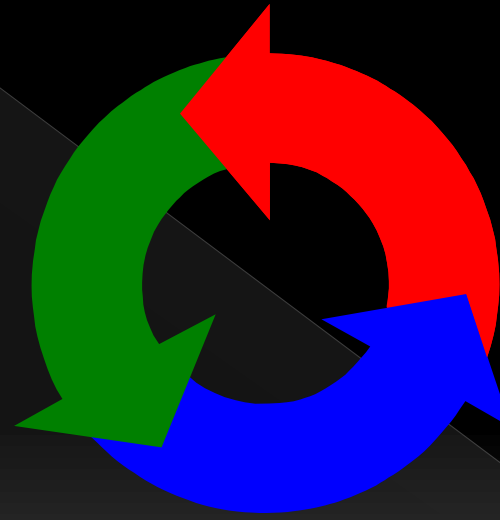
**Disponibilidade
de Energia**



**Qualidade
Ambiental**



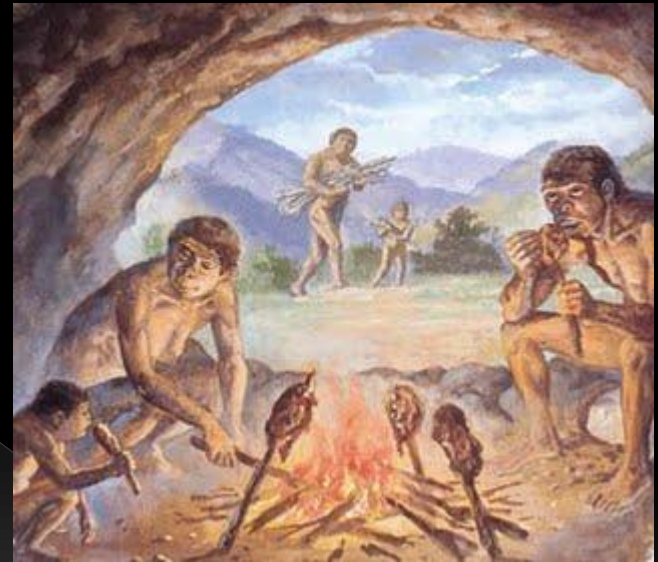
**Desenvolvimento
Social e Distribuição
de Renda**



Necessidades de Energia



Homo sapiens
(150 mil anos)



2.000 kcal/dia – FAO/ONU

Necessidades de Energia



Iluminação



Embalagem



Vestuário



Comida

Homo sapiens (Atual)

Transporte



Deslocamento



Refrigerador

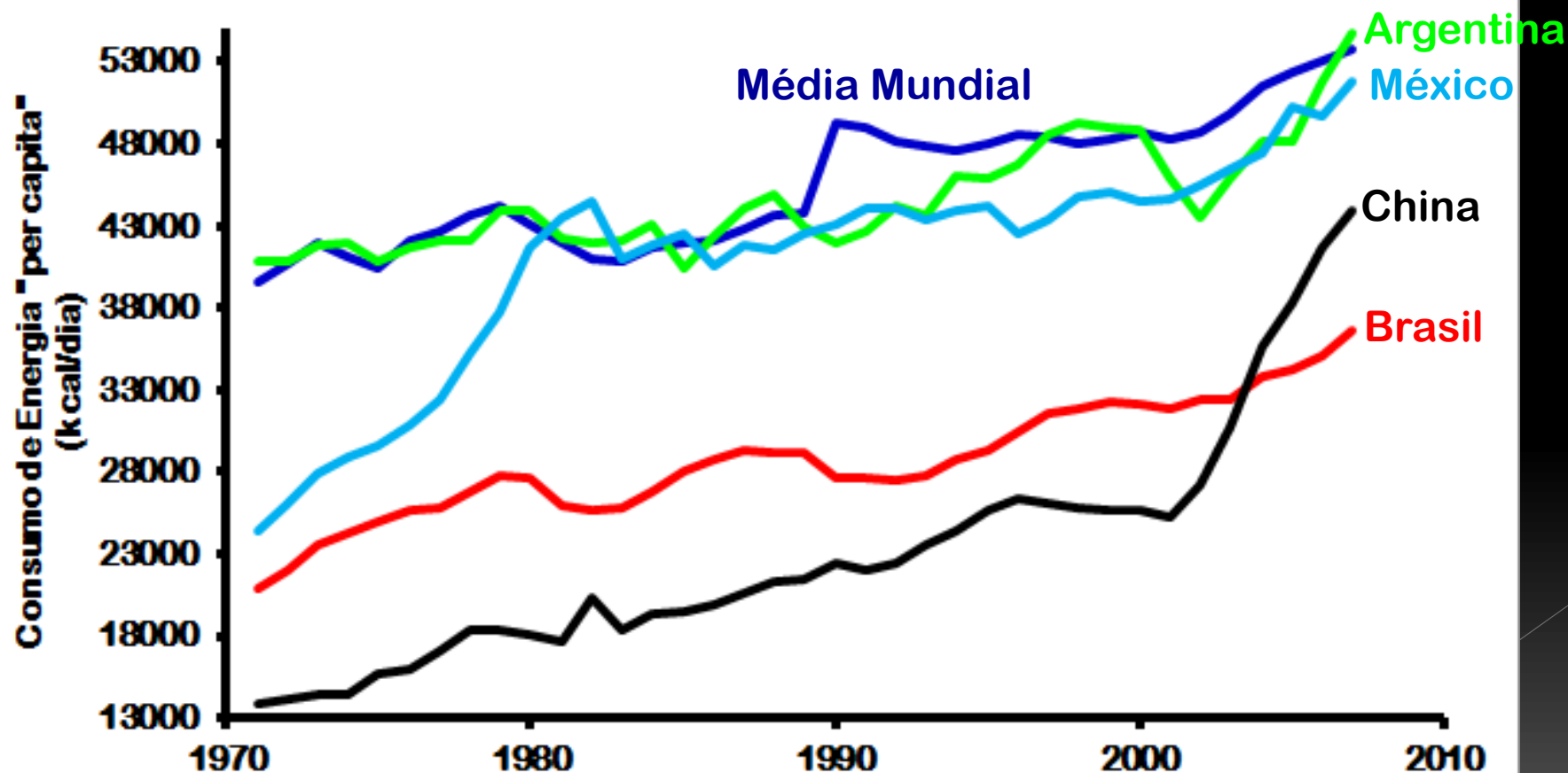


Calefação

Lazer

Consumo de Energia

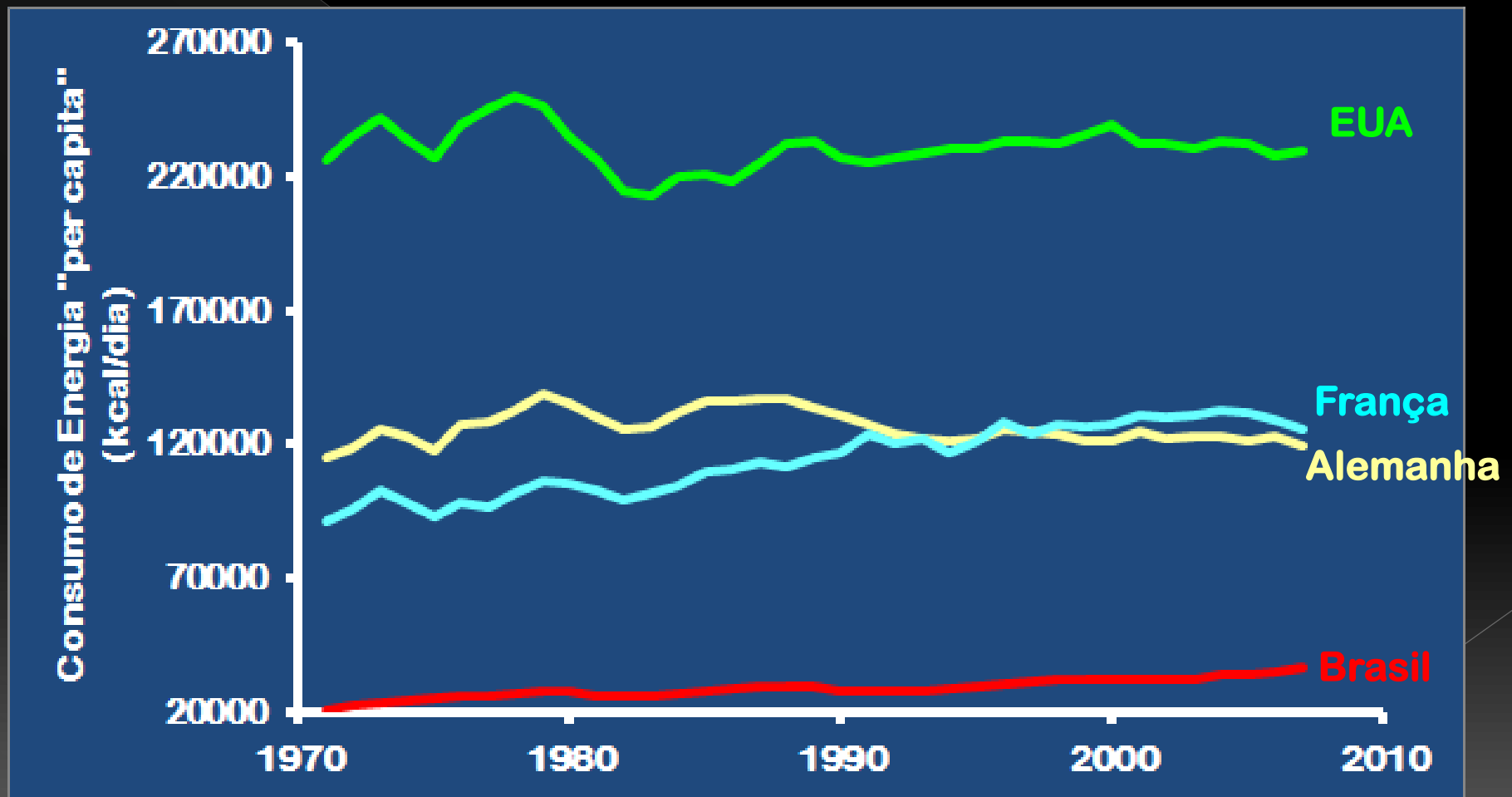
(Comparativo – PER CAPITA)



Fonte: IEA (2010), WORLD BANK (2010)
www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/world.html
www.data.worldbank.org

Consumo de Energia

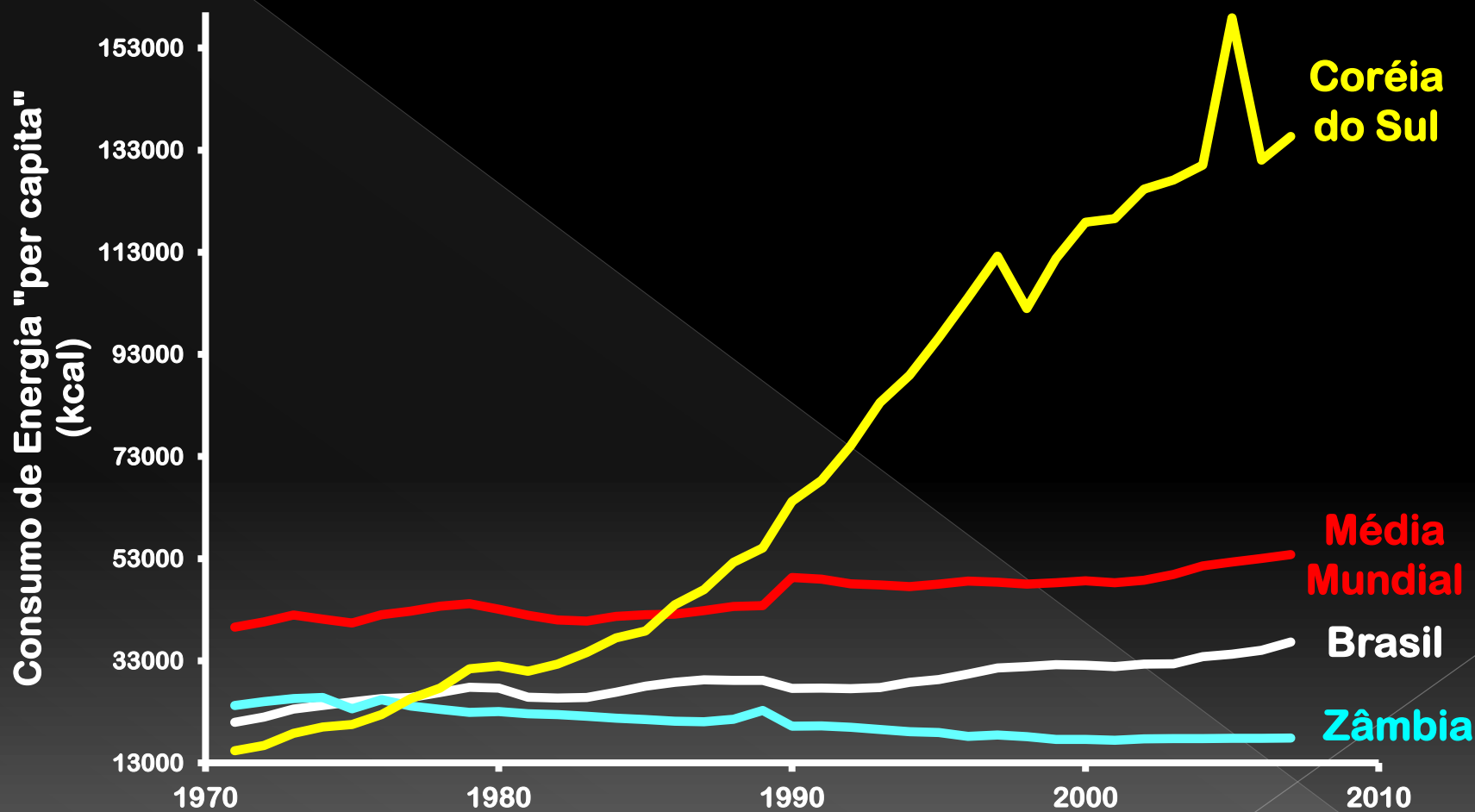
(Comparativo - PER CAPITA)



Fonte: IEA (2010), WORLD BANK (2010)
www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/world.html
www.data.worldbank.org

Consumo de Energia

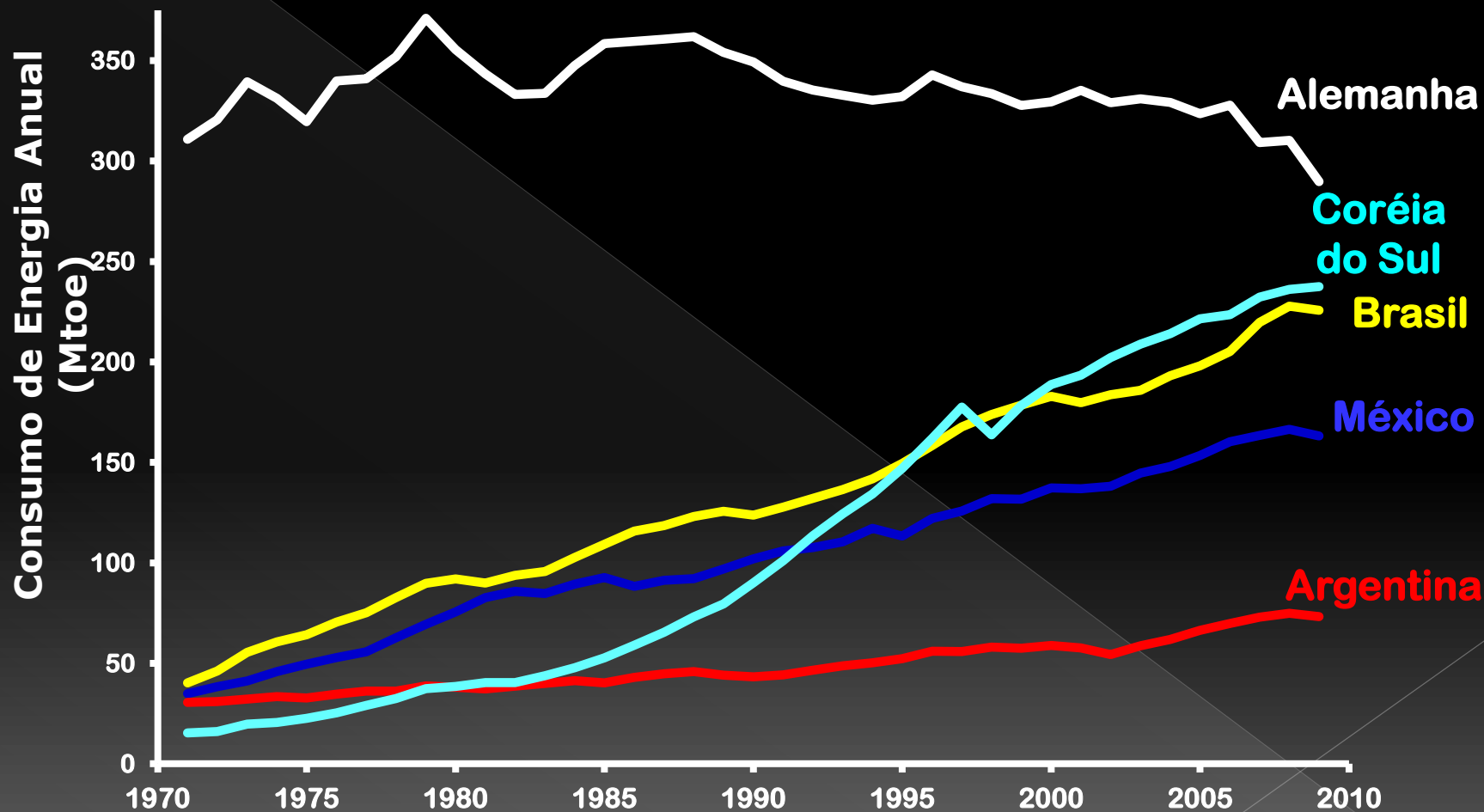
(Comparativo - PER CAPITA)



Fonte: IEA (2010), WORLD BANK (2010)
www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/world.html
www.data.worldbank.org

Consumo de Energia

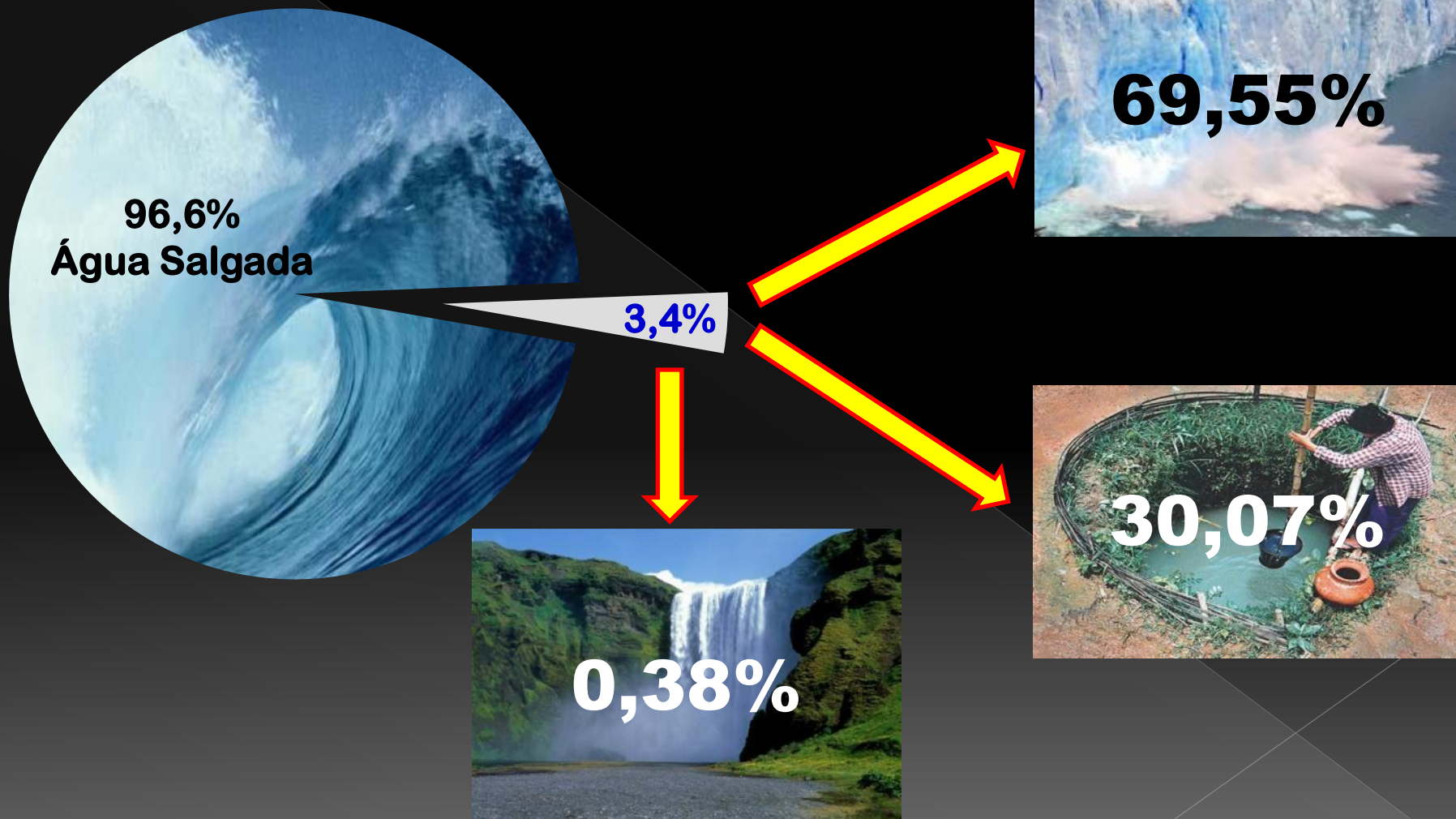
(Comparativo - ANUAL)



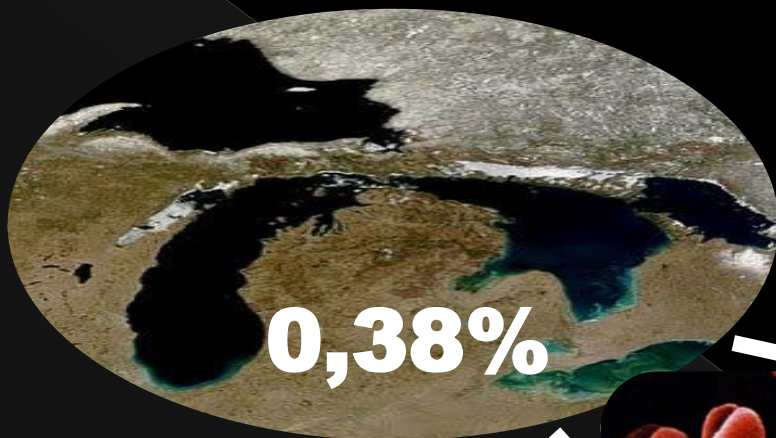
Fonte: BP (2010)

<http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622>

A Água no Planeta Terra



A Água de Superfície



A Ação das Máquinas

Implicações Ambientais Negativas



Revolvimento Superficial do Solo



Compactação



Erosão

A Ação das Máquinas

Implicações Ambientais
Negativas



Semeadura



Sementes



Fertilizantes

Compactação
por Tráfego

A Ação das Máquinas

Implicações Ambientais Negativas



Cultivo Mecânico



Compactação
por Tráfego



A Ação das Máquinas



**Implicações Ambientais
Negativas**



Alimentos



Água



**Aplicação de
Defensivos**

Atmosfera



**Compactação
por Tráfego**

Solo



A Ação das Máquinas



Colheita

**Compactação
por Tráfego**

Implicações Ambientais
Negativas



2.240.000 ton



2.960.000 ton

**Perdas de
Colheita**

Qualidade?
Umidade?

A Ação das Máquinas



**Consumo
de Energia**

O Que Fazer?



ou



Usar
Bem!

SISTEMA DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIO

“CONJUNTO DE ATIVIDADES AGROTÉCNICAS EXERCIDAS SOBRE ELEMENTOS DO AMBIENTE, VISANDO DESENVOLVER UM PROCESSO DE PRODUÇÃO, COM A FINALIDADE DE SE OBTER UM PRODUTO, DE CONSUMO FINAL OU UMA MATÉRIA-PRIMA, EM QUANTIDADE, QUALIDADE E CUSTOS CAPAZES DE SATISFAZER AS EXIGÊNCIAS DE OFERTA E DEMANDA DE UM DADO MERCADO CONSUMIDOR, COM PARTICULARIDADES REGIONAIS, DEFINIDAS POR SUA LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E POR SUAS CONDIÇÕES SÓCIO-ECONÔMICAS” (MIALHE, 1984)

EM QUALQUER **SISTEMA DE PRODUÇÃO** A BUSCA DA RENTABILIDADE ECONÔMICA ENCONTRA-SE BASEADA NA **PRODUTIVIDADE.**

NA AGROPECUÁRIA:

PRODUTIVIDADE DA MÃO-DE-OBRA

PRODUTIVIDADE AGROPECUÁRIA

QUANTIDADE / ÁREA

$$\frac{\text{QUANTIDADE DE PRODUTO OBTIDO (Y)}}{\text{Nº DE PESSOAS NA PRODUÇÃO (N)}} = \frac{\text{QUANTIDADE DE PRODUTO OBTIDO (Y)}}{\text{ÁREA TOTAL ALOCADA (A)}} \times \frac{\text{ÁREA TOTAL ALOCADA (A)}}{\text{Nº DE PESSOAS NA PRODUÇÃO (N)}}$$

$$\frac{\text{QUANTIDADE DE PRODUTO OBTIDO (Y)}}{\text{Nº DE PESSOAS NA PRODUÇÃO (N)}}$$

=

$$\frac{\text{QUANTIDADE DE PRODUTO OBTIDO (Y)}}{\text{ÁREA TOTAL ALOCADA (A)}}$$

$$\frac{\text{ÁREA TOTAL ALOCADA (A)}}{\text{Nº DE PESSOAS NA PRODUÇÃO (N)}}$$

Incremento de Tecnologias Biológicas

Variedades, defensivos, fertilizantes

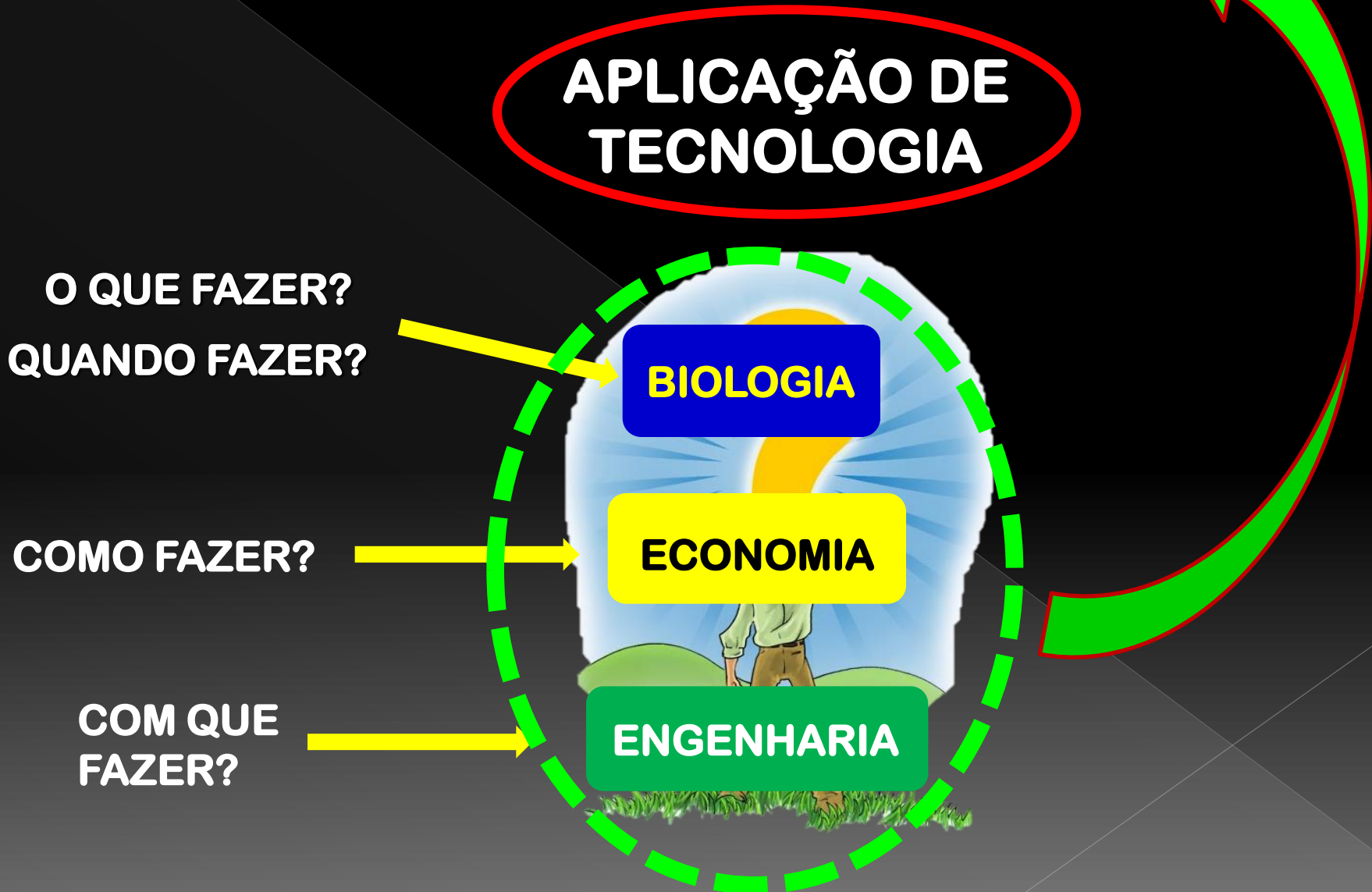
Incremento de Tecnologias Mecânicas

Mecanização Agrícola

RACIONALIZAR A ATIVIDADE AGROPECUÁRIA

- ✓ TORNAR MAIS EFICIENTES OS PROCESSOS OU A ORGANIZAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS, PLANOS ETC, **PELO EMPREGO DE MÉTODOS CIENTÍFICOS;**
- ✓ SUBMETER AS COISAS E AS IDEIAS **APENAS AOS PRINCÍPIOS DA RAZÃO,** E NÃO DA EXPERIÊNCIA

RACIONALIZAR A ATIVIDADE AGROPECUÁRIA



CICLOS DE PRODUÇÃO NA AGROPECUÁRIA

SISTEMA NATURAL

**ENTE
BIOLÓGICO
NATURAL**

**DESENVOLVIMENTO
NATURAL**

**PRODUÇÃO
NATURAL**

**MELHORAMENTO
GENÉTICO
+
TECNOLOGIA
AGRÍCOLA**

**Ação
Humana**

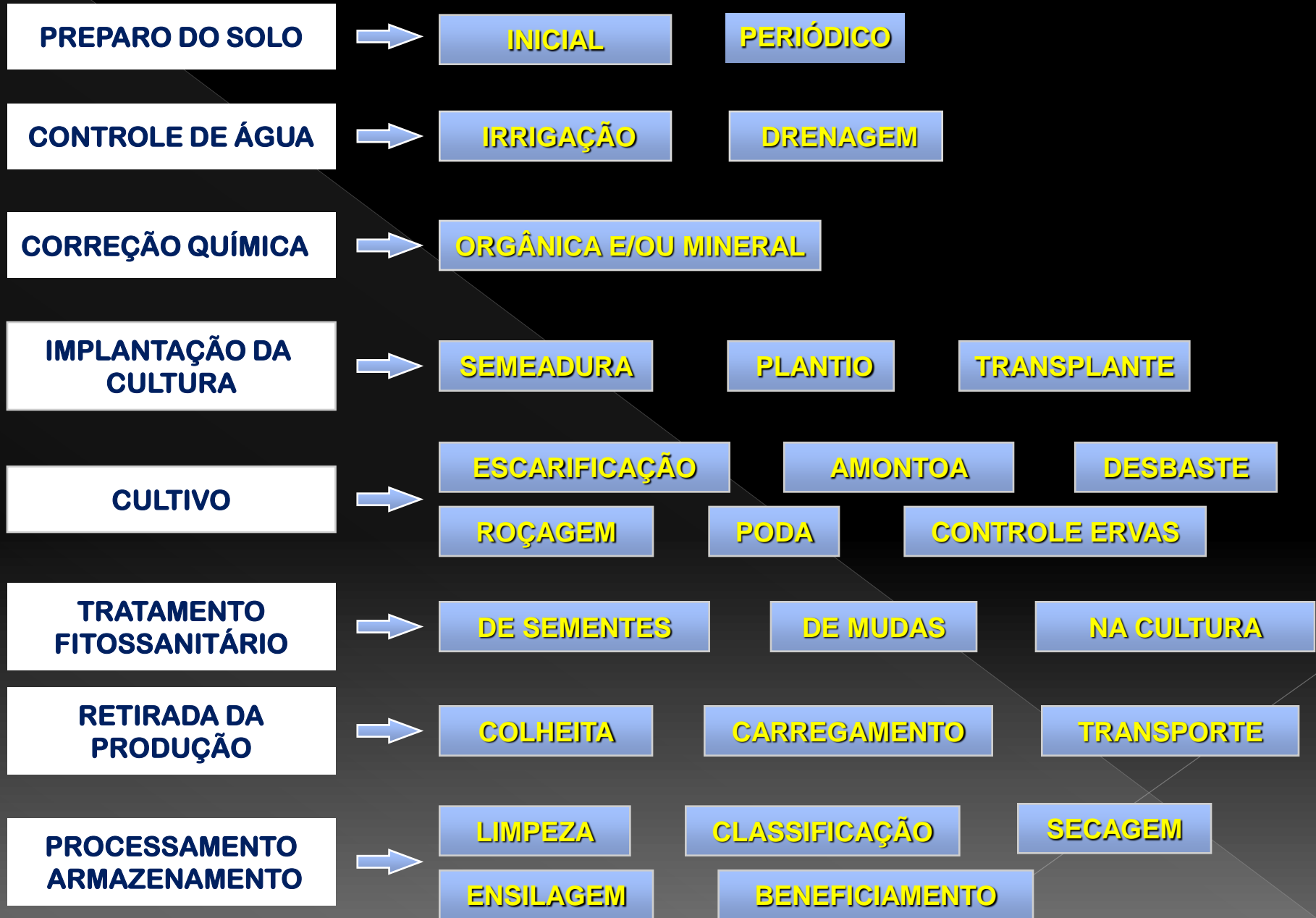
**ENTE
BIOLÓGICO
MELHORADO**

**DESENVOLVIMENTO
CONTROLADO**

**PRODUÇÃO
ECONÔMICA**

SISTEMA ECONÔMICO

ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA



DISCIPLINAS OFERCIDAS PELO SETOR DE MECÂNICA E MÁQUINAS AGRÍCOLAS (ESSENCIAIS)

MECÂNICA E
MÁQUINAS MOTORAS
(**ESSENCIAL** - TODOS)
LEB 332



- ✓ Fontes alternativas de energia
- ✓ Trator como fonte de potência

MÁQUINAS E
IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS
(**ESSENCIAL** - AGRO)
LEB 432



- Ação e Regulagem de:
- ✓ Máquinas e Implementos Acoplados ao Trator
 - ✓ Máquinas Autopropelidas
- Gerenciamento de Sistemas Motomecanizados Agrícolas

DISCIPLINAS OFERCIDAS PELO SETOR DE MECÂNICA E MÁQUINAS AGRÍCOLAS



Prof. Dr. José Paulo MOLIN

LEB 447 - AGRICULTURA DE PRECISÃO OPTATIVA

Gerenciamento da Produção
Agrícola considerando a
Variabilidade Espacial com a
utilização de Sensoriamento
Remoto de Sistema GPS

DISCIPLINAS OFERCIDAS PELO SETOR DE MECÂNICA E MÁQUINAS AGRÍCOLAS



Prof. Dr. THIAGO L. Romanelli

LEB 490 SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA DE SISTEMAS AGRÍCOLAS OPTATIVA

Estudos do Fluxo Energético nos
Ecossistemas Agropecuários e
Suas Implicações Ambientais

DISCIPLINAS OFERCIDAS PELO SETOR DE MECÂNICA E MÁQUINAS AGRÍCOLAS



Prof. Dr. Marcos MILAN

LEB 589 - GERENCIAMENTO DE SISTEMAS MECANIZADOS OPTATIVA

Estudo do gerenciamento das
atividades Agrícolas e Florestais
relacionadas aos Conjuntos
Motomecanizados

DISCIPLINAS OFERCIDAS PELO SETOR DE MECÂNICA E MÁQUINAS AGRÍCOLAS



Prof. Dr. CASIMIRO D.
Gadanha Jr.

LEB 428 - FUNDAMENTOS DA APLICAÇÃO DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS OPTATIVA

Estudo das variáveis envolvidas na tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários nas áreas agrícolas e florestais

DISCIPLINAS OFERCIDAS PELO SETOR DE MECÂNICA E MÁQUINAS AGRÍCOLAS



Prof. Dr. Walter F.
MOLINA Jr.

LEB 466 - AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS OPTATIVA

Métodos e Técnicas de Campo e
Laboratório para Avaliação do
Desempenho de Máquinas e
Conjuntos Motomecanizados

ESTÁGIOS SUPERVISIONADOS
ENGENHARIA RURAL I E II



Vá ao site da ESALQ

No site do Departamento de Engenharia de Biosistemas, localize:

Arquivos



Arquivos de Aula

Procure por:

LER0332 – Mecânica e Máquinas Motoras

Pasta do Prof. Walter F. Molina Jr

Introdução ao Estudo de Mecânica e Máquinas Motoras



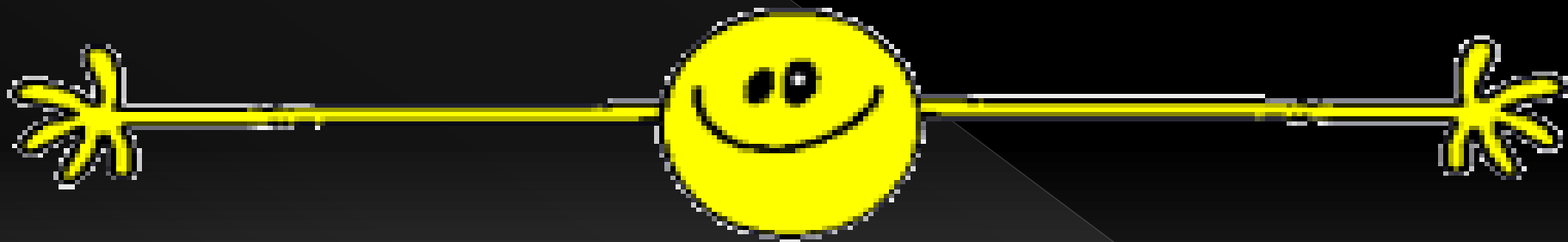
Não se Iluda.

**ESTE É U ÚNICO LUGAR QUE TEMOS PARA
MORAR!**

Cuide bem dele!

Pense nisso!

Obrigado pela Atenção e...



Um Grande Abraço.