

# **Inovação, Segurança Alimentar e Políticas Públicas para o Desenvolvimento Sustentável na Agricultura**

**Rui Machado**  
**EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE**

**Inovação,**  
Segurança Alimentar e  
Políticas Públicas  
para o Desenvolvimento  
Sustentável na Agricultura

# INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

**Inovação tecnológica** é um termo aplicável às inovações de processos e de produtos.

É a novidade implantada pelo setor produtivo, por meio de pesquisa ou investimentos, e que aumenta a eficiência do processo produtivo ou que implica um novo ou aprimorado produto.

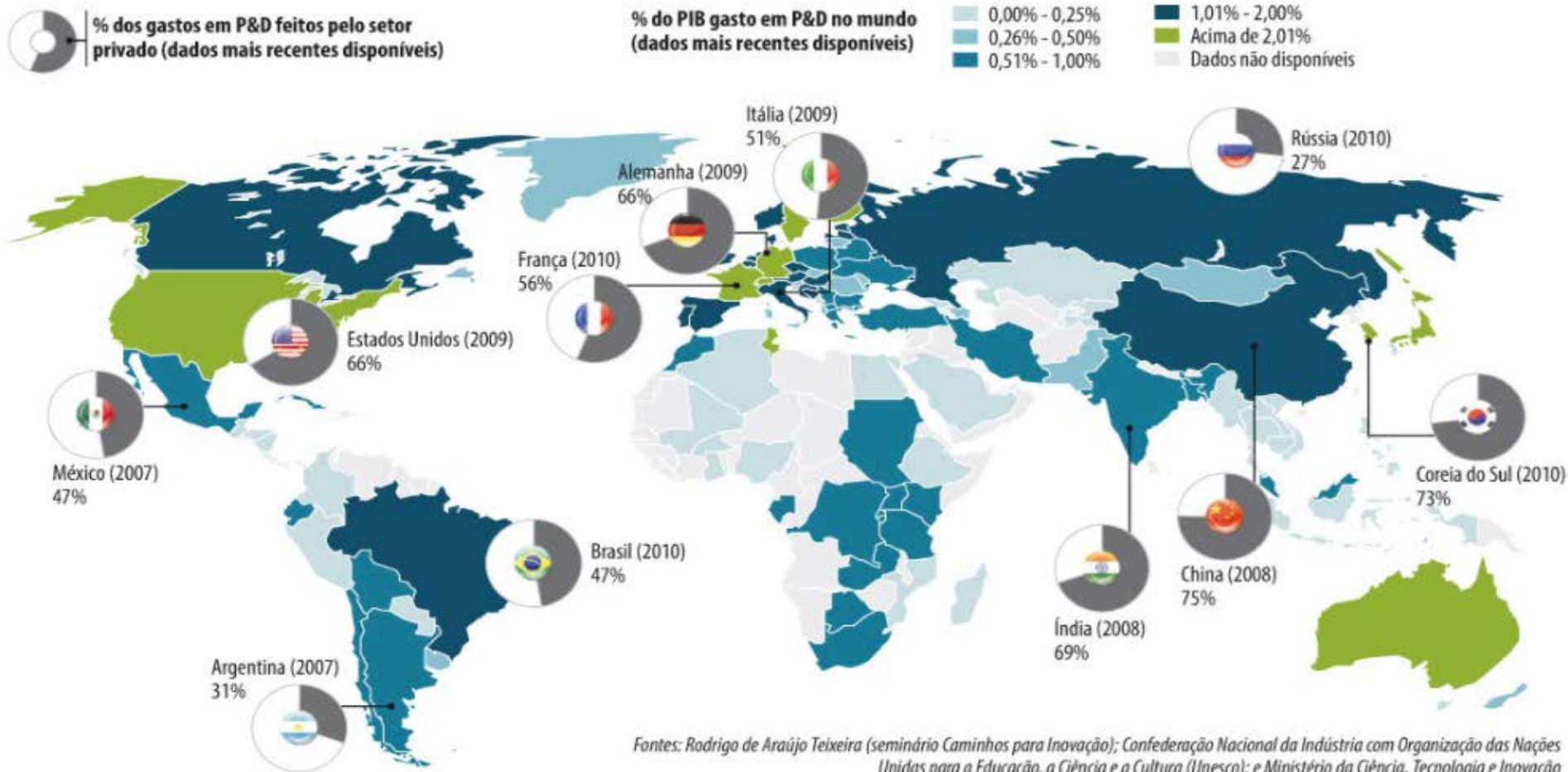
# INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

## **Dificuldades no ambiente brasileiro de negócios**

- implantada pelo setor produtivo
- por meio de pesquisa ou investimentos

## Empresas arcam com até 75% dos investimentos em P&D no mundo. No Brasil, Estado paga a metade

América do Norte, Ásia e Europa concentram cerca de 90% dos gastos em pesquisa e desenvolvimento. Nesses continentes, o setor privado responde pela maior parte dos projetos inovadores, ainda que subsidiados ou subvencionados pelos governos



Porto Alegre, terça-feira, 01 de agosto de 2017.  
Atualizado às 20h20.



## Jornal do Comércio

O Jornal de economia e negócios do RS 84 anos

LOGIN

ASSINE

ANUNCIE NO JC

CAPA ÚLTIMAS **ECONOMIA** POLÍTICA GERAL INTERNACIONAL ESPORTES OPINIÃO COLUNAS CADERNOS GERAÇÃO MARCAS VÍDEOS

20:19:51 Cobre sobe com expectativa de crescimento global e gastos em infraestrutura



Buscar



ECONOMIA

COMENTAR | CORRIGIR | Compartilhar



56

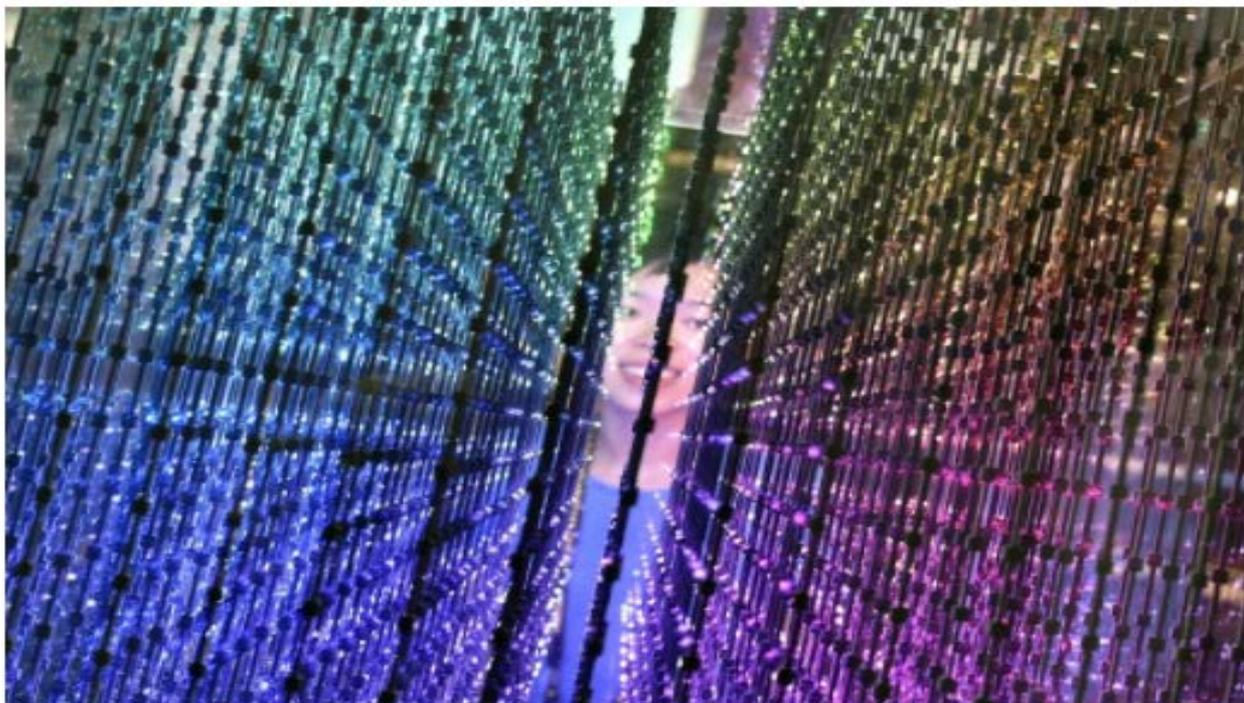


45



**TECNOLOGIA** Notícia da edição impressa de 01/03/2017. Alterada em 28/02 às 21h46min

### Brasil desaponta em ranking global de inovação



América do Norte, Ásia e Europa seguem como destaques mundiais

SAM YEH/AFP/JC

Patrícia Knebel

PROGRAMA QUALIFICAR

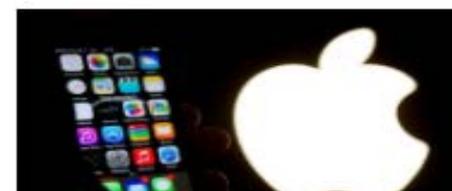
HOJE NO JC

- Para Folhear
- Modo Texto
- Assine Já



LEIA TAMBÉM

Mozilla compra Pocket, aplicativo que salva links para ler depois



## O BRASIL (2016)

- Embora 73% das corporações brasileiras consideram inovação prioritária, não houve empresa nacional no ranking das 50 Empresas mais inovadoras (The Boston Consulting Group, 2016);
- Heitor Carrera (BCG) "Em momentos difíceis, as empresas brasileiras olham para os investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) como um gasto que pode ser cortado quando, na verdade, é nessas situações que mais dependem da inovação para se superar“.

investimento em P&D caiu de 0,5% para 0,45% do PIB

≡ EXAME

Michel Temer Nubank Fies Venezuela

17. 36. Brasil



(Fabiano Accorsi/VEJA)

O Brasil investe 1,3% do seu PIB em pesquisa e desenvolvimento Investimento absoluto em 2013: US\$ 31 bilhões Posição no ranking de investimento absoluto: 10º

Pesquisa IBGE – Pintec (2014). 132.529 empresas nacionais

Inovação,  
**Segurança Alimentar e**  
Políticas Públicas  
para o Desenvolvimento  
Sustentável na Agricultura

No pós-II guerra mundial:

- “um país poderia dominar o outro controlando seu fornecimento de alimentos”;
- a alimentação é arma poderosa, se aplicada por uma potência em um país que não tenha a capacidade de produzir suficientemente seus alimentos;
- questão de segurança nacional das nações que obriga a criação de estoques "estratégicos" de alimentos para assegurar a sua própria soberania.

# Federalização da pesquisa em agricultura a partir da crise do petróleo 1972

## Embrapa - Introdução



Maior organização de pesquisa e inovação agropecuária da América Latina

Fundada em 1973  
Empregados: 9.733  
Pesquisadores: 2.425  
Analistas: 2.517  
PHDs: 1.958

Rede de 47 Unidades – Presente em todo o Brasil  
Centros Nacionais Temáticos  
Centros Nacionais de Produtos  
Centros Ecorregionais e Agroflorestais  
Serviços



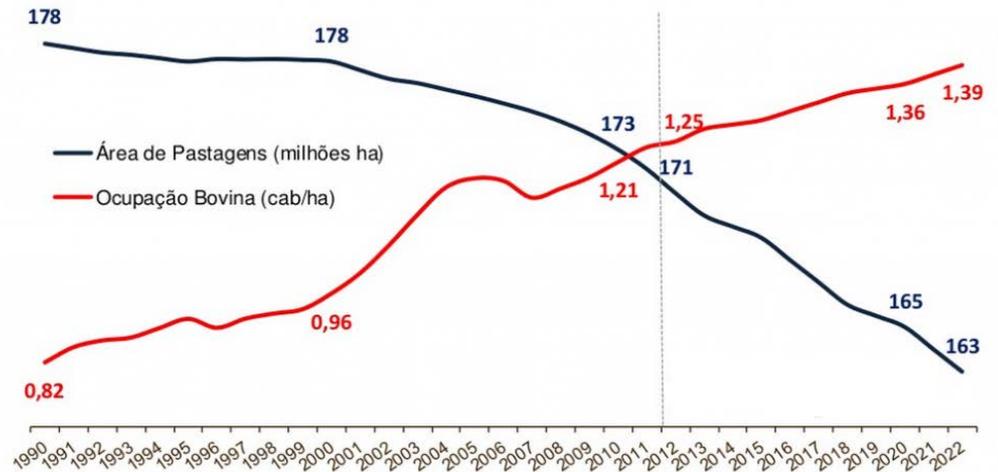
**CRUB**  
Conselho de Reitores das  
Universidades Brasileiras

# Crescimento da Produtividade Agropecuária

grãos/área (milhões ton/ha)



bovinos (UA/ha)





<https://br.pinterest.com/pin/362680576224269076/>

# Fatores de produção para o aumento da produção agrícola

Variável	1995/96	2006
	%	%
Trabalho	31,3	22,3
Terra	18,1	9,6
<b>Tecnologia</b>	<b>50,6</b>	<b>68,1</b>
<i>Total</i>	<i>100,0</i>	<i>100,0</i>

Dados IBGE, elaboração Alves et al. (2012).



Brasil = celeiro do mundo

## Produção

O Brasil é grande produtor de grãos, carne e frutas, e o setor agropecuário contribui com 22,5% do PIB e 37% da força de trabalho.

**188,10**

MILHÕES DE  
TONELADAS  
(2015/16)  
GRÃOS

**38,9** MILHÕES DE  
TONELADAS  
(2014)  
FRUTAS

**26,20** MILHÕES DE  
TONELADAS  
(2016)  
CARNES

**35,2**  
BILHÕES  
DE LITROS  
(2014)  
LEITE



Fonte: IBGE, Cepla, Conab.  
Fonte referência: Embrapa/SGL - Agosto/2016

## Maior exportador mundial de:

- Café e soja, Açúcar e etanol, suco de laranja,
- Proteína animal (frango/bovinos)

# O Futuro da Produção de Alimentos e o Brasil em 2050

**Estima-se necessidade de aumentar em 70% a produção de alimentos no Mundo até 2050**



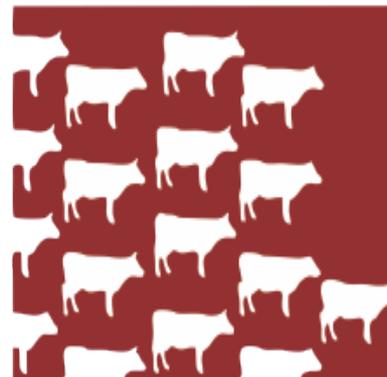
**Brasil: com a “obrigação” de produzir 40% da necessidade futura de alimentos.**

# Consumo de Carne

O consumo de carne global  
passará de 228 milhões para  
463 milhões de toneladas  
anuais até 2050



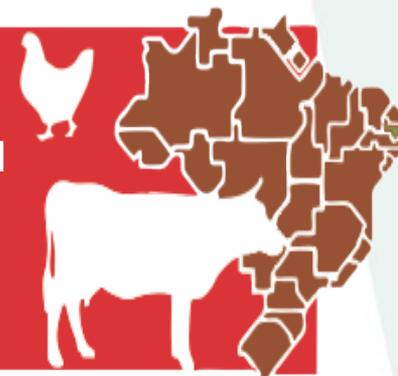
Fonte primária: Centro de Referência da Pecuária Brasileira - Zebu



rebanho mundial de  
bovinos irá de 1,5  
para 2,6 bilhões



O Brasil terá 45%  
do mercado mundial  
de carne bovina e  
50% do comércio  
de aves até 2020

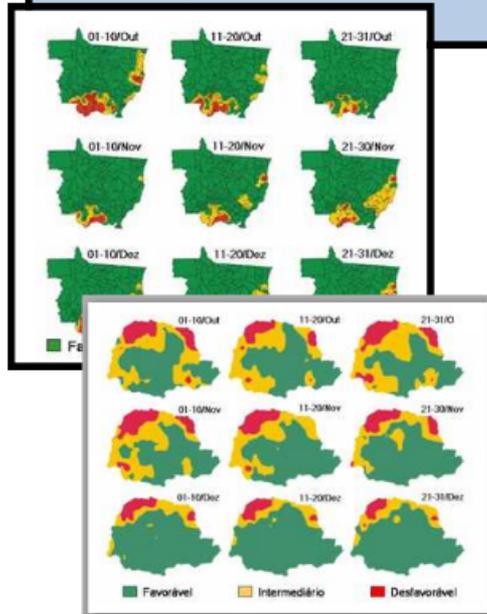


Inovação,  
Segurança Alimentar e  
**Políticas Públicas**  
para o Desenvolvimento  
Sustentável na Agricultura

# Informação Tecnológica e Políticas Públicas

## Zoneamento de Risco Climático

Regionalização dos sinistros climáticos para minimizar as perdas na produção agrícola, reduzindo os riscos oriundos do regime de chuva.



## Zoneamento Agroecológico da Cana

Define áreas aptas e zonas de exclusão para o cultivo da cana-de-açúcar no Brasil. Orienta a política de expansão da cana e da produção de bioetanol



## Plano ABC - Agricultura de Baixo Carbono

Promove a “descarbonização da agricultura pela incorporação de práticas de baixa emissão de gases de efeito estufa – plantio direto, fixação de N, iLPF, etc.



# Informação Tecnológica e Políticas Públicas

Lei Nº 12.805, de 29 de abril de 2013, que institui a **Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**

Lei Nº 12.897, de 18 de dezembro de 2013, que cria a **Anater** - Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural

Aprimoramento do **arcabouço legal que favorece a pesquisa e a inovação** no Brasil, criando novos mecanismos de gestão para as instituições de C&T

Lei Nº 12.959, de 19 de março de 2014, que **regulamenta a produção e comercialização de vinho** produzido por agricultor familiar ou empreendedor familiar rural

Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica **PLANAPO**



Inovação,  
Segurança Alimentar e  
Políticas Públicas  
para o **Desenvolvimento**  
**Sustentável na Agricultura**

# Desafios...

Crescimento das pressões para  
“descarbonização” das economias

## Emissões na Agropecuária:

Utilização de fertilizantes nitrogenados ( $N_2O$ )

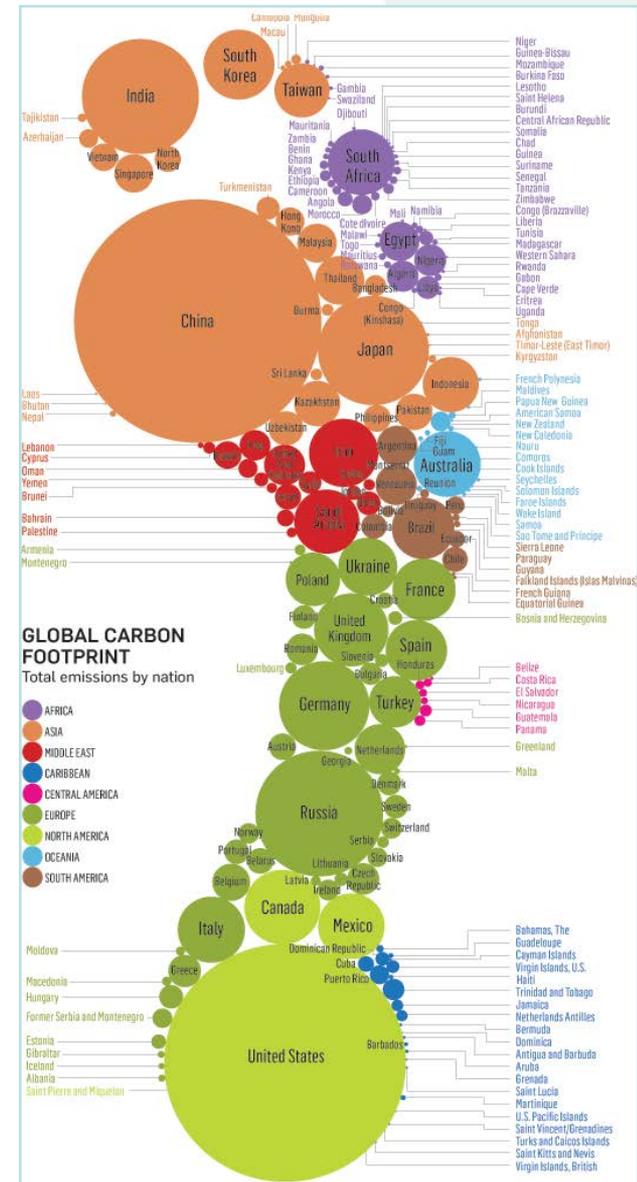
Fermentação entérica ( $CH_4$ )

Manejo de dejetos animais ( $CH_4$  e  $N_2O$ )

Cultivo de arroz ( $CH_4$ )

Queima de resíduos agrícolas (...)

Queima de biomassa ( $CH_4$  e  $N_2O$ )



# Desafios...

## Utilização da água em âmbito global Em bilhões de metros cúbicos, 2007



Globalmente, a agricultura é responsável por quase 70 % da água utilizada.

Fonte primária: FAO data from Global Harvest Initiative GAP Report (2011).

**PEGADA HÍDRICA** é a quantidade total de água, direta e indiretamente, usada para produção de um produto.

É um cálculo complexo, mas essencial na gestão da água

O valor depende de:

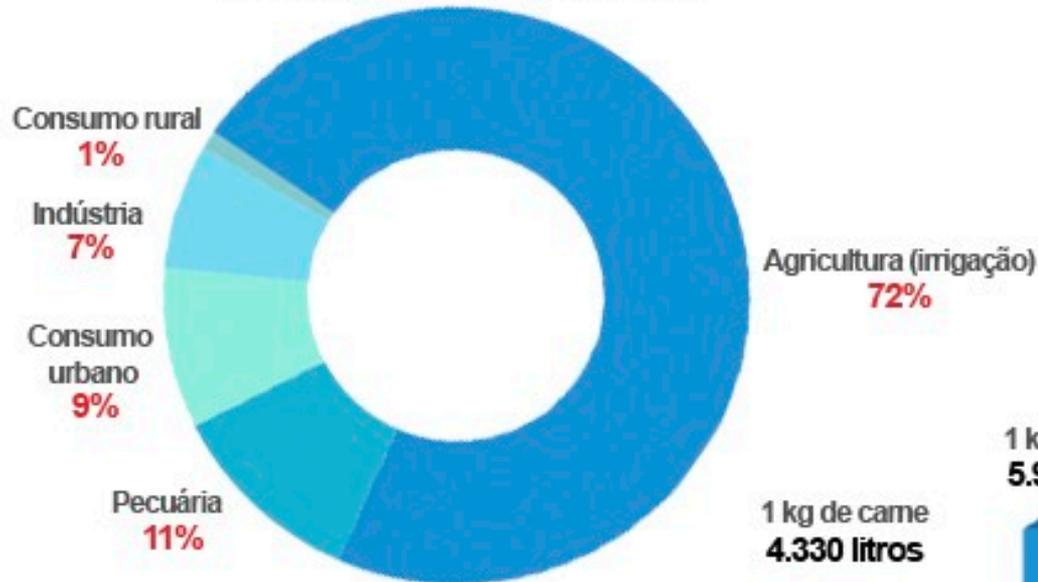
- local do sistema de produção,
- tipo de animal,
- composição e origem dos alimentos fornecidos e
- formas de uso da água (para dessedentação, irrigação, resfriamento e lavagem).

**Pegada Azul**: Água para os animais beberem, usada no processamento dos alimentos da ração e embutida no processo.

**Pegada Verde**: Água evaporada pelo solo e transpirada pelas plantas (evapotranspiração)

## Consumo médio de água para a produção de alguns produtos agropecuários

Distribuição do uso da água no Brasil



1 cafezinho  
**130 litros**



1 kg de milho  
**1.220 litros**



1 kg de soja  
**2.145 litros**



1 kg de carne  
**4.330 litros**



1 kg de carne  
**5.990 litros**



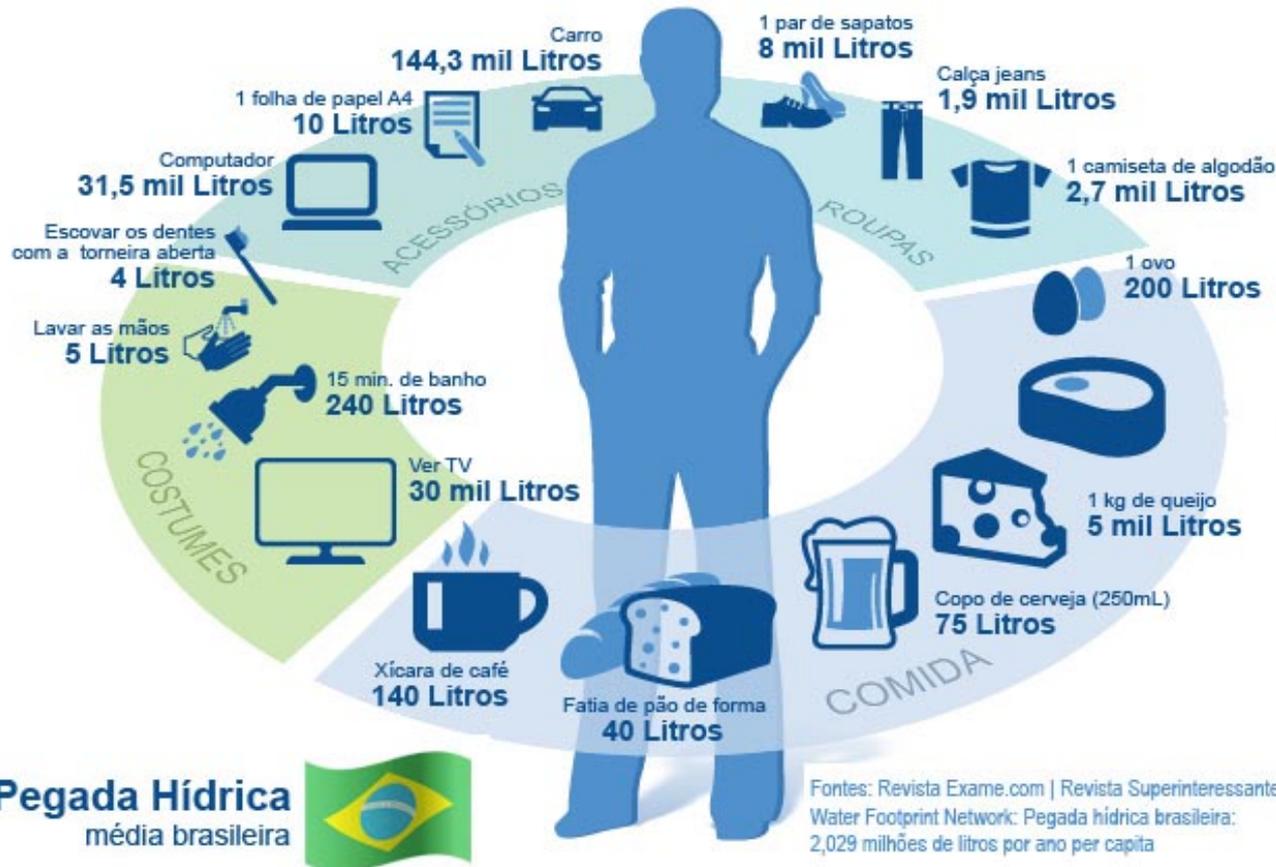
1 kg de carne  
**15.400 litros**



Cada brasileiro consome em média

# 5,559 mil Litros de água por dia

Esta conta é feita somando toda a água utilizada, direta e indiretamente, para a produção de bens de consumo, e também nas atividades cotidianas



**Pegada Hídrica**  
média brasileira



Fontes: Revista Exame.com | Revista Superinteressante  
Water Footprint Network: Pegada hídrica brasileira:  
2,029 milhões de litros por ano per capita

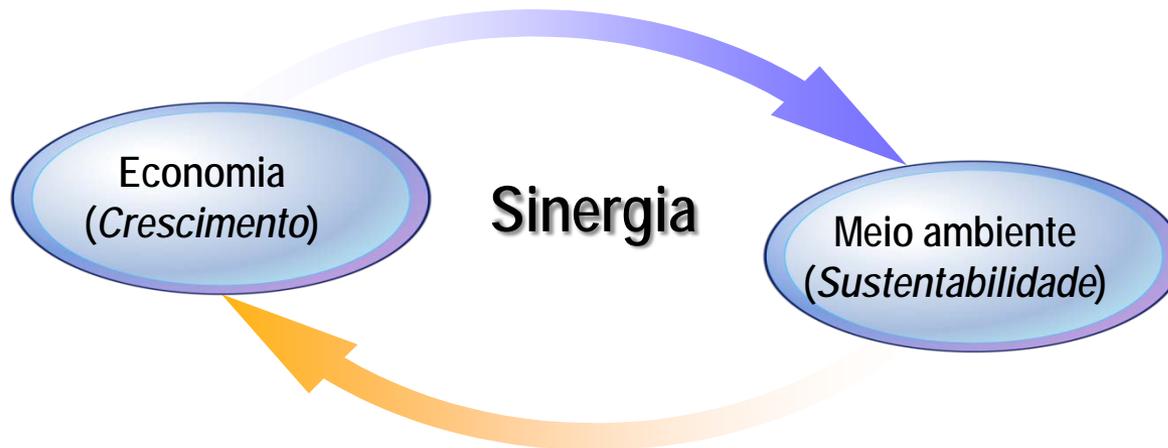
Tabela 1: Água utilizada para o curtimento de 1000 kg de pele salgada.

nº	Processo	kg de água
1	Pré-remolho	1900
2	Remolho	1622
3	Lavagem do remolho	4605
4	Caleiro	1822
5	Descalagem	3984
6	Purga	330
7	Lavagem 1	2484
8	Lavagem 2	2484
9	Lavagem 3	2484
10	Píquel	828
11	Curtimento	1530
12	Lavagem após rebaixamento	1200
13	Recromagem	600
14	Neutralização	602
15	Recurtimento	301
16	Engraxe	634
<b>TOTAL</b>		<b>27410</b>

# Agricultura e Sustentabilidade

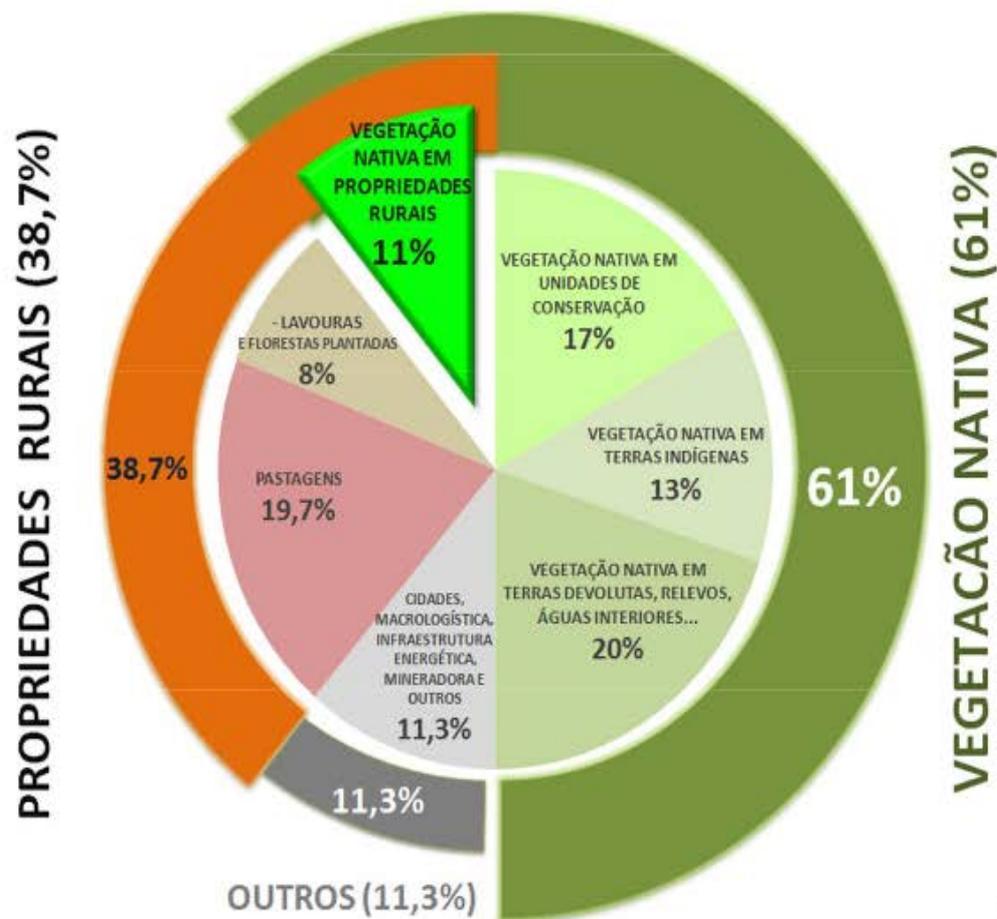
“Crescimento & Sustentabilidade” não são conceitos antagonistas, mas complementares.

Prosperidade econômica com melhoria ambiental e social



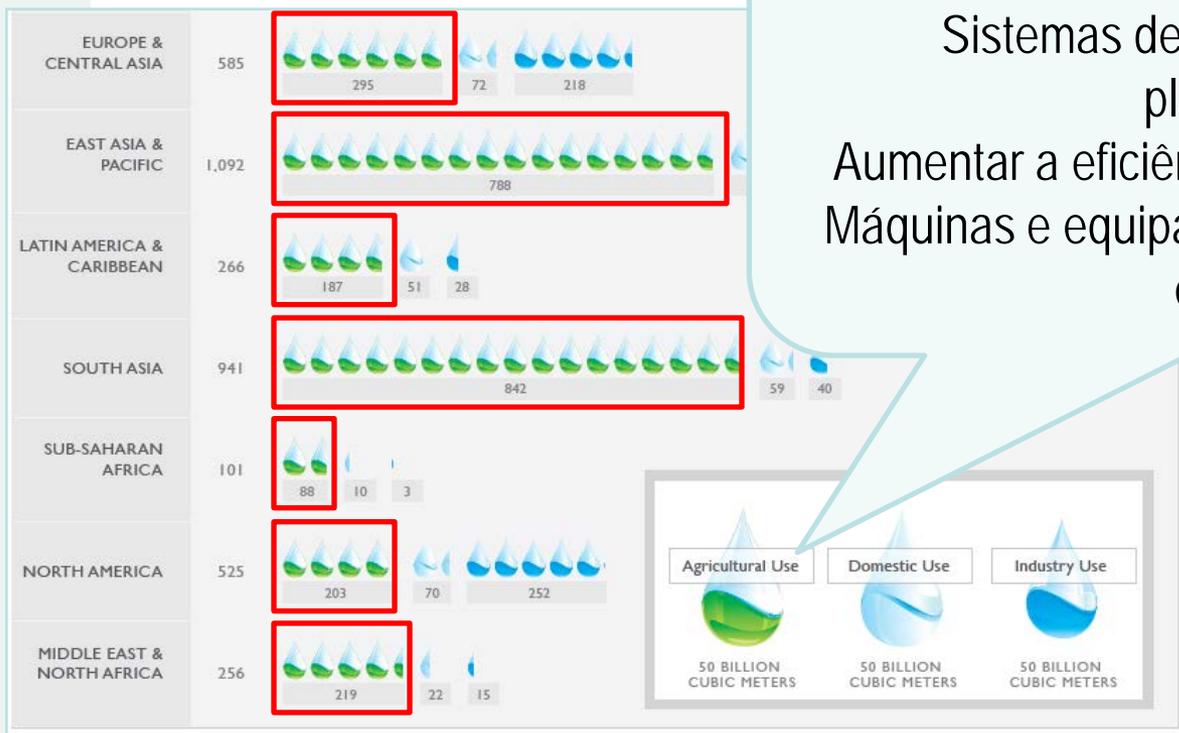
Meio ambiente gerando novas oportunidades econômicas, de crescimento e inclusão

# Evolução Recente da Agricultura Brasileira



Fontes: Embrapa, IBGE, CNA, MMA, FUNAI, DNIT, ANA, MPOG.

# Rumos para o desenvolvimento sustentável



Recursos genéticos – ampliar a base genética;  
 Melhoramento genético e biotecnologia;  
 Sistemas de produção integrados;  
 plantio direto;  
 Aumentar a eficiência dos sistemas irrigados;  
 Máquinas e equipamentos (< energia < água);  
 etc... etc...

Fonte primária: FAO data from Global Harvest Initiative GAP Report (2011).

# Rumos para o desenvolvimento sustentável

Redução na “expansão horizontal” (área) x Fortalecimento da “expansão vertical” (eficiência)



Ampliação dos Conhecimentos sobre a Base de Recursos Naturais



Ampliação do Uso de Tecnologias Poupa-Terra, Poupa-Insumos...

# Inventário Nacional de Emissões (2016):

SETORES	Gg CO <sub>2</sub> eq						VARIÇÃO	
	1990	1995	2000	2005	2010	2014	2005-2010	2010-2014
ENERGIA	185.808	223.727	284.273	312.747	371.086	469.832	18,7%	26,6%
PROCESSOS INDUSTRIAIS	52.059	65.625	75.581	80.517	89.947	94.263	11,7%	4,8%
AGROPECUÁRIA	286.998	316.671	328.367	392.491	407.067	424.473	3,7%	4,3%
MUDANÇA DE USO DA TERRA E FLORESTAS (com remoções)	792.038	1.931.478	1.265.606	1.904.666	349.173	233.140	-81,7%	-33,2%
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	26.006	31.370	38.693	45.476	54.127	62.787	19,0%	16,0%
<b>TOTAL (emissões líquidas)</b>	<b>1.342.909</b>	<b>2.568.872</b>	<b>1.992.520</b>	<b>2.735.898</b>	<b>1.271.399</b>	<b>1.284.496</b>	<b>-53,5%</b>	<b>1,0%</b>
MUDANÇA DE USO DA TERRA E FLORESTAS (sem remoções)	1.147.054	2.325.414	1.659.540	2.653.627	1.096.431	1.007.861	-58,7%	-8,1%
<b>TOTAL (emissões brutas)</b>	<b>1.697.925</b>	<b>2.962.807</b>	<b>2.386.454</b>	<b>3.484.859</b>	<b>2.018.658</b>	<b>2.059.217</b>	<b>-42,1%</b>	<b>2,0%</b>

Gg = milhares de toneladas

# Emissões brasileiras

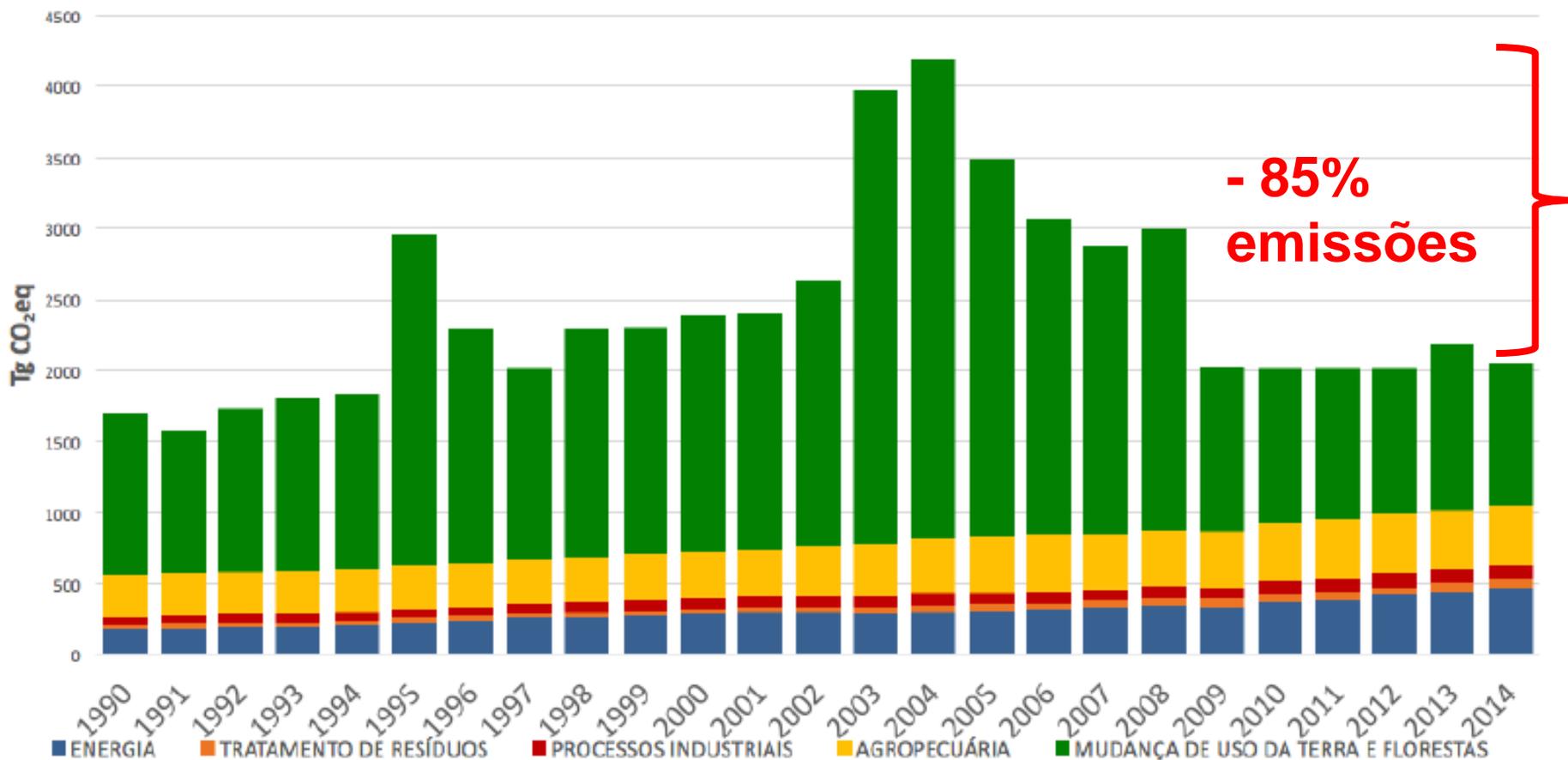
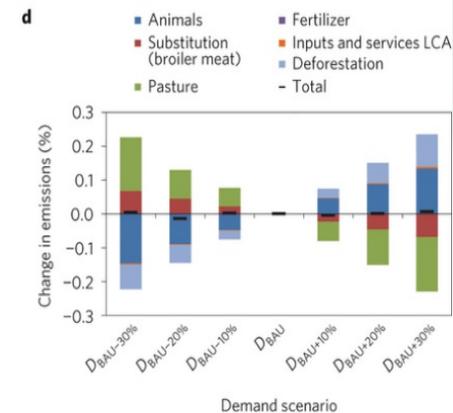
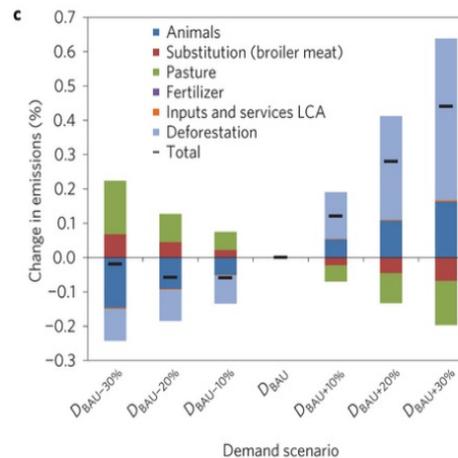
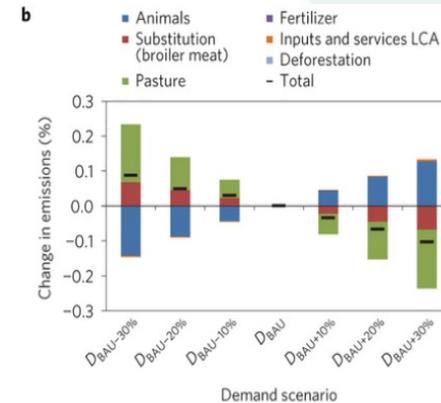
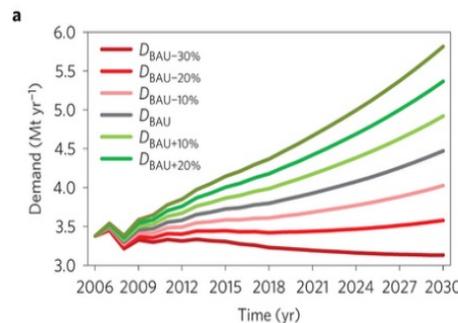
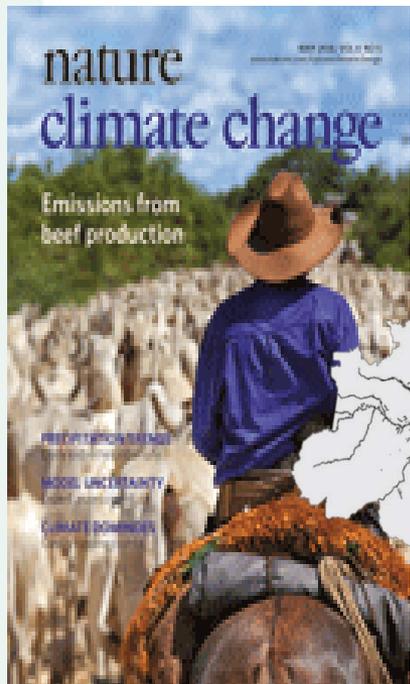


Figura II – Emissões brutas de gases de efeito estufa no Brasil, por setor, de 1990 a 2014 (Tg = milhões de toneladas).

# Aumento na produção de carne pode diminuir emissão de gases de efeito estufa



Nature – Climate Change, 2016, vol 6, número 5 (capa da revista)

Increasing beef production could lower greenhouse gas emissions in Brazil if decoupled from deforestation

Rafael Silva, Luís G. Barioni, J.A. J. Hall, Marília F. Matsuura, Tiago Z. Albertini, Fernando A. Fernandes e Dominic Moran (Embrapa Informática, Meio Ambiente e Pantanal; USP- ESALQ, Universidade de Edimburgo, e Scotland Rural College) –

**PROJETO PECUS (liderado Embrapa Pecuária Sudeste)**

# INTENSIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL

## Recuperação de áreas degradadas



Alto Boa Vista-07-2011 (5).JPG



# Intensificação Sustentável

Integração Lavoura-Pecuária e Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF)



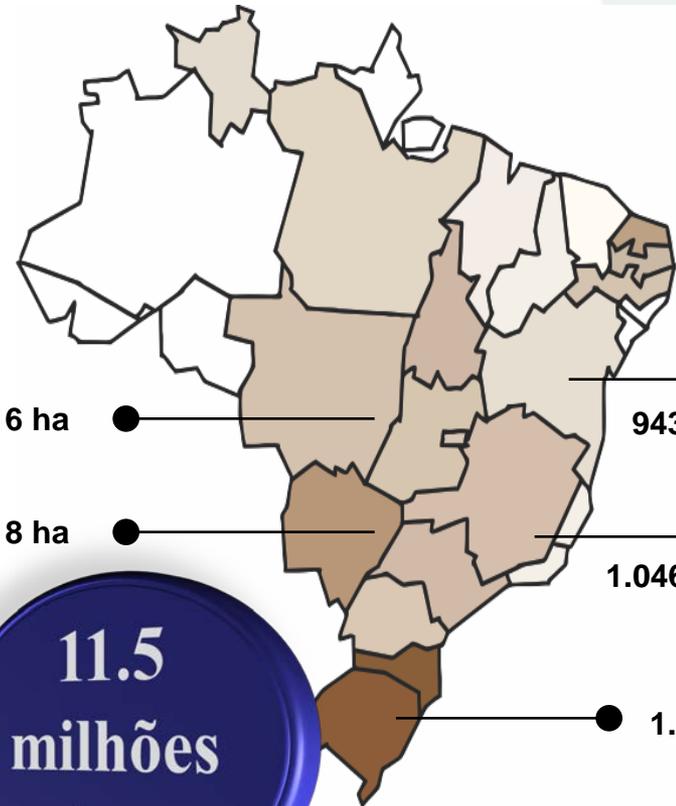
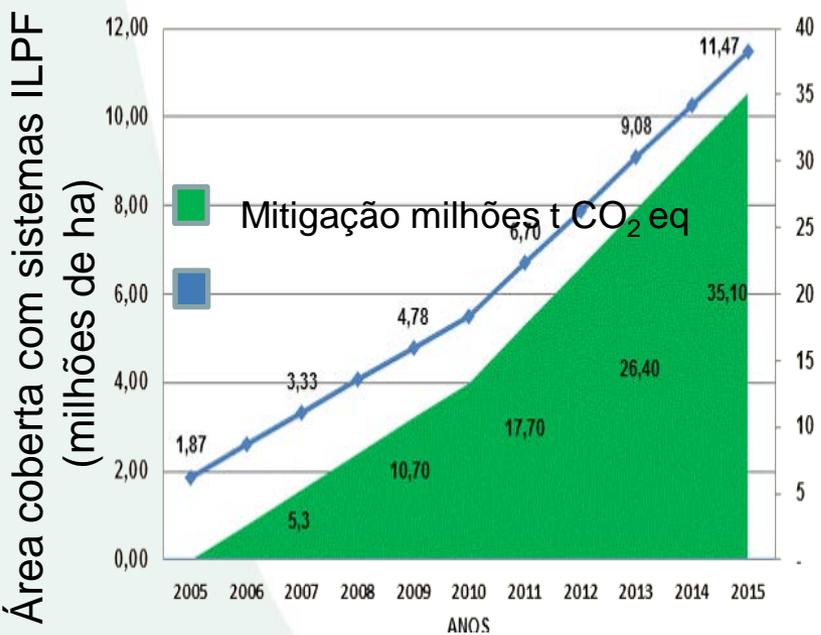
**Embrapa**



# Adoção de ILPF no Brasil

## Pesquisa Rede de Fomento ILPF e Kleffmann Group

Evolução da adoção Sistemas ILPF (milhões ha)



# Balanço de Carbono\* (kg CO<sub>2eq</sub>/ha.ano):



## Sistema ILPF:

- 3 animais/ha.ano;
- Produz 500kg de carcaça/ano;
- Produz milho ou soja;
- Produz lenha e madeira;
- Preserva solo e água;
- Economiza área, "Poupa-terra".



### EMISSÕES:

3 Animais:	+ 3.600 kg CO <sub>2eq</sub>
Adubações:	+ 1.500 kg CO <sub>2eq</sub>

---

TOTAL: + 5.100 kg CO<sub>2eq</sub>

### SEQUESTRO:

Solo:	- 1.000 kg CO <sub>2eq</sub>
100 Árvores:	- 6.100 kg CO <sub>2eq</sub>

---

TOTAL: - 7.100 kg CO<sub>2eq</sub>

SALDO: - 2.000 kg CO<sub>2eq</sub>  
(Sequestro de 2 ton.de carbono!)

\* Balanço teórico calculado para fins didáticos.

# Pegada hídrica de bovinos em confinamento no Brasil



## **aumento da produtividade = reduziu a pegada em 19,4%**

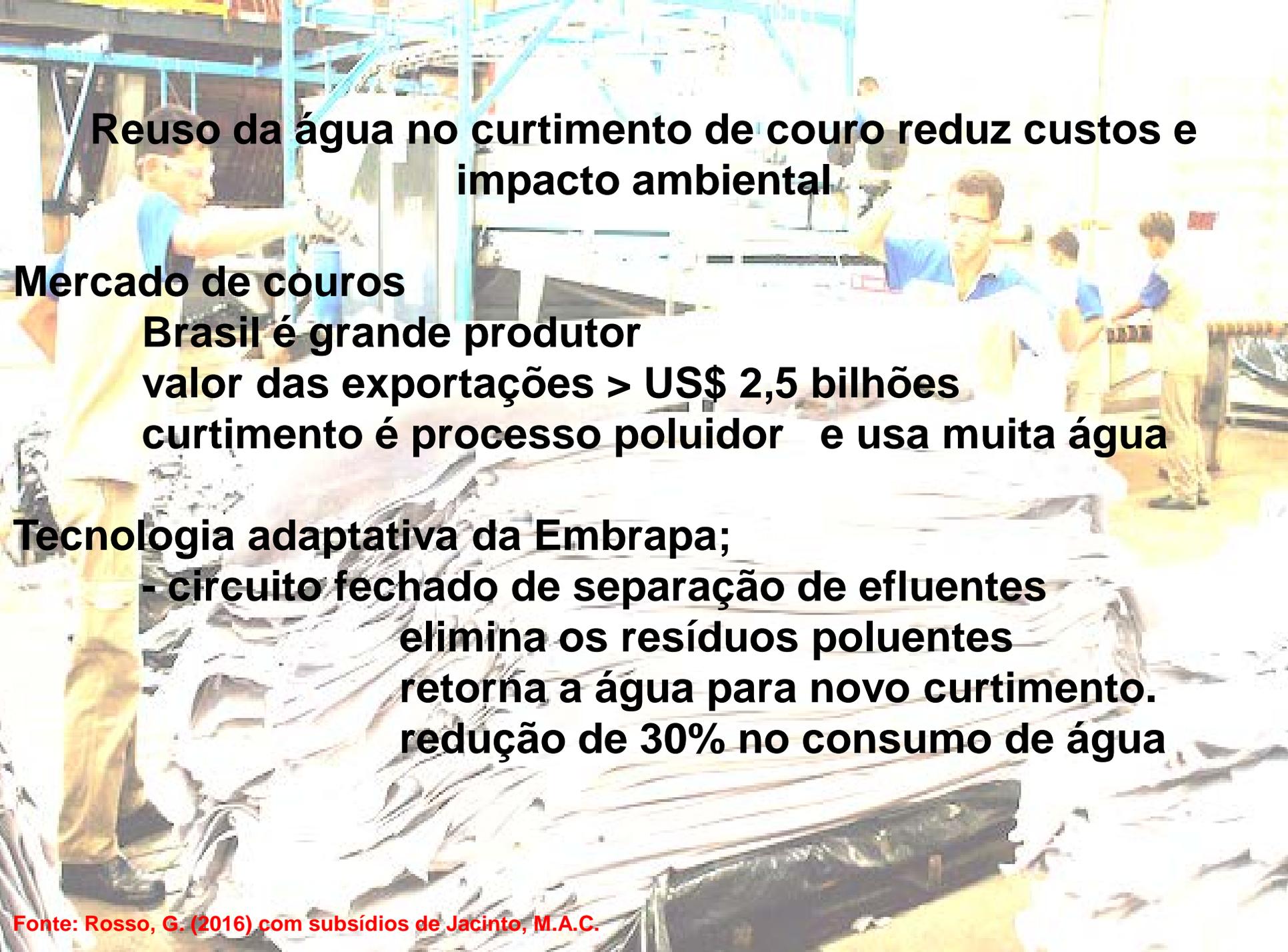
(aumento de 25% na produtividade = redução de 20% da área necessária)

pegada azul (15%) = água usada na dessedentação, no processamento dos alimentos da ração e embutida no produto;

pegada verde (85%) = a precipitação diária, produtividade da cultura vegetal e sua evapotranspiração;

pegada total = 5.718 litros/kg carne (de 1,9 a 9,7 mil litros/kg)

**“Esses valores não devem ser comparados com a média global para produção de um quilo de carne, que é de 15,4 mil litros de água. Ela foi calculada para semiconfinamento e considerou toda a cadeia produtiva, desde a produção de insumos até a oferta do produto ao consumidor”, destaca J.C.P. Palhares.**



**Reuso da água no curtimento de couro reduz custos e impacto ambiental**

**Mercado de couros**

**Brasil é grande produtor**

**valor das exportações > US\$ 2,5 bilhões**

**curtimento é processo poluidor e usa muita água**

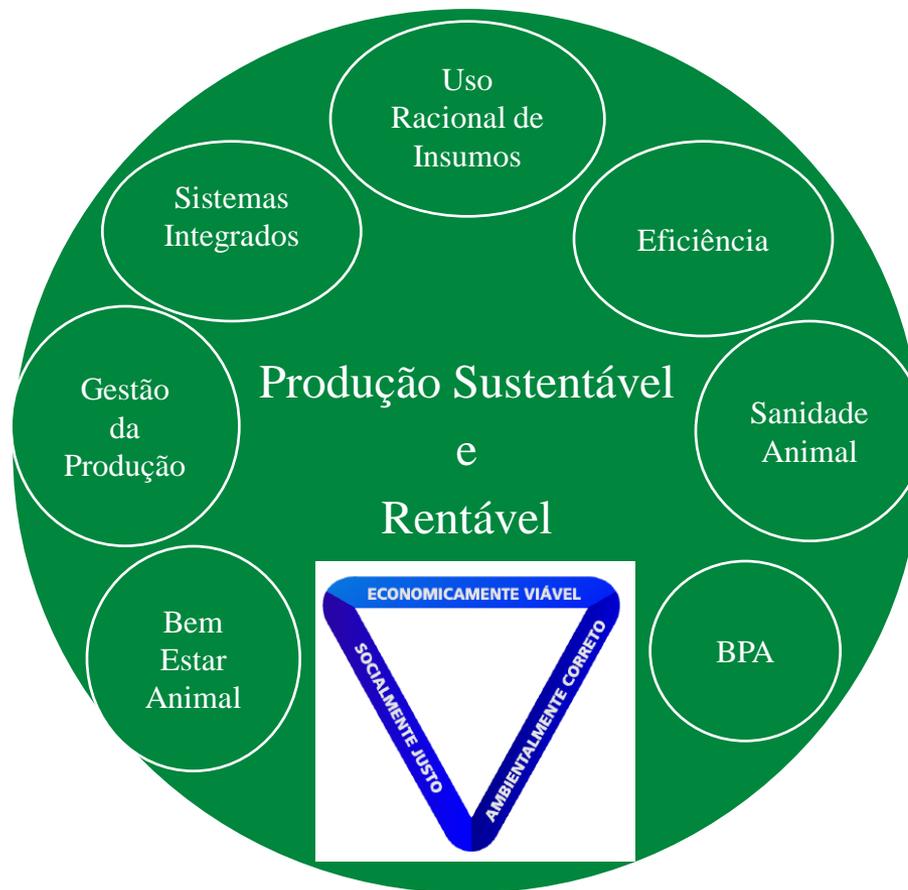
**Tecnologia adaptativa da Embrapa;**

**- circuito fechado de separação de efluentes**

**elimina os resíduos poluentes**

**retorna a água para novo curtimento.**

**redução de 30% no consumo de água**



Produto Final  
seguro, com  
qualidade e  
rastreabilidade

**Há muito mais espaço**

AP/ZP

Ambiência

Automação/  
Mecanização

Biotecnologia  
Nanotecnologia

Manejo de resíduos

prover BEA



poupar mão de obra  
poupar terra

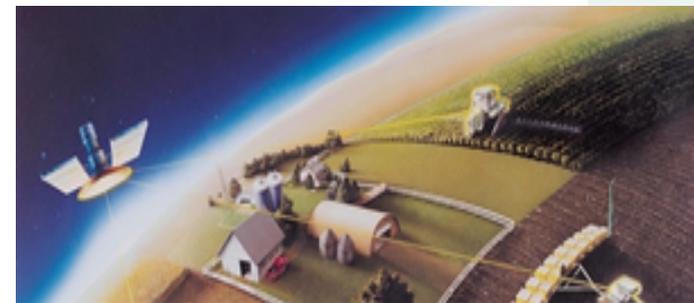
a solução tecnológica deve  
aumentar a renda



...racionalizar o uso  
de insumos



não gerar resíduos ou  
poluentes

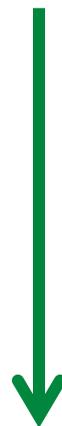


Permitir a gestão e o  
rastreamento das informações

## 2.1 AGRICULTURA DE PRECISÃO

Uso racional de insumos  
↑ Produtividade

↑ UA/ Área  
Libera área p/ agricultura  
ou serviços ambientais



GESTÃO DA  
PRODUÇÃO

# Mapa de produtividade Variabilidade espacial efeito poupa-terra e uso racional dos recursos

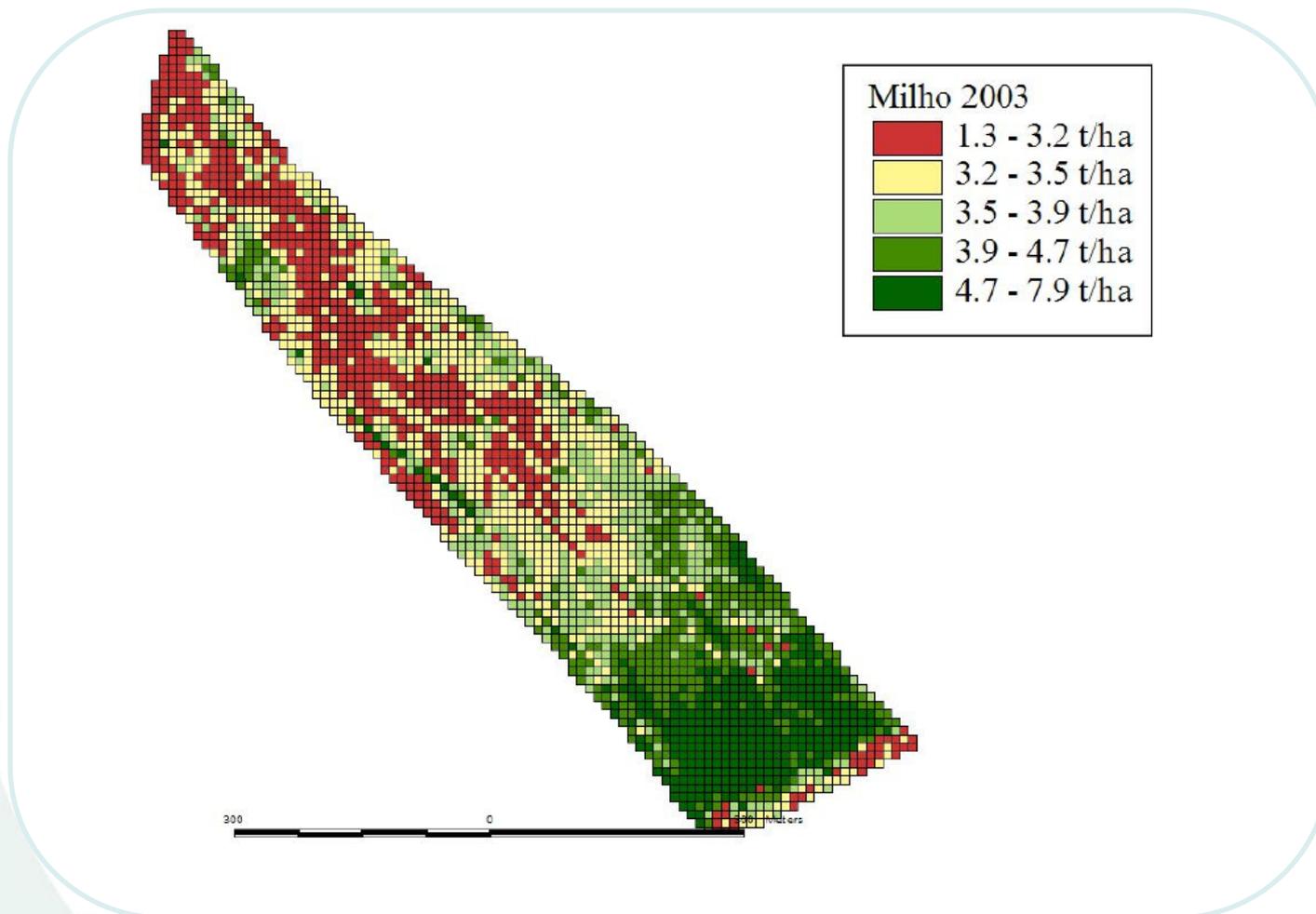
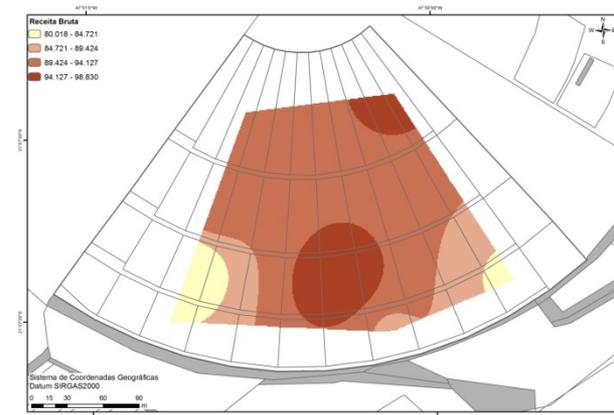
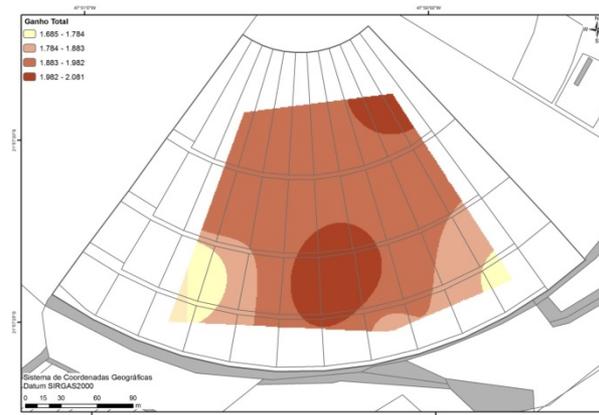
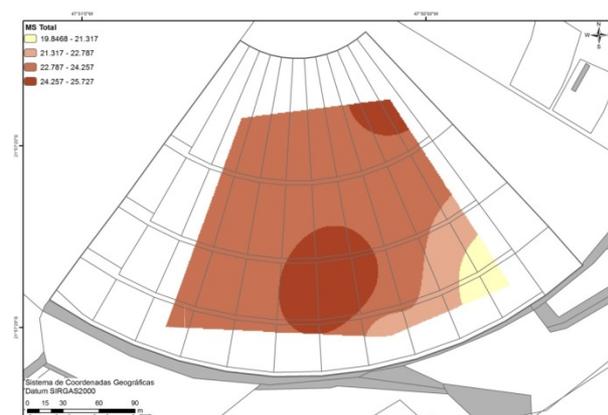
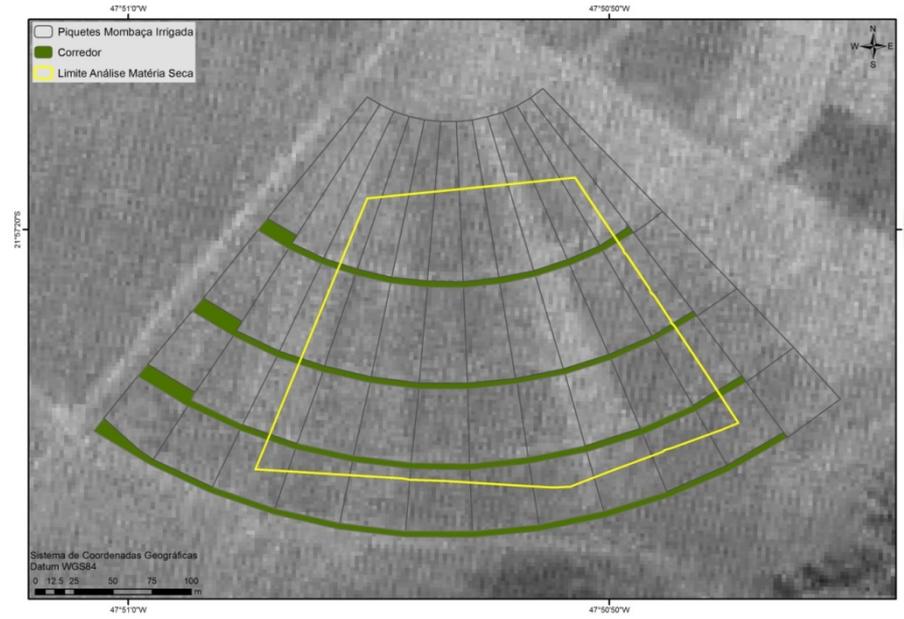


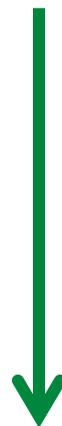
Imagem: Molin, J. P., 2003



## 2.2 PECUÁRIA DE PRECISÃO

Uso racional de insumos  
↑ Produtividade

↑ UA/ Área  
Libera área p/ agricultura  
ou serviços ambientais



GESTÃO DA  
PRODUÇÃO

## controle da água para diminuir o consumo na produção



Fotos: Palhares, J.C.P. e Rosso, G.

## Necessidade de consumo de água para dessedentação de bovinos Fonte: Palhares (2005).

Animais	Litros/Dia/Cabeça
Bovinos de Corte	
Até 250 kg	18,0
Até 410 kg	32,0
Até 566 kg	46,0
Vacas com bezerros	55,0
Vacas Secas	46,0
Bezerros	9,0
Bovinos de Leite	
Vaca em Lactação	62,0
Vaca e Novilha no final da gestação	51,0
Vaca Seca e Novilha gestante	45,0
Fêmea Desmamada	30,0
Bezerro Lactante (a pasto)	11,0
Bezerro Lactante (baia até 60 dias)	1,0

## Bom exemplo (Fazenda Nata da Serra)

a. faz irrigação noturna;



b. mensura o consumo/ evaporação (evaporímetro de piche);



c. Reutiliza a água de lavagem das facilidades (sala de ordenha) para fertirrigação (adubação das pastagens).

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Solos  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# *Manual para Pagamento por Serviços Ambientais Hídricos*

*Seleção de áreas e monitoramento*

*Elaine Cristina Cardoso Fidalgo  
Rachel Bardy Prado  
Ana Paula Dias Turetta  
Azeneth Eufrausino Schuler*

*Editoras Técnicas*

*Embrapa  
Brasília, DF  
2017*



## Produção Animal e Recursos Hídricos

Volume 1

Julio Cesar Pascale Palhares  
Organizador

**Embrapa**

SALVE A DATA

---

# V SIMPÓSIO EM PRODUÇÃO ANIMAL E RECURSOS HÍDRICOS

21 E 22 DE MARÇO DE 2018  
SÃO CARLOS, SP

INFORMAÇÕES E INSCRIÇÕES  
[www.embrapa.br/pecuaria-sudeste](http://www.embrapa.br/pecuaria-sudeste)

**Embrapa**



# Considerações Finais

## **Mega-tendências:**

- 1. crescimento no consumo de produtos agrícolas;**
- 2. Distúrbios climáticos com reflexo na disponibilidade de água e alimentos (oscilações de mercado);**
- 3. Percepção de vilania pela sociedade com relação ao modo de produção convencional**

## **Limitações/ dificuldades**

- 1. Pressão da mídia e do mercado internacional sobre indicadores ambientais e de responsabilidade social na produção primária de alimentos, com reflexos na legislação e nos órgãos de controle brasileiros;**
- 2. Pouco interesse privado em investimentos em C&T e falta de recursos estatais para tal, atrasando ou quebrando o ciclo da inovação e mantendo o Brasil refém de tecnologia estrangeira para sua produção.**

## Soluções

- 1. Incorporação de tecnologias sustentáveis de produção para frear/repor a exaustão dos recursos naturais (ex. efeito poupa-terra, uso racional de insumos – agricultura de precisão);**
- 2. Incorporação de novas ciências ao processo (ex. biotecnologia e geração de genótipos adaptados às incertezas climáticas)**

**OBRIGADO !!!**

[rui.machado@embrapa.br](mailto:rui.machado@embrapa.br)