“O Programa da Embrapa de integração lavoura-floresta-pecuária”

Eng. Agr. Dr. Júlio Cesar Salton
Embrapa Agropecuária Oeste

Rede de Fomento ILPF

O processo de degradação das pastagens cultivadas

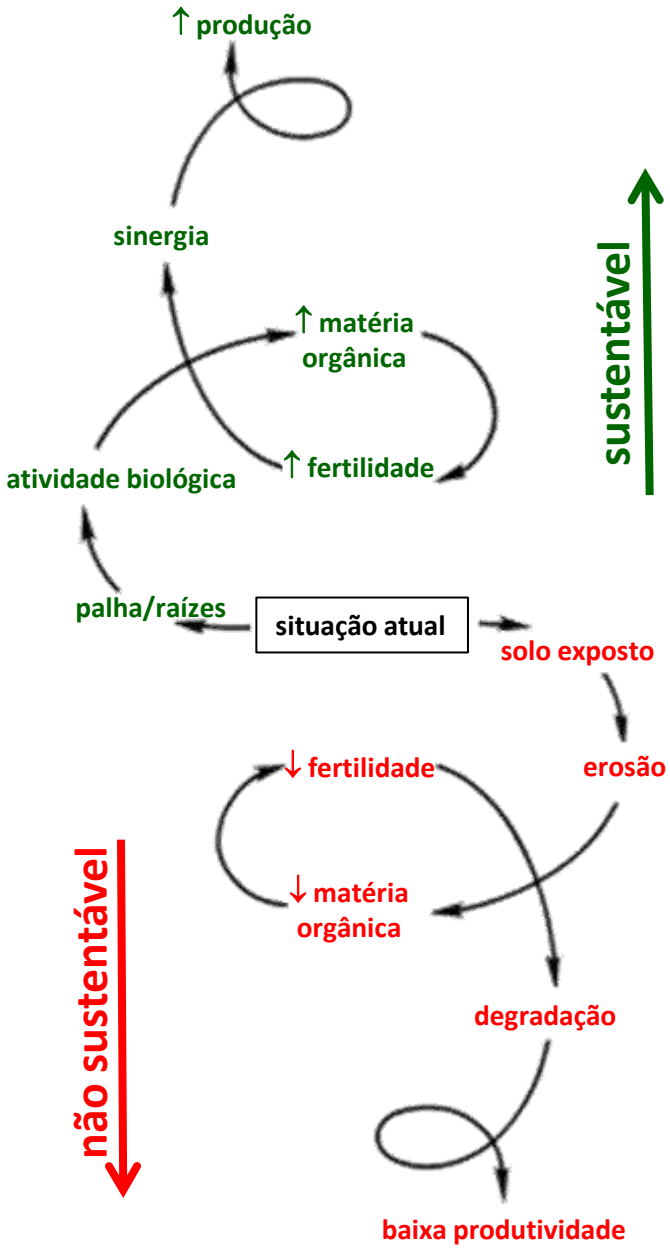
170 milhões de hectares com pastagens no Brasil, dos quais pelo menos 100 milhões com degradação e baixos índices de produção

Ocorrências de veranicos, frustrações de safras, problemas fitossanitários e aumento dos custos de produção

Sistemas produtivos

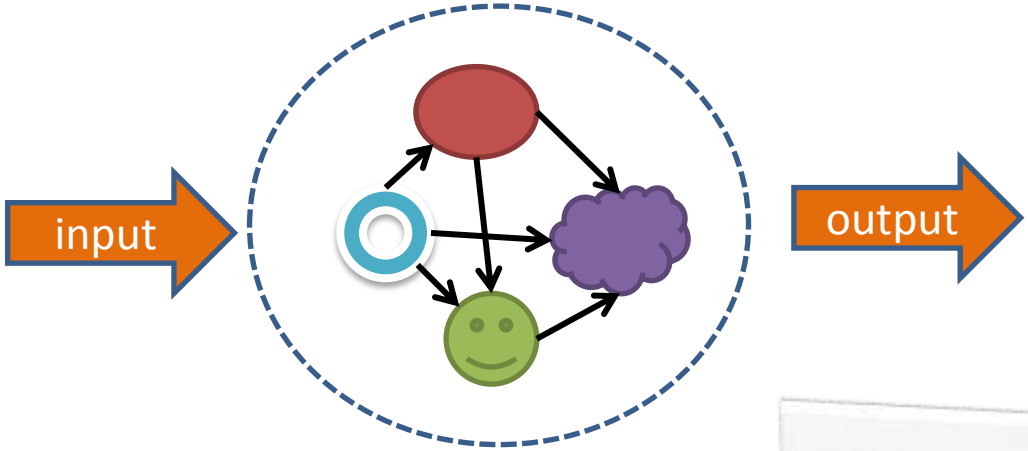
NÃO SUSTENTÁVEIS

SUSTENTÁVEIS



- Matéria vegetal (palha e raízes)
- Plantas para realizar fotossíntese
- Atividade biológica
- Aporte de energia ao sistema - Carbono

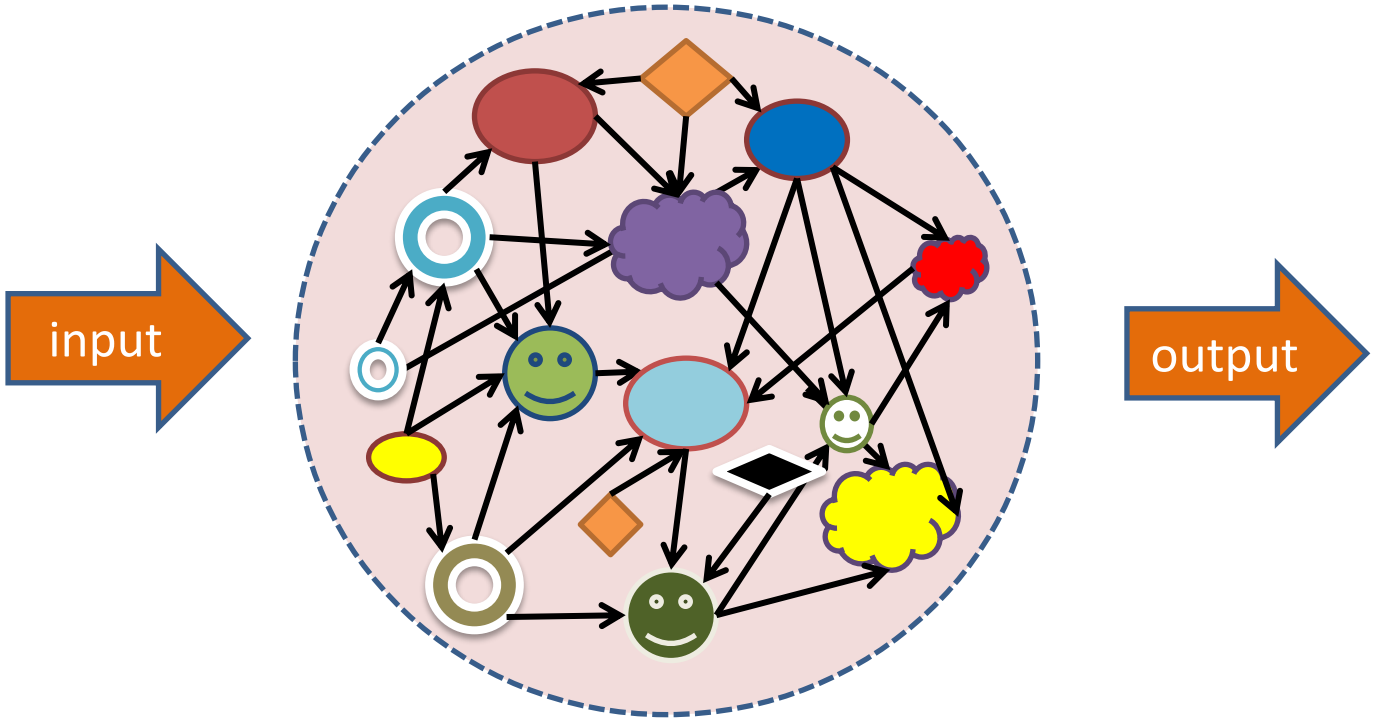
Sistema simples de produção



- Poucos componentes
- Poucas relações
- Muito sensível
- Pouca confiabilidade

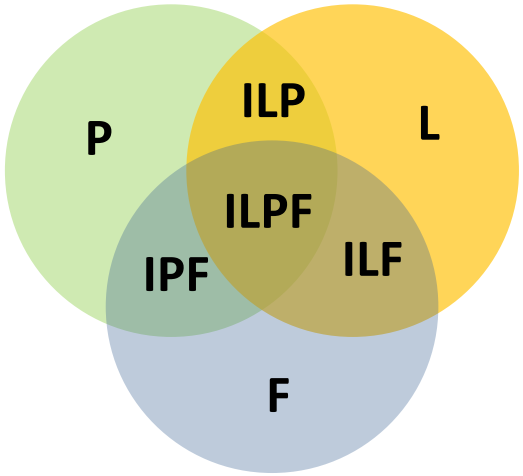
- Reduzido aporte de C
- degradação do solo
- uso de insumos
- compactação
- custo de produção
- erosão

Sistema complexo de produção

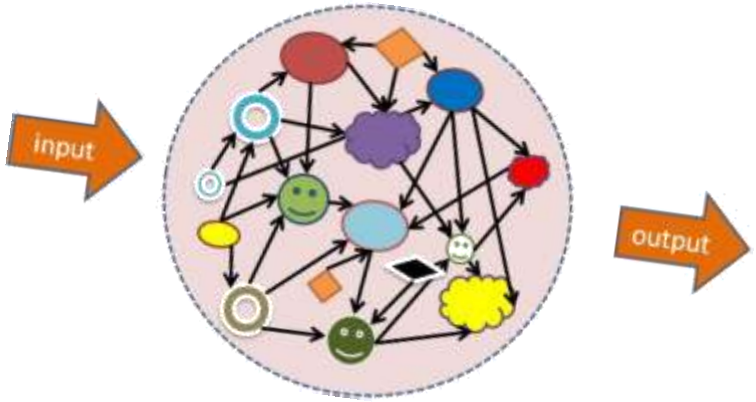


- Maior eficiência de insumos
- Redução do uso de insumos
- Diversificação da produção
- Menor custo de produção
- Melhoria da capacidade produtiva
- Fertilidade e Qualidade do solo

A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é uma estratégia de produção agropecuária que integra diferentes sistemas produtivos, agrícolas, pecuários e florestais, dentro de uma mesma área. Pode ocorrer em cultivo consorciado, em rotação ou sucessão, de forma que haja interação entre os componentes, gerando benefícios mútuos.



A ILPF pode ser adotada de diferentes formas, com inúmeras culturas e diversas espécies animais, adequando-se às características regionais, às condições climáticas, ao mercado local e ao perfil do produtor. Pode ser adotada por pequenos, médios e grandes produtores.



Sistemas complexos são constituídos de um conjunto de partes que se conectam e interagem entre si.

- **Interação entre os componentes**
- **Mudança com o passar do tempo**
- **Propriedades emergentes**

O todo é maior que a soma das partes...

1 + 1 = >2

Benefícios dos Sistemas Integrados

Melhoramento da qualidade e conservação das características produtivas do solo

Otimização e intensificação da ciclagem de nutrientes no solo

Aumento da produção de grãos, carne, leite, produtos madeireiros e não madeireiros em uma mesma área

Melhoria do bem-estar animal em decorrência do maior conforto térmico

Maior otimização dos processos e fatores de produção

Mitigação das emissões de gases causadores do efeito estufa

Aumento da renda líquida permitindo maior capitalização do produtor

Manutenção da biodiversidade e sustentabilidade da agropecuária

Maior eficiência na utilização de recursos (água, luz, nutrientes e capital) e ampliação do balanço energético

Estabilidade econômica com redução de riscos e incertezas devido à diversificação da produção

Redução da pressão pela abertura de novas áreas com vegetação nativa

Redução da sazonalidade do uso de mão de obra no campo e do êxodo rural

Possibilidade de aplicação em propriedades rurais de todos os tamanhos e perfis

Geração de empregos diretos e indiretos

Melhoria da imagem pública dos agricultores perante a sociedade

Parceria público-privada, a Rede Fomento ILPF, é formada pelas empresas Cocamar, Dow AgroScience, John Deere, Parker, Syngenta e a Embrapa. Seu objetivo principal é o de acelerar a ampla adoção dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta por produtores rurais como parte de um esforço visando a intensificação sustentável da Agricultura Brasileira. Iniciada em 2012, a Rede, apoia uma rede com 97 Unidades de Referencia Tecnológica (URTs) distribuídas em todos os biomas brasileiros e que envolve a participação de 19 Unidades de Pesquisa da Embrapa.

Rede de Fomento ILPF

cocamar COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL

DOW Dow AgroSciences

JOHN DEERE

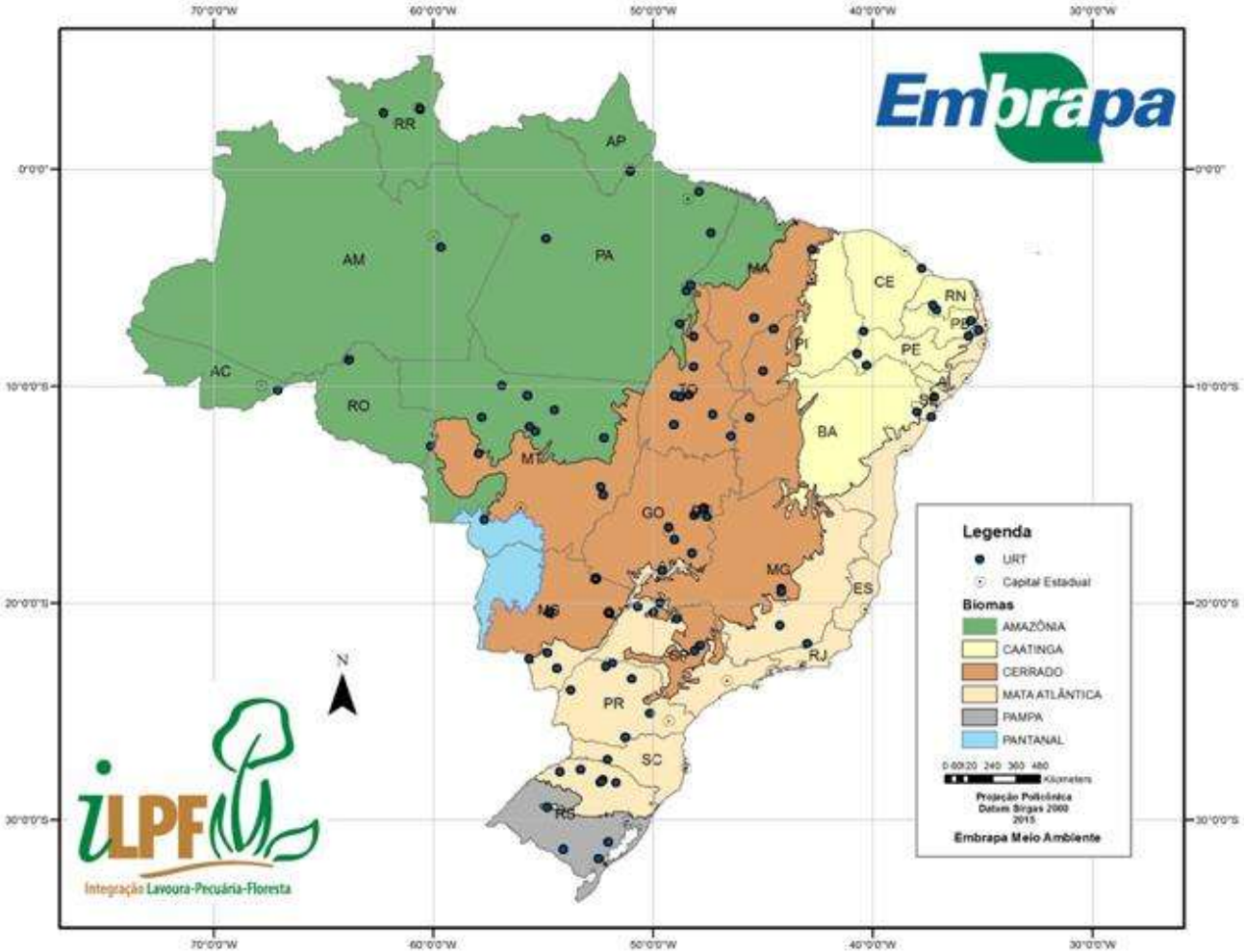
Parker

syngenta

Embrapa

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

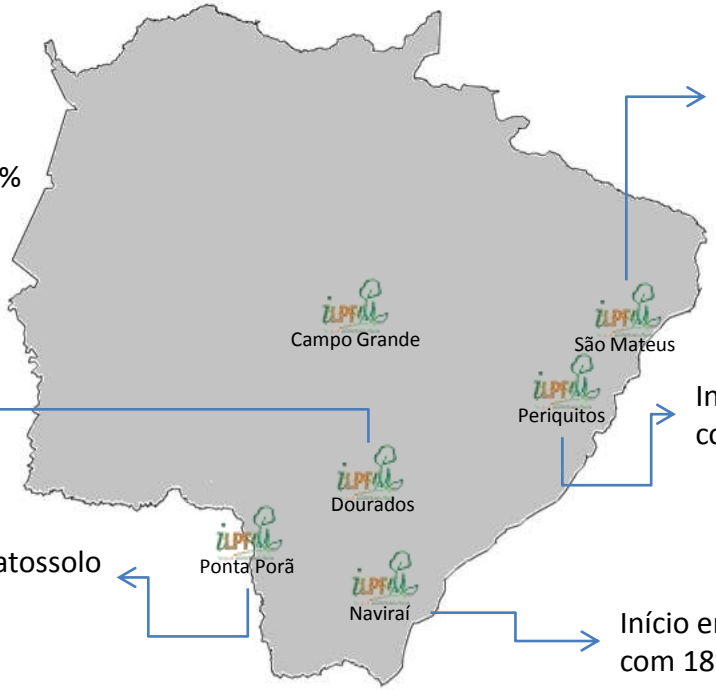
BRASIL GOVERNO FEDERAL



Síntese de resultados observados em áreas monitoradas com sistemas ILP e ILPF em Mato Grosso do Sul

Início em 1995, Latossolo com 65% argila

Início em 2008, Latossolo com 9% argila



Início em 2015, Latossolo com 10% argila

Início em 2009, Latossolo com 38% argila

Início em 2013, Latossolo com 18% argila

Rede de Fomento ILPF

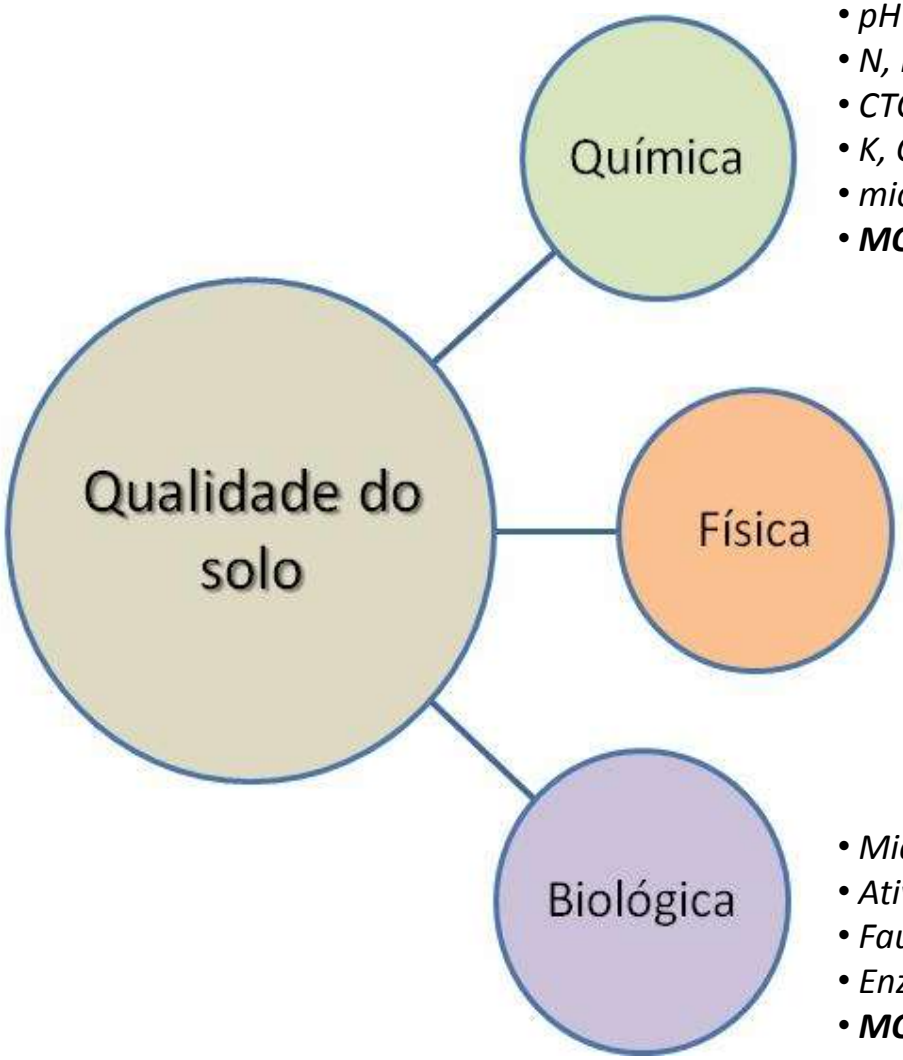
Experimento Integração Lavoura - Pecuária

- ***Situação original:*** *solo argiloso - 65 % argila com PC por 20 anos*
- ***Sistema de produção:*** *PC monocultivo, SPD, iLP e Pastagem Permanente*
- ***Início: 1995/96***
- ***Local:*** *Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS*

Sistemas de produção em Dourados, MS

| Sistema de manejo | SAFRA | | |

Qualidade do solo

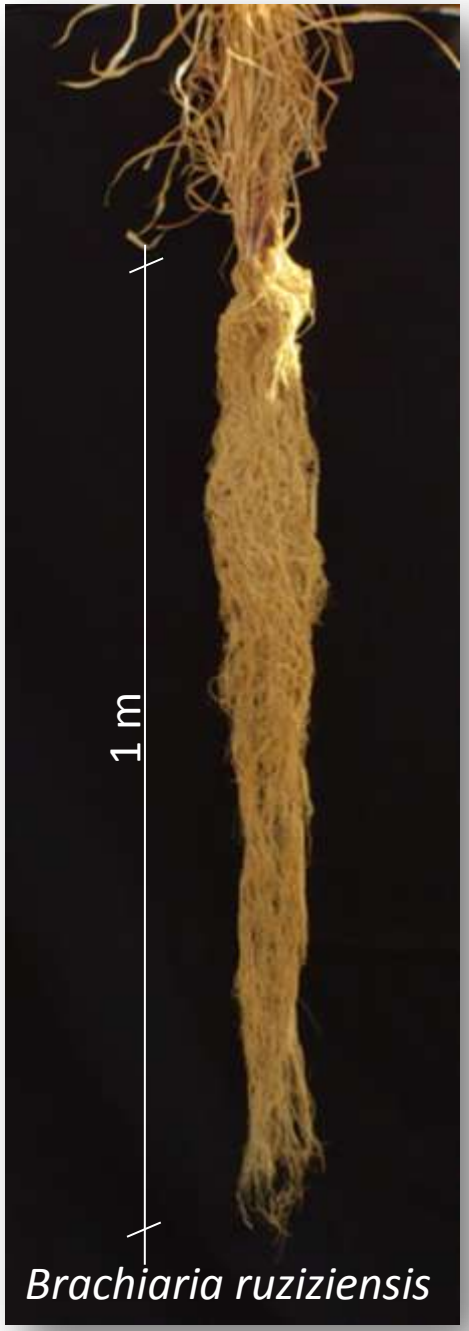


- *pH*
- *N, P,...*
- *CTC*
- *K, Ca, Mg*
- *micros...*
- ***MOS***

- *Densidade do solo*
- *Porosidade*
- *Agregação*
- *Retenção de água*
- *Resistência à penetração*
- *Raízes*
- ***MOS***

- *Microbiologia*
- *Atividade biológica*
- *Fauna do solo*
- *Enzimas*
- ***MOS***

Qualidade do solo
Química
Física
Biológica
Qualidade do solo



Brachiaria ruziziensis

Palha para cobertura do solo

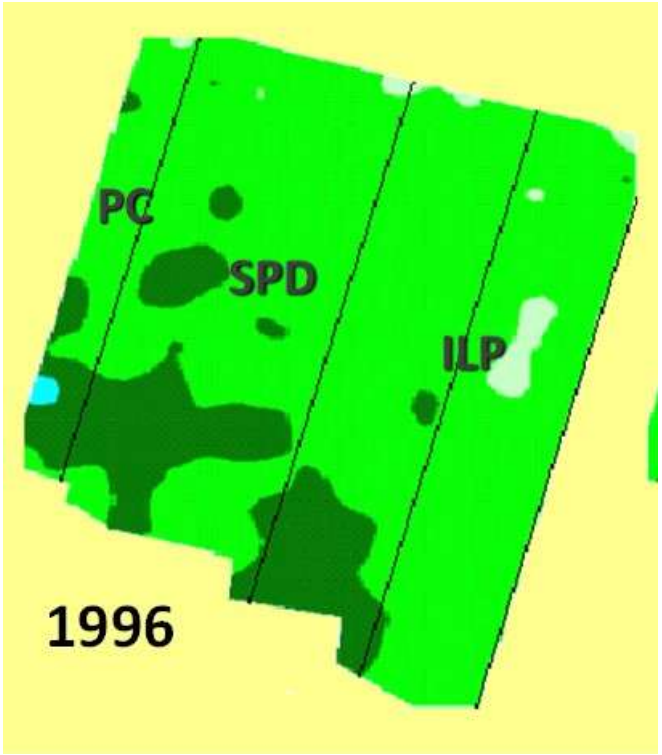
- Menor perda de água
- Menor amplitude térmica
- Maior taxa de infiltração da água da chuva
- Aporte de carbono
- Reciclagem de nutrientes
- ...

Raízes para estrutura do solo

- Formação e estabilidade de macroagregados
- Aporte de carbono
- Reciclagem de nutrientes
- Maior disponibilidade de nutrientes
- Maior crescimento radicular
- Maior oferta de água
- ...

Matéria orgânica do solo - 0 a 5 cm

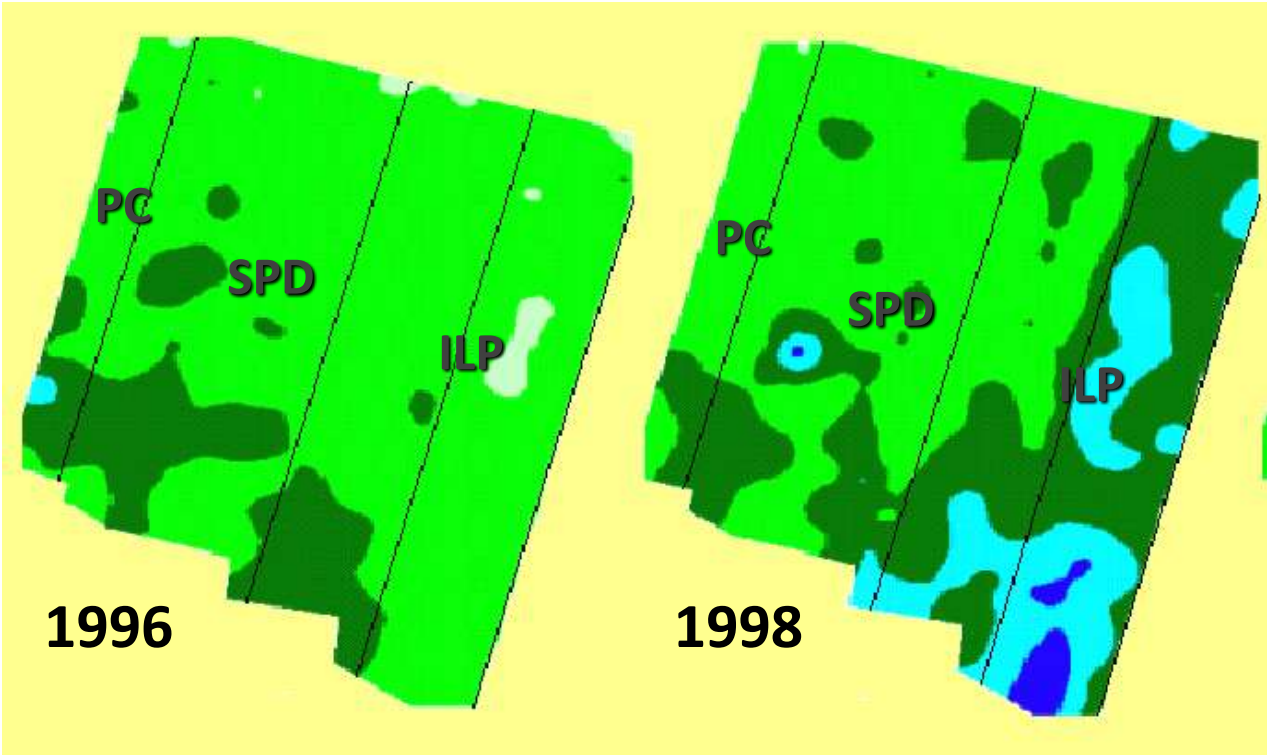
< 15 g kg^{-1}	35 a 45 g kg^{-1}
15 a 25 g kg^{-1}	45 a 55 g kg^{-1}
25 a 35 g kg^{-1}	> 55 g kg^{-1}



	96	97	98	99	00	01
PC	S	S	S	S	S	S
SPD	S	S	S	S	S	S
ILP a	S	S	P	P	S	S
ILP b	P	P	S	S	P	P

Matéria orgânica do solo - 0 a 5 cm

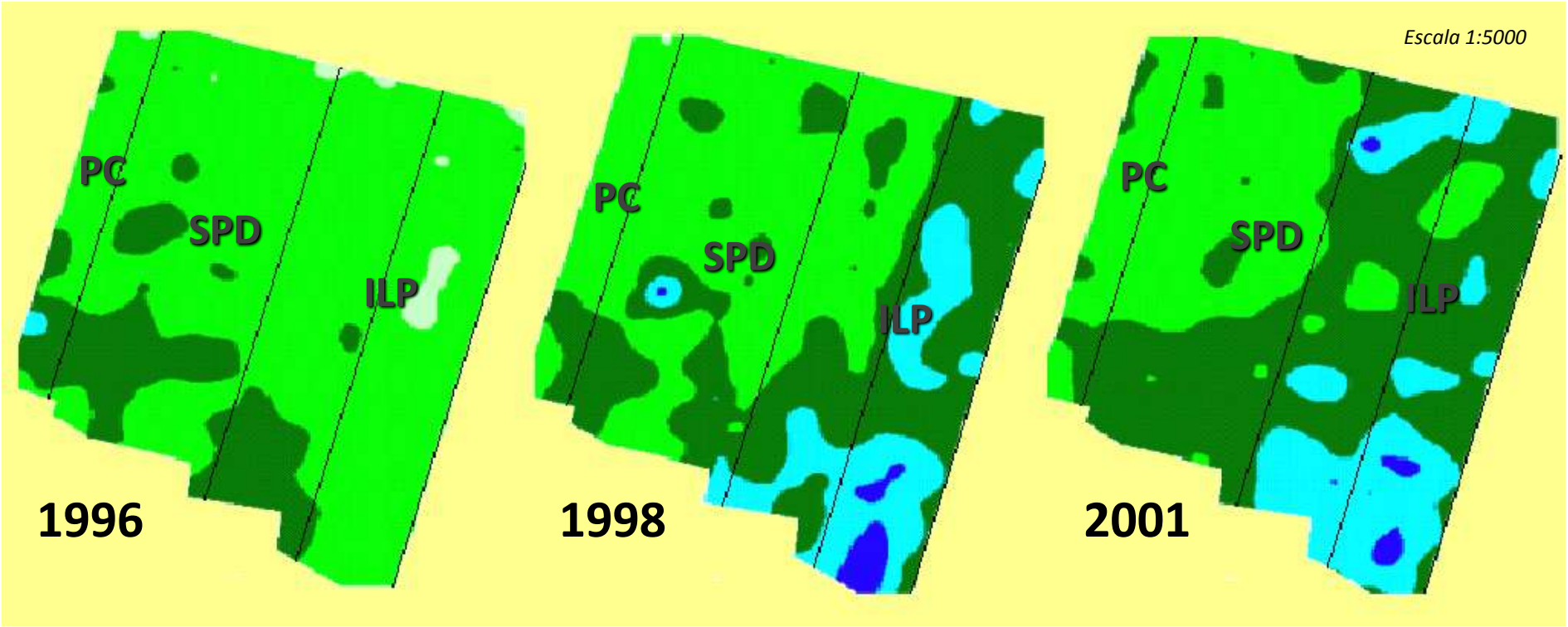
< 15 g kg^{-1}	35 a 45 g kg^{-1}
15 a 25 g kg^{-1}	45 a 55 g kg^{-1}
25 a 35 g kg^{-1}	> 55 g kg^{-1}



	96	97	98	99	00	01
PC	S	S	S	S	S	S
SPD	S	S	S	S	S	S
ILP a	S	S	P	P	S	S
ILP b	P	P	S	S	P	P

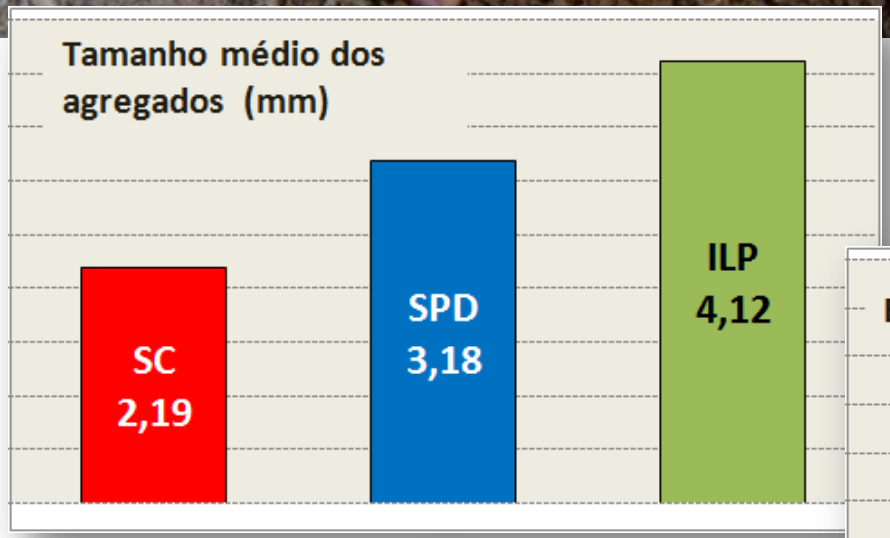
Matéria orgânica do solo - 0 a 5 cm

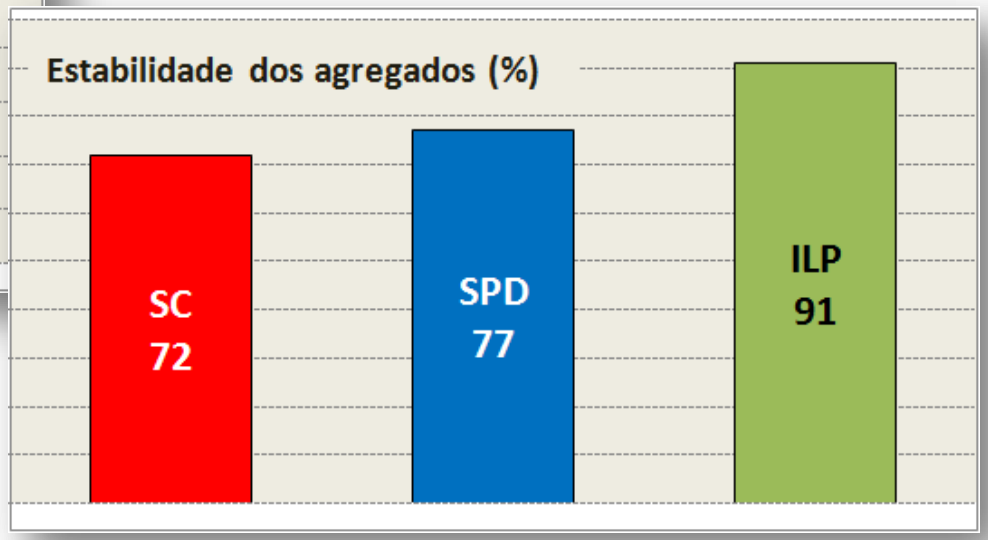
< 15 g kg^{-1}	35 a 45 g kg^{-1}
15 a 25 g kg^{-1}	45 a 55 g kg^{-1}
25 a 35 g kg^{-1}	> 55 g kg^{-1}

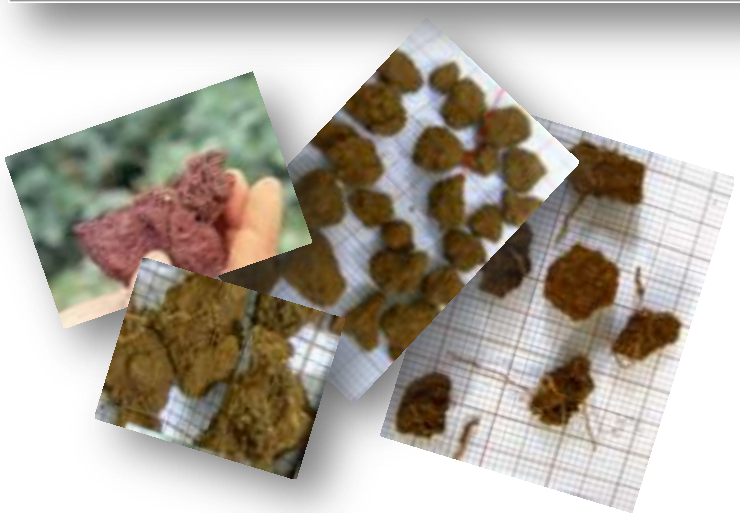


	96	97	98	99	00	01
PC	S	S	S	S	S	S
SPD	S	S	S	S	S	S
ILP a	S	S	P	P	S	S
ILP b	P	P	S	S	P	P

Estrutura do solo

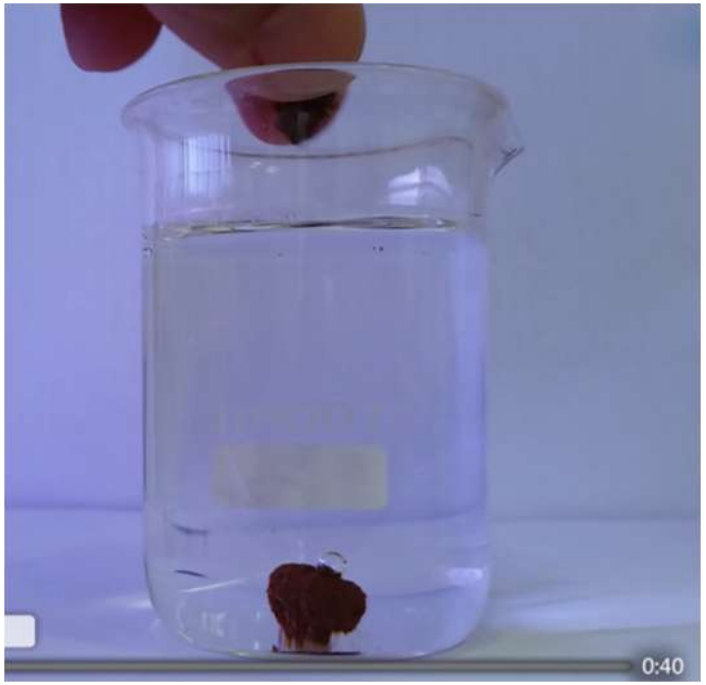






1

2

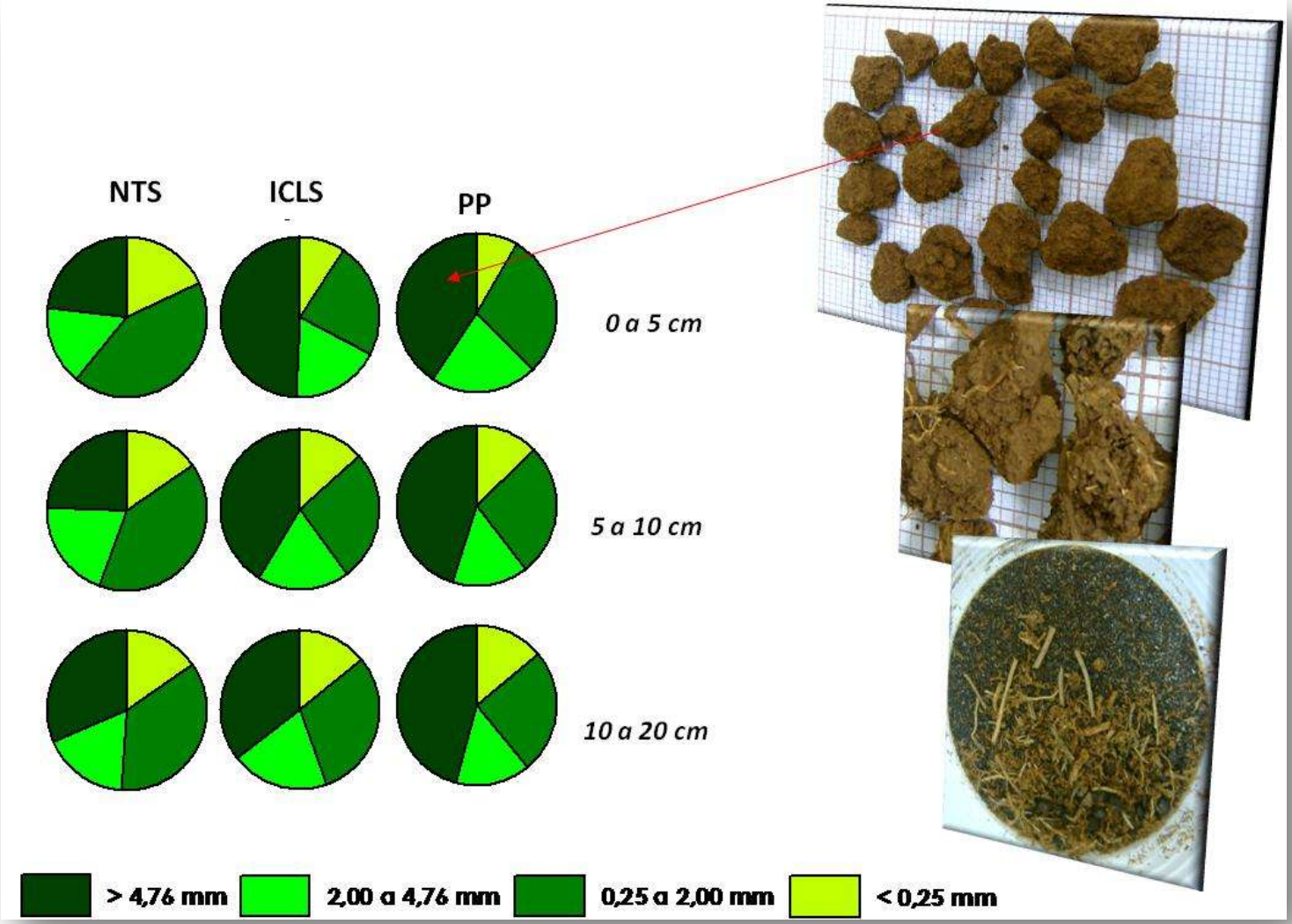


1

Sistema ILP

2

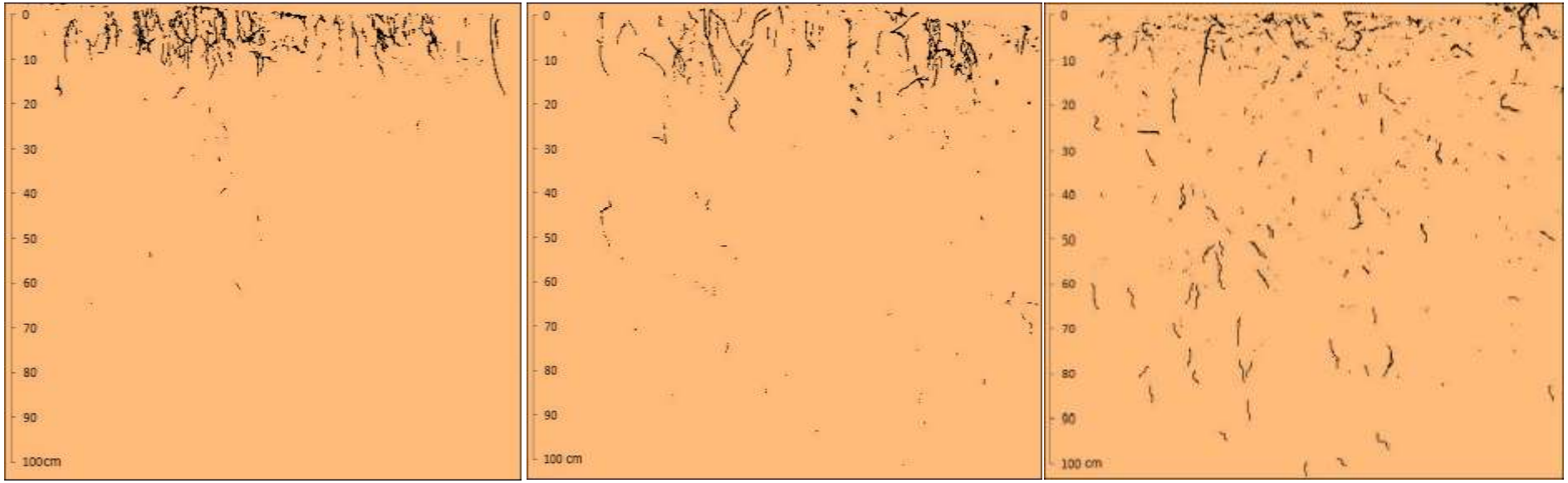
Sistema convencional



Salton J.C., Mielniczuk J., Bayer C., Boeni M., Conceição P. C., Fabrício A.C., Macedo M.C.M., Broch D.L. (2008) Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 32, 11-21.

Distribuição do sistema radicular da cultura da soja sob sistemas de manejo safra 2009/10. Dourados,MS

PC **SPD** **ILP**



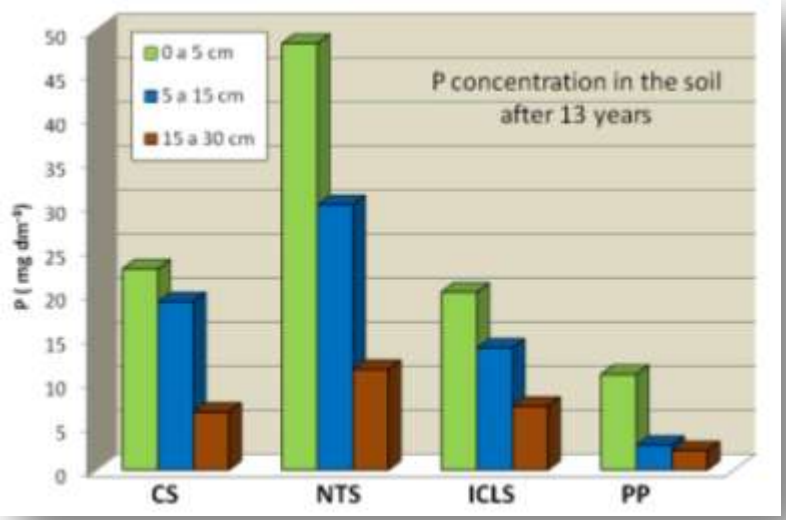
Soares, 2011

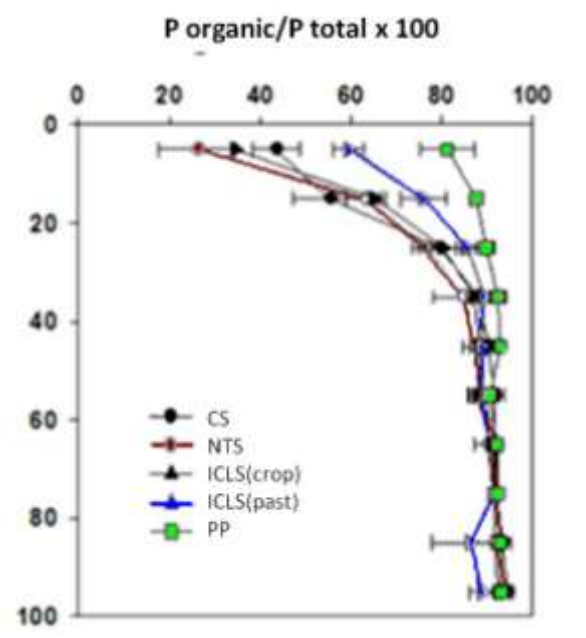
Qualidade do solo >> propriedade emergente >> 25 dias sem chuva

Maturação da soja, cv BRS 133, semeada em 19/11/2001. Imagem do dia 19/3/2002 com estiagem desde 22/2/2002 com elevada temperatura e baixa UR, Dourados,MS

Atributos químicos do solo

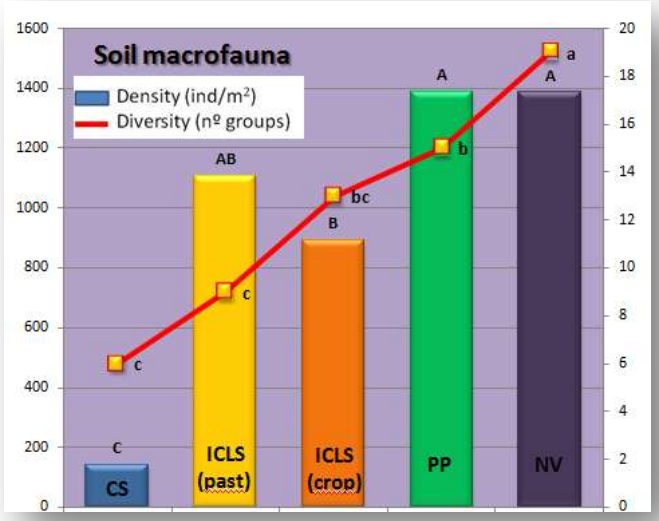
Atributo	Sistemas					Ref
	SC	SPD	ILP	PP	VN	
CTC, 0-5cm, 2011 ($cmol_c\ dm^{-3}$)	12.82	15.07	14.72	14.35		Salton *et al.**
Saturação de bases na CTC, 0-5cm, 2011 (%)	51.24	64.21	60.56	67.30		
Saturação de Al na CTC, 15-30cm, 2011 (%)	12.40	11.76	19.28	5.04		
P Mehlich, 0-5cm, 2011 ($mg\ dm^{-3}$)	25.17	57.67	19.85	8.37		
K, 0-5cm, 2011 ($cmol_c\ dm^{-3}$)	0.84	1.14	0.78	0.85		
Ca + Mg, 0-5cm, 2011 ($cmol_c\ dm^{-3}$)	5.73	8.41	8.07	8.78		
P orgânico, 0-5 cm, 2009 ($mg\ kg^{-1}$)	26.4	30.5	31.3	43.1		Venâncio *et al.* (2009)
Relation P organic/P total, 5-15 cm, 2009	0.55	0.63	0.76	0.87		

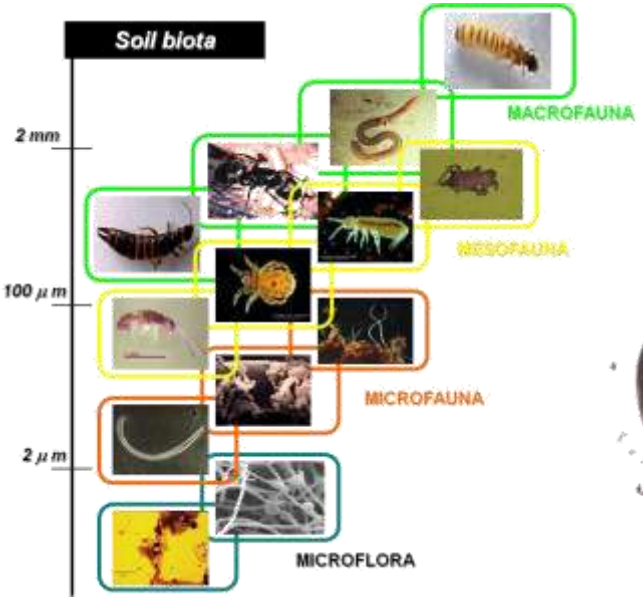




Atributos biológicos do solo

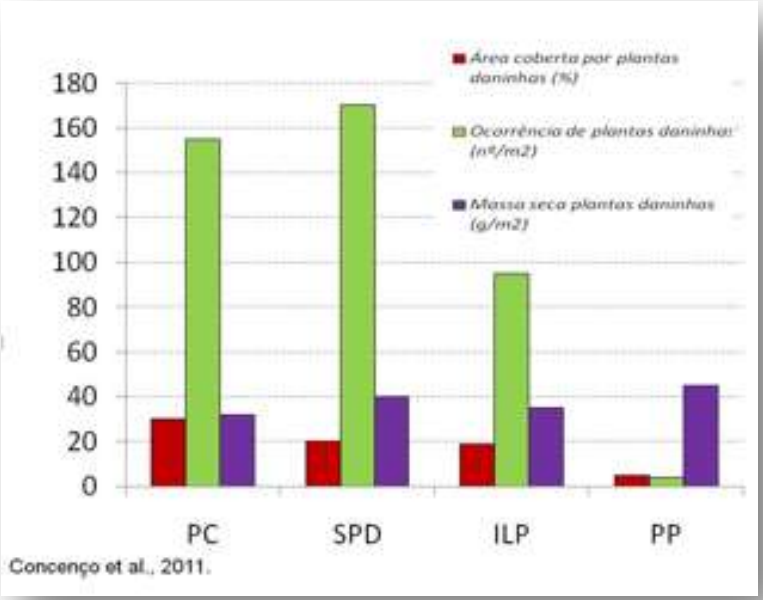
Atributo	Sistemas					Ref
	SC	SPD	ILP	PP	NV	
Carbono da biomassa microbiana do solo (µg C g^{-1})	320.4	421.0	507.9	542.0	965.1	Borges *et al.* (2009)
Respiração basal (µg C-CO_2 g^{-1} solo dia^{-1})	14.1	22.4	24.3	24.6	53.2	
Quociente metabólico- qCO_2 (µg C-CO_2 $µg^{-1}$ C-BMS h^{-1})	17.3	24.7	23.5	22.7	22.4	
Quociente microbiano - qMIC (%)	2.0	2.1	2.3	2.4	2.4	
Densidade da macrofauna invertebrada do solo (ind m^{-2})	279		1102	1261	3715	Silva *et al.* (2008)
	662	1144			3349	Aquino *et al.* (2008)
Diversidade da macrofauna (nº de grupos)	6		11	15	19	Silva *et al.* (2011)
	9	19	15	15	21	Silva *et al.* (2006)
Abundancia do nematoide *Rotylenchulus reniformis* (nº ind 300 cm^{-3})	3424	24	4	0	0	Sereia *et al.* (2007)





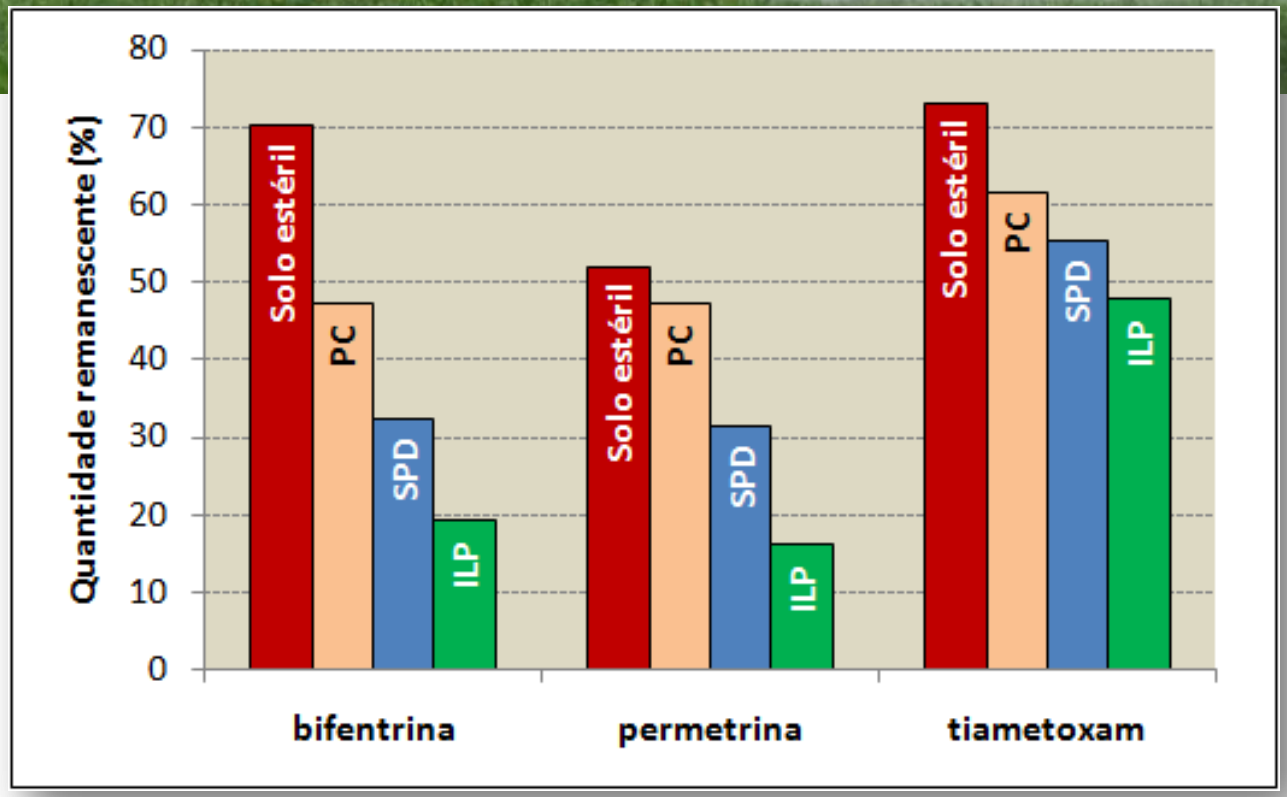
Plantas daninhas

Atributo	Sistemas					Ref
	SC	SPD	ILP	PP	VN	
Área coberta por plantas daninhas (%)	30	25	20	5		Concenço *et al.* (2011b)
Matéria seca da comunidade de plantas daninhas (g m^{-2})	30	40	28	45		
Superfície coberta por plantas daninhas após 20 dias de revolvimento do solo %	25	56	8	2		Concenço *et al.* (2011a)
Número total de plântulas de daninhas após quatro revolvimentos do solo a cada 20 dias (nº m^{-2})	400	510	120	50		
Massa seca total de plântulas de daninhas após quatro revolvimentos do solo a cada 20 dias (g m^{-2})	18	38	5	3		



Concenço et al., 2011.

Pesticidas no ambiente



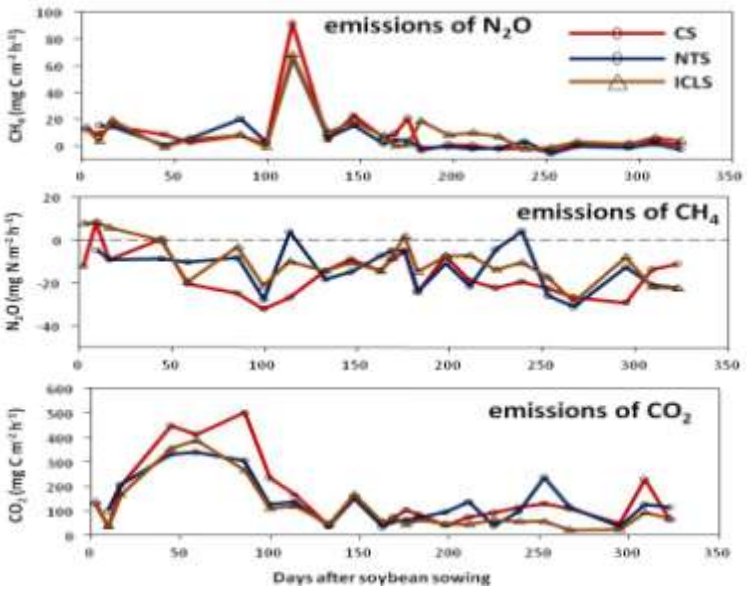
Quantidade remanescente (%) após 51 dias da aplicação, em solos incubados a 28°C e umidade correspondente a 75% da capacidade de campo, em diferentes sistemas de manejo do solo. Dourados, MS, 2013.

Portillo et al, Cienc. Rural. 2015, 45:22-28.

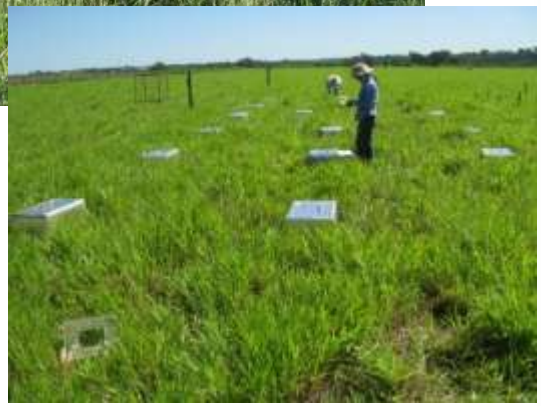
Emissões de GEE

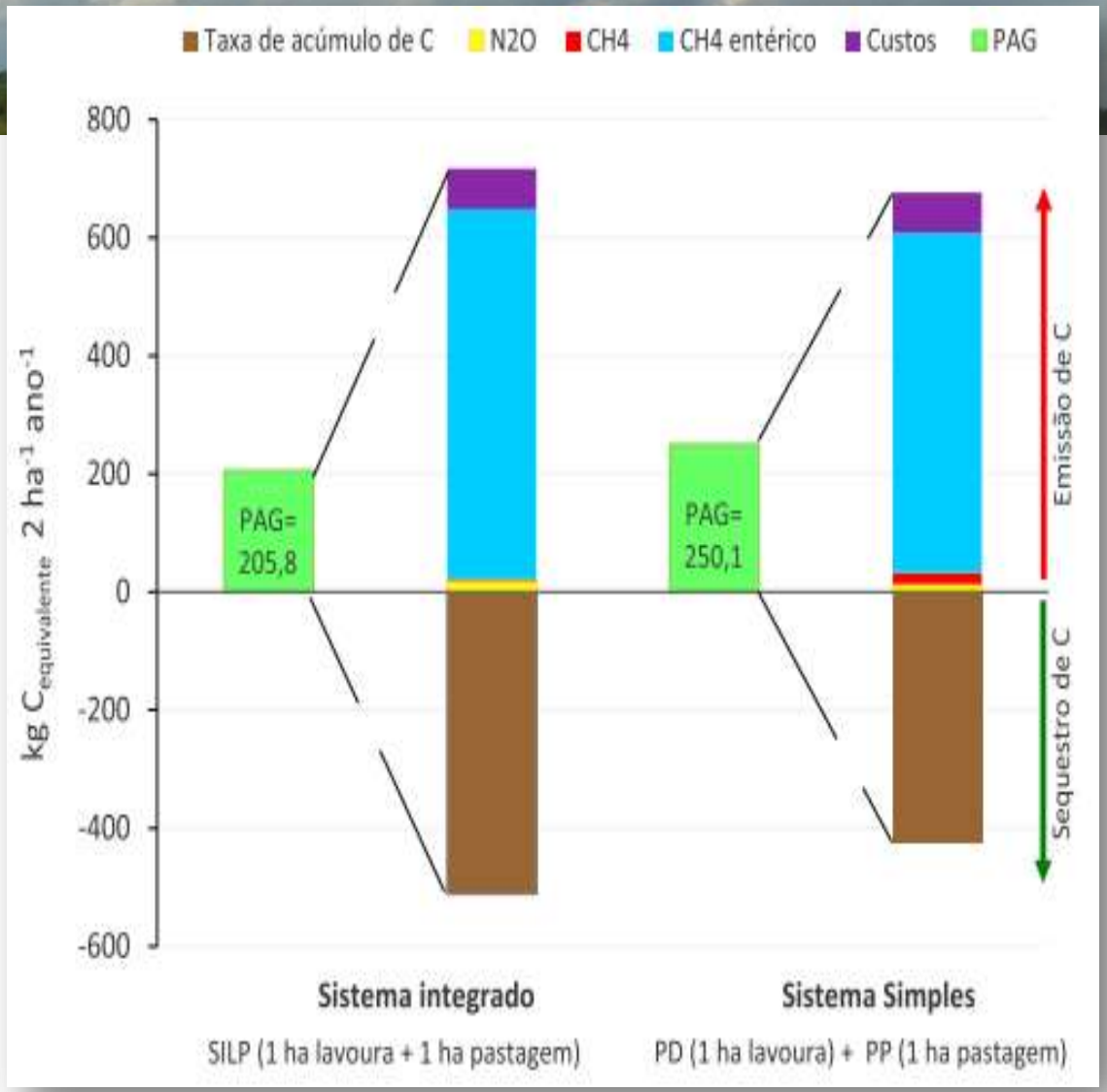
Emissões durante a safra de soja 2009/10 (kg $EqCO_2$/ha)	SC	SPD	ILP
N_2O	275,0	235,0	224,0
CH_4	-21,2	-14,2	-10,2
CO_2	0,0	-385,0	-1229,0
Balanço total GEE	**253,8**	**-164,4**	**-1015,3**

Zanatta J.A., Salton J.C., Bayer C., Tomazi M. , Colman I. (2011)



Emissões de GEE

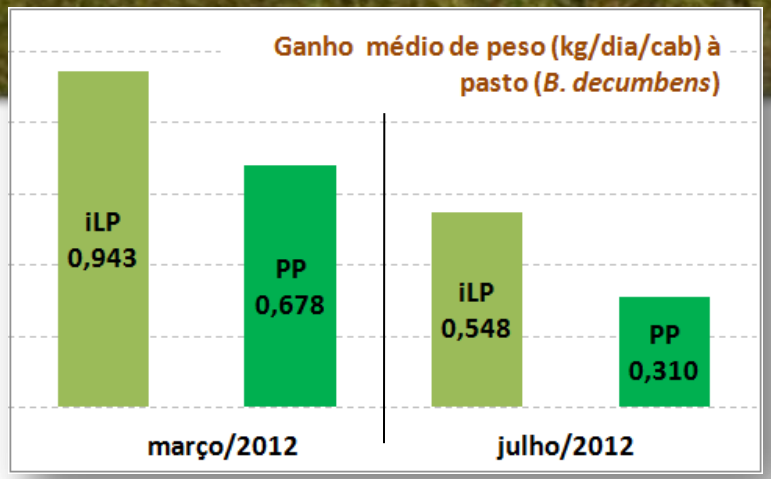




Potencial de aquecimento global (PAG) para produção de grãos e carne em sistema integrado e sistemas simples, e seus componentes: taxa de acúmulo de C no solo, de 0-30 cm, emissão de óxido nitroso (N_2O) e metano (CH_4) do solo, CH_4 entérico, custos de produção em C.

Fonte: adaptado de Tomazi et al. (2015).

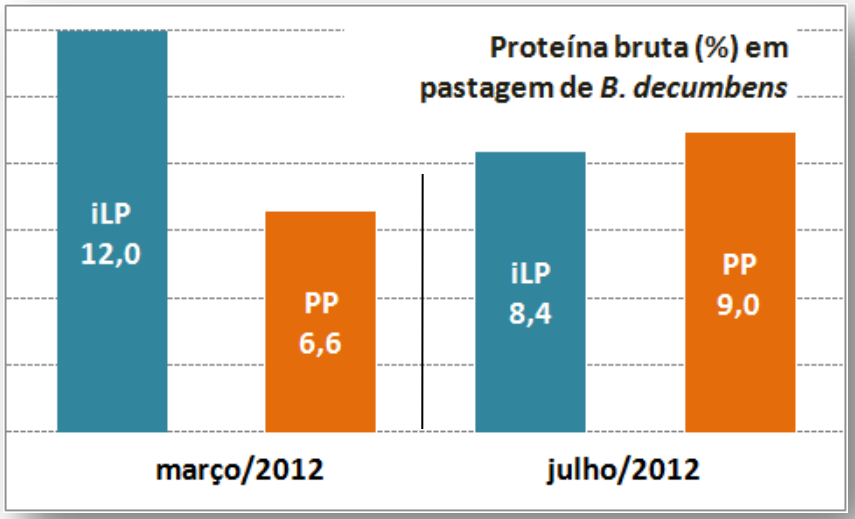
Produtividade animal



Panhosatto *et al*., 2014

Pastejo no inverno (maio a agosto / 2011), somente no pasto com geada severa	ILP	PP
Ganho de peso (kg/cab/dia)	-0,047	-0,273

Retore *et al.* np



Panhosatto *et al*., 2014

URT ILPF – Embrapa Ponta Porã, MS

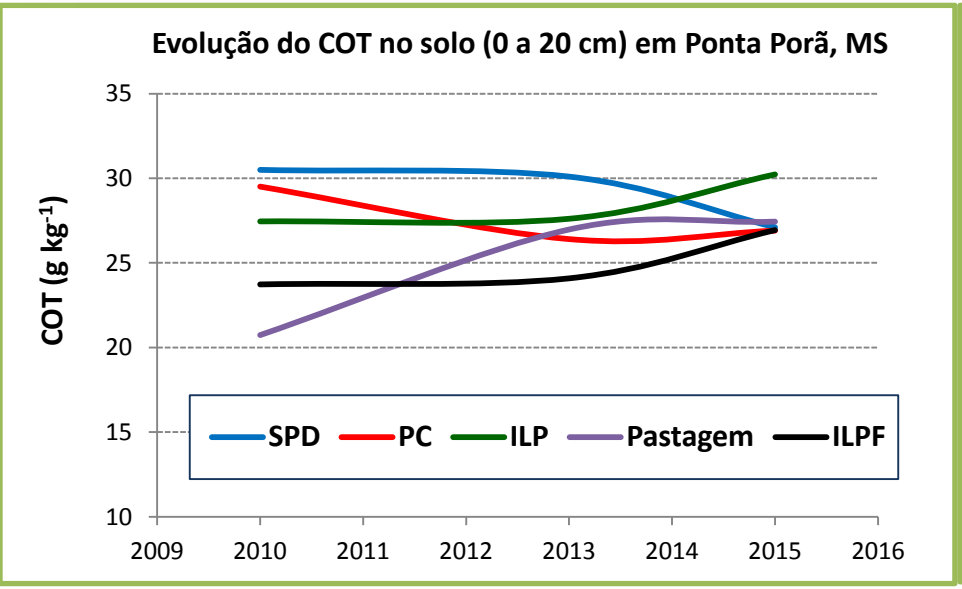
- ***Solo:*** *Latosolo Vermelho textura média, 350 g/kg argila*
- ***Sistemas de produção:*** *PC, SPD, ILP e ILPF*
- ***Implantação dos sistemas:*** *2009/10*

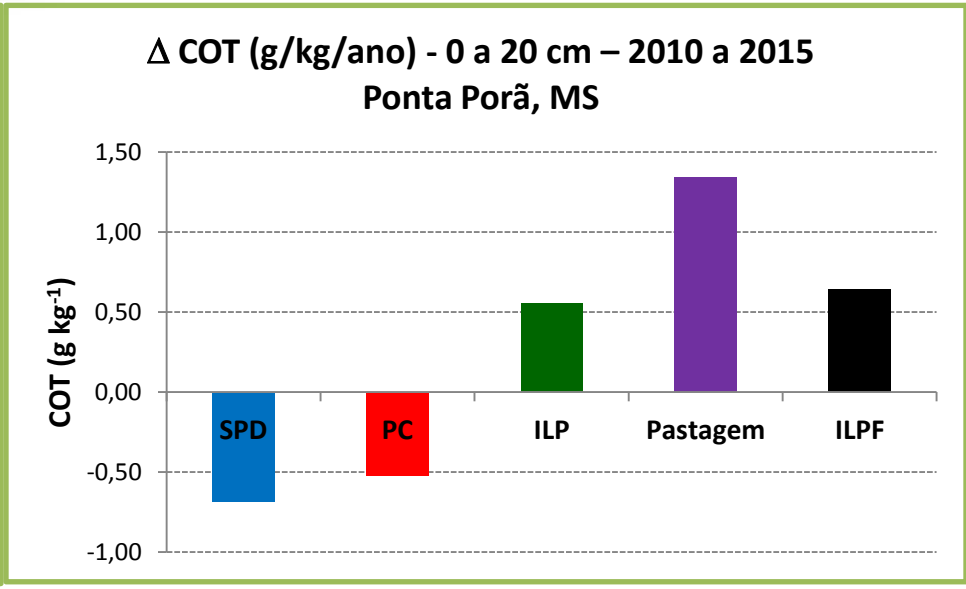
ILPF
URT Ponta Porã

URT ILPF – Embrapa

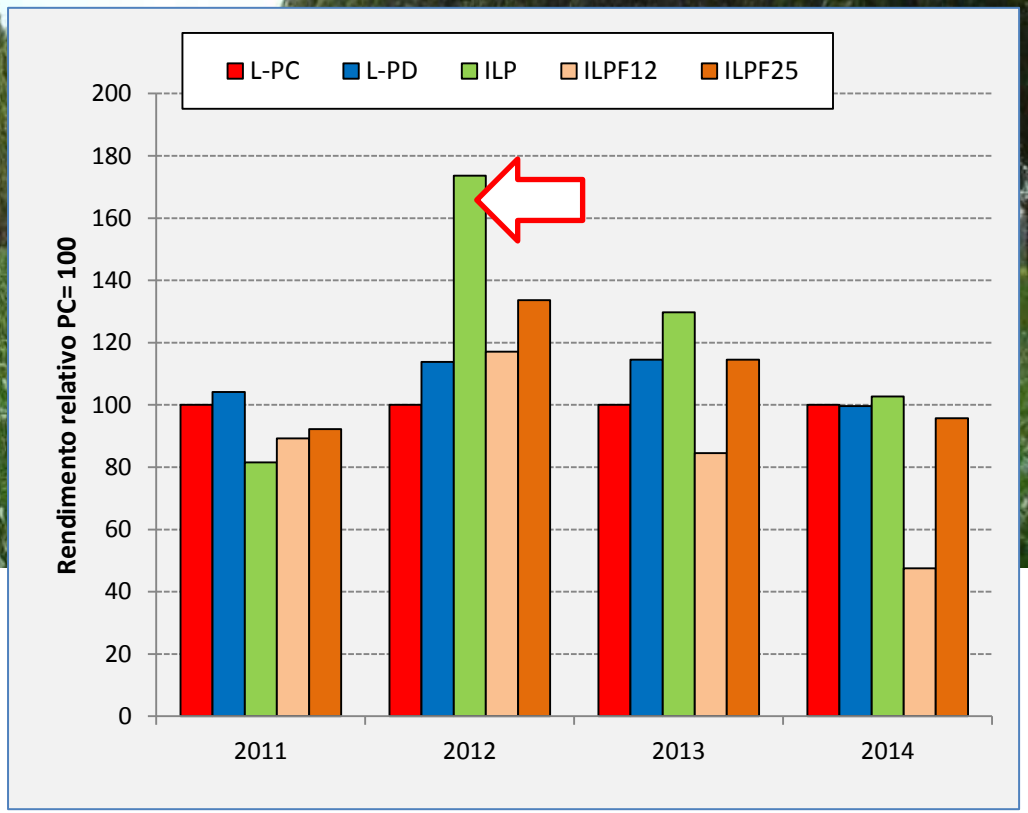
Ponta Porã, MS

- ***Solo:*** *Latosolo Vermelho textura média, 350 g/kg argila*
- ***Sistemas de produção:*** *PC, SPD, ILP e ILPF*
- ***Implantação dos sistemas:*** *2009/10*



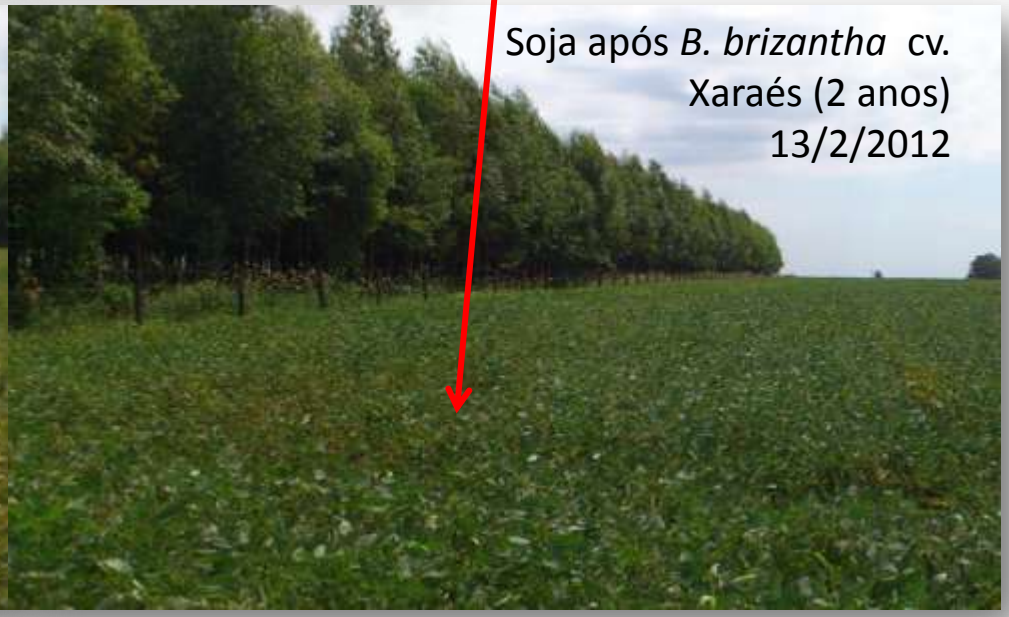


Produtividade da soja

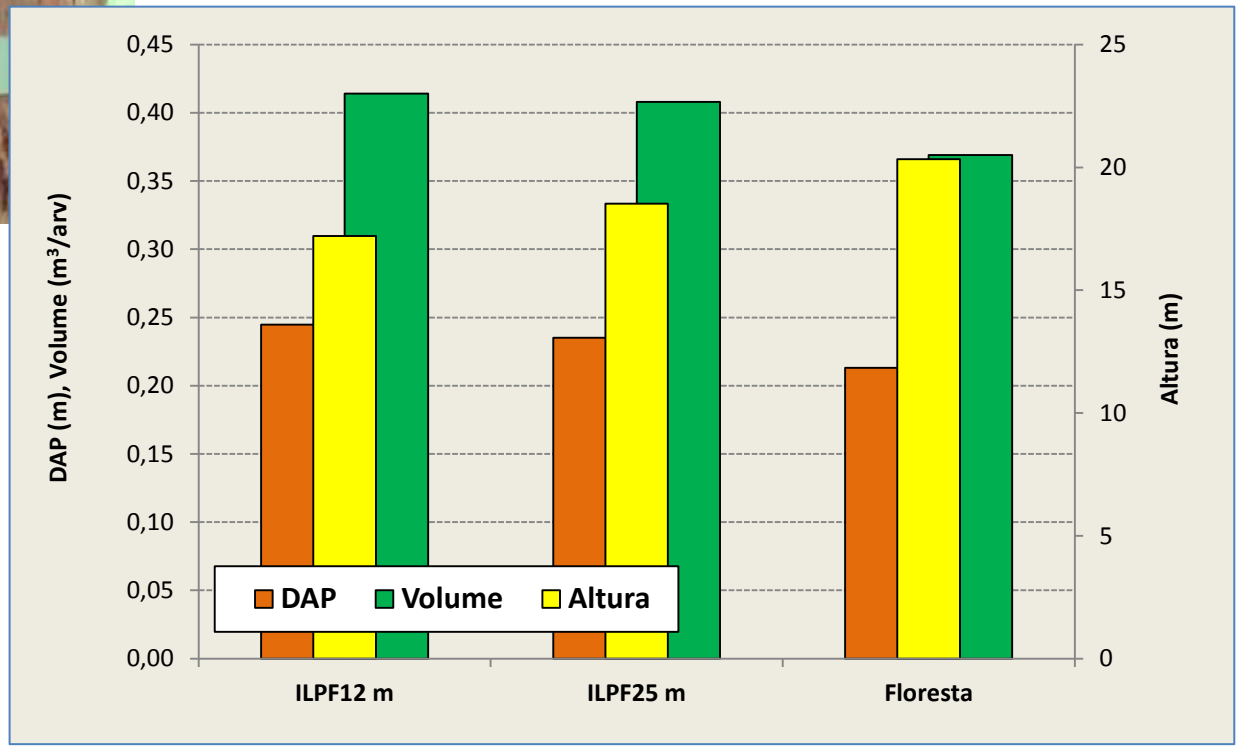


URT Ponta Porã

Safra 2011/12
Ponta Porã, MS

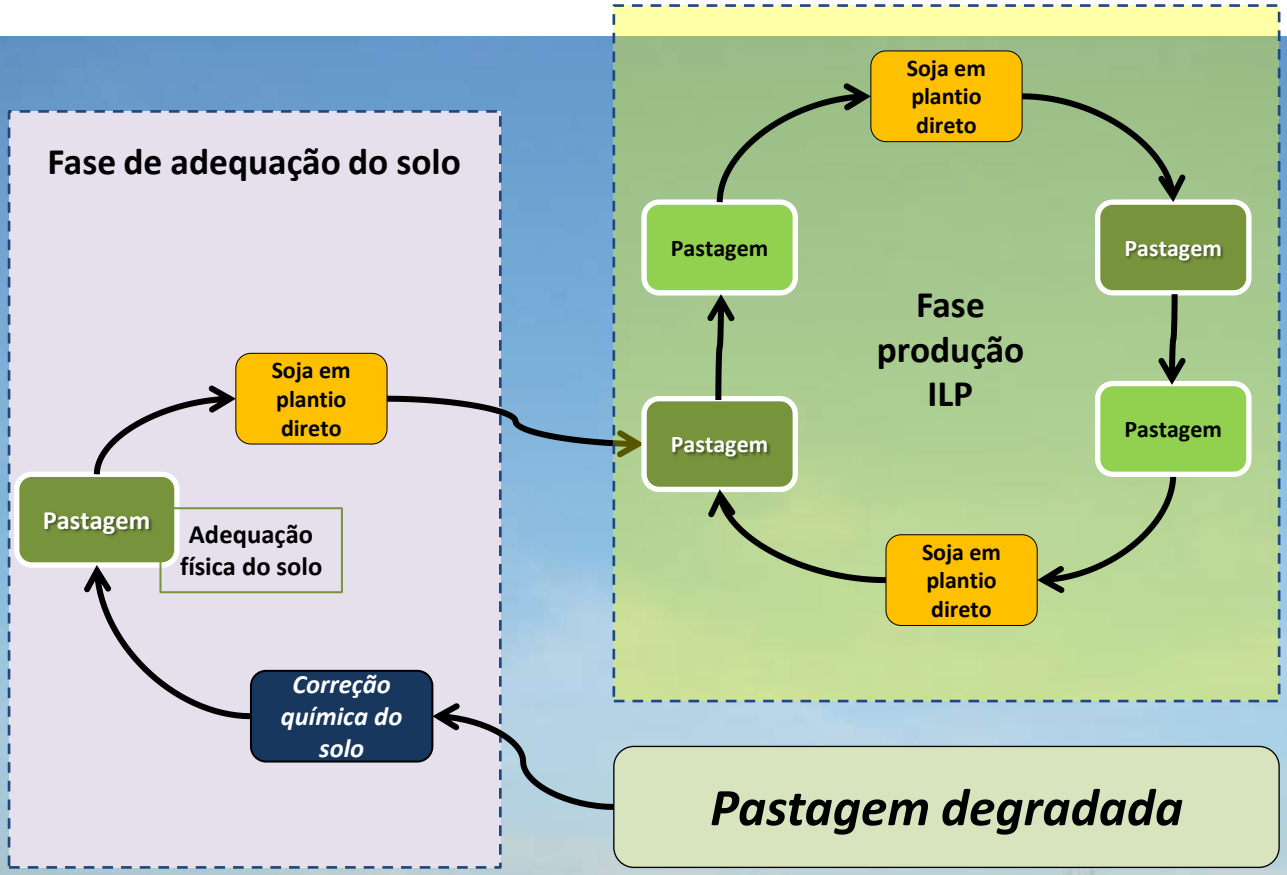


URT Ponta Porã



URT Ponta Porã

Sistema São Mateus



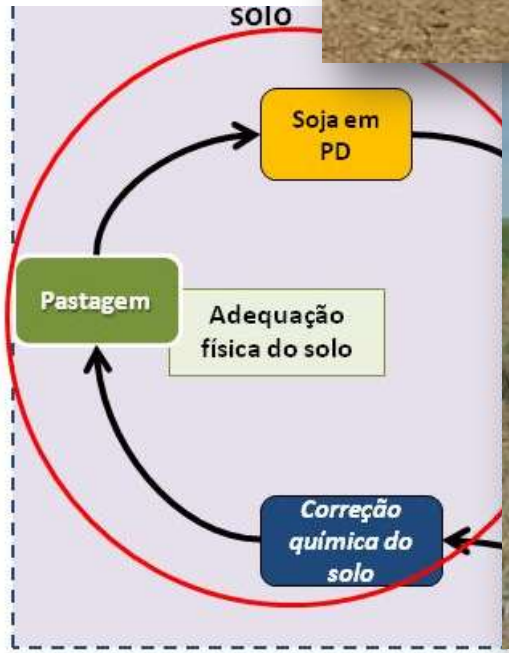
Fazenda São Mateus
Selvíria, MS
Prop. Mateus Arantes

Após a correção da fertilidade, implantação de pastagem e pastejo por período de 6 a 9 meses, antes da dessecação pré-semeadura da soja...
Elevada produção produção de carne
(10-13 @/ha)

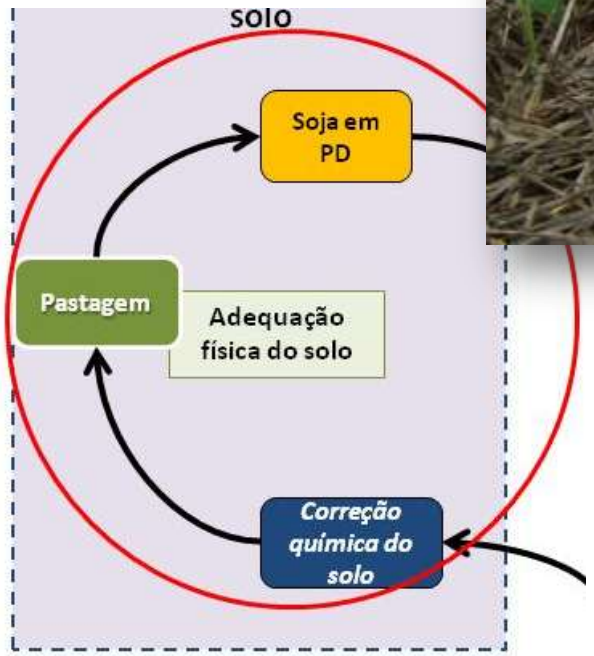
Adequação física do solo

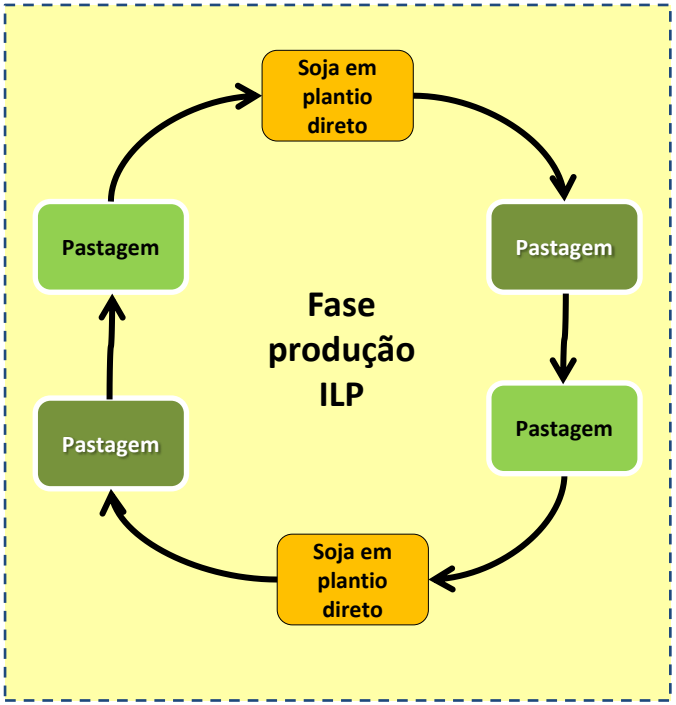
- *Melhoria da estrutura do solo*
- *Cobertura do solo (palhada)*

Plantio direto de soja sobre a pastagem dessecada



Soja sobre a pastagem dessecada, com maior chance de boa produtividade (~ 50 sc/ha) e possível cobertura parcial dos custos com insumos e operações





Usufruir do sistema de integração lavoura-pecuária

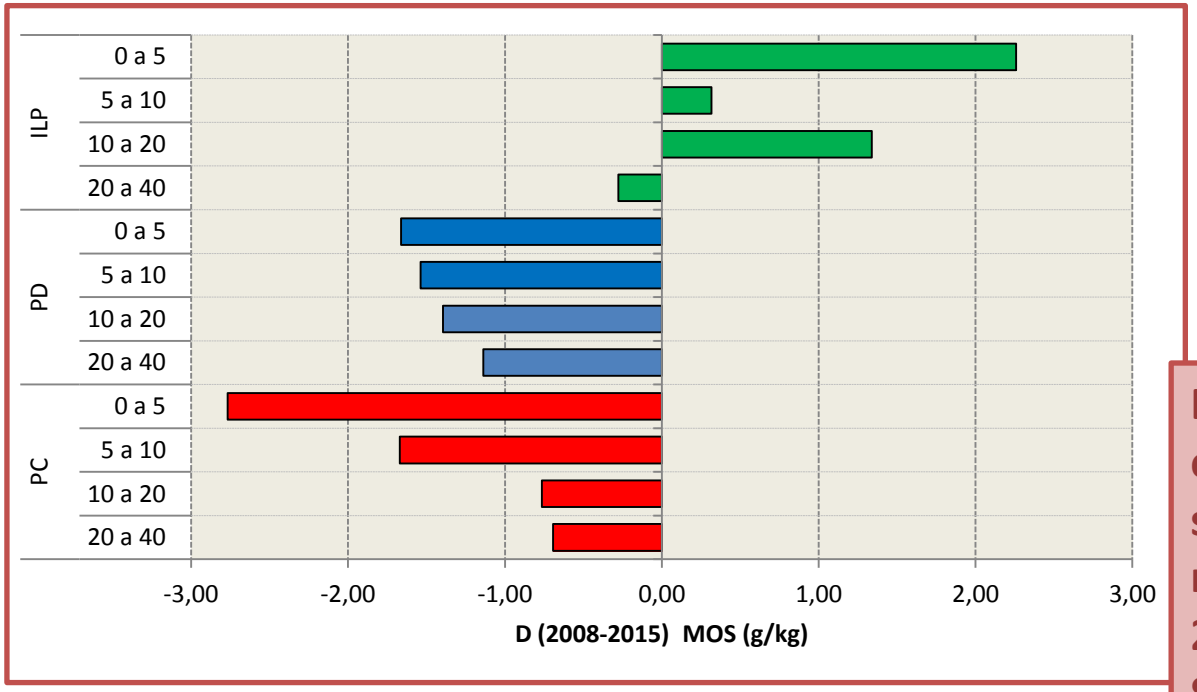
Safra	soja no Sistema São Mateus	soja em PD	soja em PC
	---------- kg/ha ----------		
2008/09	1080^{ns}	900	900
2009/10	3060	nd	nd
2010/11	3973 a	3027 b	3286 b
2011/12	2075	nd	nd
2012/13	3960	2650	nd
2013/14	1902	1352	-
2014/15	1800 a	1560 ab	1260 b

Produtividade média de soja no sistema de plantio convencional (PC), Plantio Direto (PD) e sob o Sistema São Mateus.

^{ns}não significativo; ndnão determinado, colheita mecânica não realizada devido a baixa produtividade; *letras iguais para cada safra, indicam semelhança entre as médias por Tukey 5%

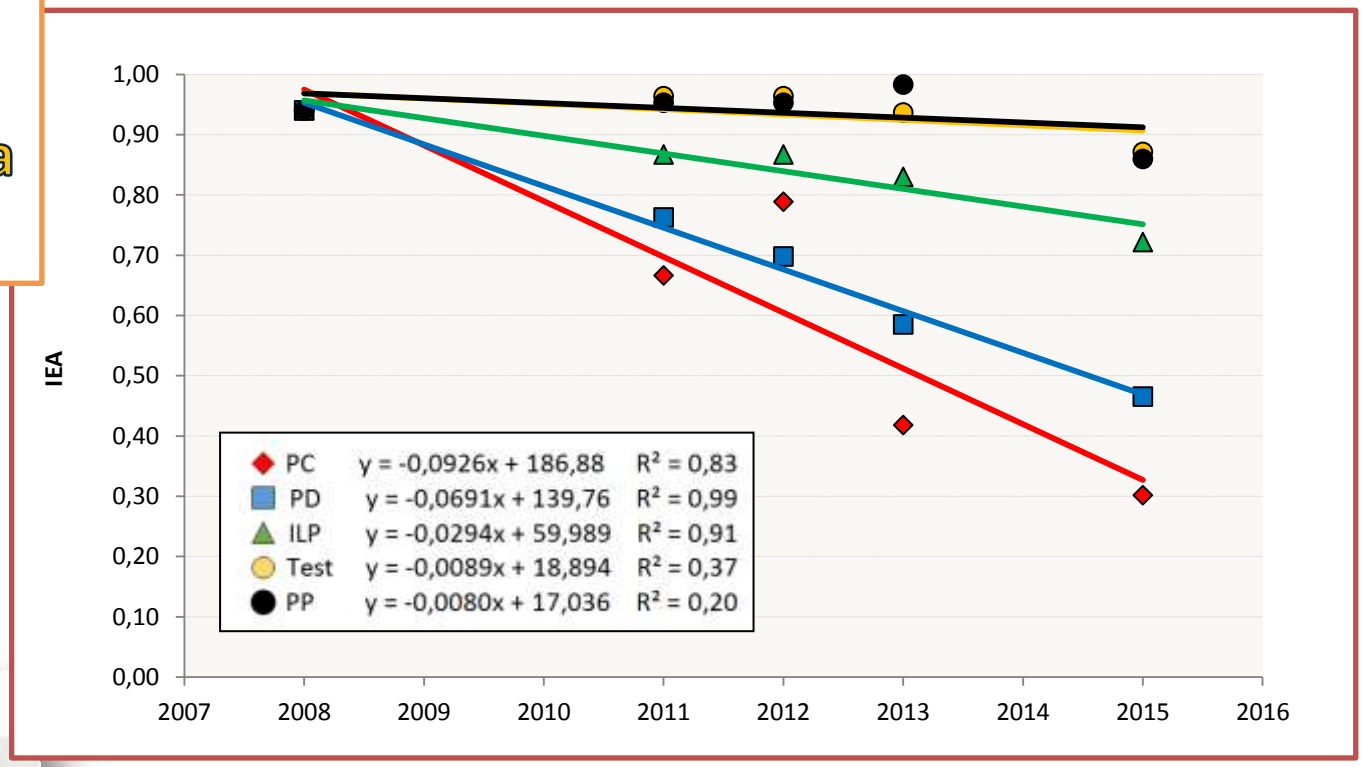
Teor médio da matéria orgânica do solo avaliado em 2015, após condução dos sistemas de manejo por 7 anos, Fazenda São Mateus, Selvíria,MS.

Camada	PD	PC	ILP	Past ref	Past rec
--- cm ---	----------	----------	g/kg	----------	----------
0 a 5	12,4	11,3	14,0	10,6	12,2
5 a 10	9,0	8,9	10,3	8,2	10,1
10 a 20	7,3	7,9	9,0	7,5	7,2
20 a 40	5,4	5,9	6,3	6,2	6,0



Balanço dos teores de matéria orgânica (MOS) em camadas do solo submetido a sistemas de manejo no período entre 2008 e 2015, na fazenda São Mateus, Selvíria, MS.

Índice de Estabilidade dos Agregados (IEA) ao longo do tempo - Fazenda São Mateus



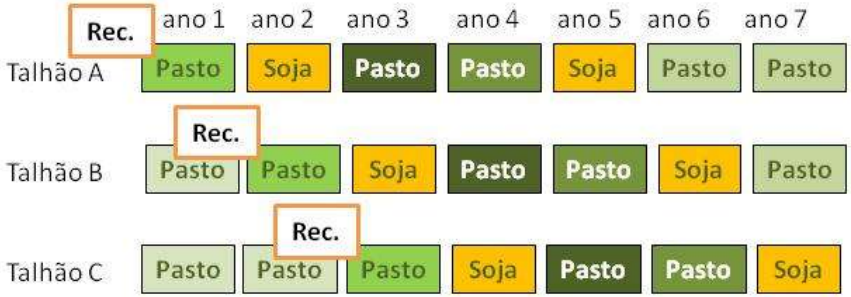
Sistema	Ganho de peso médio diário	produtividade @/ha	Período de avaliação
iLP 1º ano	500 g	19,0	nov/10 a maio/11
iLP 2º ano	420 g	16,0	
Pasto referência	553 g	5,0	
iLP 1º ano	782 g	22,8	nov/11 a jun/12
iIP 2º ano	689 g	15,5	
Pasto referência	642 g	7,9	

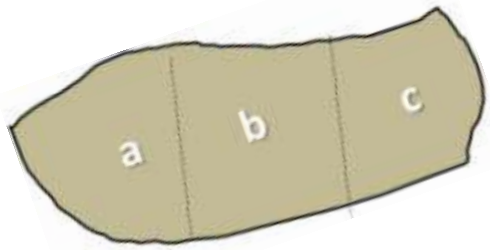
Pastagem 2 anos
após soja
março/2011
Fazenda São Mateus
Selvíria,MS
Pastagem 1 ano
após soja

Pastagem 2 anos
após soja
agosto/2012
Fazenda São Mateus
Selvíria,MS
Pastagem 1 ano
após soja

Sistema	Ganho de peso médio diário	produtividade @/ha	Período de avaliação
iLP 1º ano	500 g	19,0	nov/10 a maio/11
iLP 2º ano	420 g	16,0	
Pasto referência	553 g	5,0	
iLP 1º ano	782 g	22,8	nov/11 a jun/12
ilP 2º ano	689 g	15,5	
Pasto referência	642 g	7,9	

Aplicação do sistema no tempo e no espaço.....





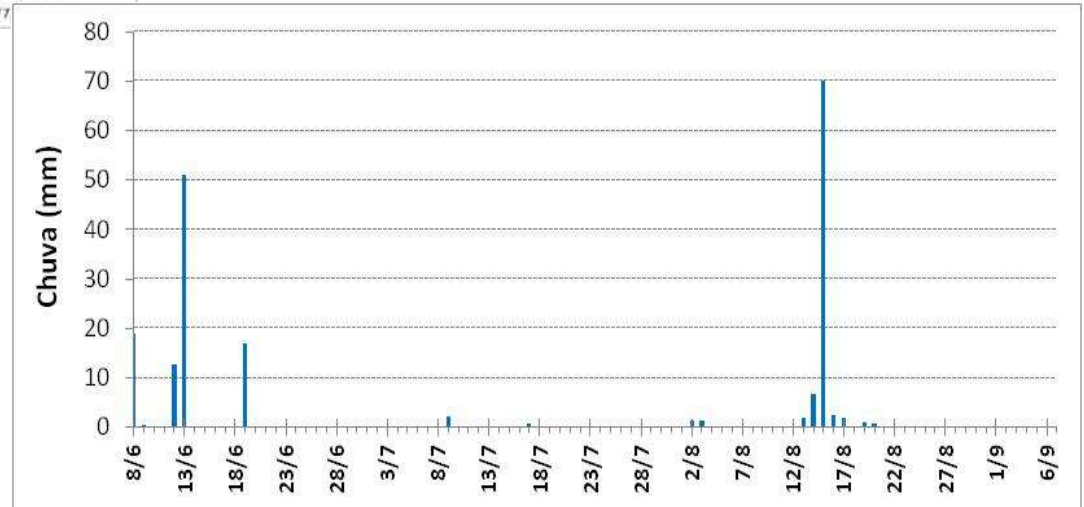
Estimativa econômica da implantação do Sistema São Mateus em uma fazenda com 300 ha dividida em três talhões, ocupada com pastagens e lavoura de soja.

Richetti, A. 2017.

Ano	Divisão	Descrição	Produção estimada em 100 ha	Receita R$/ano	Custo R$/ano	Saldo R$/ano
1	Talhão 1	Pasto recuperado	1.200 @	157.356,00	195.410,00	-38.054,00
	Talhão 2	Pasto referência	500 @	65.565,00	43.900,00	21.665,00
	Talhão 3	Pasto referência	500 @	65.565,00	43.900,00	21.665,00
	Subtotal 1			**288.486,00**	**283.210,00**	**5.276,00**
2	Talhão 1	Soja	4.660 sc	273.495,40	199.166,00	74.329,40
	Talhão 2	Pasto recuperado	1.200 @	157.356,00	195.410,00	-38.054,00
	Talhão 3	Pasto referência	500 @	65.565,00	43.900,00	21.665,00
	Subtotal 2			**496.416,40**	**438.476,00**	**57.940,40**
3	Talhão 1	Pasto 1º ano	1.900 @	249.147,00	166.820,00	82.327,00
	Talhão 2	Soja	4.660 sc	273.495,40	199.166,00	74.329,40
	Talhão 3	Pasto recuperado	1.200 @	157.356,00	195.410,00	-38.054,00
	Subtotal 3			**679.998,40**	**561.396,00**	**118.602,40**
4	Talhão 1	Pasto 2º ano	1.500 @	196.695,00	131.700,00	64.995,00
	Talhão 2	Pasto 1º ano	1.900 @	249.147,00	166.820,00	82.327,00
	Talhão 3	Soja	4.660 sc	273.495,40	199.166,00	74.329,40
	Subtotal 4			**719.337,40**	**497.686,00**	**221.651,40**
	Total			**2.184.238,20**	**1.780.768,00**	**403.470,20**

Sistemas integrados e o clima – URT Copasul/Naviraí,MS

Inverno 2017



Imagens do dia 04/09/17

Inovações no conceito de Sistemas Integrados

URT Naviraí - Copasul

Sistema integrado pastagem - mandioca

Embrapa Agrosilivpastoril
Sinop, MT

ILPF resulta em maior ganho de peso na pecuária de corte

Foto: Simone Casagrande

Pelo segundo ano seguido, uma pesquisa realizada pela Embrapa Agrossilvipastoril em parceria com a Associação dos Criadores de Mato Grosso (Acrimat) e Associação dos Criadores do Norte de Mato Grosso (Acrinorte) mostrou que o sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) foi mais eficiente no ganho de peso de bovinos de corte da raça nelore.

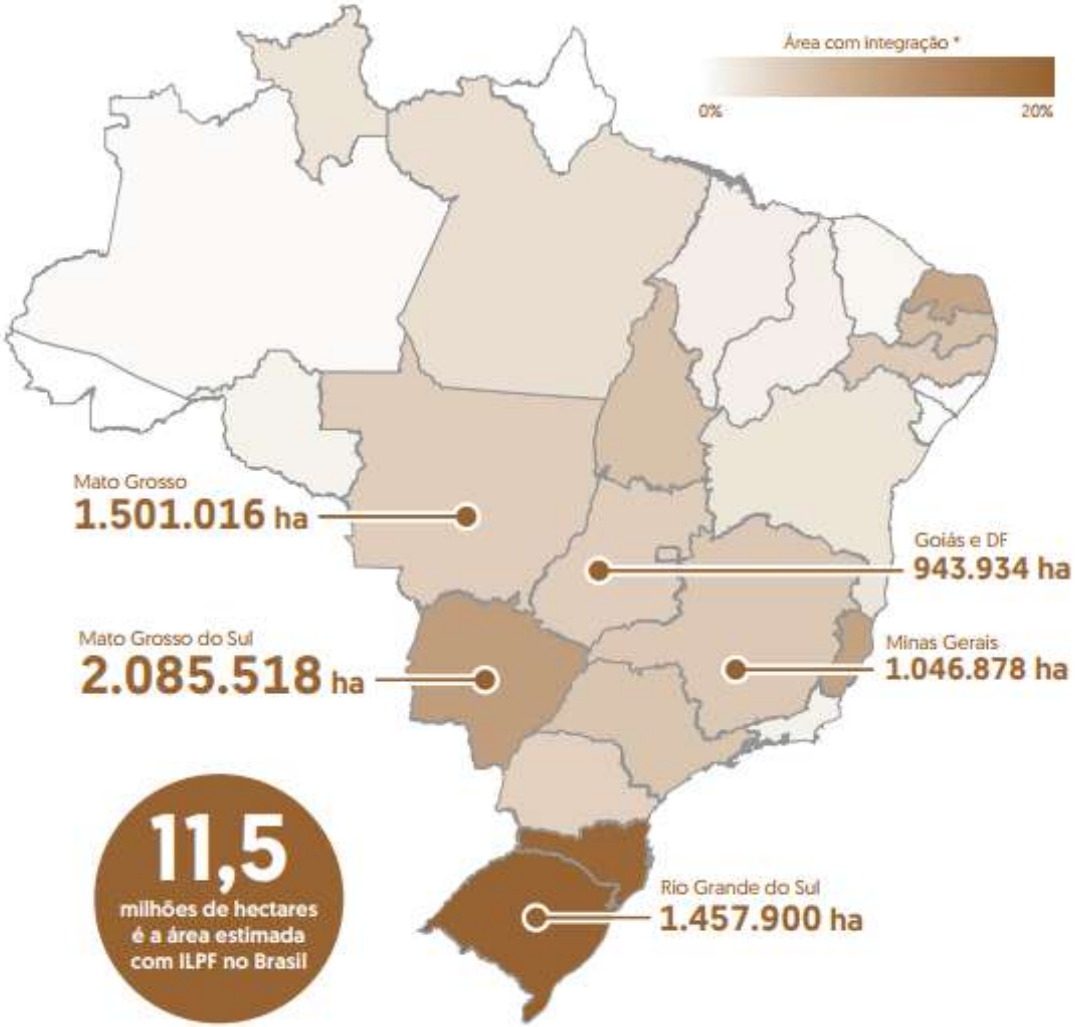
O estudo compara quatro sistemas produtivos: pecuária exclusiva, integração lavoura-pecuária (ILP), integração pecuária-floresta (IPF) e ILPF completa.

No sistema em que a área foi lavoura de soja e milho com braquiária por dois anos, seguida por dois anos de pastagem com Brachiaria brizantha cv. Marandu, com linhas simples de eucalipto a cada 37 metros, resultou em 40 arrobas por hectare no ano, em média. O número é 30% superior às 30 arrobas que foram obtidas nos demais sistemas e dez vezes maior do que a média de produção do estado de Mato Grosso, que é de 4 arrobas por hectare. A média nacional é de 6 arrobas.

Ferreira et al., 2012 e Ferreira et al., 2015 avaliaram o potencial para neutralizar os GEEs em dois sistemas de ILPF, com 227 e 357 árvores de eucalipto por hectare, aos 36 e aos 72 meses após o plantio das árvores. No sistema com 227 árvores/ha, o potencial de neutralização passou de 7,1 UA/ ha/ano (aos 36 meses) para 10,8 UA/ha/ano (aos 72 meses), enquanto que no sistema com 357 árvores/ha o potencial de neutralização passou, respectivamente, de 12,8 UA/ha/ano para 17,5 UA/ha/ano. Tais resultados indicam um saldo de carbono acumulado muito superior à capacidade de suporte de animais por essas pastagens.

ILPF NO BRASIL

Pesquisa encomendada pela Rede de Fomento ILPF e realizada pelo Kleffmann Group na safra 2015/2016 estimou que o Brasil conta hoje com 11.468.124 ha com sistemas integrados de produção agropecuária.



ILPF
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

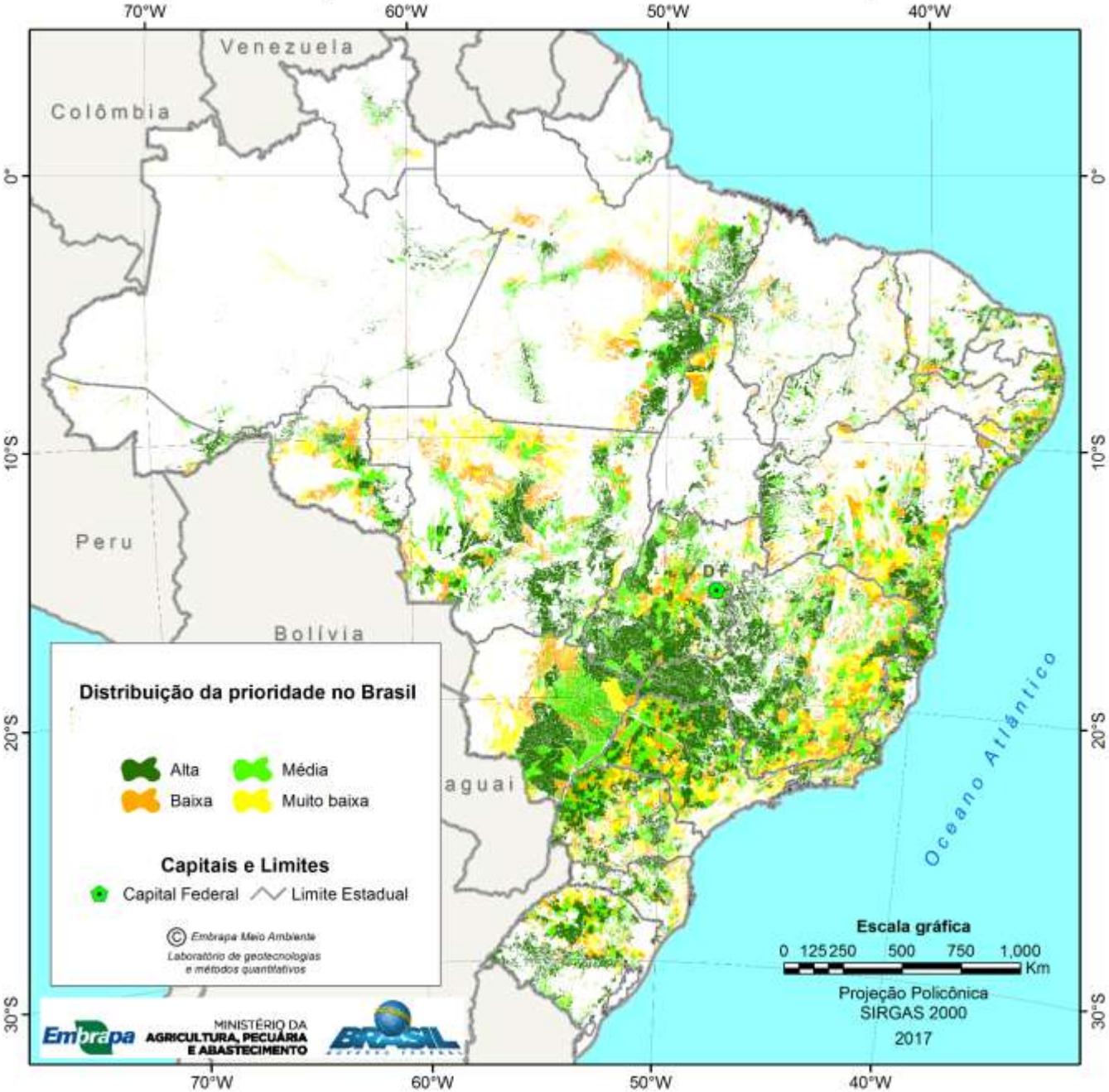
Conheça experiências de quem já usa a ILPF, acesse publicações, assista a vídeos e palestras e fique por dentro do calendário de eventos sobre ILPF no site:

www.ilpf.com.br

Rede de Fomento ILPF

cocamar · DOW · Dow AgroSciences · JOHN DEERE · Parker · syngenta · Embrapa · MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO · BRASIL

Áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em ILPF



10º DIA DE CAMPO
SISTEMA SÃO MATHEUS
02 DE JUNHO DE 2017
Home
O Evento
Programação
Inscrição
Local
Contato

SHOWTEC
2017
Tecnologias | Palestras | Expositores | Negócios | Máquinas
SHOWTEC
18 a 20 de Janeiro
2017
A força do Agro está aqui.

Convite
Dia de Campo
SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO
Programação
01
02
03
04
Embrapa
coparul

Grato pela atenção!

julio.salton@embrapa.br
http://www.embrapa.br/agropecuaria-oeste