

Evolução dos sistemas de integração lavoura-pecuária

Programa de Capacitação Continuada em ILP e ILPF - 2ª turma
São Carlos, 24 de agosto de 2018.

Priscila de Oliveira



Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

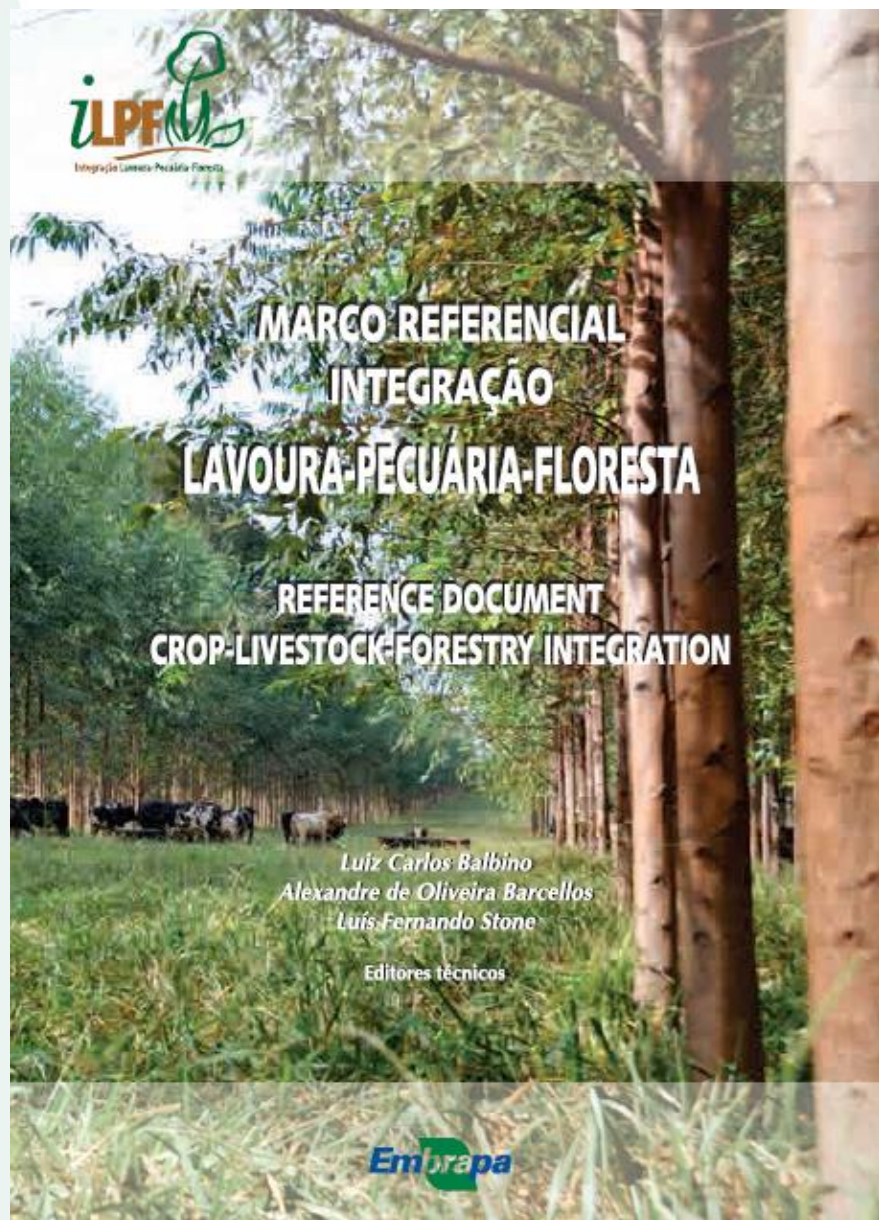
Integração Lavoura-Pecuária



João Kluthcouski
Luís Fernando Stone
Homero Aidar

A integração lavoura-pecuária (ILP) pode ser feita pelo **consórcio**, **sucessão** ou ainda **rotação de culturas anuais com forrageiras**. Os objetivos da integração são variados. Na atividade pecuária, vão desde a **recuperação de pastagens degradadas**, a **manutenção de altas produtividades das pastagens** e, principalmente, a **produção forrageira para entressafr**. Na exploração lavoureira, objetiva-se a **quebra do ciclo das pragas, doenças e plantas daninhas**, entre outros (...).
(Kluthcouski et al., 2003)

Integração Lavoura-Pecuária-Floresta



A integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) é uma **estratégia de produção** sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais, realizadas na mesma área, em **cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado**, buscando **efeitos sinérgicos** entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica. (Balbino et al., 2011)

Consórcios na ILP

Sistema Barreirão



“Recuperação/renovação de pastagens degradadas em solos degradados”



“Produção de forragem para entressafra e palhada para o Sistema Plantio Direto”

Sistema Santa Brígida



“Introdução de leguminosas”

ILP na produção de silagem



Colheita de silagem. Fazenda Santa Fé. Fevereiro de 1998
Fazenda Santa Fé. Santa Helena de Goiás-GO



+ de 200 t ha⁻¹ silagem
Quatro cortes
Milho (1) e braquiária (3)
Sem irrigação

Colheita de braquiária para silagem em silagem, em março de 2001
Fazenda Santa Fé. Santa Helena de Goiás-GO



15 dias após a colheita de milho silagem, em março de 2009
Fazenda Santa Brígida. Ipameri-GO



22 dias após a colheita de milho silagem, em março de 2009
Fazenda Capivara. Sto Antônio de Goiás-GO

Sistema Santa Fé

Ipameri-GO, 2009.

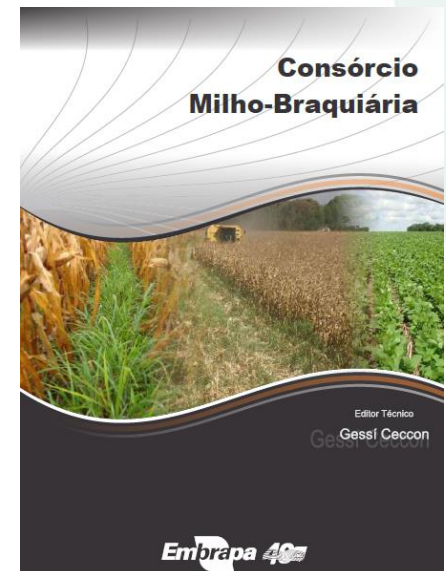


Produtividade de milho

Cultivo ²	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	MS <i>Brachiaria</i> colheita (kg ha ⁻¹)
Solteiro	7.325 a	—
Consórcio simultâneo	7.414 a	1.747 a
Consórcio 10 DAE	7.240 a	1.561 a
Consórcio 15 DAE	7.666 a	682 b
<i>Coeficiente de variação (%)</i>	6,37	18,8
<i>Diferença mínima significativa</i>	887	450,9

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula, entre cultivos, não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

² 67,5kg de nitrogênio ha⁻¹, na forma de uréia, aplicado aos 10 dias após a emergência do milho.



...Consórcios de culturas anuais com forrageiras



Nos sistemas de consórcio, também é possível introduzir leguminosas, bem como melhorar pastagens pelo sistema de dessecação parcial.



Nitrogênio e as Leguminosas

Nome comum	Nome científico	N fixado (kg N ha ⁻¹ ano ⁻¹)
Amendoim forrageiro	Arachis pintoi	60 - 150
Calopogônio	Calopogonium mucunoides	70 - 120
Chícharo	Lathyrus sativus	80 - 120
Crotalária	Crotalaria juncea	300 - 400
Crotalária	Crotalaria spectabilis	60 - 120
Ervilha forrageira	Pisus arvense	30 - 40
Ervilhaca comum	Vicia sativa	120 - 180
Estilosantes	Stylosantes	30 - 196
Ervilhaca peluda	Vicia villosa	120 - 180
Feijão de porco	Canavalia ensiformis	80 - 160
Guandu-anão	Cajanus cajan	98 - 170
Guandu arbóreo	Cajanus cajan	90 - 180
Lablab	Dolichos lablab	180
Leucena	Leucena leucocephala	400 - 1000
Mucuna anã	Stizolobium deeringianum	50 - 100
Mucuna cinza	Stizolobium niveum	170 - 210
Puerária	Pueraria phaseoloides	100
Tefrósia	Tefrosia candida	120 - 350
Siratro	Macroptilium atropurpureum	181 - 200
Soja perene	Neonotonia wightii	181 - 200



Sistema Dessecação Parcial / Sistema Vacaria

Produtividade de milho,
híbrido BRS 1035



Santo Antônio de Goiás, 2009.	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Cultivo	
Sem dessecação N 20 DAE ²	..
Dessecação total N 20 DAE	6.318 a
Dessecação parcial N 0 DAE	5.087 b
Dessec. parcial N 0 DAE e subdose	5.606 b
Dessecação parcial N 20 DAE	4.313 c
Dessec. parcial N 20 DAE e subdose	5.041 b
<i>Coeficiente de variação (%)</i>	6,27
<i>Diferença mínima significativa</i>	640

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

² Nitrogênio, na forma de uréia, aplicado aos 20 dias após a emergência do milho.

Ipameri, 2009	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Cultivo	
Sem dessecação 0 N	91 e
Dessecação parcial 0 N	515 e
Dessecação total N 20 DAE ²	6.393 a
Dessecação parcial N 0 DAE	5.453 b
Dessecação parcial N 10 DAE	4.516 c
Dessecação parcial N 20 DAE	3.640 d
Dessecação parcial N 20 DAE + subdose	4.745 bc
<i>Coeficiente de variação (%)</i>	10,6
<i>Diferença mínima significativa</i>	783

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula, entre cultivos, não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

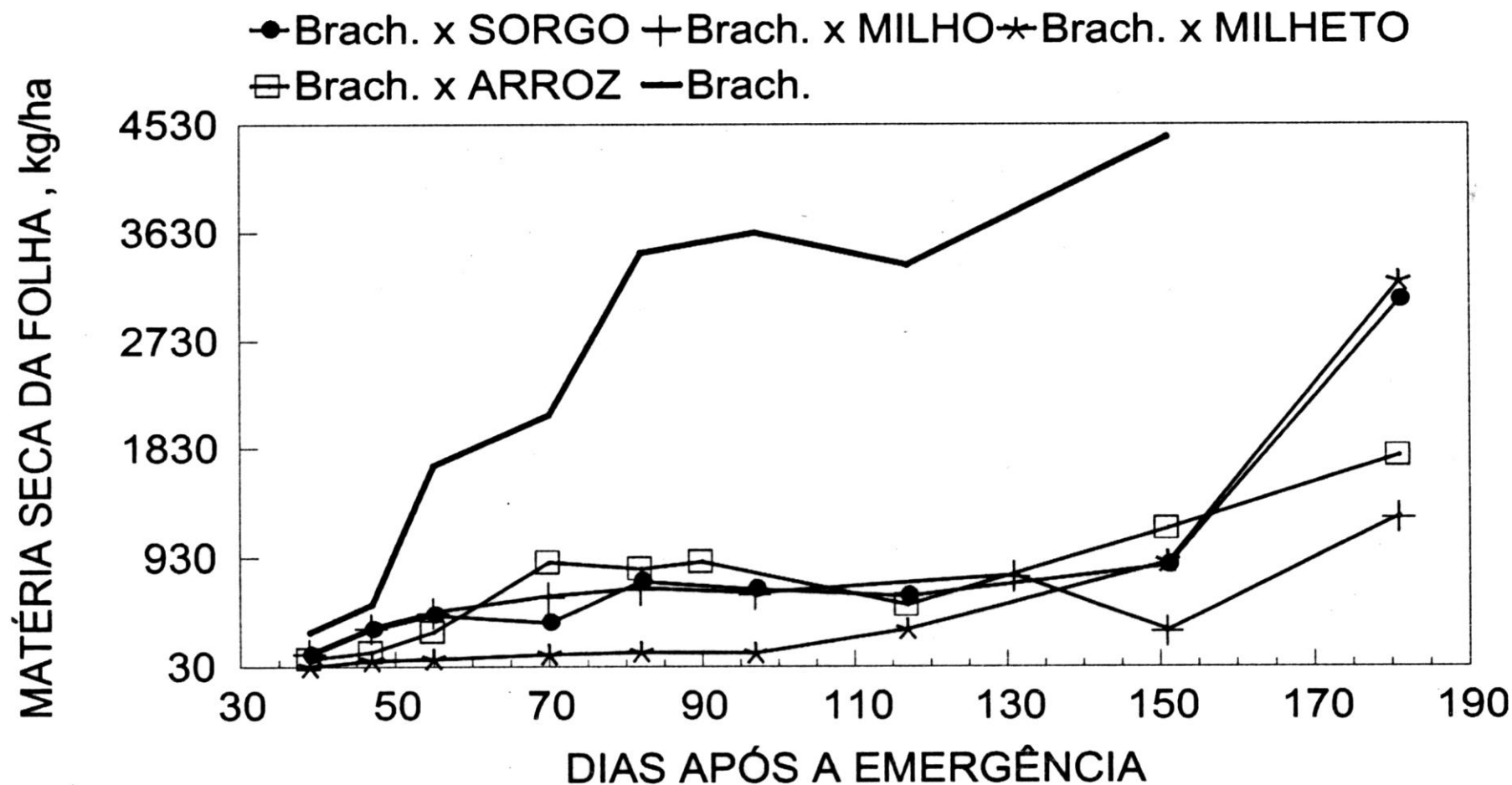
² Nitrogênio, na forma de uréia, aplicado aos 17 dias após a emergência do milho.

O início ...



2008/08/29 08:24

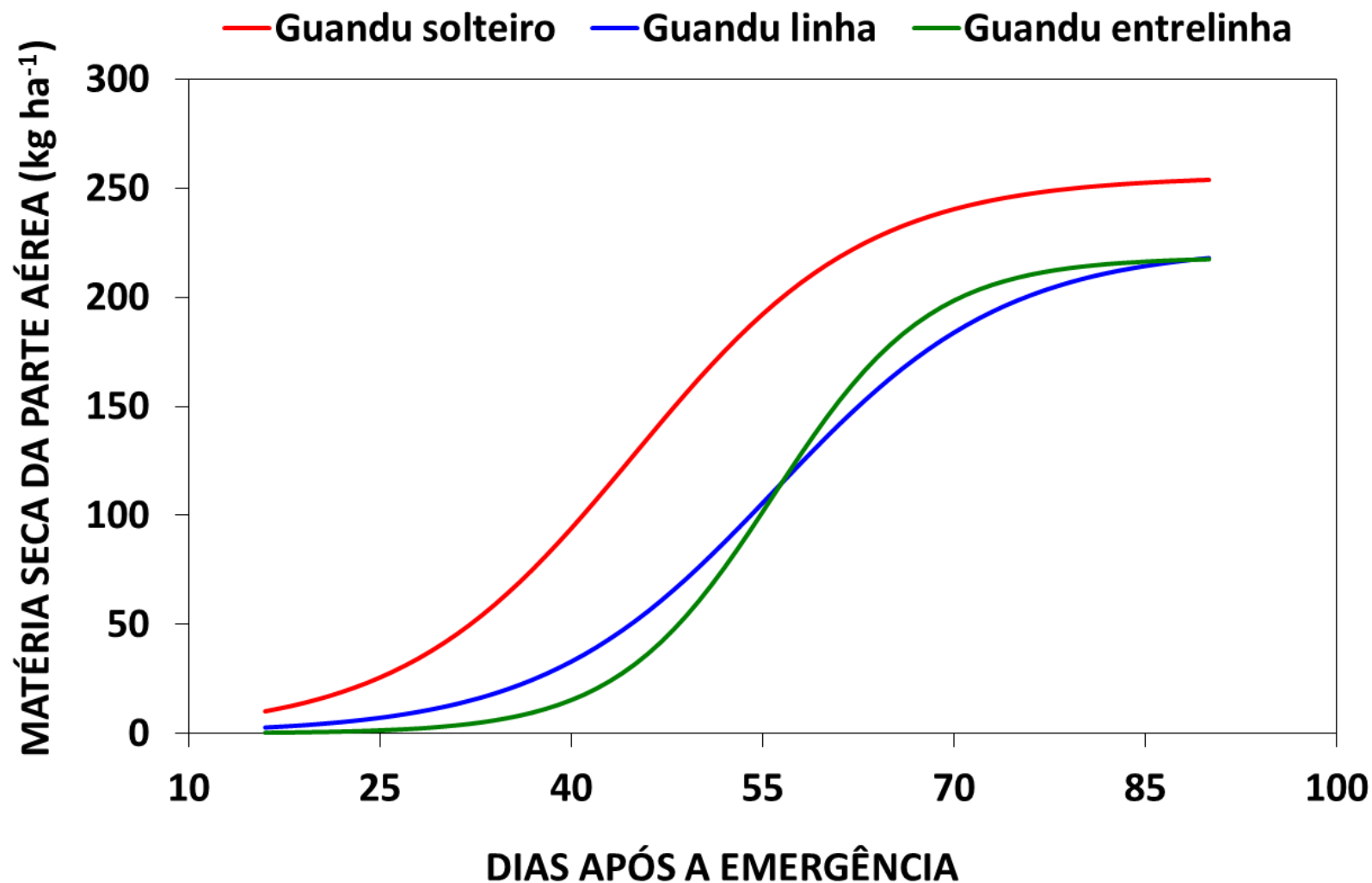
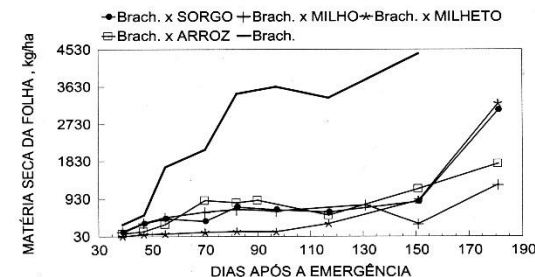
Análise de crescimento da braquiária – folhas



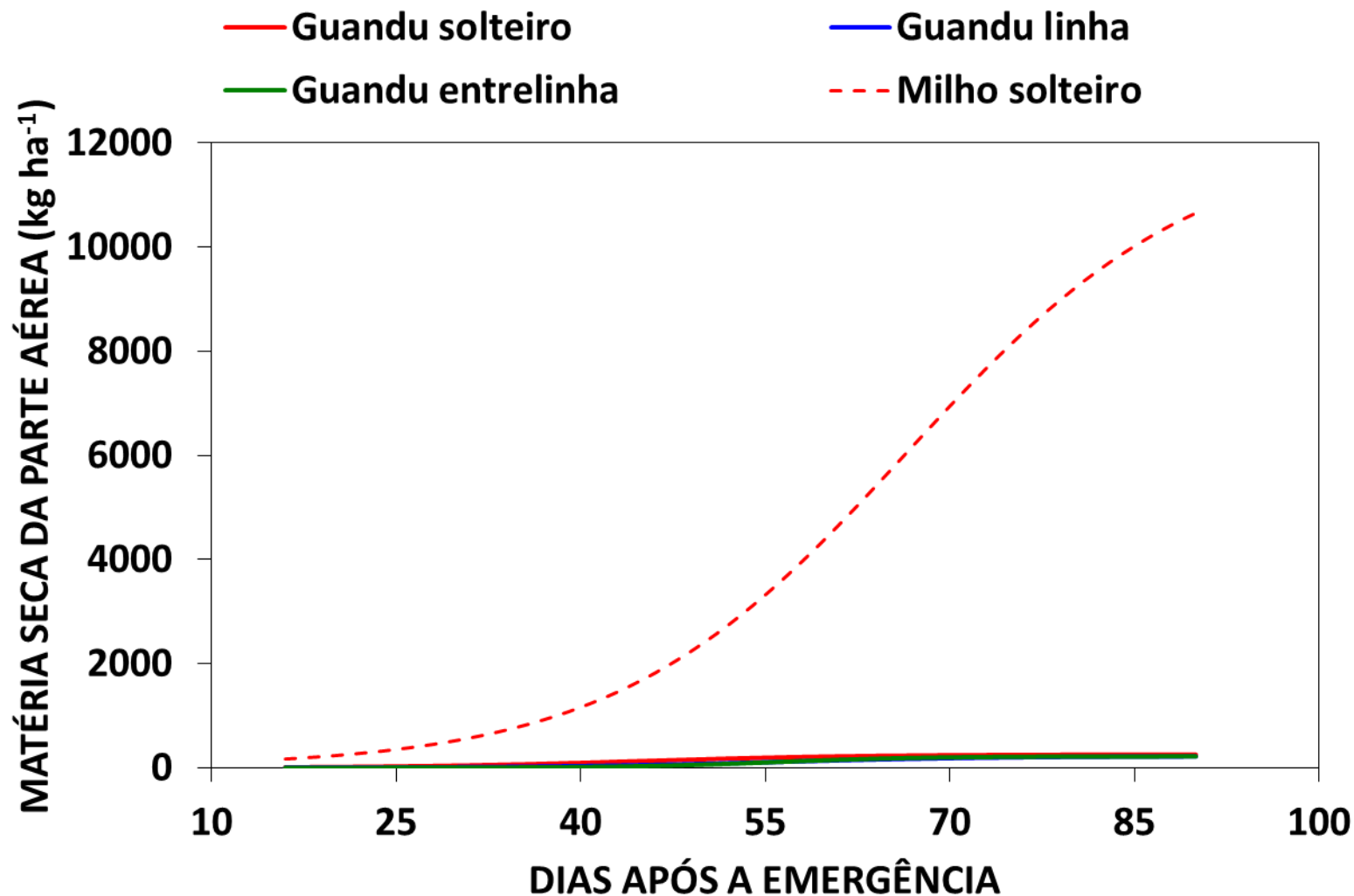
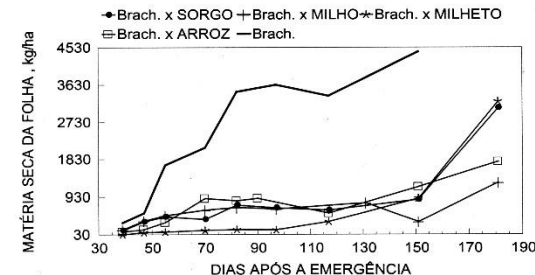
Milho com leguminosas



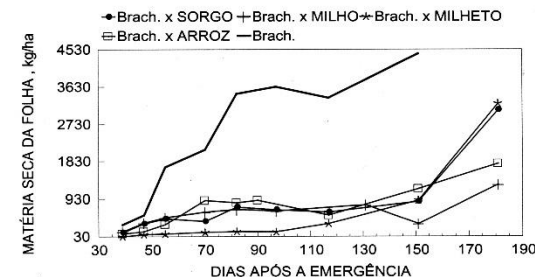
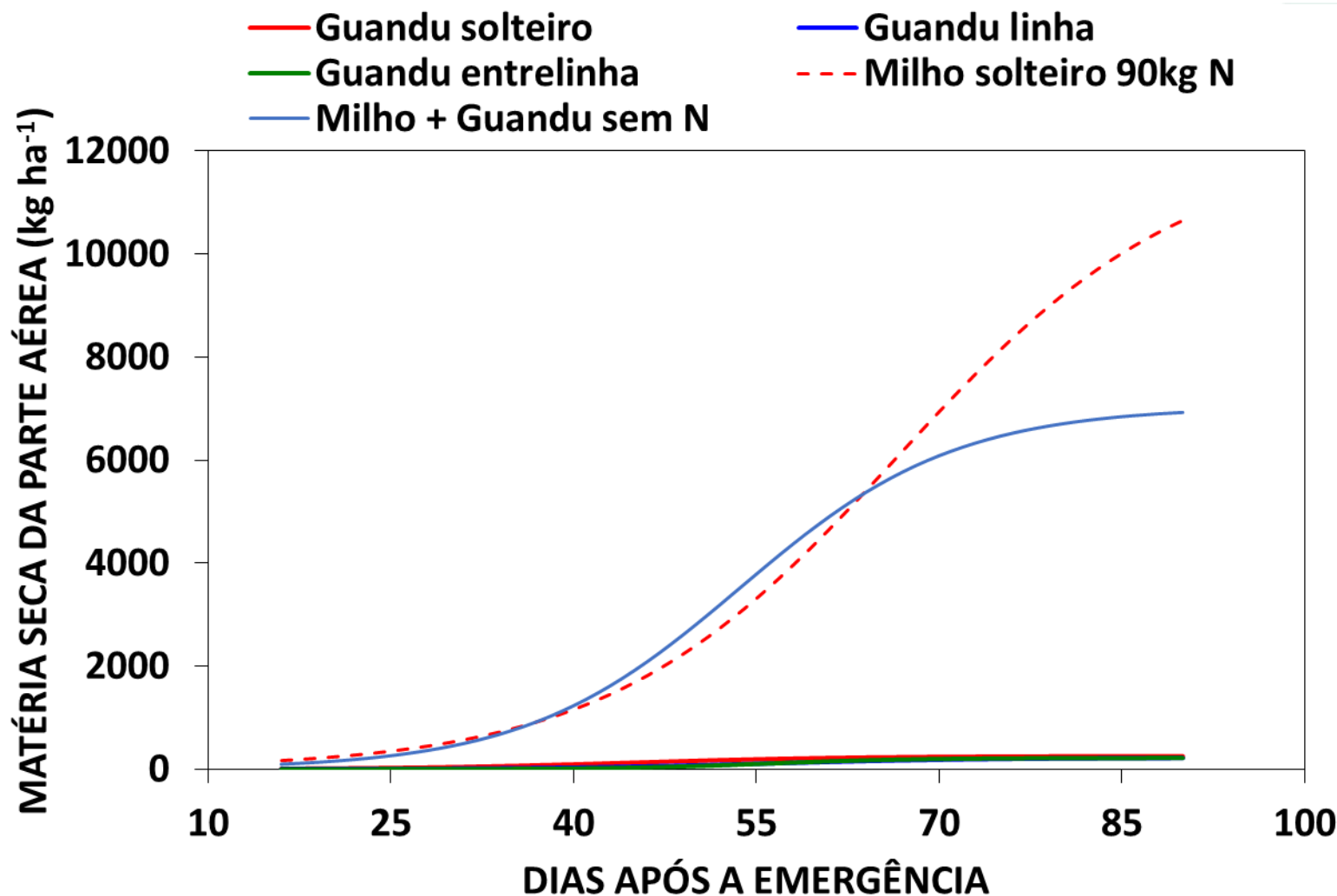
Análise de crescimento do quandu-anão – matéria seca da parte aérea



Análise de crescimento do milho e do quandu-anão – matéria seca da parte aérea



Análise de crescimento do milho e do guandu-anão – matéria seca da parte aérea





Sistema Santa Brígida

Santo Antônio de Goiás-GO, 2009.

Produtividade de milho, híbrido BRS 1035*

Cultivo	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Monocultivo de milho - sem N	<u>4.164</u> ed
Monocultivo de milho - 30 kg ha ⁻¹ de N ²	4.907 c
Monocultivo de milho - 60 kg ha ⁻¹ de N	5.501 b
Monocultivo de milho - 90 kg ha ⁻¹ de N	<u>6.251</u> a
Milho + guandu-anão - sem N	<u>4.263</u> d
Milho + guandu-anão - 90 kg ha ⁻¹ de N	<u>5.976</u> ab
Milho + crotalária - sem N	<u>3.665</u> e
Milho + crotalária - 90 kg ha ⁻¹ de N	5.482 b
<i>CV (%)</i>	5,10
<i>DMS</i>	530

¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula, entre cultivos, não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

² Nitrogênio, na forma de uréia, aplicado aos 20 dias após a emergência do milho.

*retirado de mercado devido à esterilidade de espigas



Economia de Nitrogênio

**Produtividade de feijão, cv. BRS Radiante,
em sucessão ao milho com leguminosas**
Santo Antônio de Goiás-GO



	Produtividade (kg ha ⁻¹)				
	Doses de N (kg ha ⁻¹) ²				
Palhada	0	40	80	120	Média
Monocultivo de milho - sem N	2.646	2.823	3.044	3.076	2.897 abc
Monocultivo de milho - 30 kg ha ⁻¹ de N ²	2.686	2.601	2.946	2.682	2.729 c
Monocultivo de milho - 60 kg ha ⁻¹ de N	2.635	2.657	2.751	2.770	2.703 c
Monocultivo de milho - 90 kg ha ⁻¹ de N	2.684	2.753	2.822	2.849	2.777 bc
Milho+guandu-anão - sem N	3.102	2.920	2.935	3.328	3.072 a
Milho+guandu-anão - 90 kg ha ⁻¹ de N	3.023	3.006	2.901	3.265	3.049 a
Milho+crotalária - sem N	2.913	2.719	2.969	3.215	2.954 ab
Milho+crotalária - 90 kg ha ⁻¹ de N	2.846	2.973	2.957	3.106	2.970 ab
<i>Brachiaria brizantha</i>	2.787	2.892	3.122	3.161	2.991 ab
Média	2.814 B	2.816 B	2.939 A	3.050 A	-
CV (%)	6,2				6,2
DMS	120				218

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúscula entre palhadas e maiúscula entre doses, não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

² Nitrogênio, na forma de uréia, aplicado aos 20 dias após a emergência da cultura.



Sistema Santa Brígida

Ipameri-GO, 2009.

Produtividade de milho, híbrido BRS 1035*

Cultivo	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Monocultivo de milho - sem N	4.584 cd
Monocultivo de milho - 30 kg ha ⁻¹ de N ²	5.326 b
Monocultivo de milho - 60 kg ha ⁻¹ de N	6.319 a
Monocultivo de milho - 90 kg ha ⁻¹ de N	<u>6.665 a</u>
Milho + guandu-anão simultâneo - sem N	4.678 cd
Milho + guandu-anão 10 DAE - sem N	4.728 cd
Milho + guandu-anão 15 DAE - sem N	4.784 bcd
Milho + crotalária simultâneo - sem N	4.272 d
Milho + crotalária 10 DAE - sem N	4.642 cd
Milho + crotalária 15 DAE - sem N	4.635 cd
Milho+crotalária+ <i>Brachiaria</i> simultâneo - sem N	4.860 bc
Milho+guandu-anão+ <i>Brach.</i> Simultâneo - sem N	4.784 bcd
Milho+ <i>Brachiaria</i> simult. - 90 kg ha ⁻¹ N	<u>6.337 a</u>
Milho + guandu-anão - 90 kg ha ⁻¹ de N	<u>6.631 a</u>
Milho + crotalária - 90 kg ha ⁻¹ de N	<u>6.271 a</u>
CV (%)	4,75
DMS	565

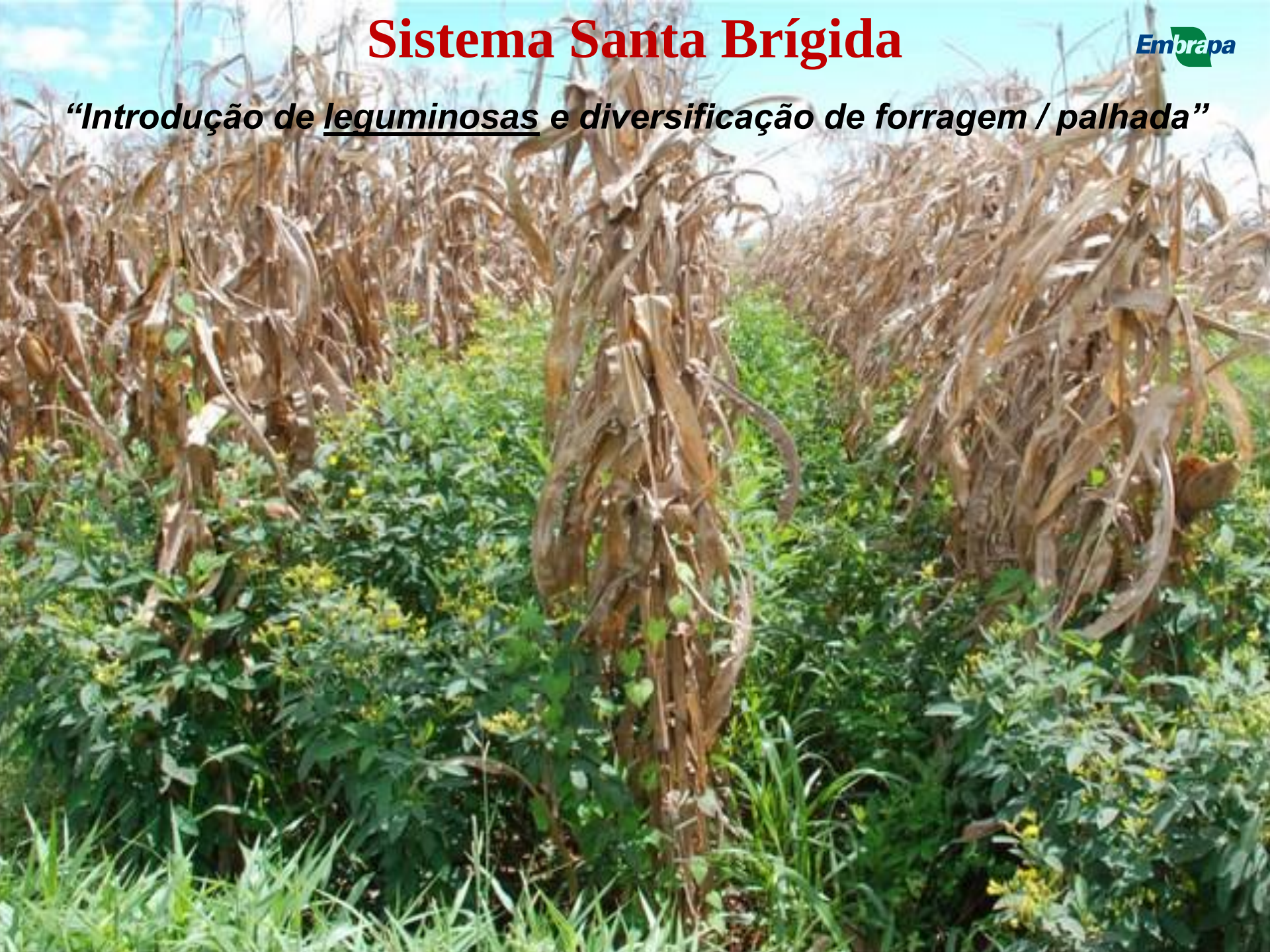
¹ Médias seguidas de mesma letra minúscula, entre cultivos, não diferem entre si pelo teste Tukey 5%.

² Nitrogênio, na forma de uréia, aplicado aos 20 dias após a emergência do milho.

*retirado de mercado devido à esterilidade de espigas

Sistema Santa Brígida

“Introdução de leguminosas e diversificação de forragem / palhada”



Sistema Santa Brígida
2009/2010, Ipameri, GO



Fazenda Santa Brígida, 03/07/2010

140 sacos/ha



Sistema Santa Brígida entre renques

junho/2011, Ipameri, GO



março/2012



março/2012



junho/2012



dezembro/2012



fevereiro/2013



Sistema Santa Brígida

2011/2012

Embrapa Arroz e Feijão

145 sacos/ha



Sucessão lavoura-pastagem na safrinha



Milheto



Sorgo pastejo

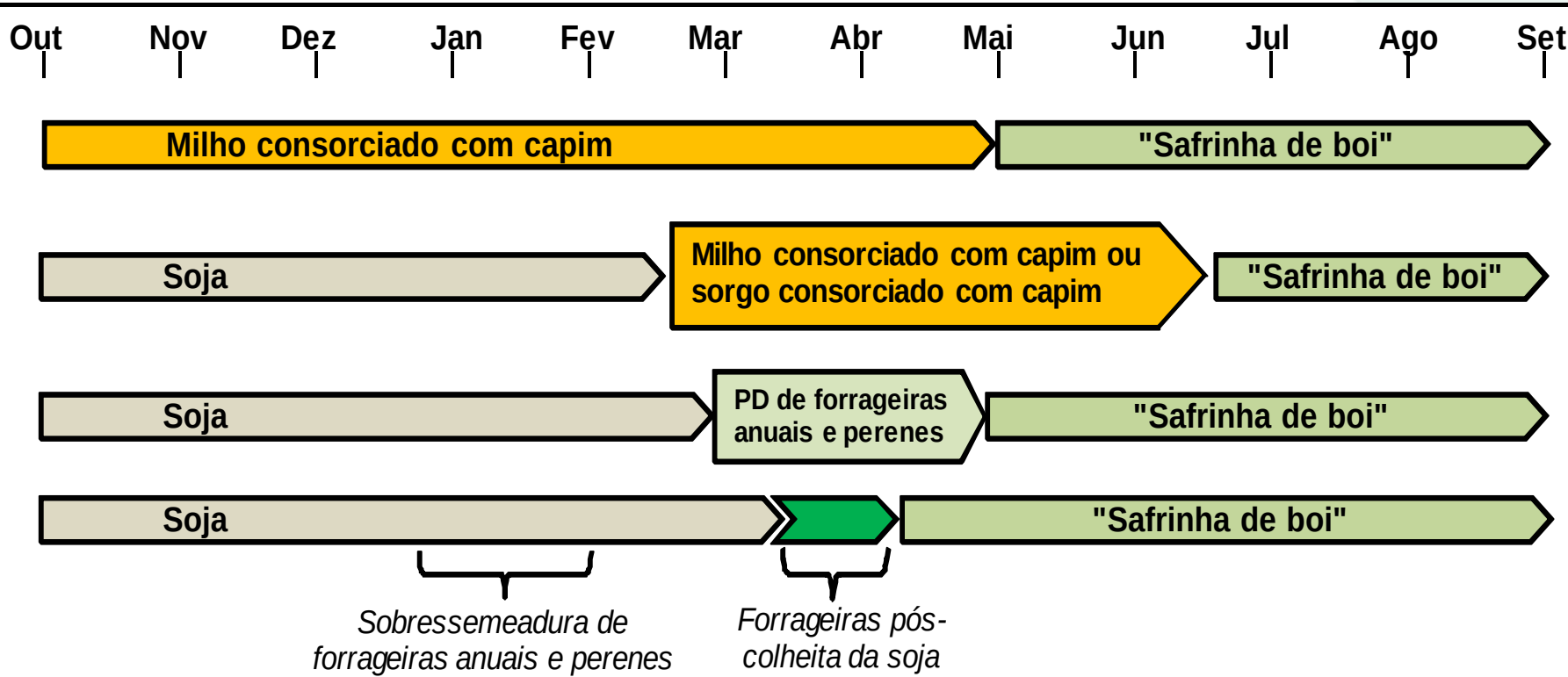


Forrageiras perenes

Sistema de sucessão de culturas, com pastagem anual (sorgo pastejo, milheto) ou perene (braquiárias).

Alimento para o gado na seca, maior assimilação de carbono e produção de mais matéria orgânica para o solo.

Maior eficiência na pecuária: “Boi Safrinha”



(Vilela et al., 2017)

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165508/1/Cirtec-35-Lourival-Vilela.pdf>



(Fazenda Santa Brígida)

“Boi Safrinha” – Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto-BA

Tabela 1. Produtividade de milho (30P70) consorciado com duas espécies de braquiária e massa de forragem avaliada na pós-colheita do milho. Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto, BA.

Sistema	Produtividade de grãos ⁽¹⁾	Massa seca de forragem
	 kg/ha	 kg/ha
Milho solteiro	9.642 a	-
Milho + <i>B. ruziziensis</i>	9.459 a ⁽²⁾	2.677 b
Milho + <i>B. brizantha</i> cv. Piatã	8.434 b	5.514 a

⁽¹⁾ Herbicidas aplicados nos consórcios de milho com braquiária: na área com *B. ruziziensis* foram 1,5 kg/ha atrazine (i.a.) + 0,9 g/ha de nicosulfuron (i.a.); 1,5 kg/ha de atrazine (i.a.) + 0,3 L de óleo mineral no consórcio com o capim-Piatã.

⁽²⁾ Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não se diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

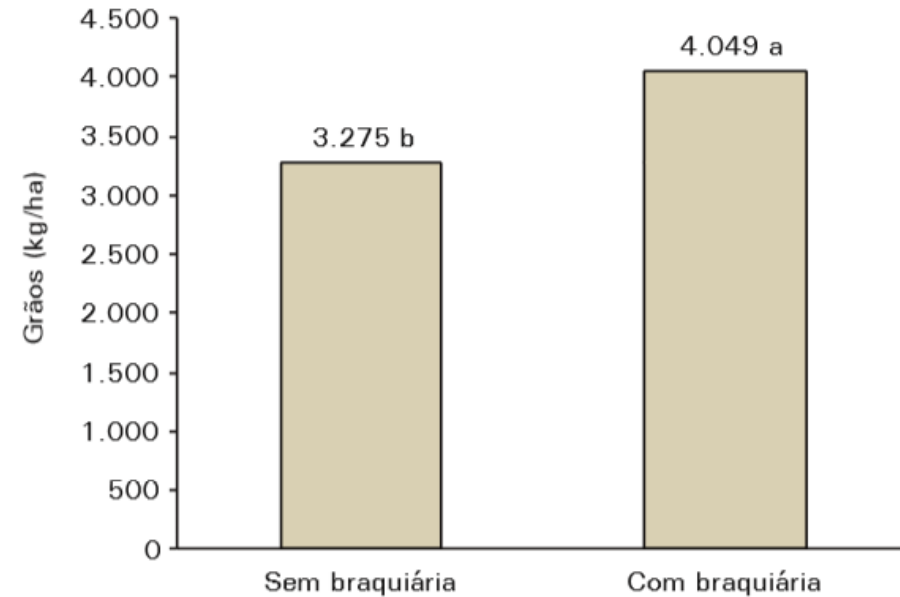


Figura 2. Efeito da palhada de capim-braquiárias consorciadas com milho (*B. ruziziensis* e *B. brizantha* cv. Piatã) na produtividade de soja cv. M-SOY 8866. Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto, BA. Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

“Boi Safrinha” – Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto-BA

Tabela 3. Efeito do manejo da *Brachiaria ruziziensis* e de doses de fósforo e de potássio no rendimento de grãos de soja no cultivo em sucessão.

Estratégia de adubação	Manejo da braquiária		Média
	Sem pastejo	Com pastejo	
	----- kg/ha -----		
Lanço ⁽¹⁾	3.852 ± 228 ⁽²⁾	4.045 ± 60	3.948 a
Lanço + linha ⁽³⁾	3.929 ± 284	4.238 ± 458	4.064 a
Média	3.891 a	4.142 a	

⁽¹⁾ Adubação a lanço pré-plantio: 300 kg/ha da fórmula 00-14-18 (NPK).

⁽²⁾ Média ± desvio padrão (n=4; parcelas de 800 m²).

⁽³⁾ Adubação na linha de plantio: 150 kg/ha da fórmula 00-18-18 (NPK).

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

(Vilela et al., 2017)

Sistema Gravataí – Gravataí-Agro, Itiquira-MT

Indicado para ILP na modalidade Boi Safrinha, em áreas de textura média a argilosa.



<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177789/1/2018-cpamt-flavio-wruck-sistema-gravatai.pdf>

https://www.youtube.com/watch?time_continue=9&v=MrbNTKXOVSE

(Wruck et al. 2018 - Embrapa, UFMT Campus Rondonópolis, Rede ILPF e Gravataí Agro)

Sistema São Francisco – Quirinópolis-GO

Sobressemeadura de capim sobre soja ou milho, mas com um diferencial: ao invés de braquiária ruziziensis, usa-se Mombaça, capim do gênero Panicum até pouco tempo considerado inadequado para ILP

RENATO VILLELA



Quando o capim nasce, a soja já está no ponto de colheita.

ARQUIVO SEMENTES MOEDA



Com espaço livre para crescer, o mombaça ocupa a área.

Sobressemeadura no momento certo: quando a soja entra na fase reprodutiva, início da formação das vagens. Na terminologia dos agricultores, é quando a soja começa a “lourar”, ou seja, suas primeiras folhas amarelam (senescem) e caem.

Sobressemeadura de capins sobre soja (Tocantins)

Documentos

ISSN 2318-1400
Junho, 2017

34

Sobressemeadura de capins
na soja para sistemas de
Integração Lavoura-Pecuária



Feno Tropical



Tabela 3. Resumo do teste de médias (Scott-Knott), apresentando o desdobramento da interação Tratamentos x DAE para matéria seca das espécies *U. ruziziensis* e guandu-anão em monocultivo e em consórcio em toneladas por hectare. Ipameri-Go, Fazenda Santa Brígida, 2013.

Tratamentos	Dias após a emergência – DAE						
	24	39	54	69	84	99	114
8 UR	0,22 aC	0,94 aC	1,91 aB	3,27 bB	7,72 cA	8,76 dA	8,42 fA
9 GA	0,14 aC	0,44 aC	1,67 aC	2,81 bC	8,77 cB	13,03 cA	14,32 eA
3 GA + 8 UR	0,18 aD	0,64 aD	1,44 aD	5,49 aC	6,59 cC	11,60 cB	14,61 eA
6 GA + 8 UR	0,24 aE	0,77 aE	2,38 aD	4,21 bD	8,64 cC	12,95 cB	19,43 dA
9 GA + 8 UR	0,29 aE	1,09 aE	2,45 aE	7,05 aD	11,31 bC	14,07 cB	23,50 cA
12 GA + 8 UR	0,35 aE	1,26 aE	2,45 aE	7,15 aD	10,24 bC	17,92 bB	25,75 bA
15 GA + 8 UR	0,41 aF	1,41 aF	3,13 aE	7,61 aD	15,52 aC	25,53 aB	29,80 aA

a, b...: Em cada coluna, médias dos tratamentos seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott, com $\alpha = 5\%$.

A, B...: Em cada linha, médias dos dias após a emergência (DAE) seguidas da mesma letra maiúscula não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott, com $\alpha = 5\%$.

Coeficiente de variação (CV); *Urochloa ruziziensis* (UR); Guandu-anão (GA).

Tabela 4. Resumo da ANOVA e do teste de média da composição bromatológica dos tratamentos aos 100 DAE. Ipameri-GO, Fazenda Santa Brígida, 2013.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios								
		U	PB	EE	FB	MM	Ca	P	NDT in natura	NDT mat. Seca
Tratamentos		Médias								
8 UR		79,00 a	10,75 d	1,40 c	31,05 a	3,68 a	0,43 c	0,24 c	12,87 c	61,28 c
9 GA		69,33 c	20,93 a	2,83 a	26,63 c	4,01 a	0,74 a	0,36 a	20,18 a	65,83 a
3 GA + 8 UR		75,73 b	14,73c	1,95 b	28,73 b	3,77 a	0,53 b	0,28 b	15,43 b	63,61 b
6 GA + 8 UR		74,52 b	15,62 c	2,18 b	28,07 b	3,81 a	0,58 b	0,30 b	16,38 b	64,26 b
9 GA + 8 UR		74,93 b	15,28 c	1,98 b	28,05 b	3,87 a	0,56 b	0,28 b	16,10 b	64,21 b
12 GA + 8 UR		74,37 b	16,08 c	2,02 b	28,13 b	3,78 a	0,58 b	0,29 b	16,40 b	64,01 b
15 GA + 8 UR		73,90 b	16,61 b	2,10 b	27,95 b	3,57 a	0,57 b	0,29 b	16,83 b	64,48 b

Os valores representam a média aritmética. Médias seguidas por uma mesma letra dentro de cada coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Umidade (U); Proteína Bruta (PB); Extrato estéreo (EE); Fibra Bruta (FB); Material Mineral (MM); Cálcio (Ca); Fósforo (P); Nutrientes Digestíveis Totais in natura (NDT in natura); Nutrientes Digestíveis Totais matéria seca (NDT mat. Seca).

Coefficiente de Variação (CV); *Urochloa ruziziensis* (UR); Guandu-anão (GA).



Custo de produção

Estimativa feno tropical

- **Custo total de produção/ha: R\$ 819,20**
- **Produtividade: 14 t/ha de MS de feno**
- **Custo/tonelada de MS: R\$ 58,51**
(sem incluir o custo de oportunidade)

Silagem safrinha

- **Custo total de produção/ha: R\$1.542,56**
- **Produtividade: 42 t/ha de silagem (MV)**
30% de MS = 12,6 t/ha
- **Custo/tonelada de MS: R\$122,43**
(sem incluir o custo de oportunidade)

Rotação lavoura-pastagem



O melhor dos sistemas, pois permite a obtenção de sinergismo, aumentando as produtividades, bem como reduzindo os efeitos bióticos nocivos nas lavouras. Nessa modalidade, estão incluídos os consórcios e a sucessão lavoura-pastagem.

Rotação Lavoura – Pecuária



2 a 3 anos

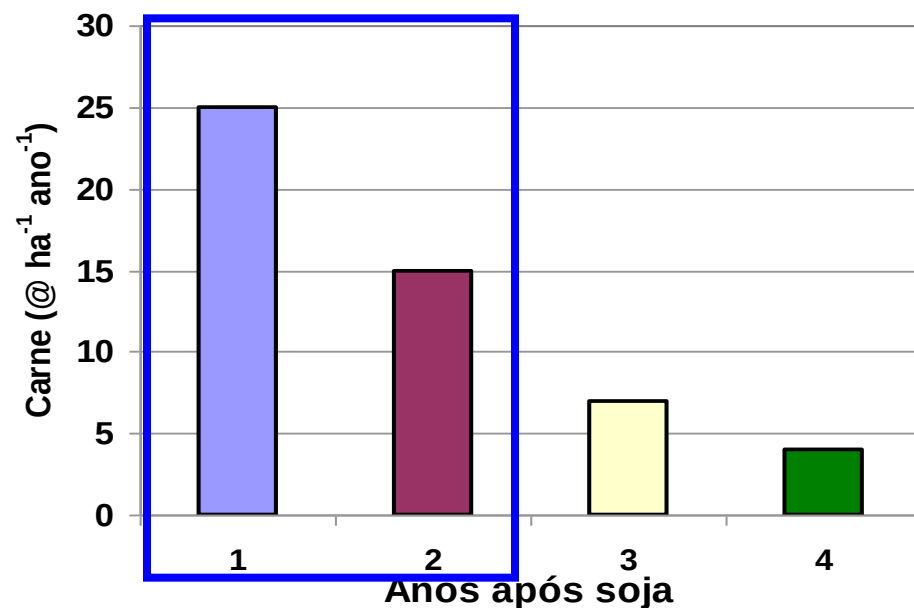
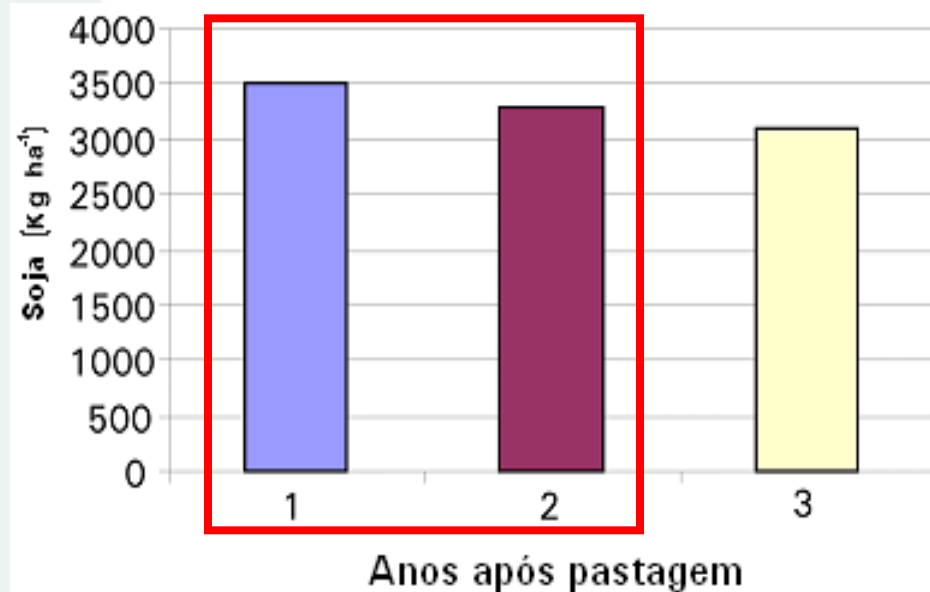


Transição



2 a 3 anos

Produtividade de soja/carne em função do número de anos de cultivo/pastejo após a pastagem/soja (integração agricultura – pecuária), média de três anos. Fazenda Cabeceira, Maracaju – MS, 1997



Fazenda Ybyete Porã. Rancharia - SP (Safrá 2011/12)



**Em fevereiro, na fase de enchimento de grãos, foram 27 dias com apenas 10 mm de chuva. Produtividade aproximada de 50 sacos ha⁻¹
Colheita em 21/03/12**

**Braquiária emergida a partir do banco de sementes do solo, oito dias após a colheita da soja.
Foto em 29/03/12**



Sistema São Matheus – Selvíria-MS

Modelo de ILP indicado para a região do Bolsão Sul-Mato-Grossense
Corrige química e fisicamente solo -> pastagem -> soja em SPD

Autor: Júlio Cesar Salton

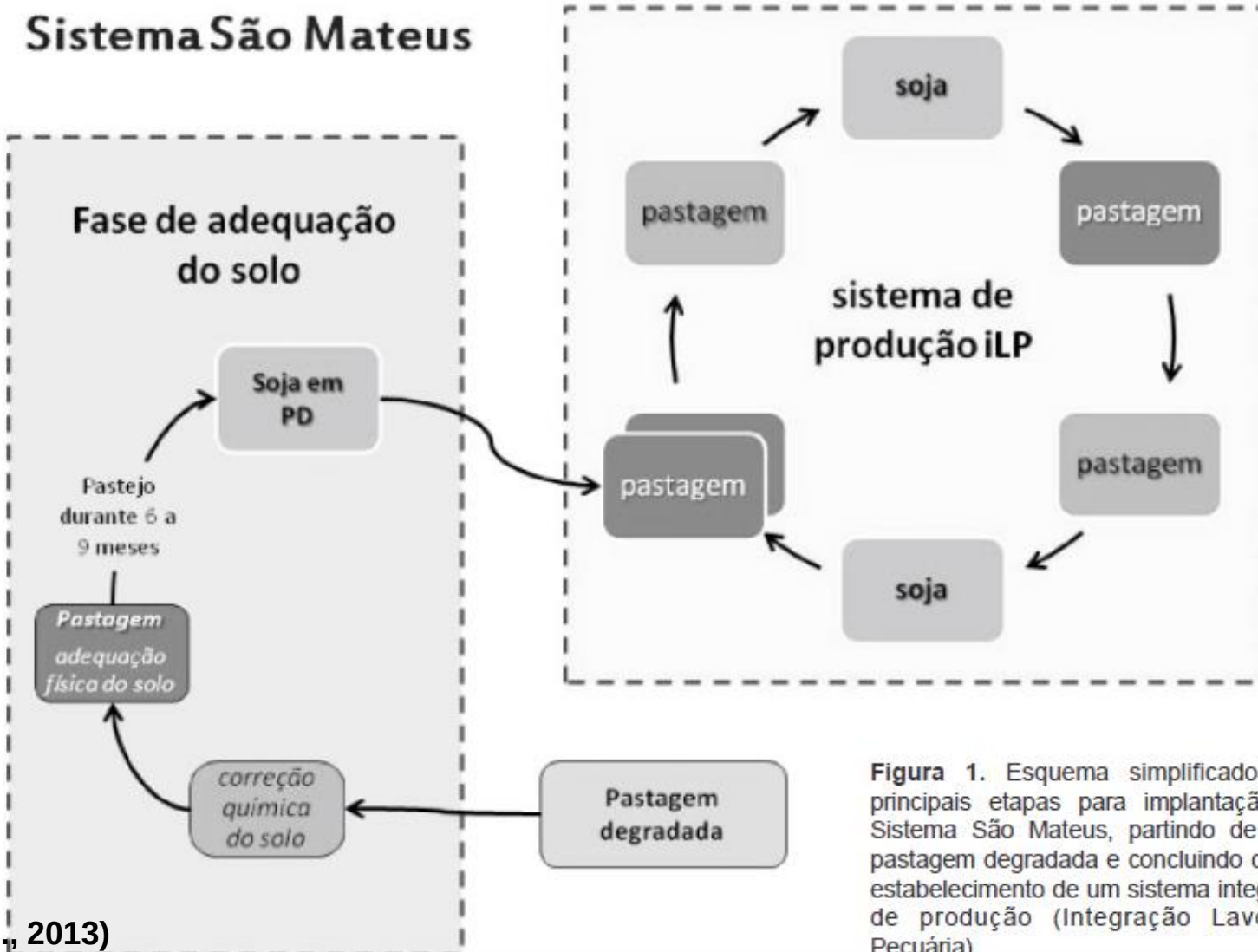


Figura 1. Esquema simplificado das principais etapas para implantação do Sistema São Mateus, partindo de uma pastagem degradada e concluindo com o estabelecimento de um sistema integrado de produção (Integração Lavoura-Pecuária).

Tabela 4. Produtividade de soja no sistema de plantio convencional (PC), no sistema Plantio Direto (PD) e na área sob o Sistema São Mateus (SSMateus).

Safr	Soja no SSMateus	Soja em PD	Soja em PC
	-----	kg/ha -----	-----
2008/2009	1.080 ^{ns}	900	900
2009/2010	3.060	nd	nd
2010/2011*	3.973 a	3.027 b	3.286 b
2011/2012	2.075	nd	nd
2012/2013	3.960	2.650	nd

^{ns}Não significativo.

ndNão determinado, colheita mecânica não realizada devido à baixa produtividade.

*Letras iguais indicam semelhança entre as médias por Tukey 5%.

Tabela 5. Produtividade da pecuária em área de pastagem de 1º ano após a soja (Sistema São Mateus - SSMateus), em área de 2º ano após a soja (SSMateus) e em área de pastagem em degradação (Pastagem de referência), em avaliações realizadas de 2010 a 2012.

Período de avaliação	Sistema	Ganho de peso g/cab/dia	Produtividade @/ha eq. Carc.
Novembro/2010 a maio/2011	Pastagem no SSMateus durante o 1º ano após a soja	500	19,0
	Pastagem no SSMateus durante o 2º ano após a soja	420	16,0
	Pastagem de referência	553	5,0
Novembro/2011 a junho/2012	Pastagem no SSMateus durante o 1º ano após a soja	782	22,8
	Pastagem no SSMateus durante o 2º ano após a soja	689	15,5
	Pastagem de referência	642	7,9

Benefícios Lavoura $\Rightarrow$ Pecuária

A forrageira se beneficia pela adubação residual



Produção de forrageira para a época mais crítica do ano: pasto de 1º ano
= manutenção de altas produtividades das pastagens

Lavoura paga os custos parciais ou totais da recuperação/renovação do pasto



Braquiária como precedente cultural / palhada

- ↑ **Biomassa de cobertura** Aida et al. (2000); Oliveira (2001); Teixeira Neto (2002); Kluthcouski et al. (2003); Seguy et al. (1994); Barber & Navarro (1994)
- ↑ **Biomassa radicular** Kanno et al. (1999); Broch (2001)
- ↑ **MO no solo** Barber & Navarro (1994); Sousa et al. (1997); Seguy et al. (1994);
- ↑ **Agregados > 2 mm** Ayarza et al. (1993); Balbino et al. (2003), Salton et al. (1999); Pereira (1997)
- ↑ **Estabilidade de agregados** Nolla (1983); Tisdall & Oades (1979); Silva & Mielniczuk (1997); Fassbender & Bomemisza (1994); Reid & Gross 1980)
- ↑ **Macroporosidade** Balbino et al. (2003); Nolla (1983); Alvarenga & Davide (1999)
- ↓ **Massa específica** Nolla (1983); Balbino et al. (2003); Silva et al. (1992)
- ↑ **Retenção de água** Moreira et al. (2002)
- ↑ **Permeabilidade** Salton et al. (1999);
- ↑ **Reciclagem de nutrientes:** Vilela et al. (2002)
- ↑ **Enraizamento cultura anual** Salton et al. (1999);
- ↓ **Perda de solo:** Dechen et al. 1981); Santos et al. (1998)
- ↑ **Atividade biológica** Costa (2001); Costa & Rava (2003)
- ↓ ***Rhizoctonia*** Costa (2001); Costa (2002); Costa & Rava (2003)
- ↓ ***Fusarium*** Costa (2001); Costa & Barros (2001); Costa & Rava (2003)
- ↓ **Mofo branco** Costa (1999); Costa (2001); Costa & Rava (2003); Aida et al. (2001)
- ↓ **Nematoides** Vilela et al. (1999)
- ↓ **Uso de fungicidas tratam. sementes** Kluthcouski et al. (2005)
- ↓ **Plantas daninhas** Cobucci et al. (2003)
- ↓ **Banco de sementes** Vilela (2005)
- ↓ **Herbicidas pós-emergentes** Cobucci et al. (2003)

**“Braquiária é mais do
que pasto”**

Fernando Penteado Cardoso

Grupo Horita

Oeste BA

7 a 13% argila

2011/2012 - 2 mil ha

2012/2013 - 10 mil ha

***Brachiaria
ruziziensis***

**Produtividade
Milho
média 202 sc/ha
glebas: 246 sc/ha**



Fotos e dados: Lourival Vilela

Braquiária x plantas daninhas

Importância da quantidade e distribuição

- ✓ Para algumas espécies, a palhada tem eficiência comparável à dos herbicidas
- ✓ 6 a 10 t de palha ha⁻¹ proporcionam controles entre 50% e 85% para as espécies mais sensíveis
- ✓ Cobertura deve ser espessa e uniforme

Fonte: Velini (2004)

**BUVA E
BRAQUIÁRIA**



2008/10/08 09:25

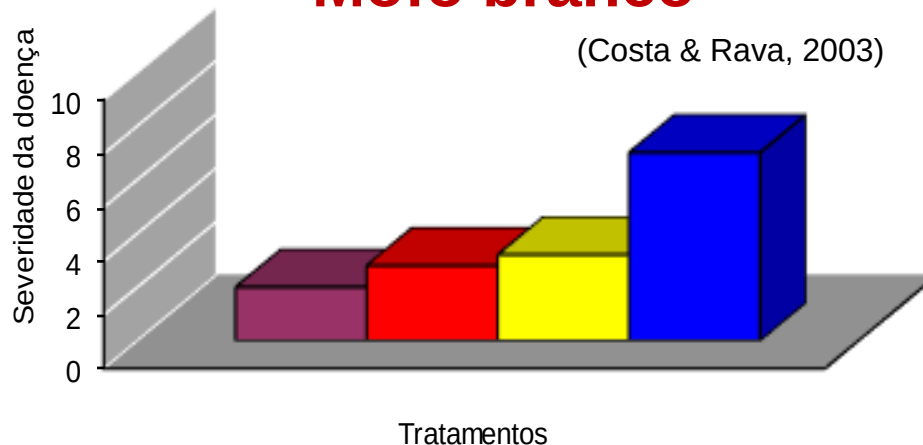


2 doses de Flex
sequenciadas

1/2 dose de Flex

Mofo branco

(Costa & Rava, 2003)



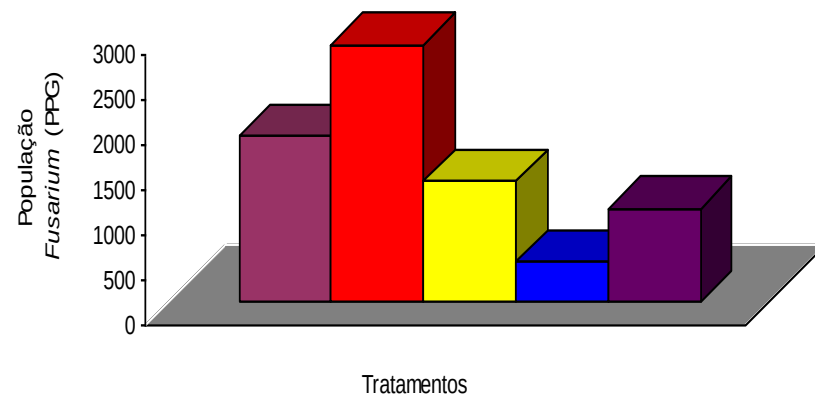
- Brachiaria brizantha + Fungicida (1 aplicação)
- Brachiaria brizantha
- Fungicida (2 aplicações)
- Controle



Fusarium solani

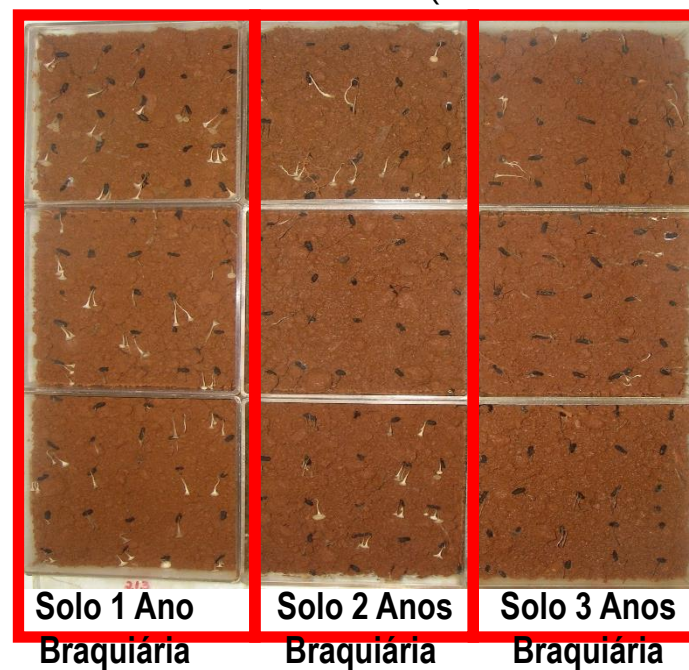


(Costa & Rava, 2003)



- Arroz
- Milho
- Milheto
- Brachiaria
- Controle

(Brandão e Lobo Jr, 2008.)



Solo 1 Ano
Braquiária

Solo 2 Anos
Braquiária

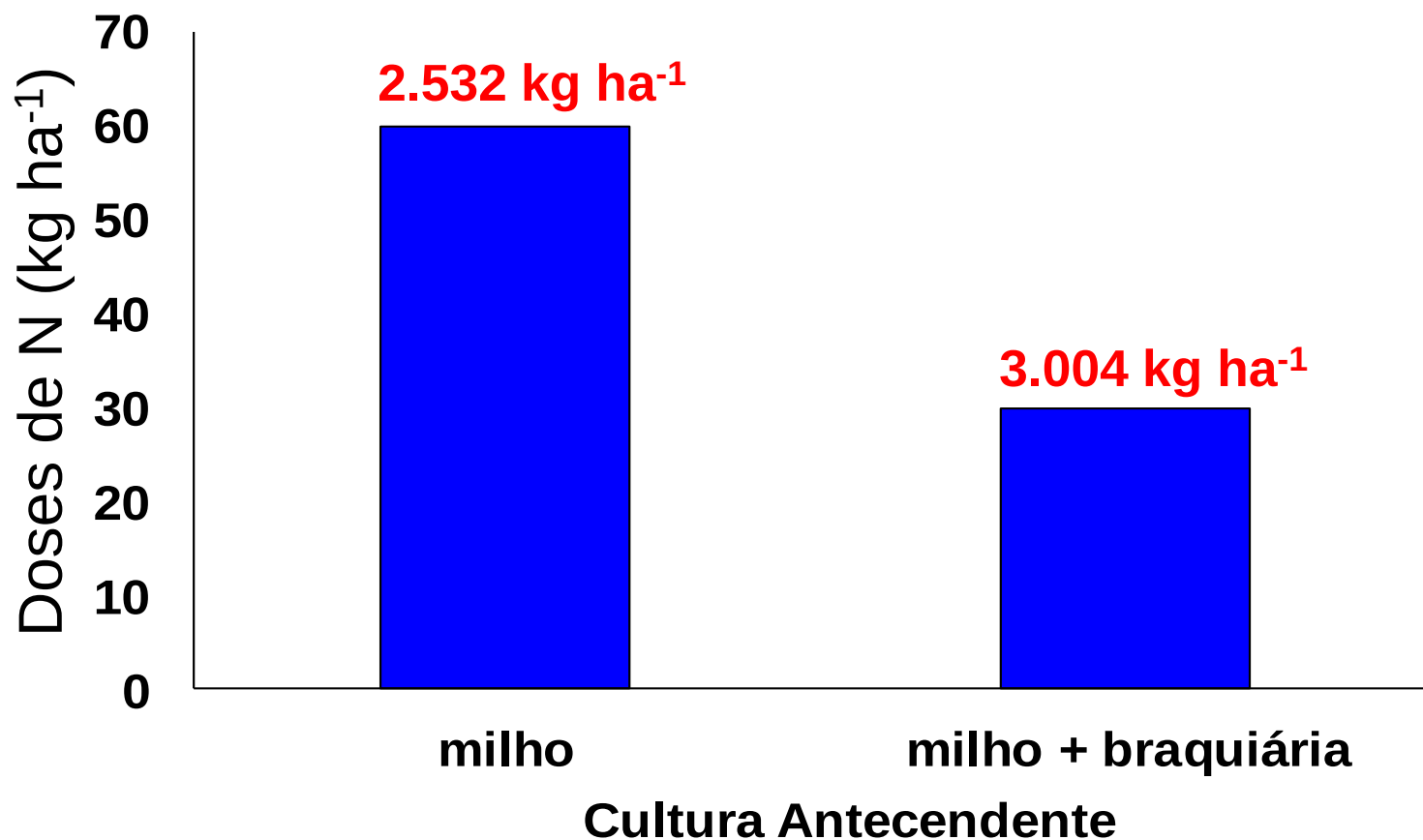
Solo 3 Anos
Braquiária

**5 anos de batata na mesma área devido
precedente cultural ser braquiária - com
aumento da produtividade e redução do custo**



N na palhada de braquiária

Quantidade de N aplicado no feijoeiro de inverno em razão da cultura antecedente



“Boi Safrinha” – Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto-BA

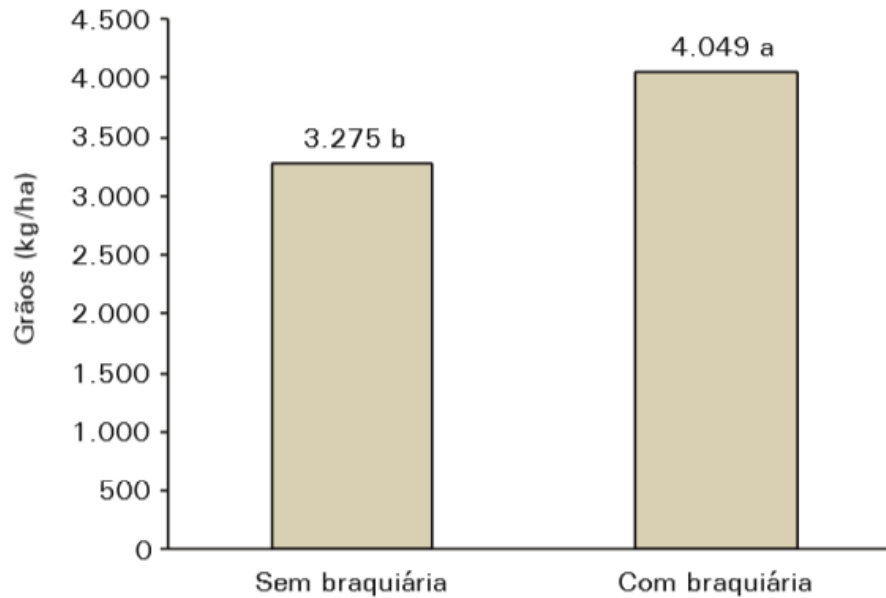


Figura 2. Efeito da palhada de capim-braquiárias consorciadas com milho (*B. ruziziensis* e *B. brizantha* cv. Piatã) na produtividade de soja cv. M-SOY 8866. Fazenda Triunfo, Formosa do Rio Preto, BA. Médias seguidas de letras diferentes deferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 3. Efeito do manejo da *Brachiaria ruziziensis* e de doses de fósforo e de potássio no rendimento de grãos de soja no cultivo em sucessão.

Estratégia de adubação	Manejo da braquiária		Média
	Sem pastejo	Com pastejo	
----- kg/ha -----			
Lanço ⁽¹⁾	3.852 ± 228 ⁽²⁾	4.045 ± 60	3.948 a
Lanço + linha ⁽³⁾	3.929 ± 284	4.238 ± 458	4.064 a
Média	3.891 a	4.142 a	

⁽¹⁾ Adubação a lanço pré-plantio: 300 kg/ha da fórmula 00-14-18 (NPK).

⁽²⁾ Média ± desvio padrão (n=4; parcelas de 800 m²).

⁽³⁾ Adubação na linha de plantio: 150 kg/ha da fórmula 00-18-18 (NPK).

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

PROJETO INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA



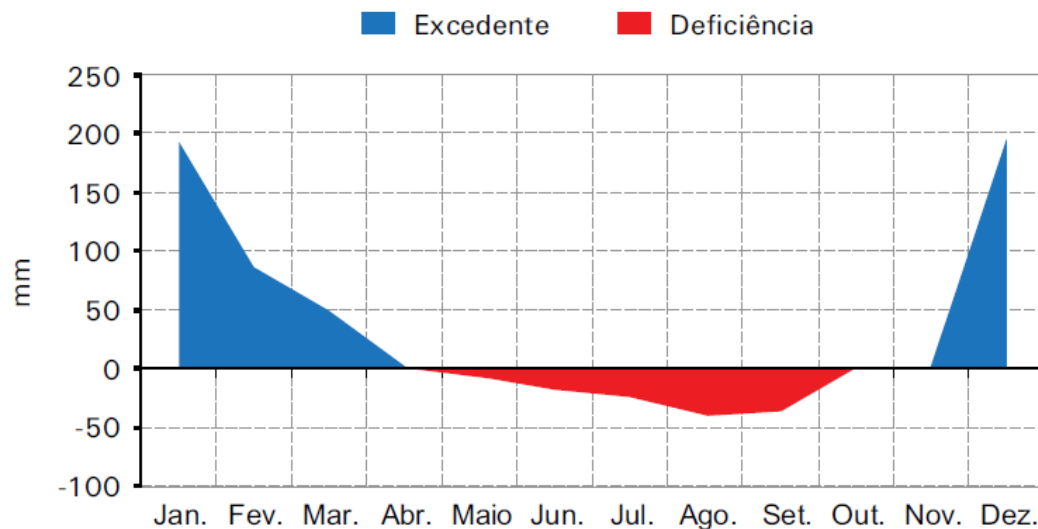
Unidade de Referência Tecnológica

Fazenda Santa Brígida - Ipameri/GO

Evolução 2006 - 2016



JOHN DEERE



Latossolo Vermelho-Escuro, textura argilo-arenosa (teor de argila ~ 45%)
Altitude superior a 800 m

500 bovinos,
dos quais os de corte eram abatidos entre 4 e 4,5 anos.

Figura 1. Extrato do balanço hídrico mensal do Município de Ipameri, GO.

Fonte: Sentelhas et al., 2010.

922 ha

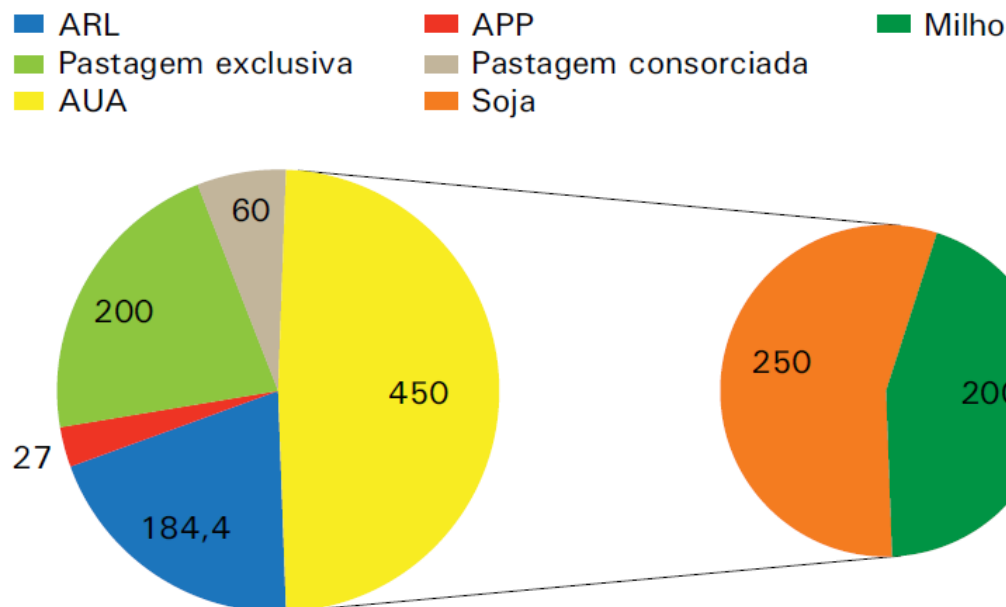


Figura 2. Áreas, em hectares, da Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO (ARL: área de reserva legal; APP: área de preservação permanente; AUA: área de uso alternativo).

Tabela 1. Sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) utilizados na Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO, nas safras de verão 2006/2007 a 2011/2012.

Gleba	Área (ha)	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Pasto 1	22	arroz + braquiária (Sistema Barreirão)	soja	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)
Pasto 2	39	milho/sorgo silagem + braquiária (Sistema Barreirão)	soja	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)
Pasto 3	68	milho silagem + braquiária (Sistema Barreirão)	soja	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e sorgo granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)
Pasto 4	68	pasto degradado	soja de 1º ano	soja na 1ª safra e milheto na safrinha	soja na 1ª safra e milheto na safrinha.	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e milho granífero + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)
Lavoura 1	103	soja	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja (90 ha) na 1ª safra e milheto na safrinha milho silagem + braquiária (13 ha)	milho + braquiária 93 ha (Sistema Santa Fé) pastagem (13 ha)	soja na 1ª safra e sorgo pastejo na safrinha (93 ha). milho grão + capim + guandu (Sistema Santa Brígida) + eucalipto (13 ha)	milho silagem + capim (43 ha) milho grão + capim eucalipto + braquiária + guandu (13ha)

Gleba	Área (ha)	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12
Lavoura 2	40	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	pastejo	soja/palhada braquiária rotação lavoura-pastagem milheto safrinha	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e milho na safrinha	milho + braquiária / pasto
Pasto 5	2,5	pasto degradado	experimentos + braquiária	arroz + eucalipto	soja/milho + braquiária + eucalipto	braquiária + eucalipto	braquiária + eucalipto
Pasto 6.1	31	pasto degradado	arroz na 1ª safra e sorgo safrinha	soja na 1ª safra e milheto na safrinha	milho forrageiro + eucalipto	soja + eucalipto	milho forrageiro + braquiária (Sistema Santa Fé) + eucalipto
Pasto 6.2	18	pasto degradado	arroz	milho silagem + braquiária (Sistema Santa Fé)	Milho forrageiro + eucalipto	soja + eucalipto	milho forrageiro + braquiária (Sistema Santa Fé) + eucalipto
Pasto 7	48	pasto degradado	soja de 1º ano	milho + braquiária (Sistema Santa Fé)	soja	milho + braquiária no verão (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e milho + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)
Pasto 8	42	pasto degradado	soja de 1º ano	soja na 1ª safra e milheto na safrinha	soja	milho + braquiária no verão (Sistema Santa Fé)	soja na 1ª safra e milho + braquiária na safrinha (Sistema Santa Fé)
Pasto 11	25	pasto degradado	pasto degradado	pasto degradado	matabroto + calagem + gessagem + fosfatagem	Pasto recuperado	pasto recuperado
Pastos 12 e 13	-	Pastos contíguos à reserva legal	-	-	-	-	-
Total	481,5	-	-	-	-	-	-

*Esta é uma propriedade adjacente e não está incluída na descrição do item 2.

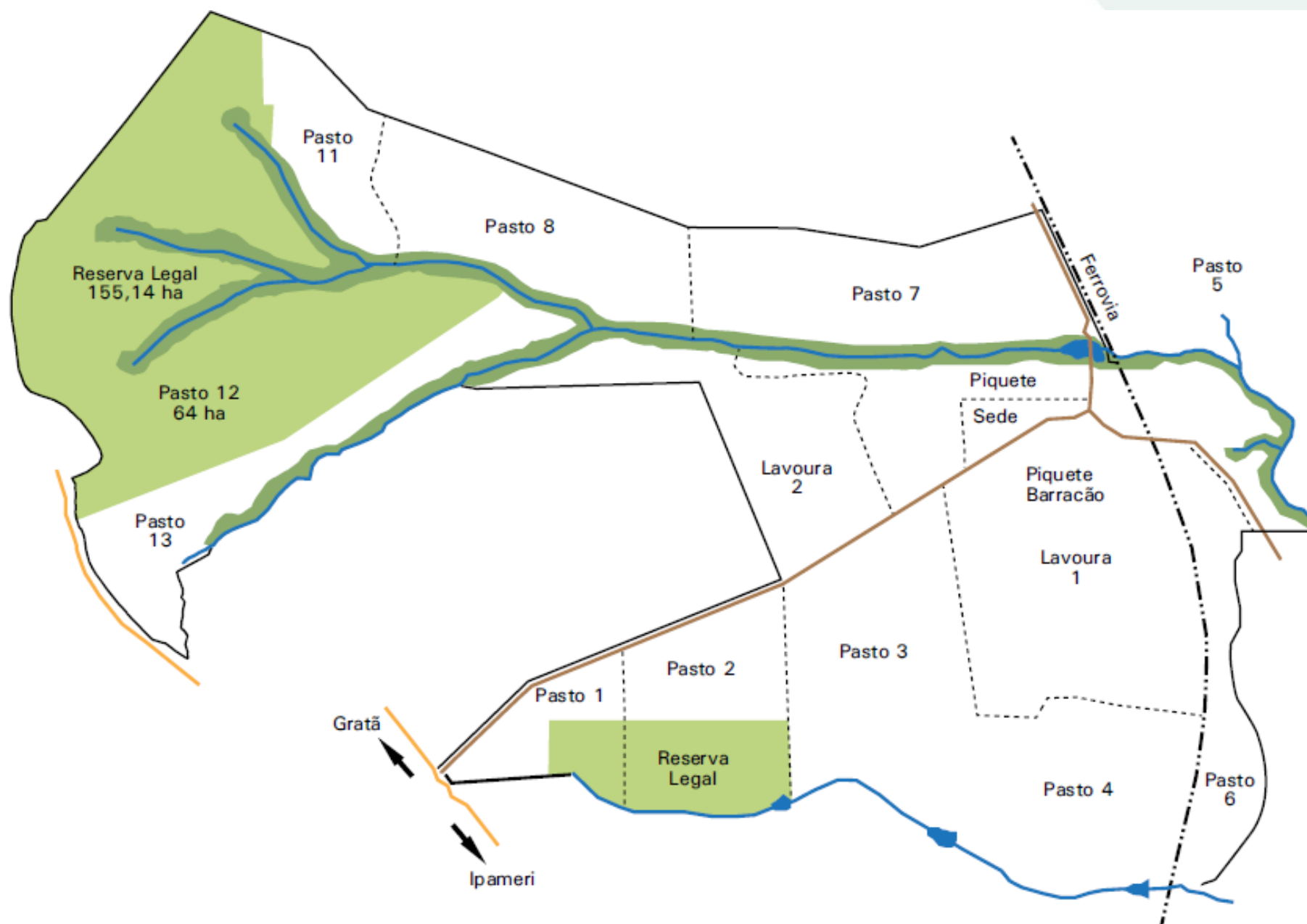


Figura 4. Glebas da Fazenda Santa Brígida, em Ipameri, GO, citadas na Tabela 1.

Caso Fazenda Santa Brígida (outubro 2006)



Processos

(Roberto J. Freitas)



1º passo – conversão das pastagens em lavouras de soja
– Revolvimento e correção química intensiva do solo



2º passo – após 2 anos de soja, o milho + a braquiária



3º passo – ingresso efetivo na iLP

(Roberto J. Freitas)



4º passo – Após correção plena do solo, soja precoce e diversificação



Soja precoce



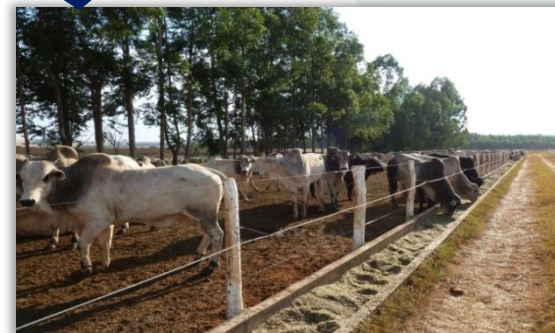
**milho safrinha, grão
ou silagem**



sorgo grão



sorgo pastejo



5º passo – Recuperação de pastos com ILPF





Janeiro 2009



Dezembro 2009



Março 2010



Julho 2010



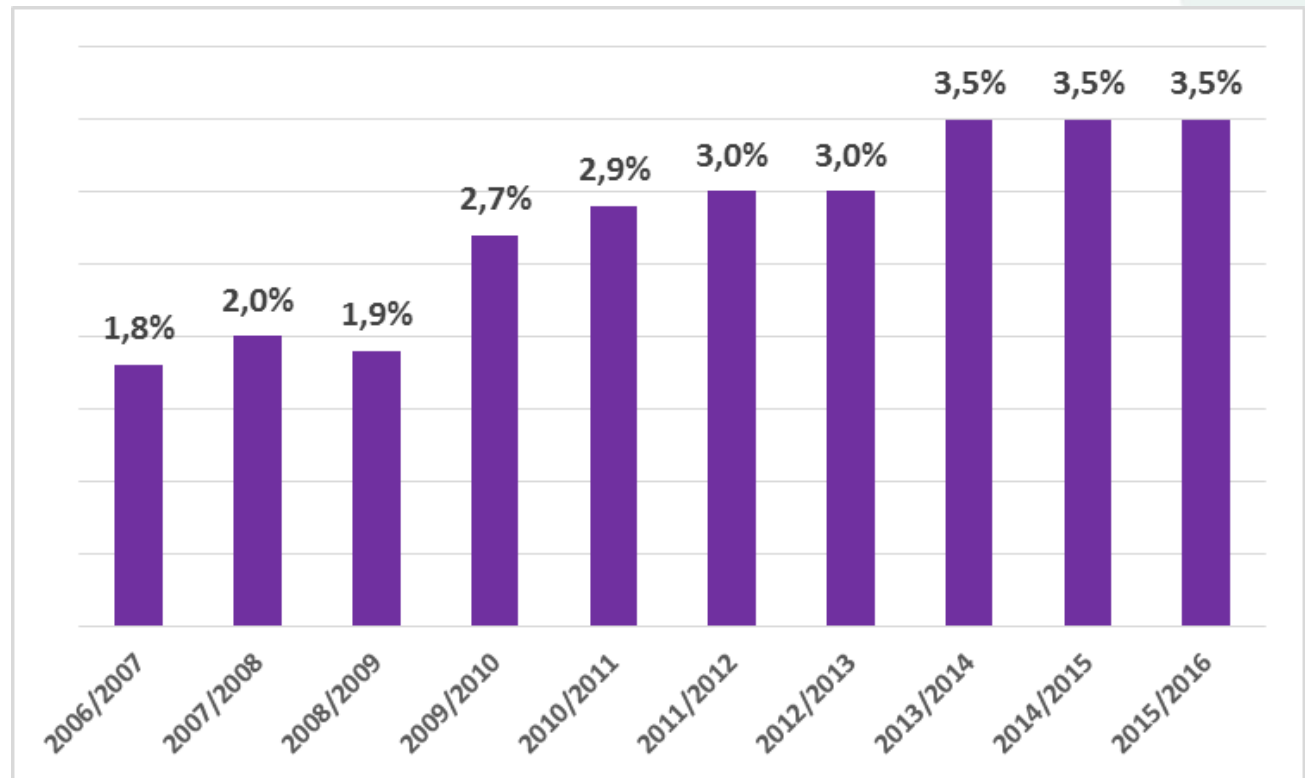
Matéria orgânica do solo Fazenda Santa Brígida

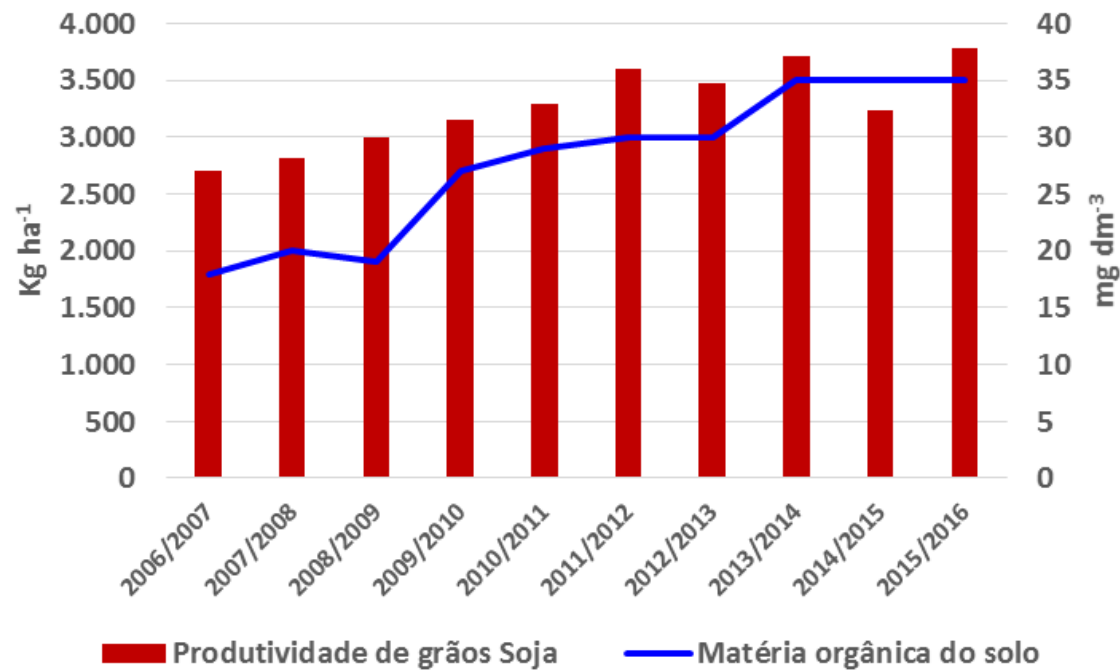
**Cerrado
típico original**



1,6%

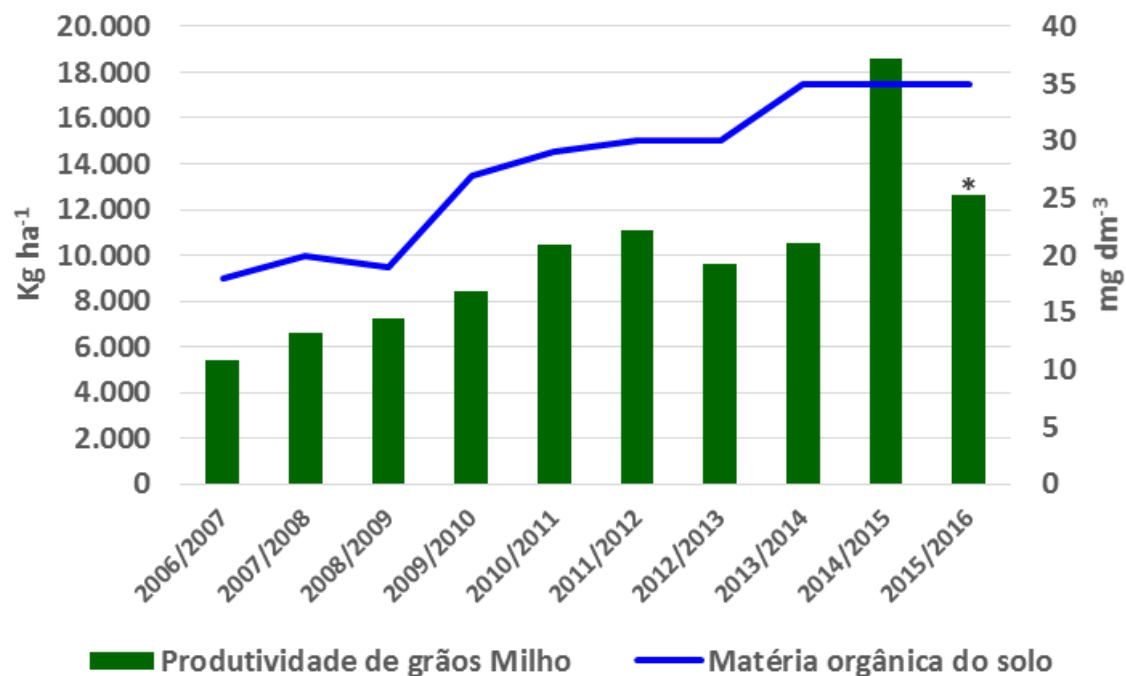
(Roberto J. Freitas)





Produtividade de soja

**E teor de matéria orgânica
do solo (0 a 20 cm)
Fazenda Santa Brígida**



Produtividade de milho

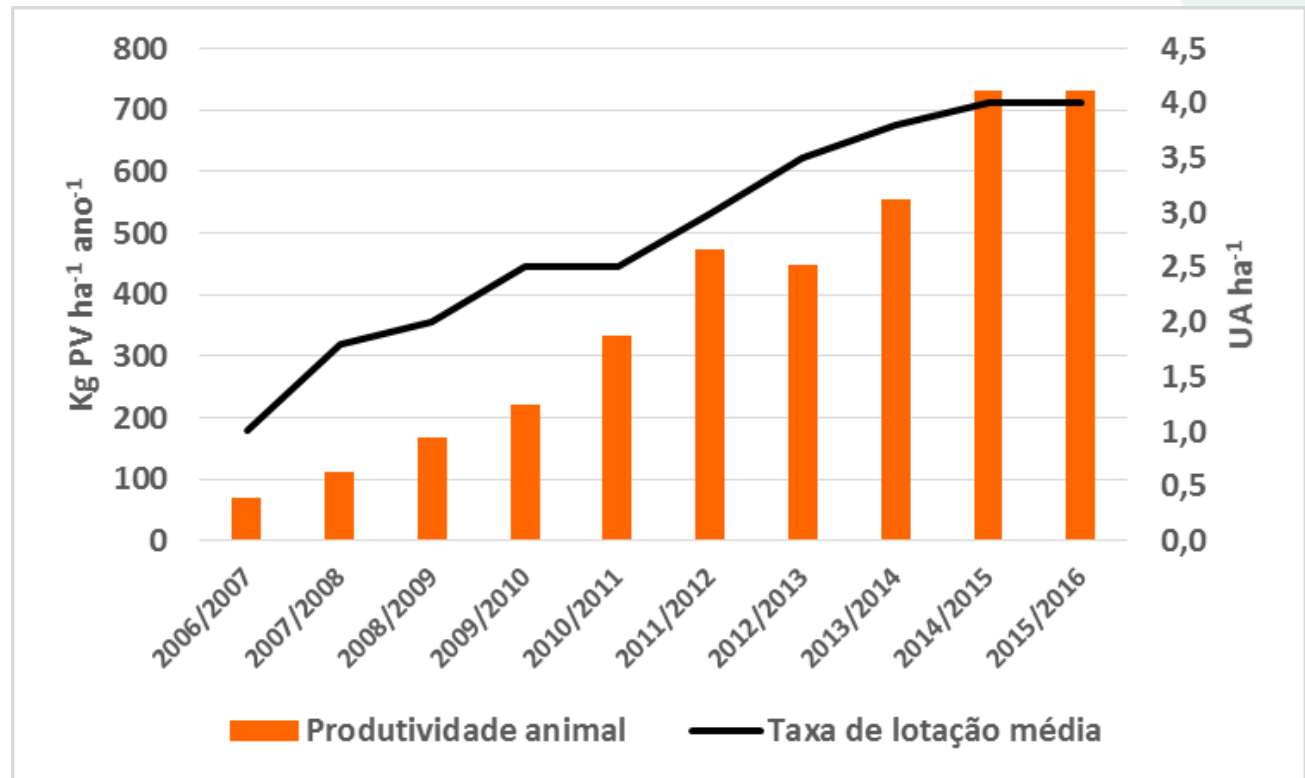
*Segunda safra de 2016 foi prejudicada pelo clima e não por fatores locais

Produção animal Fazenda Santa Brígida

Pecuária
tradicional/
extensiva/...



? 05-07 UA/ha



Redução de custo

Custo da @



Custo estimado de produção da @ no sistema tradicional **R\$ 73,00*** (2012)
(R\$110,00 em 2016)



Custo estimado da @ na Fazenda Santa Brígida **R\$ 34,00*** (2012)

(William Marchió)

*Incluindo o custo de oportunidade do capital (R\$58,00 em 2016)

Mais produção por unidade de área

Fazenda Santa Brígida
safra 2011/12



Colheita 16 a 22/02/12
Produtividade: 62 sacas ha^{-1}



120 sacas ha^{-1} ou
47 t ha^{-1} silagem



Junho – outubro = 4 cabeças ha^{-1}
300 g PV cabeça $^{-1}$ dia $^{-1}$
12 @ ha^{-1}



+ Palhada SPD

Avaliação econômica-financeira ILPF Fazenda Santa Brígida: estudo de caso (e considerando o cenário postulado)

Módulo { 15,75 ha eucalipto
45,6 ha { 28,85 ha soja, milho consorciado com forrageira e pecuária de corte

Todos os indicadores de viabilidade econômica mostram-se satisfatórios:

VPL positivo e o Valor Presente Líquido Anualizado (VPLA) ou Valor Anual Uniforme Equivalente (VAE) ficou próximo de R\$ 25.000,00, o que significa, em caso de opção individual de projeto de investimento, a decisão de aceitação do mesmo.

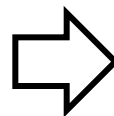
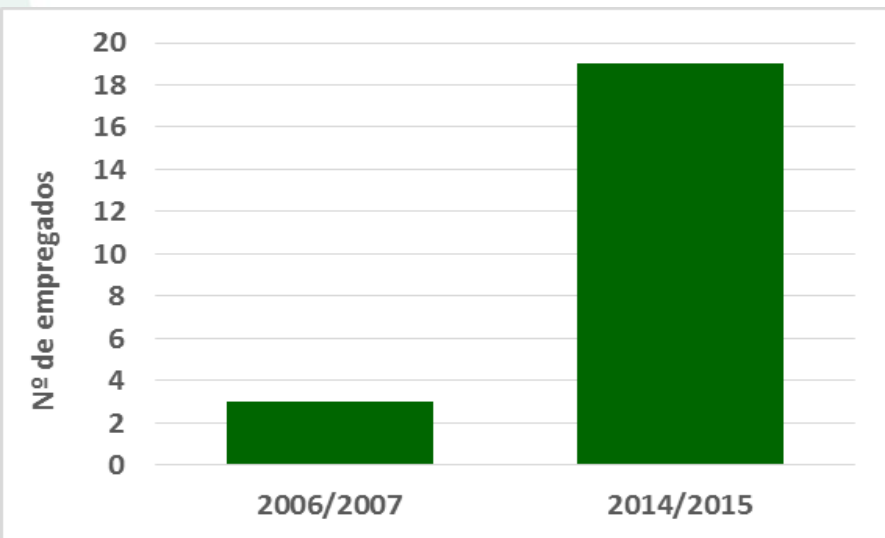
Relação B/C ficou em 1,86, indicando que o projeto produz 1,86 unidades de benefício para cada unidade de custo. Esse indicador é equivalente à decisão anterior de aceitação do projeto por ser economicamente viável.

TIR ficou acima da taxa de investimento de mercado (10% a.a.) em 49,31%, o que representa uma boa rentabilidade econômica para o projeto de investimento.

Além disso, o índice de lucratividade foi de 2,91, indicando que, para cada R\$ 1,0 investido no empreendimento, o retorno econômico é de R\$ 2,91.



Empregos



E dos recursos humanos!



iLPF e a otimização do uso da terra

Dias de campo



Soja $\pm$ 42% do tempo



Milho $\pm$ 50% do tempo



Soja + 2ª safra de milho $\pm$ 80% do tempo



Soja + 2ª safra de milho + pecuária $\pm$ 92% do tempo



Milho + *Brachiaria*/pecuária $\pm$ 92% do tempo ($\pm$ 8%)



A ILP(F) é para todos

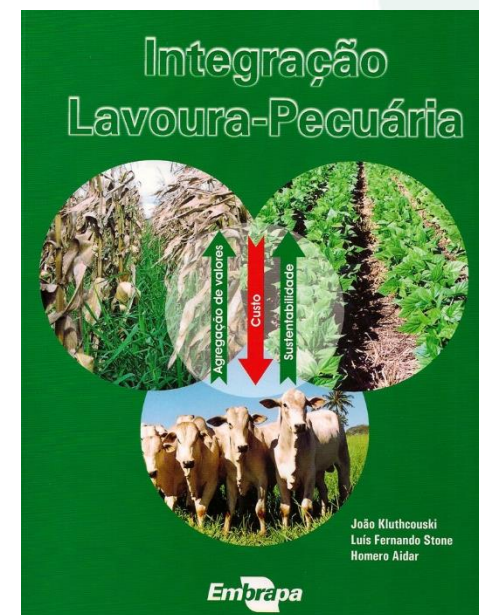
A adoção da iLPF independe de:

- » Condição edafoclimática;
- » Tamanho de propriedade;
- » Tamanho das máquinas e implementos
- » Condição socioeconômica do produtor.
- » *Pois é passível de ajustes locais*

E promove benefícios:

- » Agronômicos - recuperação e manutenção das características do solo;
- » Econômicos - diversificação, maiores rendimentos a menor custo;
- » Ecológicos - redução da erosão, biota nociva e defensivos agrícolas;
- » Sociais - empregos e distribuição mais uniforme da renda.

- » “É preciso planejar a fazenda e não 5% dela” (*Patrícia Santos*)
- » “A ILPF é para todos? Não... Dá para ser lucrativa SE o produtor estiver preparado técnica e administrativamente.” (*Luiz Adriano*)
- » “Era da curadoria da informação” (*André Novo*)
- » “O produtor tem que correr atrás” (*Maria Luiza Nicodemo*)



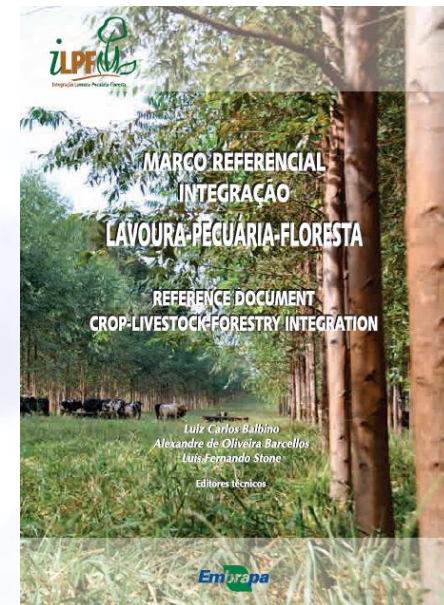
A ILP tem como viabilidade econômica na:



- **Otimização** dos recursos de produção da propriedade;
- **Sinergia** entre as atividades de produção animal e vegetal;
- **Redução** de custo;
- **Aumento** da receita líquida;
- **Maior estabilidade** temporal...

Sendo particularmente eficiente na:

- **Recuperação** de áreas degradadas;
- **Manutenção** de pastagens produtivas;
- **Redução de risco pela diversificação de atividades** ➔ **sustentabilidade econômica.**
- **Redução** dos impactos ao meio ambiente;
- **Redução** da necessidade de utilização de agroquímicos;
- **Redução** da abertura de novas áreas;
- **Reconstituição** da cobertura florestal;
- **Aumento** da eficiência no uso de máquinas, equipamentos e mão de obra;
- **Geração** de empregos e de renda;
- **Melhoria** das condições sociais no meio rural...



Avaliação econômica de URTEs de ILPF em Mato Grosso

Miqueias Michetti
e equipe, 2018 –
IMEA

Trazendo todos os dados para valores correspondentes ao ano de 2017, a comparação mostrou lucratividade variando de R\$ 0,20 a R\$ 3,70 para cada R\$ 1 investido na produção. Valor Presente Líquido Anual (VPLA), que é a receita por hectare a cada ano, variou de R\$ 152,40 a R\$ 2.175.

Grande parte das variações entre os valores são explicados por questões climáticas, localização da fazenda, oscilações de câmbio, mercado e custos de produção. Entretanto, a configuração do sistema escolhida e o produto usado também fizeram diferença.



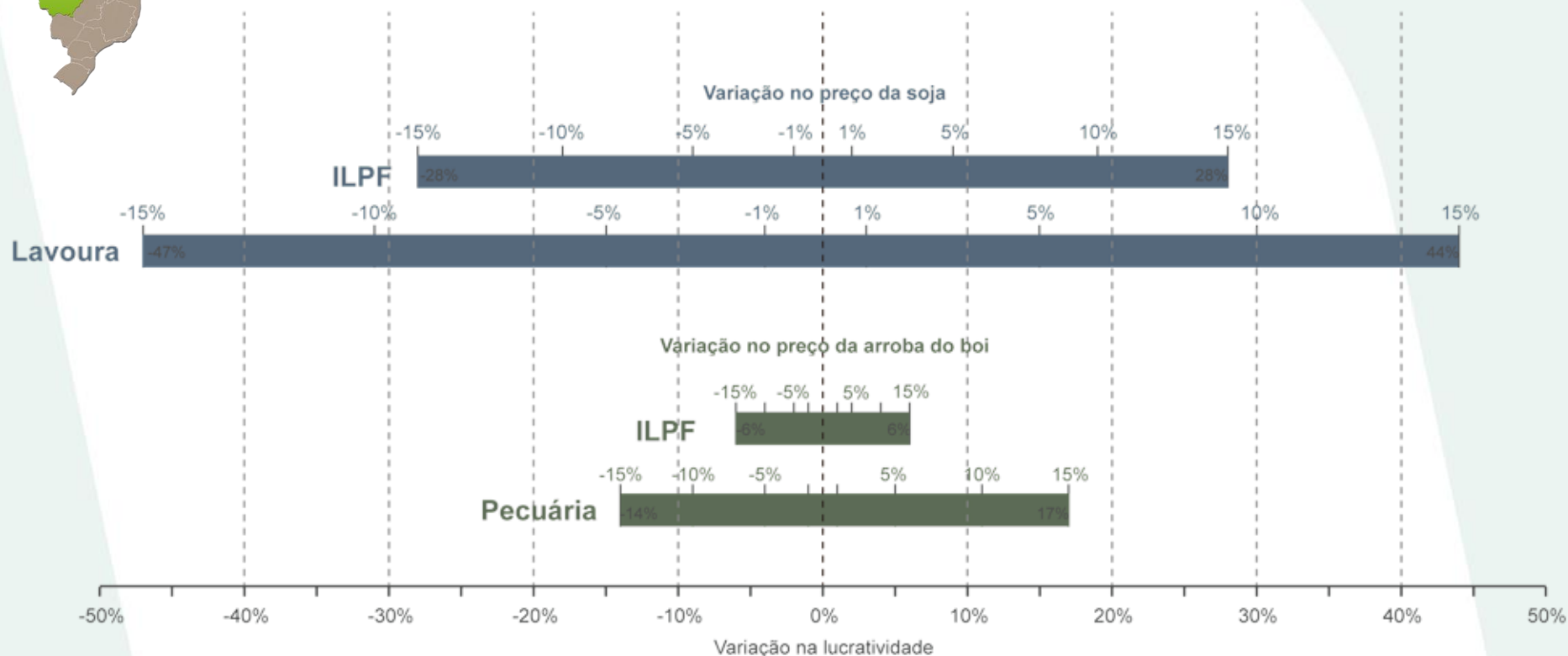
Fonte: Embrapa/Imea/Rede ILPF

*Lucro ou prejuízo para cada R\$ 1 investido

** Receita por hectare



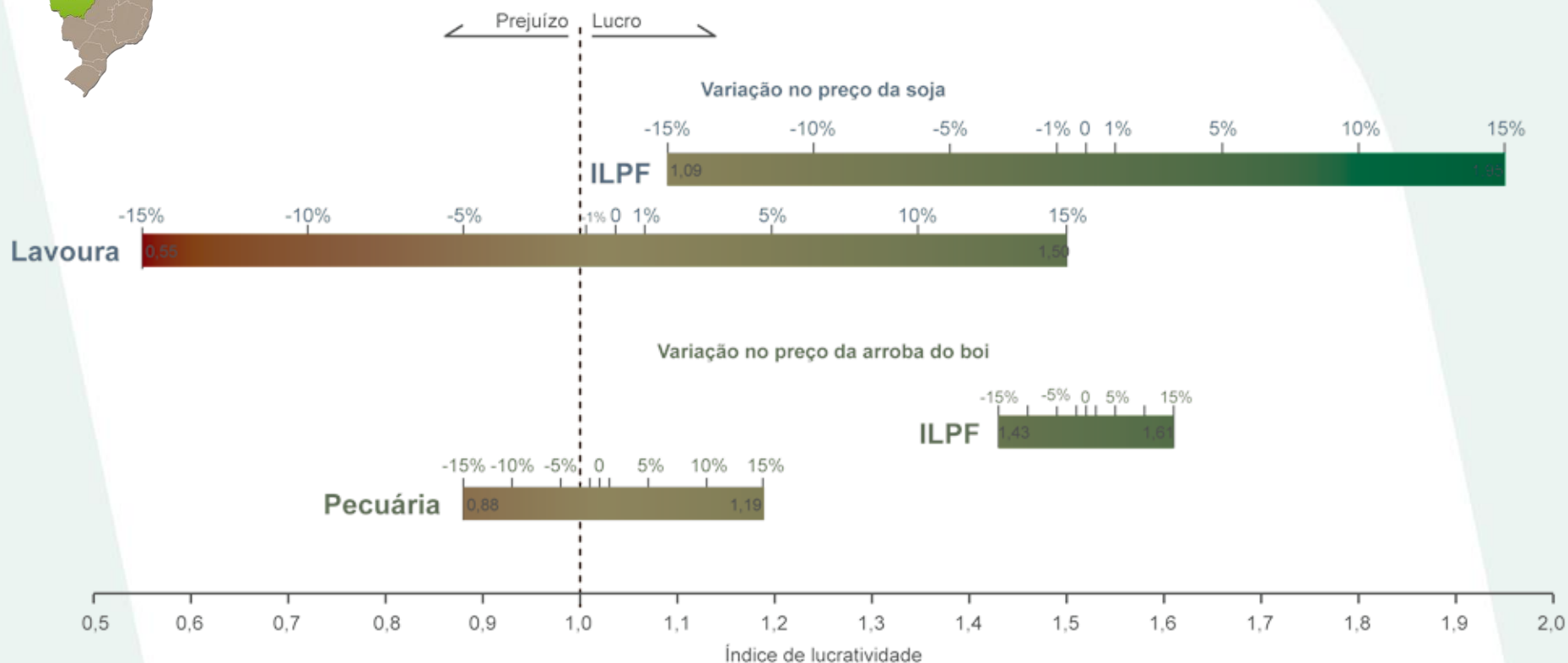
Variação na lucratividade das fazendas frente à oscilação das commodities



- » ILPF é menos sensível a variações nos preços, tanto para variações positivas quanto negativas.
- » Em situações extremas, de queda ou alta de preços, a ILPF se mostra mais estável do que os cultivos exclusivos.
- » A lavoura se mostra mais sensível às variações de preços devido ao efeito escala de produção, à maior tecnologia envolvida e aos custos de produção mais elevados

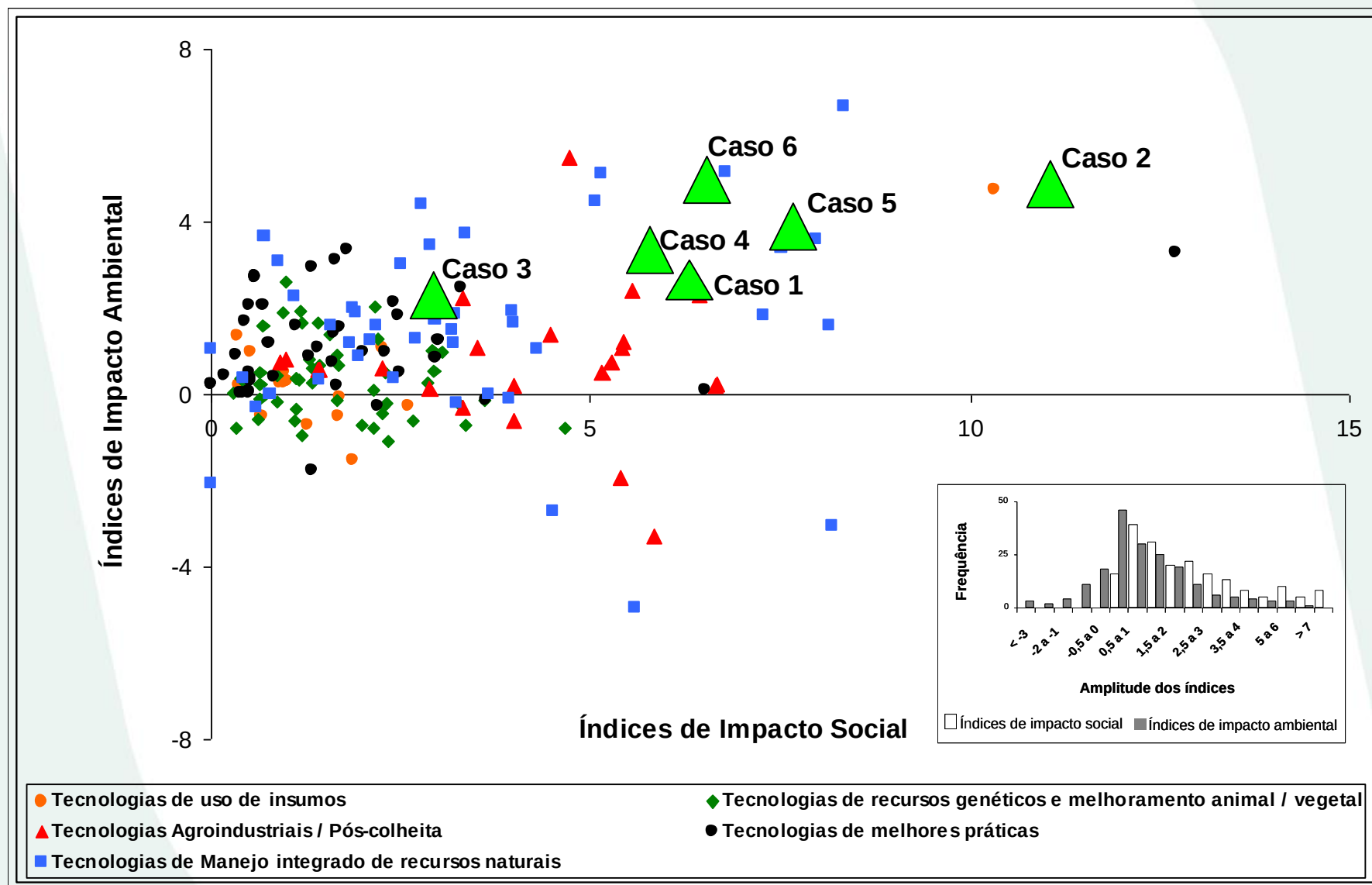


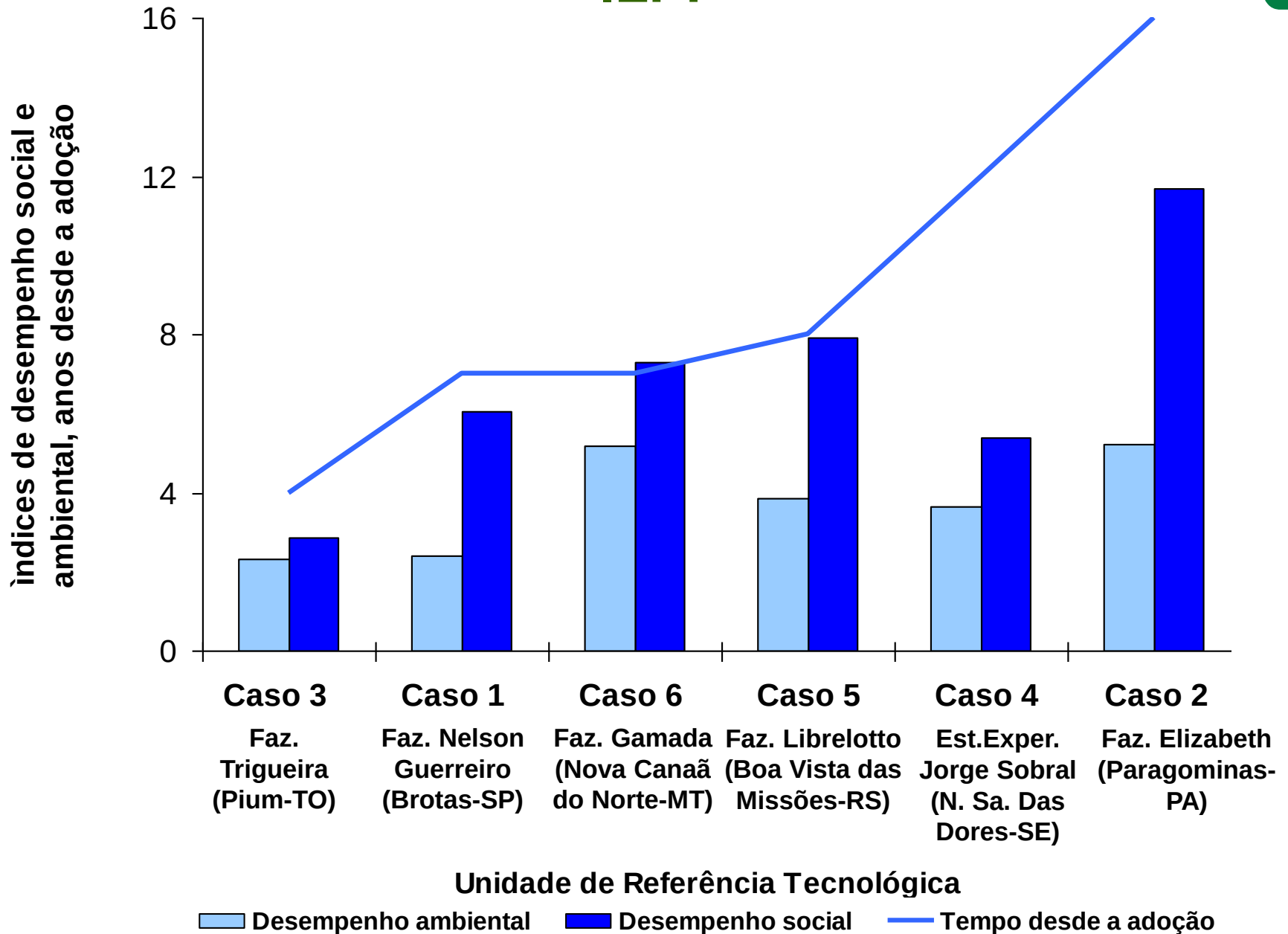
Índice de lucratividade das fazendas frente à oscilação das commodities



- » Mesmo nos cenários com maior queda de preços das commodities agrícolas ou da arroba, a ILPF sempre se mostra lucrativa. Ao contrário das fazendas de lavoura e de pecuária, que com queda de 5% no preço já passam a dar prejuízos.
- » Os sistemas ILPF podem ser considerados estratégias viáveis e competitivas para minimizar os riscos de mercado, proporcionando melhores condições para os produtores se planejarem à longo prazo.

Contraste entre ILPF (06 estudos de caso) e resultados obtidos para 123 inovações, em 180 avaliações pareadas, realizadas entre 2005-2007.

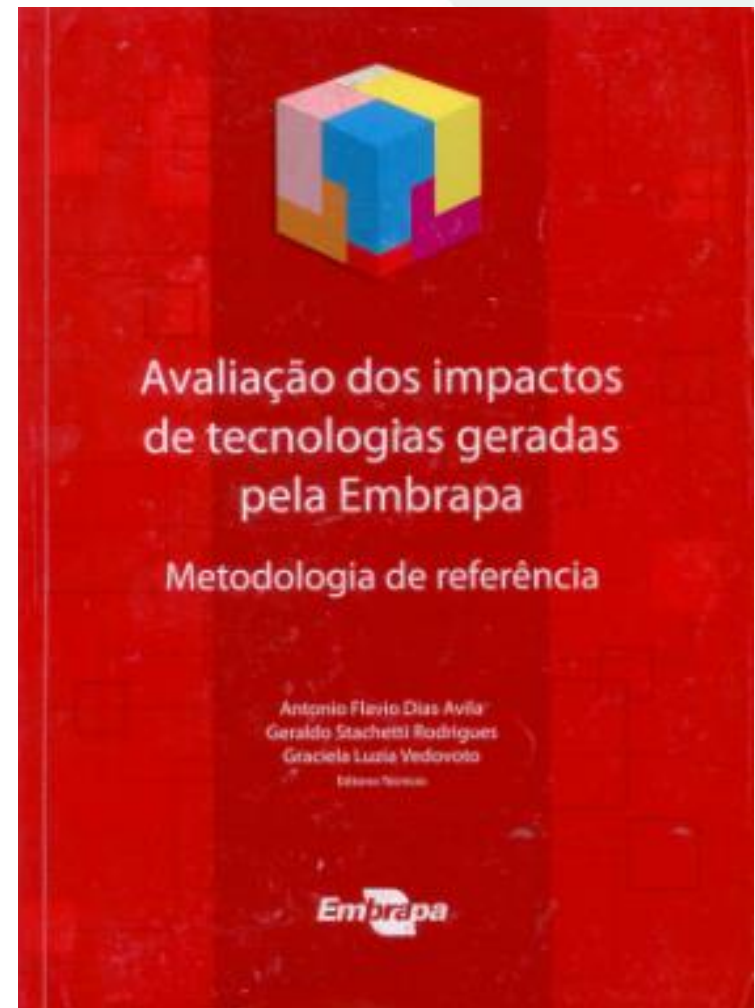




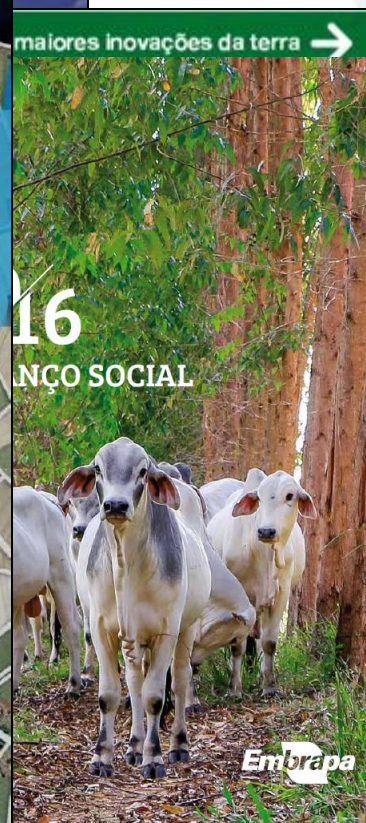
Plataforma Embrapa de avaliação de impactos de inovações tecnológicas agropecuárias e o sistema de indicadores

Ambitec-Agro

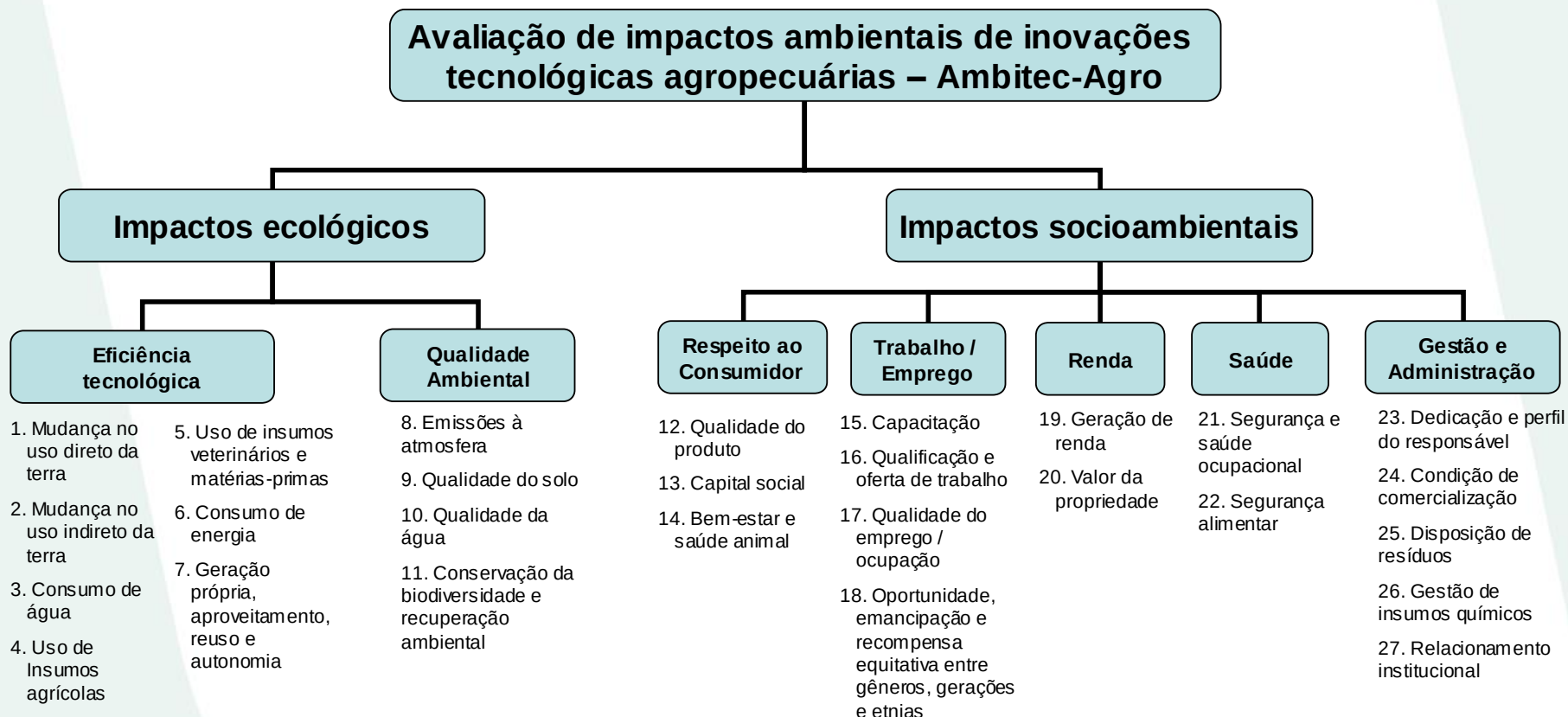
- RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D. *Cadernos de Ciência e Tecnologia*. v.19, n.3, p. 349-375, 2002.
- RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. An environmental impact assessment system for agricultural R&D. *Environmental Impact Assessment Review*. v.23, n.2, p. 219-244, 2003.
- RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: AMBITEC-AGRO. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. *Documentos 34*, 2003
- IRIAS L.J.M.; RODRIGUES G.S.; CAMPANHOLA C.; KITAMURA P.C.; RODRIGUES I.; BUSCHINELLI C.C.A. Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas nos Segmentos Agropecuário, Produção Animal e Agroindústria (Sistema Ambitec). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. *Circular Técnica 5*. 2004.
- IRIAS, L.J.M.; GEBLER, L.; PALHARES, J.C.P.; ROSA, M.F. de; RODRIGUES, G.S. Avaliação de impacto ambiental de inovações tecnológicas agropecuárias – aplicação do Sistema Ambitec. *Agricultura em São Paulo*. v.51, n.1, p. 23-40. 2004.
- RODRIGUES, G.S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C.; IRIAS, L.J.; RODRIGUES, I.A. Sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-Social). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 35*, 2005.
- RODRIGUES, G.S.; BUSCHINELLI, C.C. de A.; AVILA, A.F.D. An environmental impact assessment system for agricultural research and development II: institutional learning experience at Embrapa. *Journal of Technology Management & Innovation*. v.5, n.4, p. 38-56, 2010.
- RODRIGUES, G.S. Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente. *Documentos 99*, 2015. 41 p.
- RODRIGUES, G.S. et al. **Avaliação de impactos ambientais de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta conforme contexto de adoção**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2017. 38 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 110).



- **Contribuições da plataforma Embrapa de avaliação de impactos:**
Melhorar a compreensão de produtores, pesquisadores e consumidores sobre as implicações ambientais do desenvolvimento e da adoção de inovações tecnológicas agropecuárias



O sistema integra 27 critérios, organizados em sete aspectos de desempenho socioambiental, com um total de 148 indicadores de impacto de inovações tecnológicas agropecuárias



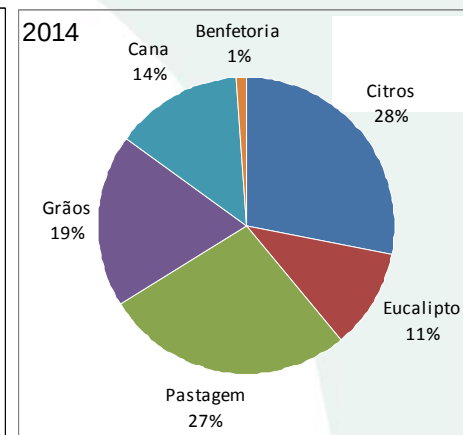
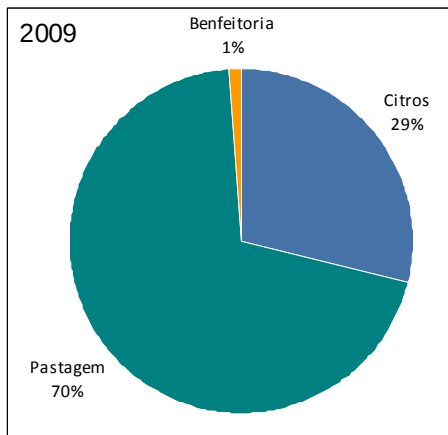
• MONTEIRO, R.C. & RODRIGUES, G.S. A system of integrated indicators for socio-environmental assessment and eco-certification in agriculture. **Journal of Technology Management and Innovation**. v. 1, n. 3. 2006. pp. 47-59.

• RODRIGUES, G.S. Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente. **Documentos 99**, 2015. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1020852/4/2015DC01.pdf>.

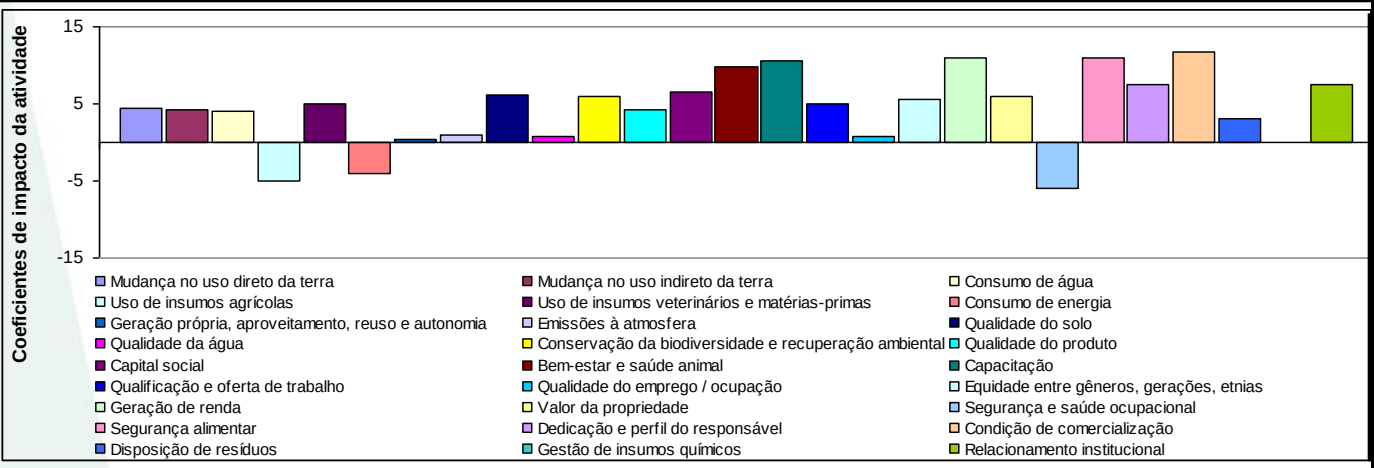
EXEMPLO ILPF:

SÍTIO NELSON GUERREIRO, BROTAS (SP)

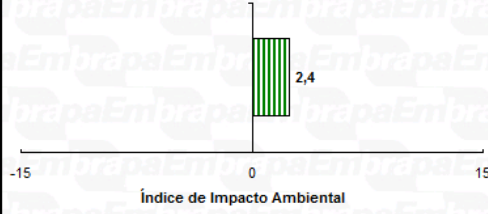
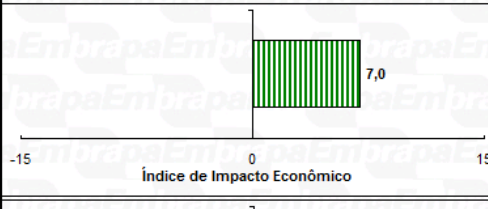
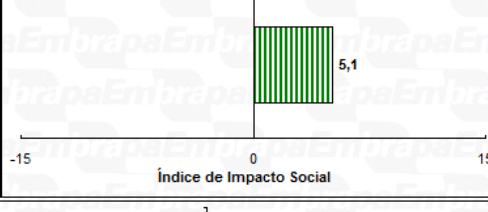
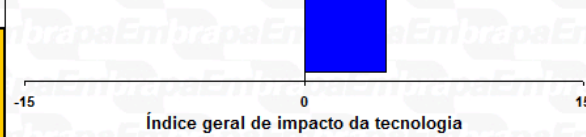
Um estudo de caso em fazenda média (102 ha) e diversificada, cujo sistema de ILPF foi implementado como transição da monocultura de citros e gado leiteiro extensivo, para uma combinação de atividades: **citros convencional e mini-packing house**, **gado de corte em ILPF**; **culturas de grãos (rotação de milho / tremoço e milho / braquiária em plantio direto; consórcio com guandu e outras leguminosas)** e **cana para forragem (ambos em ILPF)**; **mini-moinho para fubá**; **mini-serraria para lenha e mourões de eucalipto (de poda e desbaste)**; **silvicultura em ILPF, com várias espécies de eucalipto e clones**; **turismo tecnológico, consultoria profissional em projectos ILPF e gestão de citros, apicultura em parceria, e início de plantação de hibisco para chá em áreas marginais e cercas vivas.**



• COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS E RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS DE GESTÃO E ADOÇÃO TECNOLÓGICA PARA A SUSTENTABILIDADE.



- Melhorias importantes na qualidade ambiental (especialmente solos e biodiversidade) resultaram em um índice integrado positivo para a dimensão de impacto ecológico;
- Índices altamente positivos foram observados para as dimensões econômica e social da sustentabilidade, atestando as valiosas contribuições da ILPF para o desempenho geral do estabelecimento;
- Estes resultados confirmam os efeitos de intensificação e diversificação da ILPF como contribuições para o desenvolvimento local e a sustentabilidade agrícola.

Crítérios de impacto da atividade	Importância do critério	Coefficientes desempenho	Índices integrados					
Mudança no uso direto da terra	0,05	4,5	Eficiência tecnológica					
Mudança no uso indireto da terra	0,05	4,3						
Consumo de água	0,05	4,0						
Uso de insumos agrícolas	0,05	-5,0						
Uso de insumos veterinários e matérias-primas	0,05	5,0						
Consumo de energia	0,05	-4,0	1,3					
Geração própria, aproveitamento, reuso e autono	0,025	0,5	Qualidade ambiental					
Emissões à atmosfera	0,02	1,0						
Qualidade do solo	0,05	6,3						
Qualidade da água	0,05	0,8						
Conservação da biodiversidade e recuperação	0,05	6,0						
Qualidade do produto	0,05	4,3	Respeito ao consumidor					
Capital social	0,02	6,6						
Bem-estar e saúde animal	0,02	9,8						
Capacitação	0,02	10,5						
Qualificação e oferta de trabalho	0,02	5,0						
Qualidade do emprego / ocupação	0,05	0,8	Emprego / Ocupação					
Equidade entre gêneros, gerações, etnias	0,02	5,6						
Geração de renda	0,05	11,0						
Valor da propriedade	0,02	6,0						
Segurança e saúde ocupacional	0,025	-6,0						
Segurança alimentar	0,05	11,0	Renda					
Dedicação e perfil do responsável	0,05	7,5						
Condição de comercialização	0,05	11,8						
Disposição de resíduos	0,02	3,0						
Gestão de insumos químicos	0,02	0,0						
Relacionamento institucional	0,02	7,5	Saúde					
Averiguação da ponderação	1	Índice de impacto da tecnologia			4,36	Gestão		
								

Obrigada pela atenção

Priscila de Oliveira
priscila.oliveira@embrapa.br

