

# ILPF

inovação com integração de  
lavoura, pecuária e floresta

*Davi José Bungenstab  
Roberto Giolo de Almeida  
Valdemir Antônio Laura  
Luiz Carlos Balbino  
André Dominghetti Ferreira*  
Editores técnicos

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Gado de Corte  
Embrapa Amazônia Oriental  
Embrapa Acre  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# ILPF

## inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta

---

*Davi José Bungenstab  
Roberto Giolo de Almeida  
Valdemir Antônio Laura  
Luiz Carlos Balbino  
André Dominghetti Ferreira  
Editores técnicos*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

**Embrapa Gado de Corte**

Av. Rádio Maia, 830, Zona Rural  
CEP 79106-550 Campo Grande, MS  
Fone: (67) 3368-2000  
Fax: (67) 3368-2150  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidade responsável pelo conteúdo**

Embrapa Gado de Corte

Comitê Local de Publicações  
Presidente  
*Thais Basso Amaral*

Secretário-executivo  
*Rodrigo Carvalho Alva*

Membros  
*Alexandre Romeiro de Araújo*  
*Andréa Alves do Egito*  
*Liana Jank, Lucimara Chiari*  
*Marcelo Castro Pereira, Mariane de Mendonça Vilela*  
*Rodiney de Arruda Mauro, Wilson Werner Koller*

**Embrapa Acre**

Rodovia BR-364, Km 14  
Caixa Postal: 321  
CEP 69900-970 Rio Branco, AC  
Fone: (68) 3212-3200  
Fax: (68) 3212-3284  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Embrapa Amazônia Oriental**

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
CEP 66095-903 Belém, PA  
Fone: (91) 3204-1000  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Unidades responsáveis pela edição**

Embrapa Gado de Corte  
Embrapa Acre  
Embrapa Amazônia Oriental

Supervisão editorial  
*Rodrigo Carvalho Alva*

Revisão de texto  
*Davi José Bungenstab*

Normalização bibliográfica  
*Andréa Liliane Pereira da Silva*  
*Renata do Carmo Franca Seabra*

Projeto gráfico, capa, tratamento de ilustrações e fotografias  
e editoração eletrônica  
*Vitor Trindade Lôbo*

Foto da capa  
*Paulino Gauna Gomes*

**1ª edição**

Publicação digitalizada (2019)

O conteúdo dos capítulos, assim como as terminologias técnicas e nomes científicos utilizados são de responsabilidade dos respectivos autores.

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Gado de Corte

ILPF : inovação com integração de lavoura, pecuária e floresta / Davi José Bungenstab ... [et al.], editores técnicos. — Brasília, DF : Embrapa, 2019.  
PDF (835 p.) : il. color.

ISBN 978-85-7035-922-3

1. Agricultura sustentável. 2. Agressilvicultura. 3. Diversificação de cultura. 4. Mudanças climáticas. 5. Planejamento agrícola. I. Almeida, Roberto Giolo de. II. Laura, Valdemir Antônio. III. Balbino, Luiz Carlos. IV. Ferreira, André Dominghetti. V. Embrapa Gado de Corte. VI. Embrapa Amazônia Oriental. VII. Embrapa Acre. VIII. Título.

CDD (23. ed.) 633.2



## Capítulo 38

### **Integração lavoura-pecuária-floresta na região Norte: avaliações de carbono do solo na Fazenda Vitória em Paragominas, Pará**

*Paulo Campos Christo Fernandes*

*Sigleia Sanna de Freitas Chaves*

*Lucieta Guerreiro Martorano*

## Introdução

Na última década ocorreram mudanças positivas no sistema de produção pecuário na Amazônia brasileira, fortemente estimuladas por pressões globais e empenho de ações integradas entre gestores, pesquisadores e empreendedores comprometidos com o uso racional dos recursos naturais para promover o fortalecimento da cadeia agropecuária. Ressalta-se ainda que no contexto de Política Global do Clima, o Brasil assumiu metas voluntárias na COP 15 de redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), sendo que o controle do desmatamento ilegal é uma das metas mais desafiadora na região amazônica.

De acordo com Fearnside (2006), as estratégias para reduzir a velocidade do desmatamento na Amazônia estão relacionadas às iniciativas políticas que incentivem o desenvolvimento de ações sustentáveis de produção agropecuária na região. Neste sentido, com o objetivo de conter a pressão de desflorestamento na região, o Governo Federal desenvolveu ações de combate ao desmatamento ilegal, à grilagem de terras, à extração ilegal de madeira e também às práticas de renovação de áreas agricultáveis com uso do fogo.

Cita-se, como iniciativas de grande importância para o desenvolvimento sustentável na Amazônia, o Pacto pelo Desmatamento Zero e Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono, pois essas ações preconizaram a adoção de boas práticas agropecuárias no manejo dos rebanhos, assim como incentivaram à renovação e melhoramento de pastagens garantindo o uso sustentável das terras produtivas na região. Ressalta-se que a moratória da soja, o embargo da carne e o pacto de desmatamento ilegal zero no estado do Pará foram ações que viabilizaram a consolidação de polos de produção pecuária e de grãos, inclusive apontando indicadores de eficiência econômica, qualidade ambiental e de redução da pressão em áreas de floresta nativa.

Neste capítulo serão apresentados resultados de indicadores de sustentabilidade no solo em um sistema ILPF implantado na Fazenda Vitória (Paragominas, PA) a partir de ações integradas entre as redes de pesquisa ILPF e PECUS/PC7.

## Desenvolvimento do Projeto ILPF

Visando expandir a adoção de sistemas agropecuários sustentáveis no cenário brasileiro, órgãos de pesquisa como a Embrapa e instituições parceiras concentraram esforços para desenvolver projetos em Redes de Pesquisa em âmbito nacional e internacional. Como exemplo de tecnologia incentivada pela Embrapa, o Projeto de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) desenvolveu estudos com a finalidade de difundir técnicas de produção agropecuária sustentáveis. Ressalta-se que as áreas de estudo do projeto ILPF (unidades de referência tecnológicas - URTs), foram implantadas em diversas cidades do Brasil, com diferentes condições edafoclimáticas e também socioeconômicas, para que a viabilidade dos sistemas integrados de produção seja investigada em diferentes cenários e assim possa gerar indicadores confiáveis de sustentabilidade.

O projeto ILPF iniciou as atividades no ano de 2007 na região Norte, sendo que em 2008 ocorreu o lançamento da Rede de Pesquisa na cidade de Paragominas, no estado do Pará. Durante a fase inicial do projeto ILPF, as ações consistiram em adaptar e desenvolver diferentes combinações de sistemas de produção integrados, principalmente, para

renovar pastagens em vias de degradação e inseri-las novamente ao setor agropecuário. Em 2011, a Rede ILPF passou a desenvolver atividades integradas com a Rede PECUS/PC7 (Dinâmica de Gases de Efeito Estufa no Brasil - Projeto Componente 7 no Bioma Amazônia) para quantificar indicadores de sustentabilidade na URT-Paragominas.

É válido ressaltar que a Embrapa desenvolve e incentiva a implantação de sistemas agropecuários em padrões sustentáveis na Amazônia. Durante a década de 1980 foram implantados diferentes experimentos de sistemas agropecuários integrados na região, como por exemplo, o experimento com sistema silvipastoril da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no município de Paragominas, região sudeste do Pará (Figura 1). O referido sistema silvipastoril, conduzido na Fazenda Poderosa (campo experimental da Embrapa), teve como objetivo avaliar diferentes forrageiras, bem como o desenvolvimento de diferentes cultivares de grãos sob condições edafoclimáticas da região nordeste paraense.



Foto: Paulo Fernandes

**Figura 1.** Árvores remanescentes de um sistema descontinuado de integração lavoura-pecuária-floresta implantado na Fazenda Poderosa (Paragominas, PA) em 1986.

## Produção agropecuária em Paragominas

A formação do município de Paragominas ocorreu durante a década de 1960, sendo incentivada pelo Governo Federal e Estadual (Fearnside, 1980; Homma, 2003), com objetivo de intensificar a ocupação do território amazônico e interligar a economia da região com o mercado nacional (Leal, 2000). Durante a fase inicial de desenvolvimento do município, a principal atividade econômica era baseada na criação extensiva de gado de corte e extração madeireira, porém sem a perspectiva de planejamento agropecuário sustentável. Com isso, surgiram graves problemas sociais, ambientais e econômicos e fizeram de Paragominas um dos municípios com as maiores taxas de desmatamento e uso do fogo entre os municípios incluídos no “arco de fogo e desmatamento” na Amazônia.

Este fato ocasionou sérios problemas ambientais que desencadeou uma crise econômica no município em meados da década de 2000, onde houve embargo da venda de carne, fechamento de serrarias ilegais suspensão de créditos para produtores investirem na produção. Para regularizar a economia do setor agropecuário da região, em 2007, os Governos Federal, Estadual e Municipal juntamente com os produtores rurais do Polo Paragominas iniciaram uma série de ajustes nos sistemas de produção agropecuários. Desde então, os setores econômicos de Paragominas passaram por transformações, sendo incentivadas pela demanda externa. O setor produtivo e instituições de ensino e

pesquisa passaram a trabalhar de forma integrada para mudar o paradigma de sistema de pecuária extensiva, que havia se instalado na região.

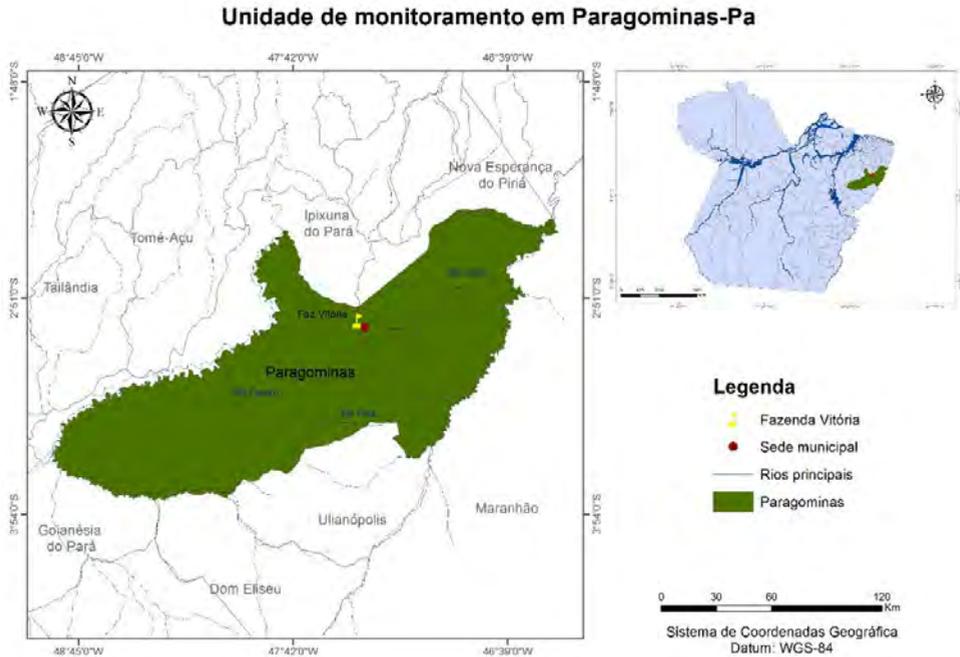
Diferentes arranjos de sistemas de produção passaram a ser adotados como estratégias de garantir que as áreas já desflorestadas se consolidassem na atividade agropecuária em consonância com as novas diretrizes de leis ambientais na região. Essas ações foram necessárias para reduzir as taxas de perdas de áreas com floresta nativa, que apresentavam valores expressivos como os apontados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, com valores expressivos em 2004 (Inpe, 2017). Os bons resultados dos gestores e do setor produtivo em Paragominas viabilizaram a saída do município da lista dos que mais desmatavam na região, e culminou com o recebimento do título de Município Verde no ano de 2011, devido o registro de 80% das propriedades rurais do município no Cadastro Ambiental Rural (CAR) até 2010 e por ter controlado o desflorestamento e expandido o reflorestamento na área municipal.

A produção de arroz, milho e soja em Paragominas foi iniciada durante a década de 1990, porém somente a partir da década de 2000, com a abertura da fronteira agrícola houve expansão da produção de grãos passando essa atividade a ser uma das principais bases da economia municipal. O Polo Agrícola de Paragominas oferece condições edafoclimáticas favoráveis para a produção de grãos (El-Husny et al., 1998), para pastagem produtiva e para o desenvolvimento da silvicultura, incluindo nos arranjos espécies nativas da Amazônia como o paricá (Tourne et al, 2016). Tais fatores contribuíram na escolha para instalação da Unidade de Referência Tecnológica (URT) do Projeto ILPF em Paragominas. Outro fator relevante foi a localização do município no polo de maior produção de grãos do Pará e também por ser apontado como referência em iniciativas inovadoras no cenário da produção agropecuária no Estado.

## **Estudo de caso: avaliação do estoque de carbono no solo após recuperação da pastagem com implantação de sistema ILPF na Fazenda Vitória – Paragominas, PA**

### **Caracterização da área de estudo**

O estudo foi desenvolvido na Unidade de Referência Tecnológica do Polo Agrícola de Paragominas, instalado na Fazenda Vitória em Paragominas, sudeste do Estado do Pará (Figura 2). O solo da área é classificado como Latossolo Amarelo Distrófico Coeso, de textura argilosa e apresenta relevo plano e suave ondulado.



**Figura 2.** Localização do Município de Paragominas e da Fazenda Vitória (Paragominas/PA).

Fonte: Chaves (2014).

A formação da Fazenda Vitória deu início no ano de 1969, coincidindo com a fase inicial do processo de construção o município de Paragominas. Os primeiros sistemas de produção instalados na unidade produtiva foram pastagens destinadas a pecuária extensiva de corte, porém ao longo do processo de ocupação da área foram estabelecidos diferentes usos do solo, conforme histórico descrito na Tabela 1. Vale destacar que durante a década de 1990 foram realizadas diversas pesquisas científicas nessa fazenda, com abordagem nos temas sobre a dinâmica do carbono no solo, assim como caracterização da fauna e da flora da região (Camargo et al., 1999).

O sistema ILPF foi estabelecido em uma área de 20 ha (Tabela 2). O experimento com sistema ILPF foi implantado na Fazenda Vitória no ano de 2009 (Figuras 4 e 5). Para a formação da área experimental foram selecionadas diferentes espécies de essências florestais (Tabela 2), dispostas em faixas espaçadas a cada 20 m. Entre as faixas de árvores foi manejado cultivo de milho em sucessão com pastagem até o ano de 2012, a partir de 2013 permaneceu apenas pastagem em integração com a silvicultura, conforme descrito no histórico de uso da área (Tabela 1).

**Tabela 1.** Histórico da área sob o sistema integração lavoura-pecuária-floresta conduzido na Fazenda Vitória (Paragominas, PA)

Ano	Espécies componentes do sistema	Caracterização da Área	Fonte
1969	<i>Panicum maximum</i> cv. Colônião	Formação da pastagem	Camargo, 1997
1969-1975	<i>Panicum maximum</i> cv. Colônião	Não manejada	Camargo, 1997
1975	<i>Brachiaria humidicola</i>	Renovação da pastagem	Camargo, 1997
1975-1999	<i>Brachiaria humidicola</i>	Não manejada	Camargo, 1997
2000	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu		Informações do proprietário
2004	<i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu	Não manejada	El-Husny, 2010
2005	<i>Oryza sativa</i>	Cultivo convencional	El-Husny, 2010
2006	-	Pousio	El-Husny, 2010
2007	<i>Oryza sativa</i>	Cultivo convencional	El-Husny, 2010
2008	<i>Zea mays</i> e <i>Brachiaria ruziziensis</i>	Sistema integração lavoura-pecuária sem plantio direto	El-Husny, 2010
2009	<i>Eucalyptus urophylla</i> <i>Schizolobium amazonicum</i> <i>Khaya ivorensis</i> <i>Zea mays</i> <i>Brachiaria ruziziensis</i>	Implantação do sistemaagrossilvipastoril. Preparo convencional do solo para implantação da lavoura de milho em consórcio com forrageira no primeiro semestre. Produção de feno no segundo semestre	Fernandes et al., 2012
2010-2011	<i>Eucalyptus urophylla</i> <i>Schizolobium amazonicum</i> <i>Khaya ivorensis</i> <i>Zea mays</i> <i>Brachiaria ruziziensis</i>	Sistema agrossilvipastoril com lavoura de milho manejada em plantio direto na palha no primeiro semestre. Produção de feno no segundo semestre	Fernandes et al., 2012
2012	<i>Eucalyptus urophylla</i> <i>Schizolobium amazonicum</i> <i>Khaya ivorensis</i> <i>Zeamays</i> <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piaã	Sistema agrossilvipastoril com lavoura de milho manejada em plantio direto na palha no primeiro semestre. Pastejo direto no segundo semestre	Fernandes et al., 2012
2013	<i>Eucalyptus urophylla</i> <i>Schizolobium amazonicum</i> <i>Khaya ivorensis</i> <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piaã	Sistema silvipastoril com pastejo rotacionado	Informações de pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental

**Tabela 2.** Espécies componentes do sistema integração lavoura-pecuária-floresta na Fazenda Vitória (Paragominas/PA) no ano 2008.

Espécie / Nome Comum	Função	Área (ha)
<i>Eucalyptus urophylla</i> (eucalipto)	Produção de madeira	0,54
<i>Schizolobium amazonicum</i> (paricá)	Produção de madeira para laminação	0,54
<i>Khaya ivorensis</i> (mogno africano)	Produção de madeira para serraria	0,54
<i>Zea mays</i> (milho)	Produção de grãos – em sucessão com a pastagem	18,38
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	Produção de feno e palhada para cobertura do solo – sucessão com o cultivo de milho	18,38

Fonte: Chaves (2014)

Esse histórico identifica a Fazenda Vitória como importante área experimental na região Norte, pois possui um longo histórico de parceria com a Embrapa Amazônia Oriental, na geração de informações científicas sobre sistemas agropecuários (Figura 3).

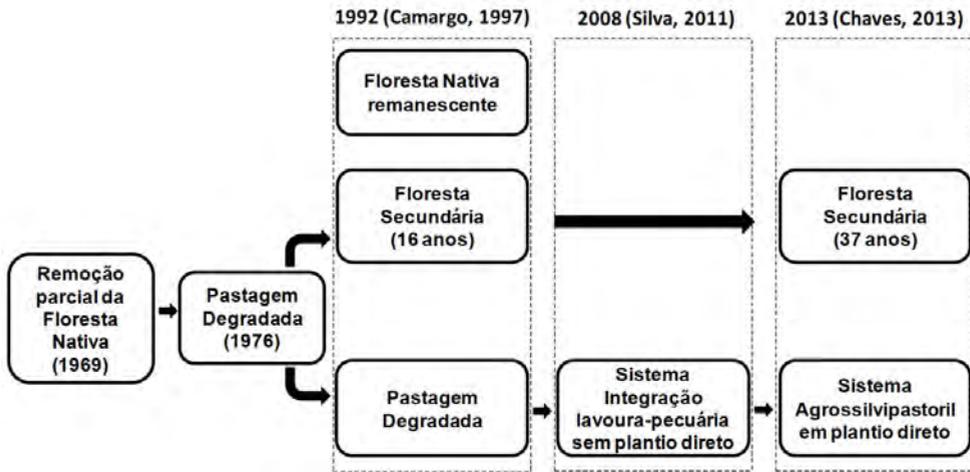


Figura 3. Cronossequência de ocupação das áreas. Fazenda Vitória em Paragominas, PA. Fonte: Chaves (2014).



Foto: Paulo Fernandes

Figura 4. Sistema integração lavoura-pecuária floresta conduzido na Fazenda Vitória (Paragominas, PA) no ano de 2011.



**Figura 5.** Sistema integração pecuária floresta conduzido na Fazenda Vitória (Paragominas, PA) no ano de 2013.

## Coleta de solo

Foram analisadas amostras de solo coletadas em anos distintos, pois a mesma área passou por diferentes formas de manejo do solo, compondo uma cronossequência, conforme histórico descrito na Tabela 1. Assim sendo, os sistemas de produção avaliados foram:

- Pastagem em sistema ILPF (ILPF): pastagem formada por *Brachiaria brizantha* cv. Piatã entre faixas de plantio de *Schizolobium amazonicum* (paricá) e *Khaya ivorensis* (mogno africano). As amostras de solo foram coletadas no ano de 2013 por Chaves (2014).
- Pastagem degradada (PD): pastagem homogênea formada por *Brachiaria humidicola*, com a finalidade de criação extensiva de gado de corte. As amostras de solo foram coletadas no ano de 1993 por Camargo (1997).
- Floresta secundária (FS): floresta secundária em processo de regeneração desde 1977, utilizada como área de referência. As amostras de solo foram coletadas no ano de 2013 por Chaves (2014).

As coletas de solos, para avaliação do teor de carbono total e da densidade do solo foram feitas nas camadas 0-10 e 10-20 cm, com três repetições para cada profundidade. Analisou-se o teor de carbono do solo em analisador elementar Carlo Erba e a densidade do solo segundo Embrapa (1997). O cálculo do estoque de carbono, que corresponde ao produto do teor de carbono ( $\text{g kg}^{-1}$ ) pela densidade ( $\text{g cm}^{-3}$ ) e pela profundidade da camada, foi ajustado de acordo com a área de referência (FS), conforme Ellert e Bettany (1995).

Os resultados foram comparados entre as camadas avaliadas, e posteriormente,

submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados da pesquisa

A condução do sistema ILPF na URT da Fazenda Vitória promoveu melhorias nas propriedades químicas e físicas no solo da área de produção. Identificou-se que a média do estoque de carbono nas pastagens melhoradas (ILPF) foi de  $41,7 \text{ Mg ha}^{-1}$ , enquanto na pastagem em processo de degradação (PD) foi de  $32,64 \text{ Mg ha}^{-1}$ , constatando diferença significativa entre os resultados (Figura 6). Na área de floresta secundária (FS), utilizada como referência, foi observado o estoque de  $45,1 \text{ Mg ha}^{-1}$ , sendo semelhante a ILPF. Infere-se que o manejo da área interfere diretamente na dinâmica do carbono no solo, pois foi observado que após 22 anos de condução pastagem, em vias de degradação, ocorreu perda de aproximadamente  $12 \text{ Mg C ha}^{-1}$ , quando comparado ao resultado identificado na área de floresta nativa (CHAVES, 2014).

A densidade do solo (DS) também apresentou alteração de acordo com o manejo aplicado na área. Na camada 0-10 cm, a DS sob floresta foi de  $0,96 \text{ g cm}^{-3}$ , sendo semelhante ao valor encontrado na mesma profundidade da área ILPF ( $1,04 \text{ g cm}^{-3}$ ), sendo que ambas diferiram da pastagem degradada ( $1,2 \text{ g cm}^{-3}$ ), conforme Figura 7. De maneira geral, as maiores variações da densidade do solo, entre as áreas de estudo, foram identificadas na camada superficial devido a maior incorporação de matéria orgânica, característica comum em Latossolos argilosos da região (Figura 8).

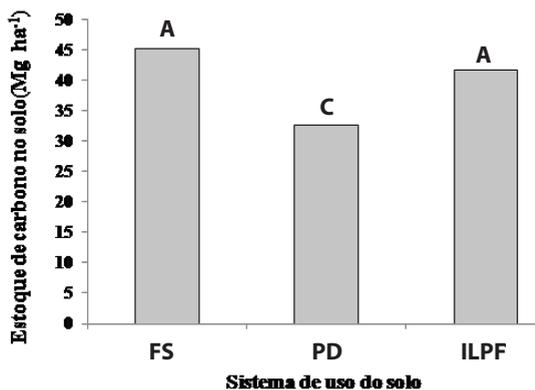


Figura 6. Estoque de carbono no solo ( $\text{Mg ha}^{-1}$ ) na camada 0-30 cm nas áreas de estudo da Fazenda Vitória (Paragominas, PA). FS: Floresta Secundária em 2013; PD: Pastagem Degradada em 1992; ILPF: Sistema Integração Lavoura-pecuária-floresta em 2013.

Fonte: Chaves (2014).

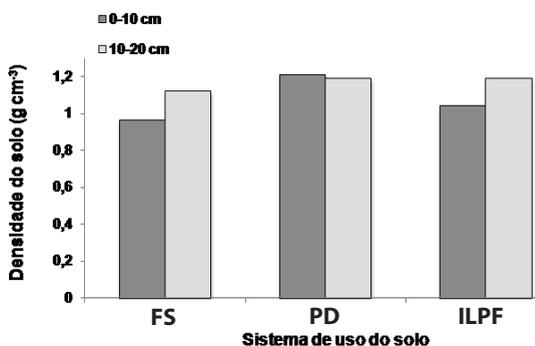
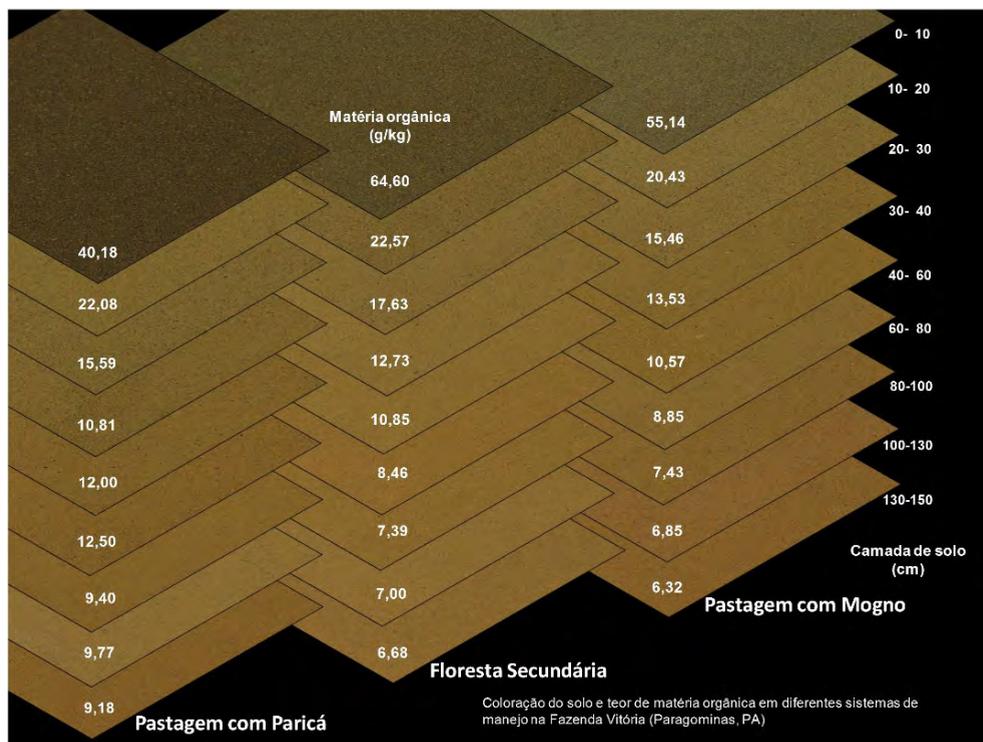


Figura 7. Densidade do solo no intervalo de 0-30cm nas áreas de estudo da Fazenda Vitória (Paragominas, PA). FS: Floresta Secundária em 2013; PD: Pastagem Degradada em 1992; ILPF: Sistema Integração Lavoura-pecuária-floresta em 2013.

Fonte: Chaves (2014).



**Figura 8.** Teor matéria orgânica nas áreas de estudo da Fazenda Vitória (Paragominas, PA). As camadas de solo avaliadas, com seus respectivos teores de MOS, são representadas por fotografias do solo seco e macerado, refletindo suas cores reais.

O manejo correto da pastagem no sistema ILPF favoreceu a deposição e incorporação de biomassa no sistema, fatores que contribuíram para a redução no valor da densidade do solo no sistema ILPF e elevação no estoque de carbono no solo, quando comparado à pastagem degradada. Tais resultados são indicadores de melhorias da qualidade do solo pela adoção de práticas conservacionistas em sistema integrados de produção. Segundo Oliveira (2018) a conversão de vegetação nativa para pastagem leva a uma perda de 5% no acúmulo de carbono do solo na camada 0-30 cm. A autora ressalta ainda que em pastagens degradadas a perda de carbono pode atingir 12% nos primeiros 30 cm de profundidade. O manejo sustentável das pastagens é capaz de minimizar os impactos causados pela conversão floresta-pastagem (Cerri et al., 2018). Maia et al. (2009) e Cerri et al. (2018) identificaram aumento do sequestro de carbono no solo após o processo de recuperação e melhoramento de pastagens no Brasil.

Destaca-se que o aumento de matéria orgânica no solo amplia a capacidade de resiliência dessas áreas produtivas, indicando que o sistema ILPF pode ser considerado como estratégia para manejo da pecuária com baixa emissão de gases de efeito estufa na região. De acordo com Silva et al. (2014), o sistema de produção integrada apresenta potencial para agir como sumidouro de CO<sub>2</sub>, desde que apresente correto manejo das pastagens.

É importante ressaltar que entre os anos de 2010 a 2012, fez-se sucessão de milho e forrageira em sistema plantio direto, fator que favoreceu maior acúmulo de matéria orgânica na área do sistema ILPF. O desenvolvimento do plantio direto é capaz de aumentar o teor de carbono no solo, favorecendo o aporte de matéria orgânica na área a cada ciclo de produção, por isso é considerada uma técnica agrícola sustentável, quando comparadas a manejos convencionais (Bayer et al, 2000). Além disso, a palhada é capaz de aumentar o estoque de carbono no solo, minimizando as perdas ocasionadas pelas práticas de cultivo.

Ainda neste período, as áreas PP e PM permaneceram sem pastejo direto, sendo que o capim foi convertido em feno na estação seca e comercializado para alimentar animais exportados vivos em navios. Resultados positivos também foram encontrados no desenvolvimento do componente florestal implantado em sistema ILPF, conduzido na fazenda Vitória, assim como na produção de milho no segundo ano de condução do sistema, segundo pesquisa realizada por Silva et al. (2011).

Vale ressaltar que para obter sucesso na produção do sistema, é necessário que haja um planejamento correto do sistema a ser implantado na propriedade rural, em sintonia com o perfil empreendedor e das condições edafoclimáticas da região.

## Expansão de sistemas agropecuários integrados no polo de Paragominas

O Polo Agrícola de Paragominas é um exemplo de sucesso na adoção tecnológica na região Norte do Brasil. Cerca de 10% da área plantada com grãos adotava os princípios de sistemas integrados na região em 2015. As Figuras de 9 a 14 ilustram a mudança da paisagem ao longo dos anos, desde pastagem infestadas com ervas daninhas até pastagens produtivas e em sistemas silvipastoris.



Foto: Paulo Fernandes

**Figura 9.** Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta com pastagem e paricá com cinco anos de implantação. Fazenda Vitória (Paragominas, PA) em 2013.

Foto: Paulo Fernandes



**Figura 10.** Sistema de integração lavoura-pecuária-floresta mostrando floresta secundária, cultura de milho intercalada com mogno africano e pastagem de capim Mombaça recuperada por plantios sucessivos de grãos na Fazenda Vitória (Paragominas, PA) em 2011.

Foto: Paulo Fernandes



**Figura 11.** Pastagem de capim Mombaça recuperada por plantios sucessivos de grãos. Fazenda Vitória (Paragominas, PA) em 2009.



Foto: Paulo Fernandes

**Figura 12.** Plantio de milho intercalado com paricá, eucalipto e mogno africano na Fazenda Vitória (Paragominas, PA) em 2011.



Foto: Paulo Fernandes

**Figura 13.** Pastagem com baixa produtividade e plantas invasoras na Fazenda Vitória (Paragominas, PA) em 2008.



**Figura 14.** Semeadura de *Brachiaria ruziziensis* sobre lavoura de milho na Fazenda Vitória (Paragominas, PA) em 2008.

Os resultados apresentados indicam que a estratégia na transferência de tecnologia da Embrapa no município de Paragominas foi exitosa. As transformações no município ocorreram em consequência de iniciativas de várias organizações. As tecnologias preconizadas pela Embrapa colaboraram com a melhoria dos sistemas agropecuários de produção. A pesquisa desenvolvida na Fazenda Vitória evidenciou o incremento na fixação de carbono no solo da área manejada em sistema ILPF indicando contribuições favoráveis à sustentabilidade ambiental, após o processo de recuperação da pastagem. Associados a esses indicadores, o retorno do potencial produtivo das pastagens reforça a viabilidade de expansão de sistemas conservacionistas na Amazônia em áreas apontadas como pasto sujo ou pasto com solo exposto, segundo levantamento do TerraClass (Inpe, 2017). Além disso, evidenciam indicadores de presença de plantas daninhas (dominantemente C3) e ausência das gramíneas, expondo o solo aos intempéries, inclusive aumentando a fragilidade pelo processo erosivo na região (Martorano et al., 2017).

## Referências

BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN NETO, L. Efeito de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões de CO<sub>2</sub>. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 3, p. 599-607, jul./set, 2000.

CAMARGO, P. B. **Dinâmica da matéria orgânica do solo decorrente das mudanças no uso da terra utilizando isótopos de carbono**: estudo de um caso: Paragominas, PA. 1997. Tese (Doutorado em Ciências) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.