

# MARCO REFERENCIAL INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

## REFERENCE DOCUMENT CROP-LIVESTOCK-FORESTRY INTEGRATION

*Luiz Carlos Balbino  
Alexandre de Oliveira Barcellos  
Luís Fernando Stone*

Editores técnicos

# **MARCO REFERENCIAL**

## **INTEGRAÇÃO**

### **LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA**

**Reference Document**

*Crop-Livestock-Forestry Integration*



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

# **MARCO REFERENCIAL**

## **INTEGRAÇÃO**

### **LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA**

**Reference Document**

*Crop-Livestock-Forestry Integration*

*Luiz Carlos Balbino  
Alexandre de Oliveira Barcellos  
Luís Fernando Stone*

Editores Técnicos

**Embrapa**  
*Brasília, DF*  
2011

Exemplares desta publicação podem ser solicitados na:

### **Embrapa Sede**

Parque Estação Biológica (PqEB), Avenida W3 Norte (final)  
70770-901 Brasília, DF  
Telefone: (61) 3448-4433  
Fax: (61) 3448-4890 / 34484891  
www.embrapa.br/liv

Comitê de Publicações da Embrapa

Presidente: *Miriam Terezinha de Souza da Eira*

Secretária Executiva: *Rosângela Galon Arruda*

Membros: *Alba Chiesse da Silva, Assunta Helena Sicoli, Ivan Sergio Gonçalves de Sousa, Eliane Gonçalves Gomes, Rosana Hoffman Câmara, Chang das Estrelas Wilches, Marita Féres Cardilo, Otávio Valentim Balsadi e Jeane de Oliveira Dantas*

Revisão técnica: Pedro Luiz Oliveira de Almeida Machado,  
Luís Fernando Stone e Luiz Adriano Maia Cordeiro

Coordenação editorial: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Copidesque, revisão de texto e tratamento editorial: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Tradução: *Marcela Bravo Esteves*

Normalização bibliográfica: *Rejane Maria de Oliveira*

Projeto gráfico, capa, editoração eletrônica e tratamento de imagens: *Júlio César da Silva Delfino*

Foto da capa: *Alan Kardec Braga Ramos*

Fotos: *Luiz Gustavo Ribeiro Pereira* (págs. 20, 21); *Luiz Carlos Balbino* (págs. 23, 34, 35, 38, 39, 46, 47, 62, 63, 72, 73, 75, 76, 77, 83, 92, 93, 110, 111); *Abílio Pacheco* (págs. 26, 36, 37, 51); *Gabriel Faria* (págs. 31, 99); *Alan Kardec Braga Ramos* (págs. 33, 106, 107); *Flávio Wruck* (págs. 42, 43); *Fabiano Marques Dourado Bastos* (41, 65, 96); *Américo Garcez* (pág. 49); *Sandra Aparecida Santos* (págs. 54, 55); *Karina Pulrolnik e Lourival Vilela* (págs. 67, 88, 89); *Wanderley Porfirio da Silva* (págs. 68, 69); *Armindo Neivo Kichel* (pág. 87)

### **1ª edição**

1ª impressão (2011): 2.000 exemplares

### **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

---

Marco referencial : integração lavoura-pecuária-floresta = Reference document  
crop-livestock-forestry integration / Luiz Carlos Balbino, Alexandre de Oliveira Barcellos, Luís  
Fernando Stone, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2011.  
130 p. : il. color. ; 18,5 cm x 25,5 cm.

ISBN 978-85-7383-xxx-x

1. Sustentabilidade. 2. Integração. 3. Lavoura-pecuária-floresta. I. Balbino, Luiz Carlos, ed. II. Barcellos, Alexandre de Oliveira, ed. IV. Stone, Luís Fernando, ed. V. Embrapa.

CDD 633.2

---

© Embrapa 2011

## Autores

A elaboração do Marco Referencial Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) contou com a participação de técnicos de diferentes instituições e áreas de conhecimento, envolvidos com o tema nos diferentes biomas brasileiros. Os trabalhos foram iniciados durante o workshop realizado em Sete Lagoas, MG, de 24 a 26 de junho de 2008. Nesse evento, foi estruturado o conteúdo do presente trabalho relacionado a conceitos, potencial, estado da arte e necessidades de pesquisa e transferência de conhecimento em iLPF. Nos vários encontros do grupo de trabalho, foram compatibilizados os resultados do Workshop, as sugestões e as correções propostas pelos avaliadores e revisores técnicos.

*Preparation of the Referencial Document Crop-Livestock-Forestry (CLF) integration framework had the participation of experts from different institutions and areas of knowledge, who are involved with the theme in different biomes. Work was initiated during a workshop held in Sete Lagoas, MG, from June 24 to 26, 2008. During this event, the contents of this paper with respect to the concepts, potential, state of the art and research requirements and transfer of knowledge in crop-livestock-forestry integration was discussed.*

Coordenador Geral / *Chief Coordinator*

Luiz Carlos Balbino – Embrapa Transferência de Tecnologia

Grupo 1. Base conceitual, sistemas e benefícios da iLPF

*Group 1. Conceptual basis, systems and benefits of CLF integration*

Alexandre de Oliveira Barcellos – Embrapa Sede (Coordenador/Coordinator)

Moacir José Sales Medrado – Embrapa Florestas

Márcia Mascarenhas Grise – Embrapa Amazônia Oriental

Ladislau Araújo Skorupa – Embrapa Meio Ambiente

Wadson Sebastião Duarte da Rocha – Embrapa Gado de Leite

Grupo 2. Potencial de utilização da iLPF nos biomas brasileiros

*Group 2. Potential use of CLF integration in Brazilian biomes*

Ramon Costa Alvarenga – Embrapa Milho e Sorgo (Coordenador/Coordinator)

Delman de Almeida Gonçalves – Embrapa Amazônia Oriental

Naylor Bastiani Peres – Embrapa Embrapa Pecuária Sul

Flávio Jesus Wruck – Embrapa Arroz e Feijão

Carlos Eugênio Martins – Embrapa Gado de Leite

José Carlos Cruz – Embrapa Milho e Sorgo

Luiz Gustavo Ribeiro Pereira – Embrapa Semiárido

Vanderley Porfírio-da-Silva – Embrapa Florestas

Grupo 3. Estado da arte da iLPF nos biomas brasileiros

*Group 3. State of the art of CLF integration in Brazilian biomes*

Miguel Marques Gontijo Neto – Embrapa Milho e Sorgo (Coordenador/Coordinator)

Ademir Hugo Zimmer – Embrapa Gado de Corte

Fausto de Souza Sobrinho – Embrapa Gado de Leite

Maurílio Fernandes de Oliveira – Embrapa Milho e Sorgo

Carlos Eduardo Silva Santos – Embrapa Pecuária Sudeste

Tadário Kamel de Oliveira – Embrapa Acre

Grupo 4. Pesquisa, desenvolvimento e inovação em iLPF

*Group 4. Research, development and innovation in CLF integration*

Júlio César Salton – Embrapa Agropecuária Oeste (Coordenador/Coordinator)

Vicente de Paulo Campos Godinho – Embrapa Rondônia

Henrique Pereira dos Santos – Embrapa Trigo

Jorge Ribaski – Embrapa Florestas

Jaime Airton Wünsch – Embrapa Clima Temperado

Maria Luiza Franceschi Nicodemo – Embrapa Pecuária Sudeste

José Henrique de Albuquerque Rangel – Embrapa Tabuleiros Costeiros

Marcelo Dias Müller - Embrapa Gado de Leite

Júlio César Franchini dos Santos – Embrapa Soja

Marcos Lopes Teixeira Neto – Embrapa Meio-Norte

João Herbert Moreira Viana – Embrapa Milho e Sorgo

Marco Aurélio Noce – Embrapa Milho e Sorgo

Grupo 5. Transferência de conhecimentos e tecnologia em iLPF

*Group 5. Knowledge and technology transfer in CLF integration*

Lineu Alberto Domit – Embrapa Soja (Coordenador/Coordinator)

Diego de Oliveira Carvalho - Embrapa Milho e Sorgo

Leonardo Melo Pereira da Rocha – Embrapa Milho e Sorgo

Luiz Carlos Balbino – Embrapa Transferência de Tecnologia

José Heitor Vasconcellos – Embrapa Milho e Sorgo

Alexandre Ferreira – Embrapa Milho e Sorgo

João Carlos Garcia – Embrapa Milho e Sorgo

Armindo Kichel – Embrapa Gado de Corte

Participantes do Workshop sobre Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Brasília, de 11 a 13 de agosto de 2009 / *Participants of Workshop on Crop-livestock-forestry integration in Brasília, from Augusto 11 to 13, 2009*

---

Ademir Hugo Zimmer	Embrapa Gado de Corte
Adriano Stephan Nascente	Embrapa Arroz e Feijão
Alberto Carlos de Campos Bernardi	Embrapa Pecuária Sudeste
Alexandre Cunha de Barcellos Ferreira	Embrapa Algodão
Alexandre de Oliveira Barcellos	Embrapa Sede - SEP
Alexandre Magno Barbosa dos Santos	Embrapa Gado de Leite
Alexandre Moura Cintra Goulart	Embrapa Cerrados
Allan Kardec Braga Ramos	Embrapa Cerrados
Amaury Burlamaqui Bendahan	Embrapa Roraima
Ana Christina Sagebin Albuquerque	Embrapa Sede - DPD
Ana Elisa Montagner	Embrapa Amapá
Ana Karina Salman	Embrapa Rondônia
Arystides Resende Silva	Embrapa Amazônia Oriental
Austrelino Silveira Filho	Embrapa Amazônia Oriental
Carlos Alberto Costa Veloso	Embrapa Amazônia Oriental
Carlos Eduardo Lazarini da Fonseca	Embrapa Sede - DPD
Carlos Hissao Kurihara	Embrapa Agropecuária Oeste
Carlos Mauricio Soares de Andrade	Embrapa Acre
Carlos Renato Tavares de Castro	Embrapa Gado de Leite
Célia Maria Braga Calandrini de Azevedo	Embrapa Amazônia Oriental
Cláudia Pozzi Jantalia	Embrapa Agrobiologia
Cláudio Ramalho Townsend	Embrapa Rondônia
Cristina Rodrigues	Embrapa Monitoramento por Satélite
Daniela Biaggioni Lopes	Embrapa Sede - DPD
Delman de Almeida Gonçalves	Embrapa Amazônia Oriental
Domingos Sávio Campos Paciullo	Embrapa Gado de Leite
Eduardo Sarmento	Embrapa Sede - DPD
Evelin Krebsky	BUNGE
Ezequiel Rodrigues do Valle	Embrapa Gado de Corte
Flávio Jesus Wruck	Embrapa Arroz e Feijão
Gessi Ceccon	Embrapa Agropecuária Oeste
Gilvan Coimbra Martins	Embrapa Amazônia Ocidental
Giovana Alcantara Maciel	Embrapa Meio-Norte
Helinton J. Rocha	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Henrique Pereira dos Santos	Embrapa Trigo
Izildinha de Souza Miranda	Universidade Federal Rural da Amazônia

Jaime Airton Wunsch	Embrapa Clima Temperado
Jamir Silva e Silva	Embrapa Clima Temperado
Janaíne Souza Saraiva	Embrapa Algodão
Jasiel Nunes Souza	Embrapa Amazônia Ocidental
Jefferson Costa	Embrapa Sede - DPD
João Batista Martiniano Pereira	Embrapa Acre
João de Deus Gomes dos Santos Jr	Embrapa Cerrados
João Flávio Veloso Silva	Embrapa Milho e Sorgo
João Herbert Moreira Viana	Embrapa Milho e Sorgo
Jorge Luís Sales de Farias	Embrapa Caprinos e Ovinos
Jorge Ribaski	Embrapa Florestas
José Alexandre Agiova da Costa	Embrapa Gado de Corte
José Eloir Denardin	Embrapa Trigo
José Heitor Vasconcelos	Embrapa Milho e Sorgo
José Henrique Rangel	Embrapa Tabuleiros Costeiros
José Tadeu de Souza Marinho	Embrapa Acre
Júlio Cesar Salton	Embrapa Agropecuária Oeste
Júlio Cezar Franchini dos Santos	Embrapa Soja
Karina Pulrolnik	Embrapa Cerrados
Klecius Ellera	Embrapa Sede - DPD
Limirio de Almeida Carvalho	Embrapa Gado de Leite
Lineu Alberto Domit	Embrapa Soja
Lourival Vilela	Embrapa Cerrados
Luis Armando Zago Machado	Embrapa Agropecuária Oeste
Luis Henrique de Barros Soares	Embrapa Agrobiologia
Luis Wagner Rodrigues Alves	Embrapa Amazônia Oriental
Luiz Adriano Maio Cordeiro	Embrapa Recursos Genéticos
Luiz Carlos Balbino	Embrapa Transferência de Tecnologia
Luiz Gustavo Ribeiro Pereira	Embrapa Semi-Árido
Manuel Cláudio Motta Macedo	Embrapa Gado de Corte
Marcelo Ayres Carvalho	Embrapa Cerrados
Marcelo Renato Alves de Araujo	Embrapa Caprinos e Ovinos
Marcílio Nilton Lopes da Frota	Embrapa Meio-Norte
Marcos Lopes Teixeira Neto	Embrapa Meio-Norte
Maria Alice de Medeiros	Embrapa Sede - DPD
Maria Luiza Franceschi Nicodemo	Embrapa Pecuária Sudeste
Marina Castelo Branco	Embrapa Sede - DPD
Marina Torres Pessoa	Embrapa Milho e Sorgo
Miguel Marques Gontijo Neto	Embrapa Milho e Sorgo

Mônica Matoso Campanha  
Naylor Bastiani Perez  
Paulo Campos Christo Fernandes  
Pedro Carlos Gama da Silva  
Rafael Figueiredo  
Ramon Costa Alvarenga  
Raul Rosinha  
Renato Serena Fontaneli  
Robélio Leandro Marchão  
Roberto Dantas de Medeiros  
Roberto Guimarães Junio  
Roberto Giolo  
Robinson Cipriano Silva  
Rogério Morcelles Dereti  
Rogério Perin  
Eliziário Toledo  
Sandra Santos  
Tatiana Deane de Abreu Sá  
Tadário Kamel de Oliveira  
Tarcísio Cobucci  
Uilson Fernando Matter  
Vicente de Paulo Campos Godinho  
Zilton Cordeiro

Embrapa Caprinos e Ovinos  
Embrapa Pecuária Sul  
Embrapa Amazônia Oriental  
Embrapa Semi-Árido  
EMATER-PR/Consultor do projeto TT iLPF  
Embrapa Milho e Sorgo  
Embrapa Transferência de Tecnologia  
Embrapa Trigo  
Embrapa Cerrados  
Embrapa Roraima  
Embrapa Cerrados  
Embrapa Gado de Corte  
Embrapa Sede - ACS  
Embrapa Florestas  
Embrapa Amazônia Ocidental  
Contag  
Embrapa Pantanal  
Embrapa Sede - DE  
Embrapa Acre  
Embrapa Arroz e Feijão  
Embrapa Acre  
Embrapa Rondônia  
Embrapa Mandioca e Fruticultura

# Apresentação

---

A elaboração do Marco Referencial integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) tem por objetivo contribuir para o estabelecimento e a difusão das bases conceituais de uma estratégia de produção sustentável para a agricultura<sup>1</sup> brasileira. A implementação dessa estratégia irá contribuir para superar um dos maiores desafios da humanidade na atualidade que é suprir a demanda crescente por alimentos, fibras e energia, com uso mais eficiente dos recursos e da conservação ambiental.

O documento, além de conceitos, trata da definição dos tipos de sistemas produtivos de origem vegetal e animal envolvidos na iLPF e seus benefícios. Apresenta também o potencial de utilização desses sistemas no contexto dos diferentes biomas brasileiros.

A necessidade de geração de conhecimento, por meio de ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), é abordada no sentido de assegurar a evolução necessária para ampliar a adoção dos diferentes sistemas de iLPF. Os possíveis entraves à adoção dos sistemas foram analisados considerando os aspectos culturais, técnicos, ambientais e econômicos, e possibilita sugerir estratégias e ações para ampliar a eficiência dos processos de transferência de tecnologias.

O Marco Referencial foi elaborado a partir de consultas bibliográficas sobre o tema e com a participação de especialistas da Embrapa. Por fim, o documento foi discutido em fóruns multidisciplinares, onde foi denotada a sua relevância para orientar a implementação da estratégia de iLPF.

*Pedro Antonio Arraes Pereira*  
Diretor-Presidente da Embrapa

---

<sup>1</sup> Agricultura é entendida em um sentido amplo e abrange a produção, o beneficiamento e/ou a transformação de produtos agrossilvipastoris, aquícolas e extrativistas, pois compreende desde processos mais simples até os mais complexos, inclusive o artesanato no meio rural e a agroindústria em seu conceito ampliado, que abrange insumos, máquinas, agropecuária, indústria e distribuição (EMBRAPA, 2008).

## Foreword

*The development of a Reference Document for Crop-Livestock-Forestry (CLF) integration aims at helping on the establishment and on the dissemination of the conceptual framework of a sustainable production strategy for the Brazilian agriculture<sup>1</sup>. The accomplishment of this strategy will help to overcome one of the greatest challenges facing humankind at present, which is to meet the demand for food, fibers and energy, making use of the natural resources while avoiding adverse effects on environmental goods and services.*

*Besides definitions per se, this document deals with the definition of different kinds of animal and plant production systems on the CLF integration and their benefits. It also focus on the possible uses of these systems and the state of the art in the context of the different Brazilian biomes.*

*The call for the generation of knowledge, through actions of research, development and innovation (RD&I), is regarded so as to assure the necessary development to increase the adoption of the different integrated CLF systems. Limitations to the adoption of the systems were assessed considering cultural, technical, environmental and economical aspects, leading to strategies and actions so as to improve effectiveness in the technology transfer processes.*

*Referencial point was conceived based on previous studies on the subject as well as on the advice of experts of both Embrapa and sister research institutes, including organizations of the Brazilian agribusiness. Finally, this document was prepared involving all stakeholders in several fora, in which its relevance to guide the accomplishments of the CLF integration strategies was asserted.*

*Pedro Antonio Arraes Pereira*  
President of Embrapa

---

<sup>1</sup> Agriculture is understood on a wide sense and comprises the production, improvement and/or modification of agrosilvopastoralism, agricultural and extrativist products because it encompasses since simpler processes up to more complex ones, including artcraft in rural areas and the agroindustry on its broad definition encompassing inputs, machinery, agriculture, industry and supply (EMBRAPA, 2008).

# Prefácio

---

A modernização da agricultura colocou o Brasil em destaque mundial na produção de alimentos, fibras e energia, e exportador de *commodities* agrícolas, com suporte no desenvolvimento de máquinas, insumos agrícolas e tecnologias de produção.

O agronegócio brasileiro contribuiu, em 2008, com 26% do produto interno bruto (PIB), empregou 35% da população economicamente ativa, respondeu por 36,3% das exportações, e foi responsável pelo superávit da balança comercial do país. No cenário global, o Brasil lidera a produção e a exportação de açúcar, café e suco de laranja. Ocupa também posições de destaque na produção e exportação de outros produtos, como: álcool, complexo soja, milho, produtos florestais, carne bovina, carne de frango e carne suína (BRASIL, 2010a).

Os reflexos dessa pujança foram revertidos, grande parte, em benefícios sociais significativos. O índice de preços reais de produtos da cesta básica, nas últimas três décadas, revelou-se decrescente, com transferência da ordem de R\$ 150 bilhões para camadas menos favorecidas da população. No documento “Perspectiva Econômica Mundial” foi apontada, entre 1994 e 2004, redução de 5% na desigualdade social no país; essa tendência não foi observada para outros países de economia emergente (INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2007).

As áreas de lavouras temporárias no Brasil ocupam 44 milhões de hectares, e as áreas de pastagens naturais e cultivadas alcançam cerca de 159 milhões de hectares (IBGE, 2009), embora existam divergências dos quantitativos atribuídos a diferentes metodologias utilizadas no levantamento de dados. Diante dessas grandes extensões de áreas e da ampla diversidade de ecossistemas e situações socioeconômicas que caracterizam a agricultura brasileira, os desafios a serem enfrentados tornam-se multifacetados e complexos, com particularidades que dependem da região focada e do tipo de sistema agrícola e ou pecuário. Em síntese, os sistemas de produção atuais, embora mostrem avanços positivos no agronegócio e na economia do País, ainda enfrentam muitos desafios para atingir o desenvolvimento sustentável.

Os agroecossistemas do século XXI devem ser capazes de, ao mesmo tempo, maximizar a quantidade de produtos agrícolas de elevada qualidade e conservar os recursos do sistema. O desenvolvimento agrícola sustentável depende da formulação de uma agenda que contemple os seguintes aspectos: a) conservação da biodiversidade e dos serviços ambientais; b) redução da poluição/contaminação do ambiente e do homem; c) conservação e melhoria da qualidade do solo e da água; d) manejo integrado de insetos-praga, doenças e plantas daninhas; e) valorização dos sistemas tradicionais de manejo dos recursos; f) redução da pressão antrópica na ocupação e uso de ecossistemas e ambientes frágeis; e g) adequação às novas exigências do mercado.

A iLPF, que tem como objetivo a intensificação do uso da terra, fundamenta-se na integração espacial e temporal dos componentes do sistema produtivo, para atingir patamares cada vez mais elevados de qualidade do produto, qualidade ambiental e competitividade.

Na visão de Conway (1987), um agroecossistema sustentável compreende a busca de: produtividade, que indica a obtenção da maior quantidade de produtos ou energia ou valor da produção por unidade de insumos/recursos aplicados à produção; estabilidade, que se refere à constância da produtividade frente às flutuações normais do clima; sustentabilidade, que está associada à habilidade do sistema para manter a produtividade quando sujeito às forças normais de flutuação do ambiente; resiliência, que diz respeito à capacidade do sistema em reagir, em menor tempo, a determinado distúrbio (velocidade da retomada de crescimento das pastagens após estresse climático); invulnerabilidade, ou seja, quando a diversidade de produtos reduz o grau com que o sistema é vulnerável ao distúrbio – estresse ambiental e queda de preço de um produto são exemplos.

Em síntese, a integração Lavoura-Pecuária-Floresta compatibiliza os itens anteriormente mencionados, aliando aumento da produtividade à conservação dos recursos naturais.

*Luiz Carlos Balbino*  
*Alexandre de Oliveira Barcellos*  
*Luís Fernando Stone*

Editores

## Preface

*The agricultural modernization has placed Brazil on a distinguished position concerning the production of food, fibers and energy, and as an agricultural commodity exporter, with the support in the development of machines, farm inputs as well as production technologies.*

*In 2008, Brazilian agribusiness contributed to 26% of the Gross Domestic Income (GDI), provided jobs to 35% of the economically active population, taking part in 36.3% of exportations and was responsible for the superavit in the country's trade balance.*

*On a global scenario, Brazil leads the production and exportation of sugar, coffee and orange juice. Brazil also occupies an outstanding position in the production and exportation of other products such as alcohol, soybean complex, maize, forestry products, beef, chicken and pork (BRASIL, 2010a).*

*The indirect influence of this vigorous growth was greatly directed to important social benefits. Real price index of items in the market basket, in the last three decades, decreased, and there was a transfer of about R\$ 150 billion to the less favored sections of population. In the document "World Economic Outlook" (Perspectiva Econômica Mundial), a decrease of 5% was indicated, between 1994 and 2004, on the economic inequality in the country; this trend was not observed in other economies of developing countries (INTERNATIONAL MONETARY FUND, 2007).*

*Temporarily cultivation areas (annual crops) in Brazil cover 44 million hectares, and both native and planted pasture area covers around 159 million hectares (IBGE, 2009). Considering these large areas and the vast diversity of ecosystems as well as socioeconomic scenes which identify the Brazilian agriculture, the challenges to be faced become multifaceted and complex, containing specificities according to the region and to the kind of crop or livestock system. Finally, current production systems, although showing positive developments in the national agribusiness and economy, still face many challenges to reach the desirable sustainable development.*

*Agroecosystems in the 21st century must be capable to provide the adequate quantity and quality of agricultural products and simultaneously not cause undue harm to the environment. Sustainable agricultural development depends on the articulation of a program encompassing the following aspects: a) biodiversity and environment services conservation; b) reducing environmental and anthropic pollution/contamination; c) preserving and improving soil and water quality; d) integrated pest and weed management; e) validation of the traditional systems of resource management; f) decrease of the anthropic pressure on the occupation and use of ecosystems and fragile environments; and g) adequacy to the new market demands.*

*The CLF integration, whose main objective is the change in the land use system, is based on the integration of the components of the production system to reach higher standards in quality of products, environmental quality and competitiveness.*

*According to Conway (1987), a sustainable agroecosystem includes the search for: productivity, that indicates the achievement of a greater amount of products or energy or production value per unit of inputs/resources applied to the production; stability, that relates to productivity constancy facing normal weather fluctuations; sustainability, that is associated to the ability system to maintain productivity under normal forces of environment fluctuation; resilience, that deals with the ability in the system to be responsive, in a short period of time, to a certain disturbance (e.g., time spent to return to the pasture growth after climatic stress); invulnerability, that is, when product diversity reduces the degree with which the system is vulnerable to the disturbance - environmental stress and fall in price of a product are examples.*

*Thus, Crop-Livestock-Forestry integration aims to maximize its desirable effects on environment, combining increase in productivity with natural resource conservation.*

*Luiz Carlos Balbino  
Alexandre de Oliveira Barcellos  
Luiz Fernando Stone*

*Editors*

# Sumário

---

Base conceitual .....	23
Conceito .....	27
Sistemas de integração.....	28
Benefícios da iLPF .....	33
Potencial de utilização da iLPF nos biomas brasileiros .....	41
Bioma Amazônia .....	42
Bioma Cerrado .....	46
Bioma Caatinga .....	49
Bioma Mata Atlântica .....	51
Bioma Pantanal .....	54
Bioma Pampa .....	58
Estimativa de área potencial para iLPF .....	62
Estado da arte da iLPF nos biomas brasileiros .....	67
Bioma Amazônia .....	70
Bioma Cerrado .....	74
Bioma Caatinga .....	78
Bioma Mata Atlântica .....	82
Bioma Pampa .....	86
Pesquisa, desenvolvimento e inovação em iLPF .....	91
Linhas temáticas para pesquisa em iLPF.....	96
Transferência de conhecimentos e tecnologia.....	103
Principais desafios para a transferência de tecnologias em iLPF.....	110
Diretrizes da Embrapa para iLPF.....	115
Referências.....	117
Literatura recomendada.....	125
Glossário.....	129

# Contents

Conceptual framework .....	23
Definition.....	27
Integrated Systems.....	28
CLF integration advantages .....	33
Possible uses of CLF integration on Brazilian biomes.....	41
Amazon Biome .....	42
Cerrado Biome.....	46
Caatinga Biome.....	49
Atlantic Forest Biome .....	51
Pantanal Biome .....	54
Pampa Biome.....	58
Estimates of possible areas to use CLF integration.....	62
State of the art of CLF integration in the Brazilian Biomes.....	67
Amazon Biome .....	70
Cerrado Biome .....	74
Caatinga Biome.....	78
Atlantic Forest Biome .....	82
Pampa Biome.....	86
Research, development and innovation in CLF integration .....	91
Thematic issues to CLF integration research .....	99
Transfer of knowledge and technology .....	103
Main challenges of CLF integration technology transfer.....	110
Embrapa guidelines to CLF integration .....	115
References.....	117
Recommended literature .....	125
Glossary .....	131







## Base conceitual

---

### *Conceptual framework*

O Brasil é um dos países com maior potencial de expansão de área para atender a demanda crescente de alimentos e biocombustíveis (BROWN, 2004). Contudo, a abertura de novas áreas para aumentar a produção de alimentos e biocombustíveis é uma opção muito questionada pela sociedade. A intensificação do uso da terra em áreas já antropizadas é uma das alternativas mais aceitas pelos diferentes agentes envolvidos com a questão do desenvolvimento sustentável da agricultura. No entanto, é pertinente ressaltar que um sistema de produção intensificado não deve ser sinônimo de uso excessivo ou indiscriminado de recursos produtivos, e sim de uso eficiente e racional, com o emprego de tecnologia compatível para otimizar a relação benefício/custo.

*Brazil is considered one of the countries comprising the greatest potential to expand areas so that to attend the growing demand for food and biofuels (BROWN, 2004). However, opening new areas to increase food and biofuels production is an alternative not welcome by society. Land use intensification in already anthropic areas is widely accepted by the different stakeholders dealing with sustainable development in agriculture. Yet, it is appropriate to emphasize that an intensified production system must not be a synonym of undue or indiscriminate use of productive resources, but rather an effective and practical use, including the utilization of consistent technology to optimize benefit/cost ratio. That means to pursue a new paradigm of sustainable agriculture.*

As várias definições para agricultura sustentável expressam, na sua maioria, insatisfação com o padrão de agricultura considerado moderno, e defendem a necessidade de um novo paradigma que garanta a segurança alimentar sem agredir o ambiente (SANTANA, 2005). Com relativa frequência, o termo sustentabilidade tem sido adotado com conotação valorativa, e reflete mais uma expressão dos desejos e dos valores do que algo concreto, de aceitação geral (CUNHA, 1994). A ecoeficiência, de acordo com Wilkins (2008), seria elemento-chave para a sustentabilidade dos sistemas de produção. Embora não haja um padrão absoluto para que um sistema seja classificado como ecoeficiente, segundo esse autor, a ecoeficiência aumentaria quando, para um dado nível de produção, menos recursos (terra, água, insumos) fossem utilizados, com menor impacto negativo sobre o ambiente e sem sacrifícios sobre o potencial produtivo da atividade agropecuária.

A sustentabilidade só será verificada se o sistema preconizado for: (i) tecnicamente eficiente; (ii) ambientalmente adequado; (iii) economicamente viável; e (iv) socialmente aceito. A iLPF, desde que corretamente conduzida, é tecnicamente eficiente e ambientalmente adequada porque parte da premissa de ser implantada em áreas com condições edafoclimáticas favoráveis: solo corrigido; pluviometria adequada; temperatura e luz não limitantes; e água disponível em quantidade e qualidade adequadas. Além disso, preconiza a utilização de alguns princípios fundamentais: manejo e conservação do solo e da água; manejo integrado de insetos-praga, doenças e plantas daninhas; respeito à capacidade de uso da terra, ao zoneamento climático agrícola, e ao zoneamento agroecológico (ZAE); redução da pressão para abertura de novas áreas; diminuição da emissão de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ); sequestro de carbono; estímulo ao cumprimento da legislação ambiental, principalmente quanto à regularização das reservas legais (regeneração ou compensação) e das áreas de preservação permanente; dos serviços ambientais, adoção de boas práticas agropecuárias (BPA); certificação da produção; e ampliação positiva do balanço energético.

A viabilidade econômica da iLPF está vinculada a alguns fundamentos básicos: otimização dos recursos de produção imobilizados na propriedade rural, como terra e maquinários; sinergia entre as atividades de produção vegetal e animal, levando, por exemplo, à utilização de resíduos agrícolas, à fixação de nitrogênio pelas leguminosas, e à reciclagem de nutrientes; diversificação de receitas, mediante a produção e a venda de grãos, carne, leite, biocombustível, fibras e madeira; redução do custo total do sistema agropecuário em decorrência, sobretudo, do melhor uso da infraestrutura de produção e da menor demanda por insumos agrícolas, com redução dos custos decorrentes da utilização dos resíduos agrícolas na alimentação animal e da oferta de pastagens de melhor qualidade; aumento da receita líquida (lucro) do sistema devido ao aumento das receitas e à redução do custo total; maior estabilidade temporal da receita líquida diante das externalidades; e dinamização de vários setores da economia, principalmente a regional.

Sustainability will only be verified when the recommended system becomes: (i) technically effective; (ii) environmentally sound; (iii) economically feasible; and (iv) socially acceptable. The CLF integration, if properly managed, is technically effective and environmentally sound because it assumes to be implemented under favorable soil and climatic conditions: limed soils; adequate rainfall; temperature and light not limiting; and water available for livestock in properly amounts and quality. Besides, CLF integration recommends the application of some basic principles: (i) soil and water management and conservation; (ii) integrated pest and weed management; (iii) reckoning the land use capacity, the agro-climatic zoning and the agro-ecological zoning (AEZ); (iv) reducing the pressure to convert new forest areas into agriculture; (v) mitigating greenhouse gas (GHG) emission; (vi) carbon sequestration; (vii) encouraging the compliance to environmental legislation, especially that concerning the registration of legal reserves (regeneration or compensation) and of areas of permanent protection; (viii) improvement of environmental services, (ix) adoption of best management practices (BMP); (x) product certification and; (xi) positive increase in the energy balance.

The many definitions of sustainable agriculture show dissatisfaction with the agricultural model considered as modern, and they all assert the need of a new paradigm that assures food safety without prejudice to the environment (SANTANA, 2005). Quite often, the term sustainability has been adopted conveying an evaluative connotation, and reflects rather an expression of desires and values than something concrete, of wide acceptance (CUNHA, 1994). Eco-efficiency, according to Wilkins (2008), would be a key-element to the sustainability of production systems. Although there are no absolute patterns to classify a system as eco-efficient, in conformity with this author, eco-efficiency would increase when, to a certain level of production, less resources (land, water, inputs) would be used, with less negative impacts on the environment and without sacrifices on the productive potential of agricultural activity.

The CLF integration economic viability is tied to some fundamental backgrounds: optimization of production resources found at the rural property, such as land and machinery; synergy between activities of plant and animal productions, conducing, for instance, to the use of agriculture residues, to nitrogen fixation by leguminous, and to the nutrient recycling; revenue diversification, by means of production and selling of grains, meat, milk, biofuels, fibers and wood; decreasing the agricultural system's total cost, especially due to an upgrade on the production infrastructure and a lower demand for agricultural inputs, mitigating the costs arising from the utilization of agricultural residues on animal feeding and on the strengthening in the quality of the supply pasture; improvement in the systems income (profits) due to the increase in the incomes and the decrease in the total cost; greater temporal stability in the liquid income facing externalities; and instigation of many economic sectors, mainly the regional.

Existem, também, diferentes peculiaridades que tornam a iLPF socialmente aceita, entre as quais destacam-se: possibilidade de o sistema ser empregado por qualquer produtor rural, independentemente do porte da propriedade (pequena, média ou grande); ampliação da inserção social pela melhor distribuição de renda e maior geração de empregos; aumento real da renda do produtor rural; melhoria da imagem da produção agropecuária e dos produtores brasileiros, pois concilia atividade produtiva e preservação do meio ambiente; aumento da competitividade do agronegócio brasileiro; redução do processo migratório; e estímulo à qualificação profissional.

O desenvolvimento de agroecossistemas com características de ecossistemas naturais, tornando-os mais estáveis e diversificados, é, portanto, de grande relevância. A iLPF é uma estratégia promissora capaz de conciliar ecoeficiência com desenvolvimento socioeconômico, reunindo esforços entre setores público e privado.

*There are also different characteristics that make CLF integration socially accepted as follows: the system may be implemented by any farmer, independently of the size of the property (small, medium or large); improvement of the social inclusion through a better distribution of wealth and greater job generation; (iii) actual increase in the farmers' income; improvement on the conception of the Brazilian agricultural production as well as Brazilian farmers, since it harmonizes productive activity with environment conservation; increase in the Brazilian agribusiness competitiveness ; mitigating the migratory process; and encouraging professional qualification.*

*The development of agroecosystems comprising characteristics of natural ecosystems, changing them to more stable and diversified ones, is, therefore, of great relevance. The CLF integration is very promising and can harmonize eco-efficiency and socioeconomic development, joining forces between public and private sectors as well as the third sector (voluntary sector).*



## Conceito

---

### *Definition*

**A iLPF é uma estratégia que visa a produção sustentável, que integra atividades agrícolas, pecuárias e florestais realizadas na mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, e busca efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema, contemplando a adequação ambiental, a valorização do homem e a viabilidade econômica.**

A iLPF envolve sistemas produtivos diversificados<sup>2</sup>, de origem vegetal e animal, realizados para otimizar os ciclos biológicos das plantas e dos animais, bem como dos insumos e seus respectivos resíduos.

A iLPF pode contribuir para a recuperação de áreas degradadas, manutenção e reconstituição da cobertura florestal, promoção e geração de emprego e renda, adoção de boas práticas agropecuárias (BPA), melhoria das condições sociais, adequação da unidade produtiva à legislação ambiental<sup>3</sup> e valorização de serviços ambientais oferecidos pelos agroecossistemas, tais como: (i) conservação dos recursos hídricos e edáficos; (ii) abrigo para os agentes polinizadores e de controle natural de insetos-praga e doenças; (iii) fixação de carbono; (iv) redução da emissão de gases de efeito estufa; (v) reciCLagem de nutrientes; e (vi) biorremediação do solo.

*The CLF integration is a sustainable production strategy, that includes crop, livestock and forestry activities undertaken in the same area in intercropping cultivation, cultivation in succession, and crop rotation, and aims at synergistic effects among the components in the agroecosystem. Environment adequacy, human capital and economical feasibility shall be considered in the process.*

*The CLF integration includes diversified production systems<sup>2</sup>, of animal and plant origin, performed in order to optimize plant's and animal's biological cycles, as well as of inputs and their respective residues.*

*The CLF integration may contribute to the recovery of degraded areas, to the maintenance and restoration of vegetable cover, to the promotion and generation of jobs and incomes, to the adoption of good agricultural practices (GAP), improvement in social condition, adequacy of the production unit to environmental legislation<sup>3</sup> and valorization of environmental services offered by agroecosystems, such as: (i) protection of hydric and edaphic resources (ii) sheltering for pollinators and natural insects and disease control; (iii) carbon sequestration; (iv) decreasing the emission of greenhouse gases; (v) nutrient recycling; and (vi) bioremediation of soils.*

---

<sup>2</sup> Contempla a produção de alimentos, fibras, energia, produtos madeireiros e não madeireiros.

<sup>3</sup> Manutenção de Áreas de Preservação Permanente (APP) e de Áreas de Reserva Legal (ARL).

<sup>2</sup> It encompasses the production of food, fibers, energy, wood and non-wood products.

<sup>3</sup> Management of Areas of Permanent Protection (APP) and of Areas of Legal Reserve (ALR).

## Sistemas de integração

### *Integrated systems*

A estratégia de iLPF contempla quatro modalidades de sistemas, assim caracterizados:

#### INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA – Agropastoril

Sistema que integra os componentes: lavoura e pecuária, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área, em um mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos.

#### INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA – Agrossilvipastoril

Sistema que integra os componentes: lavoura, pecuária e floresta, em rotação, consórcio ou sucessão, na mesma área. O componente lavoura pode ser utilizado na fase inicial de implantação do componente florestal ou em ciClos durante o desenvolvimento do sistema.

#### INTEGRAÇÃO PECUÁRIA-FLORESTA – Silvipastoril

Sistema que integra os componentes: pecuária e floresta em consórcio.

#### INTEGRAÇÃO LAVOURA-FLORESTA - Silviagrícola

Sistema que integra os componentes: floresta e lavoura, pela consorciação de espécies arbóreas com cultivos agrícolas (anuais ou perenes). O componente lavoura pode ser utilizado na fase inicial de implantação do componente florestal ou em ciClos durante o desenvolvimento do sistema.

Os sistemas apresentados assemelham-se à classificação de sistemas agroflorestais: silviagrícola, silvipastoril e agrossilvipastoril (NAIR, 1991; MONTAGNINI, 1992; BANDY, 1994; DUBOIS, 2004). Contudo, a iLPF é uma estratégia que apresenta classificação mais abrangente, incluindo a integração lavoura-pecuária.

Os sistemas de iLPF devem ser planejados, levando-se em conta os diferentes aspectos socioeconômicos e ambientais das unidades de produção (Figura 1). Evidentemente, a forma e a intensidade da adoção do conjunto de tecnologias que compõem a iLPF dependerão, entre outros fatores, dos objetivos e da infraestrutura disponível de cada produtor. O pecuarista, por exemplo, pode utilizar o consórcio ou a rotação de culturas graníferas com forrageiras, para a implantação de pastagens ou para sua recuperação, no caso de estarem degradadas. Pode-se também implantar o sistema silvipastoril, visando a exploração de produtos madeireiros e não-madeireiros, além dos produtos da pecuária. O agricultor também pode utilizar o consórcio ou a rotação de culturas graníferas com forrageiras para produzir cobertura morta de qualidade e em grande quantidade para o sistema plantio direto (SPD) da safra seguinte. O produtor que desejar exercer as atividades integradas pode utilizar a iLPF para implantação de um sistema agrícola sustentável, com uso dos princípios da rotação de culturas e do consórcio entre graníferas, forrageiras e espécies arbóreas, de forma a produzir, na mesma propriedade, grãos, carne ou leite e produtos madeireiros e não-madeireiros durante todo ano.

*The CLF integration strategies regard four modalities of systems, characterized as follow:*

*CROP-LIVESTOCK INTEGRATION – Agropastoral System*

*A system integrating the following components: crop and livestock, on rotational, intercropping or in succession systems, at the same area, or in a same agricultural year or for multiple years.*

*CROP-LIVESTOCK-FORESTRY INTEGRATION - Agrosilvopastoral System*

*A system integrating the components: crop, livestock and forestry, in rotational, intercropping or in succession systems, at the same area. The component crop may be used in initial phases in the implementation of the forestry component or in cycles during the development of the system.*

*FORESTRY-LIVESTOCK INTEGRATION – Silvopastoral System*

*System that integrates the components: livestock and forestry intercropping.*

*CROP-FORESTRY INTEGRATION – Silvoagriculture System*

*System that integrates the components: forest and crop, through the intercropping of tree species and agriculture crops (annual and perennial crops). The crop component may be used in the initial phase in the implementation of the forestry components or in cycles during the development of the system.*

*The mentioned systems are very similar to the classification of the agroforestry systems: silvoagriculture, silvopastoralism and agrosilvopastoralism (NAIR, 1991; MONTAGNINI, 1992; BANDY, 1994; DUBOIS, 2004). However, CLF integration is a strategy comprising a more comprehensive classification, including crop-livestock (pasture) integration.*

*The integrated CLF systems must be properly planned, taking into consideration the different socioeconomical and environmental aspects in the production units (Figure 1). They can be adopted by any farmer (land owner) (whether a cattle raiser or farmer) irrespective of the size of the property. Evidently, the way and intensity in the adoption of the set of technologies involving CLF integration will depend on, among other factors, the objectives and the available infrastructure of the land owner. The cattle raiser, for instance, may use intercropping or crop rotation of grasses and forage cultures to implement or recover pastures, when pasture degradation occurs. The cattle raiser may also implement the silvopastoralism system in order to obtain wood and non-wood products besides livestock products. On the other hand, the farmer may use intercropping or crop rotation of grasses and forage cultures in order to produce good quality mulch in large amounts to the no-tillage system of the next harvest season. Finally, that farmer who wishes to perform integrated activities may use CLF integration implement a sustainable agriculture system, using the principles of crop rotation or intercropping among grasses, forages and wood species so that to produce, on a same property, grain, beef, dairy products as well as wood and non-wood products all year round.*

Esses sistemas não encerram as diferentes alternativas e soluções para os problemas dentro da unidade de produção. Os resultados esperados traduzem a expectativa imediata do empreendedor rural e estão orientados ao desenvolvimento de uma agricultura sustentável<sup>4</sup>.

*These systems do not comprise the different alternatives and explanations to the problems inside a production unit. The expected results reproduce the direct expectations of the farm land owner and are guided to the accomplishment of a sustainable agriculture.<sup>4</sup>*

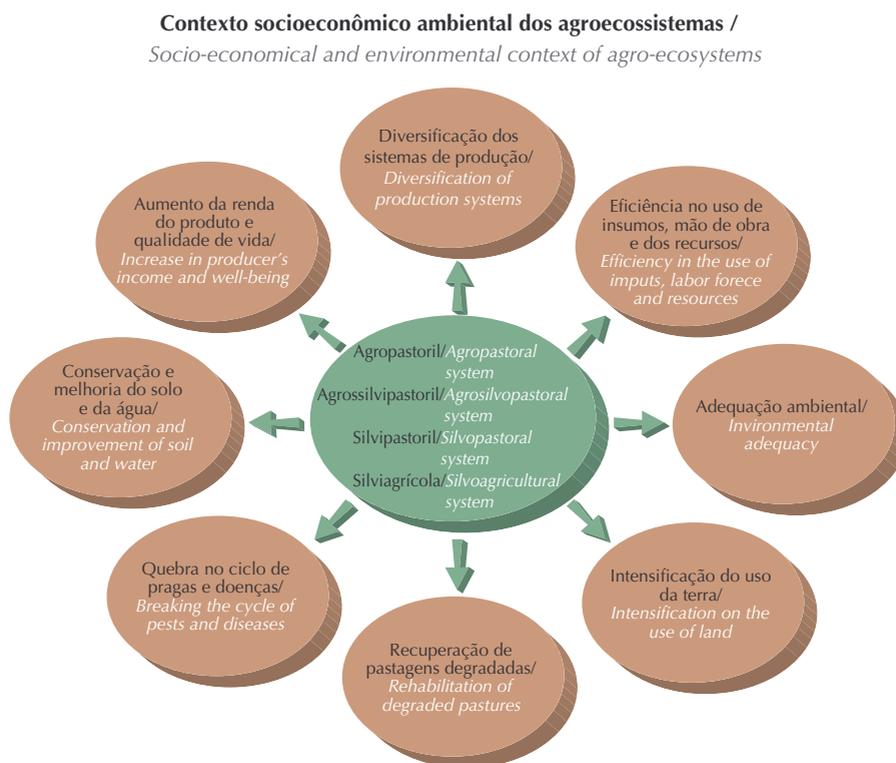


Figura 1. Objetivos imediatos e reflexos na adoção da iLPF nos agroecossistemas. / Immediate goals and reflection of CLF integration adoption in the agroecosystems.

<sup>4</sup> Agricultura sustentável é o manejo e a conservação dos recursos naturais e a orientação de mudanças tecnológicas e institucionais que assegurem a satisfação das necessidades humanas para as gerações presente e futura. Conserva o solo, a água e os recursos genéticos animais, vegetais e microrganismos, e não degrada o meio ambiente; é tecnicamente apropriada, economicamente viável e socialmente aceitável. Conceito adotado pela FAO, ratificado a partir da Declaração de Den Bosch, em 1992.

<sup>4</sup> Sustainable agriculture is the management and conservation of the natural resources as well as the guidance of technological and institutional changes that assures the fulfillment of human needs to present and future generations. It preserves soil, water, animal and plant genetic resources as well as microorganisms, and does not damage the environment; it is technically appropriate, economically viable and socially accepted. Concept adopted by FAO, ratified according to Den Bosch Declaration, in 1992.





## Benefícios da iLPF

---

### *CLF integration advantages*

Nos sistemas de iLPF ocorre a complementaridade e a sinergia entre os componentes bióticos e abióticos, de forma que os meios de produção disponíveis possam ser utilizados de maneira mais eficiente. É uma forma de uso da terra ambientalmente adequado, que também apresenta vantagens sobre a paisagem.

As proposições da estratégia iLPF preconizam a diversificação das atividades agrícola e pastoril e melhoram a utilização dos recursos ambientais, com vantagens a partir de perspectivas distintas quanto aos componentes tecnológicos, ecológicos e econômicos sociais dos diferentes atores:

*In the integrated CLF systems, a complementarity and synergy between biotic and abiotic components can be found, so that the available resources can be used on a more effective way. It encompasses an adequacy in the environmental use of land, which also presents advantages concerning the landscape.*

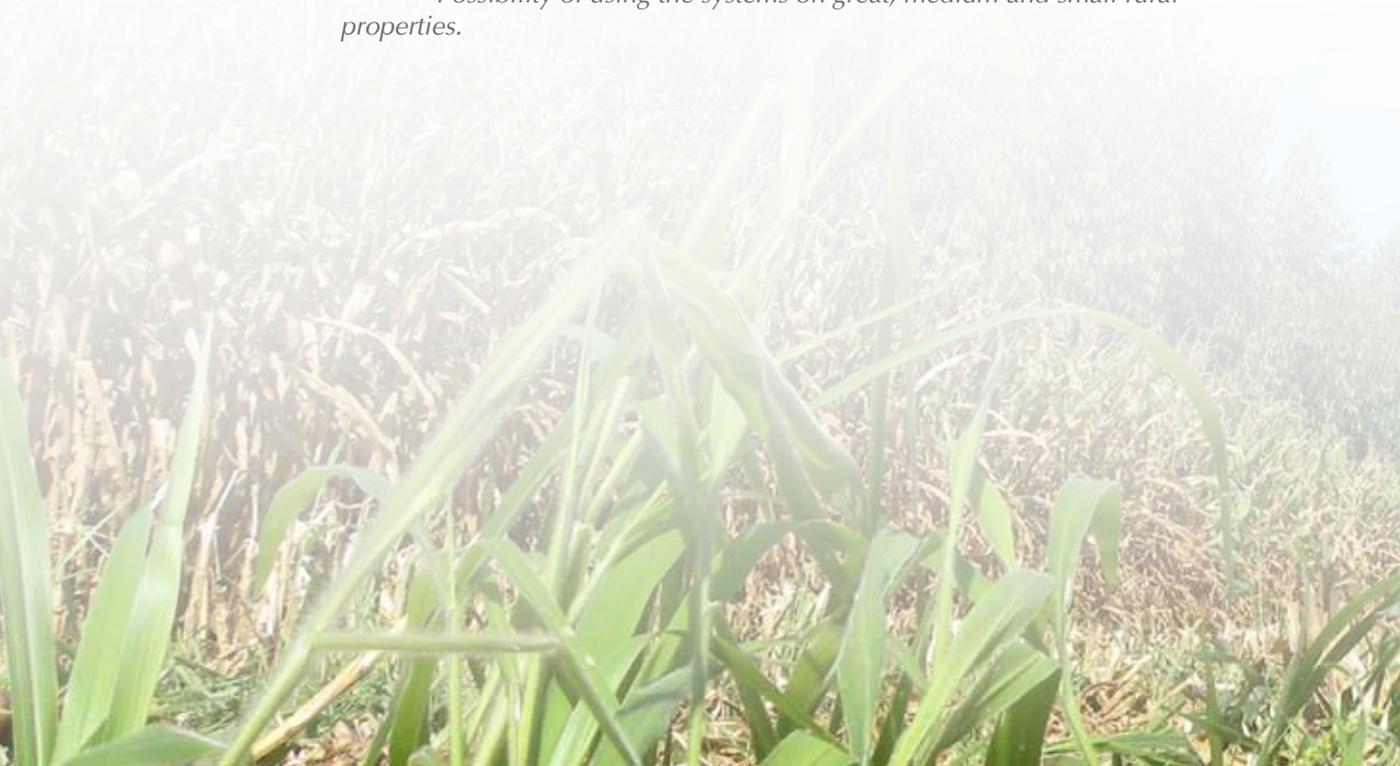
*The premises on the CLF integration strategies announce the diversification of livestock and agricultural activities and the improvement on the use of environmental resources, concerning advantages from different perspectives related to the technological, ecological and socioeconomic components of the different actors:*

### **Benefícios tecnológicos**

- Melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo devido ao aumento da matéria orgânica;
- Redução de perdas de produtividade na ocorrência de veranicos, quando associado a práticas de correção da fertilidade do solo e ao sistema plantio direto;
- Minimização da ocorrência de doenças e plantas daninhas;
- Aumento do bem-estar animal, em decorrência do maior conforto térmico;
- Maior eficiência na utilização de insumos e ampliação do balanço positivo de energia; e
- Possibilidade de aplicação em diversos sistemas e unidades de produção (grandes, médias e pequenas propriedades rurais).

#### *Technological advantages*

- *Improvement on the physical, chemical and biological characteristics of soil due to an increase on the organic matter;*
- *Decrease on the productivity losses when dry-spells occur, and when associated to practices of liming in the soil fertility and to no-tillage system;*
- *Minimizing pest and weed infestation;*
- *Improving animal well-being, caused by a greater thermal comfort;*
- *Greater efficiency in the use of inputs and improvement on the positive energy balance; and*
- *Possibility of using the systems on great, medium and small rural properties.*



## **Benefícios ecológicos e ambientais**

- Redução da pressão para a abertura de novas áreas;
- Melhoria na utilização dos recursos naturais pela complementaridade e sinergia entre os componentes vegetais e animais;
- Diminuição no uso de agroquímicos para controle de insetos-praga, doenças e plantas daninhas;
- Redução dos riscos de erosão;
- Melhoria da recarga e da qualidade da água;
- Mitigação do efeito estufa, resultante da maior capacidade de sequestro de carbono;
- Menor emissão de metano por quilograma de carne produzido;
- Promoção da biodiversidade, e favorecimento de novos nichos e habitats para os agentes polinizadores das culturas e inimigos naturais de insetos-praga e doenças;
- Intensificação da ciclagem de nutrientes;
- Aumento da capacidade de biorremediação do solo;
- Reconstituição do paisagismo, possibilitando atividades de agroturismo; e  
Melhoria da imagem pública dos agricultores perante a sociedade, atrelada à conscientização ambiental.

### ***Ecological and environmental advantages***

- *Reducing the pressure for conversion of new forest areas into agriculture;*
- *Improvement in the use of natural resources through complementarity and synergy between plant and animal components;*
- *Decreasing the use of agricultural chemistry to control insect-pest, diseases and weeds;*
- *Reducing the erosion risk;*
- *Improving water recharge and water quality;*
- *Mitigation of greenhouse effects, arising from a greater capacity of carbon sequestration;*
- *Less methane emissions by kilogram of produced beef cattle;*
- *Upgrading biodiversity, approving new niches and habitats to crop pollinators and natural enemies of insects-pest and diseases;*
- *Strengthening of nutrient cycling;*
- *Increasing soil bioremediation capacity;*
- *Landscape restoration, encouraging agritourism; and*
- *Improving farmers public image in society, associated to environmental awareness.*

### **Benefícios econômicos e sociais**

- Incremento da produção anual de alimentos a menor custo;
- Aumento da produção anual de fibras, biocombustíveis e biomassa;
- Aumento da competitividade das cadeias de produtos de origem animal nos mercados nacional e internacional;
- Aumento da produtividade e da qualidade do leite e redução da sazonalidade de produção;
- Dinamização de vários setores da economia, principalmente em nível regional;
- Possibilidade de novos arranjos de uso da terra, com possibilidade de exploração das especialidades e habilidades dos diferentes atores (arrendatários e proprietários);
- Redução de riscos em razão de melhorias nas condições de produção e da diversificação de atividades comerciais;
- Fixação e maior inserção social pela geração de emprego e renda no campo;
- Aumento da oferta de alimentos de qualidade;
- Estímulo à qualificação profissional;
- Melhoria da qualidade de vida do produtor e da sua família;
- Estímulo à participação da sociedade civil organizada;
- Melhoria da imagem da produção agropecuária e dos produtores brasileiros, pois concilia atividade produtiva e meio ambiente;
- Maiores vantagens comparativas na inserção das questões ambientais nas discussões e negociações da Organização Mundial do Comércio (OMC); e
- Aumento da renda dos empreendimentos rurais.

### ***Economical and social advantages***

- *Increasing food annual production at a lower cost;*
- *Increasing fibers, biofuels and biomass annual production;*
- *Increasing the competitiveness of the commodity chains of animal products in the national and international markets;*
  - *Increasing milk productivity and milk quality and decreasing seasonality in production;*
  - *Optimization in many economical sectors, especially on regional levels;*
    - *Possibility of new arrangements in land use, allowing the application of expertise and skills of different actors (lessee and landowners);*
    - *Reducing risks due to improvement of production conditions as well as diversification in trading activities;*
    - *Social setting and enhancing social inclusion through the generation of jobs and income in the field areas;*
      - *Increase in the safety food supply;*
      - *Encouraging professional qualification;*
      - *Improvement in the quality of life of the farmer and the family;*
      - *Encouraging the participation of the civil society;*
      - *Improving the image of the Brazilian agricultural production and producers, since it harmonizes productive practices and environment;*
      - *Greater comparative advantages in the inclusion of environmental issues on discussions and negotiations at the World Trade Organization (WTO);*
- *Increase in profits of rural entrepreneurship.*







## Potencial de utilização da iLPF nos biomas brasileiros

---

### *Possible uses of CLF integration on Brazilian biomes*

Nos diferentes biomas brasileiros, o potencial de adoção da iLPF está condicionado a diversos fatores de ordem econômica e ambiental, característicos dessas regiões. Em particular, existem alguns requisitos que devem ser considerados pelos produtores como condicionantes à sua adoção. Alguns desses requisitos, listados por Vilela et al. (2001), Kichel e Miranda (2002) e Dias-Filho (2007), são: solos favoráveis para a produção de grãos, com boa drenagem e aptos à mecanização; infraestrutura para produção e armazenamento da produção (equipamentos, máquinas e instalações); recursos financeiros próprios ou acesso a crédito para os investimentos na produção; domínio da tecnologia para produção de grãos e pecuária; acesso a mercado para compra de insumos e comercialização da produção, com preços que justifiquem economicamente a adoção dessa prática; acesso à assistência técnica; e possibilidade de arrendamento da terra ou de parceria com produtores tradicionais de grãos.

*On the different Brazilian biomes, the potential to the adoption of CLF integration is connected to different economical and environmental factors, which characterizes each region. Particularly, there are some requirements, which must be considered by producers as prerequisites to the adoption of CLF integration. Some of these requirements, enumerated by Vilela et al. (2001), Kichel and Mirand (2002), and Dias-Filho (2007), are soils favorable for grain production, well drained and suitable to mechanization; infrastructure for production and storage (equipment, machinery and buildings); financial resources or access to credit to investments on production; mastering the technology to produce grains and animal products; access to markets in order to buy inputs and trade the production, keeping prices that economically justify the adoption of this practice; access to technical assistance; and possibility of land leasing or partnership with traditional producers of grain.*

## Bioma Amazônia

---

### *Amazon Biome*

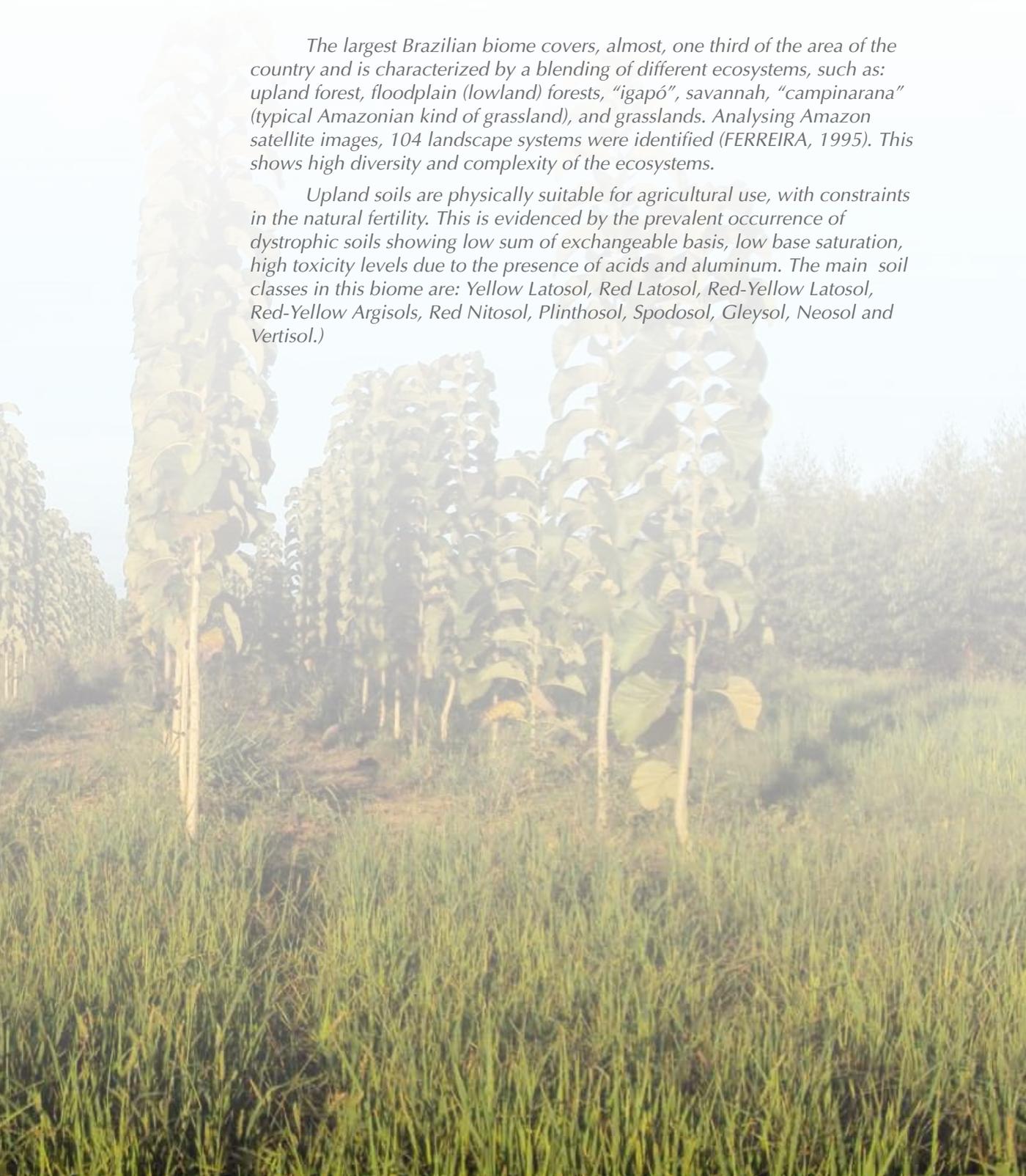
É o maior bioma brasileiro e ocupa praticamente um terço da área do País, caracteriza-se por ser composto de diversos ecossistemas, tais como: floresta de terra firme, floresta de várzea, igapó, savana, campinarana, campos naturais, entre outros. Em uma análise das imagens de satélite da Amazônia, foram identificados 104 sistemas de paisagens naturais (FERREIRA, 1995). Esse dado revela a alta diversidade e a complexidade dos ecossistemas.

Os solos de terra firme são fisicamente adequados para uso agrícola, com limitações na fertilidade natural. Isso é evidenciado pela ocorrência dominante de solos distróficos de baixa soma de bases trocáveis, baixa saturação por bases, alta toxicidade por alumínio e ácidos. As principais classes de solos desse bioma são: Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Argissolo Vermelho-Amarelo, Nitossolo Vermelho, Plintossolo, Espodossolo, Gleissolo, Neossolo e Vertissolo.



*The largest Brazilian biome covers, almost, one third of the area of the country and is characterized by a blending of different ecosystems, such as: upland forest, floodplain (lowland) forests, “igapó”, savannah, “campinarana” (typical Amazonian kind of grassland), and grasslands. Analysing Amazon satellite images, 104 landscape systems were identified (FERREIRA, 1995). This shows high diversity and complexity of the ecosystems.*

*Upland soils are physically suitable for agricultural use, with constraints in the natural fertility. This is evidenced by the prevalent occurrence of dystrophic soils showing low sum of exchangeable basis, low base saturation, high toxicity levels due to the presence of acids and aluminum. The main soil classes in this biome are: Yellow Latosol, Red Latosol, Red-Yellow Latosol, Red-Yellow Argisols, Red Nitosol, Plinthosol, Spodosol, Gleysol, Neosol and Vertisol.)*



As várzeas e os igapós – nas margens dos rios – com aportes anuais de sedimentos, ocupam 6% da superfície da região, com solos, na maioria de alta fertilidade e baixa acidez. Cerca de 24,8 milhões de hectares de área de várzea estão distribuídos ao longo de cursos d'água, localizados às margens dos rios Amazonas e Solimões e de seus principais afluentes da margem direita.

Um importante fator climático é a disponibilidade de energia solar, com os maiores valores de radiação em setembro/outubro e os mínimos de dezembro a fevereiro. A amplitude térmica sazonal é de 1 a 2°C, com valores médios entre 24 e 26°C (HOREL et al., 1989).

A precipitação média anual é de 2.300 mm, atingindo 3.500 mm em certas áreas. As chuvas ocorrem entre novembro e março, e a seca entre maio e setembro. Abril e outubro são os meses de transição (FIGUEROA; NOBRE, 1990).

Historicamente, o processo de ocupação humana na região amazônica, particularmente em ecossistema de floresta tropical úmida, tem estado atrelado à exploração de produtos não-madeireiros e madeireiros, exploração agrícola e a criação de bovinos (DIAS-FILHO et al., 2008).

O sistema de produção predominante na Amazônia é a agricultura de derrubada e queima, para implantar culturas anuais (mandioca, arroz, feijão caupi e milho), onde as capoeiras são a fase de pousio da vegetação. O sistema ainda é a base de produção de alimentos de grande parte das 600 mil famílias de pequenos produtores (HOMMA et al., 1998).

Outro sistema a ser considerado é a pecuária, que é usado intensivamente pelos grandes produtores e agricultores familiares. A atividade pecuária na região Amazônica data do século XVII, no entanto, na década de 1960 houve grande expansão dessa atividade. Segundo Dias-Filho e Andrade (2006), entre 1995 e 2004 houve aumento de cerca de 70% nas áreas de pastagens na Amazônia Legal, o que representa aproximadamente 40% das áreas de pastagem e 35% do rebanho bovino nacional. Atualmente, mesmo com as tecnologias disponíveis para formação e manejo de pastagens e para a recuperação de pastagens degradadas (DIAS-FILHO, 2007), o índice de intensificação da pecuária nem sempre tem acompanhado sua dinâmica de expansão (DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006). Isso, em muitas situações, tem causado a baixa longevidade produtiva das pastagens, incentivando o desmatamento para a formação de novas áreas (DIAS-FILHO et al., 2008).

O cultivo de grãos ocorreu com a introdução da agricultura mecanizada, com destaque para as culturas de arroz, milho, feijão caupi e soja. O potencial para o cultivo de grãos está em áreas de cerrado da Amazônia Legal, destacadamente, no Mato Grosso, Tocantins e sul do Maranhão. Polos de plantio de soja nas regiões de Paragominas, Santarém e Redenção, todas no Estado do Pará, refletem políticas estaduais de incentivo a plantios comerciais fora das áreas de expansão do Cerrado.

Floodplains and “igapós” – at the river banks – with annual amounts of sediments occupies 6% of surface in the region, comprising highly fertile and low acidity soils, mostly. Approximately, 24.8 million hectares comprising floodplain areas are allocated alongside watercourses, at the river banks of Amazon and Solimões Rivers as well as at their major tributary streams on the right bank.

A relevant climatic factor is the availability of solar energy, given that the highest radiation levels were verified in September/October and the lowest from December to February. Seasonal temperature variation is of 1 to 2°C, displaying average values ranging between 24 and 26°C (HOREL et al., 1989).

Average annual rainfall rate is 2,300 mm, reaching 3,500 mm in some border areas. Rainy season is between November and March, and dry season is between May and September. April and October are transition months (FIGUEROA; NOBRE, 1990).

Historically, the course of human occupation in the Brazilian Amazon region, especially in the rainforest ecosystem, has been tied to the utilization of non-wood and wood products, exploiting agriculture and cattle raising (DIAS-FILHO et al., 2008).

The prevailing production system in Amazonia is the slash and burn agriculture, so that to introduce annual crops (cassava, rice, cowpea and maize), in which fallows consists in the vegetation fallow phase. The system is still the basis of food production of many families out of the 600 thousand small producer families (HOMMA et al., 1998).

Another system to be considered is the livestock, which is used in different intensification levels by major producers as well as by small farmers. Livestock activities in Amazon region dates back to the 17th century, however, in the 1960s there was a great development in this activity. According to Dias-Filho and Andrade (2006), between 1995 and 2004, there was an increase of approximately 70% in the grazing areas in the Amazônia Legal (Legal Amazon), which represents about 40% of grazing areas and 35% of national cattle. Currently, even counting on available technologies to develop and manage pastures as well as to the rehabilitation of degraded pastures (DIAS-FILHO, 2007), the intensification livestock index has not always followed the soundness of its expansion (DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006). That, in many instances, has been causing lower productive longevity of grazing, fostering deforestation so that to provide new areas (DIAS-FILHO et al., 2008).

Grain crops were verified as mechanized agriculture was introduced, especially rice, maize, cowpea and soybean. The potential for grain crops is on “Cerrado” areas of Amazônia Legal (Legal Amazon), mainly Mato Grosso, Tocantins and the south of Maranhão. There are centers of soybean cropland in Paragominas, Santarém and Redenção regions, all of them in the State of Pará, a result of governmental policies encouraging commercial plantations outside the areas of development of Cerrado.

## Bioma Cerrado

---

### *Cerrado Biome*

A região do Cerrado compreende uma área total de 204,7 milhões de hectares, equivalente a 24% da área do território brasileiro e, pela sua posição estratégica entre o leste desenvolvido e a região Amazônica, vem adquirindo cada vez mais importância no cenário nacional. O bioma Cerrado ocorre no Distrito Federal e nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Piauí, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, áreas disjuntas no norte do Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e ao Sul, em pequenas áreas no Paraná.

O clima da região é tropical com estações seca e chuvosa bem definidas. A precipitação média anual fica em torno de 1.500 mm e, dada sua distribuição irregular, apresenta períodos de estiagem, durante a estação chuvosa, denominados veranicos. A temperatura média anual varia entre 21,3 e 27,2°C.

O relevo da região varia entre plano e suave ondulado, o que favorece a agricultura mecanizada e a irrigação. Os solos são predominantemente antigos, profundos, bem drenados, com baixa fertilidade natural e acidez acentuada. As principais ocorrências classificam-se em Latossolos, Neossolos Quartzarênicos, Argissolos, Plintossolos, Cambissolos, Gleissolos, Nitossolos, Chernossolos, Planossolos, Neossolos Flúvicos e Organossolos.

Até meados de 1960, as atividades agrícolas no Cerrado eram limitadas e direcionadas à produção extensiva de gado de corte, porque os solos eram de baixa fertilidade para a produção agrícola. Nessa época, derrubava-se a vegetação e semeava-se o arroz como cultura desbravadora. Depois, implantava-se a pastagem, que era o objetivo principal dos sistemas de produção. Como o modelo de utilização das pastagens cultivadas era feito de forma extrativista, sem reposição de nutrientes e sem critérios racionais de manejo, a degradação das pastagens era acelerada (em média, de dois a cinco anos), com baixa capacidade de suporte, demandando sua recuperação. Atualmente a atividade pecuária desenvolvida na região abriga mais de 40% do contingente do rebanho nacional, e responde por 58% da produção nacional de carne bovina e 20% da produção nacional de leite. Entretanto, estima-se que cerca de 50 milhões de hectares de pastagens da região do Cerrado possuem baixos níveis de produtividade e estão em processo de degradação do solo (ZIMMER et al., 1988).

*Cerrado covers a total area of 204.7 million hectares, corresponding to 24% of the Brazilian territory area and, due to its strategic position between the developed east and the Amazon region, is becoming increasingly important on the national scene. Cerrado biome can be found in the Federal District (Distrito Federal) and in the States of Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Piauí, Bahia, Minas Gerais, São Paulo, and in disjunct areas at the north of Amapá, Amazonas, Pará, Roraima and to the south at small areas in Paraná.*

*The climate in the region is tropical comprising well defined dry and rainy seasons. Average annual rainfall is approximately 1,500 mm, and because of its irregular distribution, there are drought periods, during the rainy season called dry spells. Average annual temperature ranges between 21.3 and 27.2°C.*

*The relief in the region ranges between plain and moderately undulated which favors mechanized agriculture as well as irrigation. Soils are prevalently ancient, deep, well-drained, comprising low natural fertility and high acidity. They can be classified as Latossolos (Ferralsols), Neossolos Quartzarênicos (Arenosols), Argissolos (Acrisols), Plintossolos, Cambissolos, Gleissolos, Nitossolos, Chernossolos, Planossolos, Neossolos Flúvicos and Organossolos (Chernozems, Fluvisols, and Histosols).*

*Up to the mid 1960s, agricultural activities in Cerrado were limited and directed to the beef cattle extensive production, because of natural low fertility soils to the agricultural production. At that time, vegetation was cleared and upland rainfed rice was sown as a pioneering and low technology crop. After one or two crop seasons, grazing pastures were implemented as the major objective of the production systems. As the model of cultivated pastures used was performed on an extrativist manner, without nutrient replacement and without rational management criteria, pasture degradation increased (on average on two to five years), showing low support capacity, demanding its recuperation. Currently, livestock activity carried out in the region encompasses more than 40% of the total national herd, accounting for 58% of the beef cattle national yield and for 20% of milk national yield. However, there are estimates reporting that 50 million hectares of the pastures in the Cerrado region present low productivity levels and are passing through processes of soil degradation (ZIMMER et al. 1988).*

O incremento da produção agrícola no Cerrado, notadamente a produção de grãos, deu-se tanto por expansão da área plantada, quanto por aumento de produtividade. No início da década de 1970, aproximadamente 4,5 milhões de hectares estavam ocupados com agricultura, produzindo cerca de 5,2 milhões de toneladas de grãos. A partir de meados dessa década, as tecnologias geradas para o aproveitamento do Cerrado começaram a ser empregadas, o que possibilitou aumentos nos índices de produtividade e viabilizou a abertura de novas áreas anteriormente consideradas improdutivas.

Atualmente estão incorporados ao processo de produção 14 milhões de hectares destinados à produção de grãos e 3,5 milhões de hectares de plantios florestais comerciais. As produções de soja, milho, arroz, café, feijão e algodão representam, respectivamente, 63,5, 26, 37, 48, 30 e 89% da produção nacional, graças ao aporte tecnológico e às políticas governamentais (ALVES, 2007).

As condições edafoclimáticas, topográficas e de infraestrutura tornaram notórias a vocação para incrementos na produção e na produtividade agrícola. O potencial de produção das áreas atualmente antropizadas do Cerrado desempenha papel preponderante na desaceleração do processo de expansão da fronteira agrícola sobre novas áreas, e reforça a política de conservação dos recursos naturais.

*The increase in the agriculture production in the Cerrado, especially the grain production, took place both through enlarging the area planted and through increasing productivity. At the beginning of the 1970s, almost 4.5 million hectares were used on agricultural activities, yielding an average of 5.2 million tons of grain. From the middle of this decade on, technologies developed to the use of the Cerrado began to be profitable, making possible increases in the productivity index as well as opening new areas previously regarded as non-productive areas.*

*Presently, 14 million hectares are incorporated into the production process and are designed for grain production and 3.5 million hectares are occupied with commercial forest plantations. Soybean, maize, rice, coffee, bean and cotton yields represent, respectively, 63.5, 26, 37, 48, 30 and 89% of the national production, thanks to technological support and to government policies (ALVES, 2007).*

*Soil and climatic conditions as well as topographical and infrastructure conditions highlighted the predisposition to increases in production as well as in the agricultural yields. The production potential on currently anthropic areas of Cerrado performs a relevant role on the slowdown of the expansion process of the agricultural frontier over new areas and strengthens natural resources conservation policies.*

## Bioma Caatinga

---

### *Caatinga Biome*

A região Nordeste do Brasil compreende uma área de 1.640.000 km<sup>2</sup> e apresenta a maior parte de seu território ocupada por uma vegetação xerófila, de fisionomia e florística variadas, denominada caatinga. O bioma Caatinga está presente nos estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão e Minas Gerais, representando cerca de 950.000 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 58% da região Nordeste.

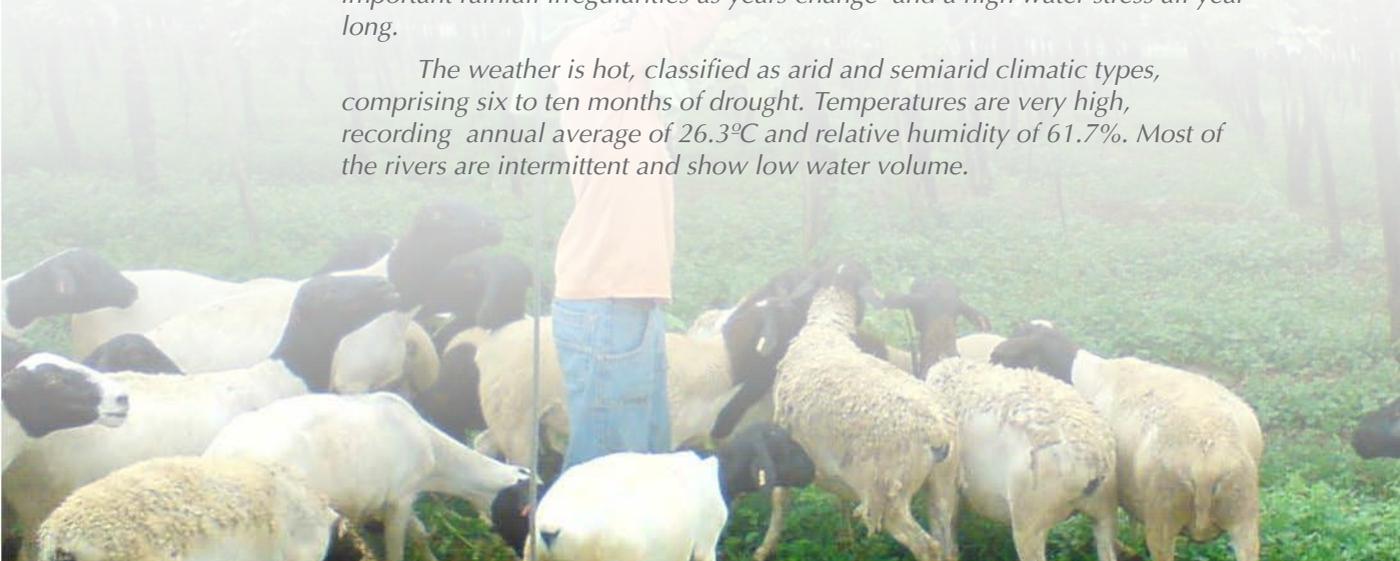
O domínio da Caatinga abrange grandes áreas do Nordeste brasileiro, situando-se entre 250 e 1.000 mm de precipitação anual, e apresenta grande variabilidade em aspectos físicos, vegetacionais e florísticos, ficando sujeito a fortes irregularidades pluviiais na sucessão dos anos e um déficit hídrico elevado durante todo o ano.

O clima é quente e corresponde aos tipos climáticos árido e semiárido, com seis a dez meses secos. As temperaturas são muito elevadas, com média anual igual a 26,3°C e umidade relativa do ar igual a 61,7%. Os rios, em sua maioria, são intermitentes e com baixo volume de água.

*Northeast Brazilian region comprises an area of 1,640,000 km<sup>2</sup> and most of it is covered by xerophytic plants, encompassing varied features and floristic, called "caatinga". The Caatinga biome can be found in the states of Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Maranhão and Minas Gerais, representing almost 950,000 km<sup>2</sup>, amounting to 58% of the Northeast region.*

*Caatinga domains cover large areas in the Brazilian Northeast, recording annual rain fall ranging between 250 and 1,000 mm, revealing great variability in physic, vegetational and floristic traits and it is subjected to important rainfall irregularities as years change and a high water stress all year long.*

*The weather is hot, classified as arid and semiarid climatic types, comprising six to ten months of drought. Temperatures are very high, recording annual average of 26.3°C and relative humidity of 61.7%. Most of the rivers are intermittent and show low water volume.*



Os solos da região Semiárida do Nordeste onde se desenvolve a vegetação da Caatinga, em sua maior parte, são pouco profundos, de textura média/argilosa e fertilidade natural média a alta, e ocorre principalmente as classes dos Planossolos, Luvisolos e Neossolos. Nesses solos a vegetação da Caatinga apresenta-se, principalmente, na forma arbóreo-arbustiva pouco densa. Outra parte expressiva está representada por solos profundos, de textura média, e fertilidade natural baixa a média, das classes Latossolo e Argissolo. Nesses solos a Caatinga, na sua forma primitiva, apresenta-se arbóreo-arbustiva densa. A vegetação de Caatinga, às vezes em transição com floresta, ocorre ainda nos solos muito profundos das chapadas, da classe dos latossolos. Há ainda os Neossolos, que ocorrem nos terraços fluviais, onde a Caatinga apresenta-se de forma peculiar, com espécies típicas de várzeas.

A ocupação do ecossistema Caatinga deu-se, principalmente, por meio do rio São Francisco e seus afluentes, onde se desenvolveram comunidades que utilizavam os recursos disponíveis do meio ambiente, formando-se uma sociedade extrativista.

Na região Semiárida, que corresponde a 57% da área total do Nordeste, excluindo-se as manchas de agricultura irrigada, que não chegam a 1% do total e algumas “serras úmidas”, predominam sistemas de produção, desenvolvidos em unidades de superfície limitada, de eficiência sumamente baixa, e caracterizam-se, em sua maioria, em uma economia de subsistência, em que boa parte da produção é destinada ao autoconsumo, e o excedente é disponibilizado à venda em mercado caracterizado pela baixa qualidade dos produtos, alta intermediação e demanda concentrada.

*Soils in the semiarid Northeast region in which Caatinga vegetation grows are, most of them, shallow, loamy/clayey and showing medium to high fertility. Prevailing soil classes are Planossolos, Luvisolos, and Neossolos (Arenosols). In this soils, Caatinga vegetation reveals sparse shrub tree traits. Another significant part is represented by Argissolos and Latossolos (Argisols and Latosols) comprising the following traits: deep soils, medium texture and low to medium fertility. In these Caatinga soils, when conveying their most primitive outline, the pattern is dense shrub tree. Caatinga plants, sometimes in transition to forests, still reveals very deep soils on the plateaus, pertaining to the Latosol class. There are still the Neossolos Flúvicos (Fluvisols), at river terraces, in which Caatinga assumes a peculiar trait, with species typical of lowland.*

*Caatinga ecosystem occupation took place, especially, through São Francisco River and its tributaries, where communities have established themselves using the available resources in the environment, turning into extrativist society.*

*In the semiarid region, which amounts to 57% of the total Northeast area, except for small areas of drained agriculture, not reaching 1% of the total and some “humid mountain ranges”, production systems, developed in units of limited area, of extremely low efficiency, prevails, featuring, mostly, a subsistence economy, in which a great deal of the production is designed to local needs, and when some of the production is exceeding, it is sold in local markets where low quality, highly intermediate and with concentrated demand products are found.*

## Bioma Mata Atlântica

---

### *Atlantic Forest Biome*

A Mata Atlântica originalmente estendia-se por 1.300.000 km<sup>2</sup>, ou cerca de 15% do território nacional. Estende-se ao longo da costa brasileira entre os paralelos 30°S (Rio Grande do Sul) e 6°S (Rio Grande do Norte). Atualmente, restam menos de 8% da área original. Esse bioma foi intensamente explorado desde a época do descobrimento do Brasil e sofreu intenso processo de urbanização, sendo que, hoje, vive nele 61% da população brasileira.

Apesar do intenso processo de ocupação, ainda abriga nos remanescentes originais, com relevo fortemente ondulado, alta diversidade de espécies da fauna e da flora (endemismo) que estão muito ameaçadas. Por isso, é citado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) como um dos dois biomas brasileiros prioritários para conservação.

O clima da Mata Atlântica tem ampla variabilidade, devido sua extensão ao longo da costa brasileira. Possui aspectos que incluem características dos biomas com os quais faz limite: Pampa, Cerrado e Caatinga. Caracteriza-se pela ocorrência de dupla estacionalidade climática: uma tropical, com intensas chuvas de verão, seguidas de estiagens acentuadas; e outra subtropical, sem período seco característico, mas com seca fisiológica, que é provocada pelo frio de inverno, com temperatura média inferior a 15°C.

*Originally the Atlantic Forest covered 1,300,000 km<sup>2</sup>, about 15% of the national territory. It stretches all the Brazilian coast between the parallels 30°S (Rio Grande do Sul) and 6°S (Rio Grande do Norte). Presently, less than 8% of the original area remains. This biome has been intensively explored since Brazil was discovered and has endured strong urbanization process, given that today more than 61% of the Brazilian population live in this biome.*

*Although the intense process of occupation, it still harbors original remainings, as well as fauna and flora species highly diversified (endemism), which are very threatened. For this reason, this biome is ranked by United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Unesco) as one of the two global conservation priorities.*

*Atlantic Forest climate conveys high variability, due to its position alongside the Brazilian coast. It encompasses features including characteristics of the biomes with which it borders: Pampa, Cerrado and Caatinga. The climate in this biome is characterized by double seasonal climate: a tropical one, of heavy rains in summer, followed by long droughts; and a subtropical one, with no marked dry period, but with physiological dryness which is caused by the winter cold, showing average temperatures lower than 15°C.*

Existe ampla variação de ocorrência de solos no bioma, que podem ser agrupados (RESENDE et al., 2002) em: solos férteis nas elevações; solos pouco férteis e planos nas elevações; solos pouco férteis e acidentados; áreas com grandes afloramentos de rocha; várzeas não mais inundáveis; várzeas inundáveis; solos ricos em matéria orgânica nas partes mais elevadas; solos mal drenados (Gleissolos e Organossolos), sem influência marinha atual; solos de restinga; e solos de mangue.

Na região Sul, o bioma abrange os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, onde se destacam o plantio de lavouras de trigo, arroz, milho, soja, café, cultivos de eucaliptos e pinus, além da pecuária de corte e de leite.

Nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo, na região Sudeste, destacam-se a produção da cana-de-açúcar, soja, citros e cultivos de eucaliptos e pinus e também as lavouras de algodão, milho, arroz, mamona e amendoim, e a pecuária de corte e leite, entre outros.

A Zona da Mata ou Mata Atlântica do Nordeste corresponde à parte da fachada oriental da Região, e abrange porções do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. É uma faixa territorial onde a cana-de-açúcar é a cultura mais expressiva, seguida da pecuária de corte com pastagens introduzidas, da fruticultura e do reflorestamento com eucalipto para madeira e bioenergia.

Em termos ambientais, a baixa sustentabilidade é uma característica comum nessa área, que se traduz pela abundância de terras desmatadas. O clima chuvoso e quente, solos pobres em grande parte da região e relevo acidentado demandam uma atividade agropecuária com caráter conservacionista. Mas a elevada densidade populacional da região exige, da mesma forma, a conservação adequada dos recursos naturais, de forma a contemplar o lazer, o suprimento de água potável e o controle das enchentes. Além disso, dadas as suas características topográficas, onde grande parte das áreas com potencial produtivo estão localizadas em áreas de preservação permanente, as atividades agropecuárias e de silvicultura ficam restringidas pelas disposições da legislação ambiental.

Assim, os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta ganham especial destaque, como alternativa de uso do solo, na medida em que proporcionam maior sustentabilidade da produção agrossilvipastoril, pela melhoria de atributos físicos e químicos do solo, melhores condições de conservação da água e do solo, principalmente em relevos acidentados e susceptíveis à erosão.

No Estado de Minas Gerais, com o advento da Lei Estadual 18.365/2008 e do Decreto 45.166/2009, fica permitida a implantação de sistemas agroflorestais, admitidos aqueles que incluam a integração entre árvores e pastagens, em áreas de topos de morro e encostas, como forma de conversão progressiva dessas áreas em vegetação nativa, de forma compatível com o uso consolidado e com sua importância para a manutenção da renda familiar. Nesses casos os produtores têm prazo de 20 anos para realizar essa conversão.

There is a wide diversity in soil in this biome, which can be gathered (REZENDE et al., 2002) into: 1) fertile soil on elevations; 2) infertile and plain soil on elevations; 3) infertile soils and rugged land; 4) areas with great rock outcrops; 5) wetlands no longer flooded; 6) flood plains; 7) soil rich in organic matter at elevated areas; 8) poorly drained soils (Gleysols and Histosols), without current marine influence and; 9) “restinga” soils; 10) mangrove soils.

In the South region, the biome covers the states of Rio Grande do Sul, Santa Catarina and Paraná, where especially wheat, rice, maize soybean and coffee crops grow, as well as eucalyptus and pine cultivation, beef cattle and milk.

In the states of São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro and Espírito Santo, in the Southeast region, the production of sugar, soybean, citrus outstands, as well as eucalyptus and pinus cultivation, and also cotton, maize, rice, castor bean and peanut crops, besides beef cattle and milk, among others.

Zona da Mata or Atlantic Forest in the Northeast corresponds to some of the eastern strips of the Region, and cover parts of Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe and Bahia. A region where the most significant culture is the sugar, followed by beef cattle in introduced pastures, fruits, and reforestation with eucalyptus for wood and fuels.

On an environmental context, low sustainability is a common characteristic of this area, which can be reflected by large amounts of cleared lands. The rainy and hot weather, poor soils all over the region, and a rough ground relief require an agricultural activity with conservation traits. However, the high population density in the region requires, on the same way, an adequate conservation of natural resources so as to meet leisure, the supply of drinking water and flood control. Besides, due to topographical features, where most of the areas with productive potential are located in areas of permanent protection, agricultural and silvoculture activities are restrained by environmental legislation.

Thus, crop-livestock-forest integration systems are especially relevant, as an alternative in the use of land, insofar as they provide greater sustainability in the agrosilvopastoralism production, through the improvement on physical and chemical soil properties, better water and soil conservation, especially in rough grounds and those ones susceptible to erosion.

In the State of Minas Gerais, since the state law 18,365/2008 and the decree-law 45,166/2009 were issued, the implementation of agroforestry systems is allowed, since those ones admitting the integration between trees and pastures are asserted, in areas of hilltops and slopes, so as to provide a progressive conversion of this areas into a native vegetation, consistently with the use consolidated and concerning the relevance of this practice to the maintenance of the familiar income. In such instances, farmers have a 20-year term to perform this conversion.

## Bioma Pantanal

---

### *Pantanal Biome*

O Pantanal é a maior planície sedimentar inundável do planeta. Possui grande biodiversidade de recursos genéticos, animais e vegetais, ecossistemas e unidades de paisagem. Localiza-se na Bacia do Alto Paraguai, no Centro-Oeste brasileiro, a Leste da Bolívia e a Nordeste do Paraguai, cuja feição presente foi formada nos últimos 12 a 13 mil anos. A Bacia do Alto Paraguai possui área aproximada de 496.000 km<sup>2</sup>, dos quais, 361.666 km<sup>2</sup> estão no Brasil, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. O Pantanal, enquanto planície, possui área de 138.183 km<sup>2</sup>, e a compreensão adequada de sua ecologia e manejo inclui os planaltos circundantes que drenam suas águas para o rio Paraguai, coletor principal do sistema. A altimetria varia entre 80 e 150 m na planície, para mais de 250 m nos planaltos, com alguns picos isolados de mais de 1.000 m, a sudeste do Município de Corumbá, MS.

A declividade do terreno é muito baixa, de 3 a 15 cm no sentido norte-sul e de 30 a 50 cm por quilômetro no sentido leste-oeste. Dessa forma, os rios são meândricos, com muitos braços mortos abandonados e seis grandes lagos conectados ao rio Paraguai, pela sua margem direita (Uberaba, Gaíva, Mandioré, Vermelha, Castelo e Cáceres). O rio Paraguai é o principal canal de drenagem desse sistema, com cerca de 2.800 km de extensão, desde sua nascente em Mato Grosso, Brasil, até Corrientes na Argentina, onde se junta ao rio Paraná. Está situado na interface de três grandes biomas sul-americanos, inclui características da floresta amazônica, do Cerrado brasileiro e da vegetação chaquenha do Paraguai e da Bolívia. No Pantanal, podem ser identificadas pelo menos dez sub-regiões, definidas em razão do tipo de solo, altura e tempo de permanência da inundação.

As chuvas anuais na bacia variam de 1.100 a 1.500 mm, 80% das quais caem de novembro a março. Quando as chuvas iniciam em novembro, essa vasta planície é inundada lentamente de norte para o sul e de leste para oeste, que, em grandes enchentes, parece transformar toda a área num imenso mar de água doce, com manchas dispersas não inundadas, as cordilheiras. As inundações, dependendo das condições locais, podem durar de três a nove meses. Os níveis máximos de água na parte norte ocorrem durante janeiro e fevereiro, e de maio a junho, na sua porção sul.



*Pantanal is the world's largest sedimentary plain wetland, comprising great biodiversity in plant and animal genetic resources, communities, ecosystems and landscape units located in the upper Paraguay River Basin, in the Brazilian Center-west, east of Bolivia and northeast of Paraguay, whose current features were shaped in the last 12 to 13 thousand years. Upper Paraguay River Basin covers approximately an area of 496,000 km<sup>2</sup>, out of which 361,666 km<sup>2</sup> are in Brazil, in the states of Mato Grosso and Mato Grosso do Sul. The Pantanal, as a plain, covers an area of 138,183 km<sup>2</sup>, and the appropriate understanding of its ecology and management includes the surrounding plateaus that drain its water to the Paraguay River, the main system collector. Altimetry ranges between 80 and 150 m in plains, reaching more than 250 m in the plateaus, with some isolated peaks of over 1,000 m, southeast of Corumbá city, MS.*

*Declivity is very low, from 3 to 15 cm north-south onwards and from 30 to 50 cm each kilometer east-west onwards. Thus, rivers are meandric, with many abandoned inlets and six great lakes connected to the Paraguay River, by its right edge (Uberaba, Gaíva, Mandioré, Vermelha, Castelo and Cáceres). Paraguay river is the main drainage channel of this system, measuring 2,800 km of extension, since its source in Mato Grosso, Brazil, until Corrientes (Argentine), where it joins Paraná river. It is located in the interface of three large South-American biomes, including characteristics of the Amazon rainforest, of the Brazilian Cerrado and of the Chaco vegetation from Paraguay and Bolivia. In Pantanal, at least ten subregions can be identified, and can be defined according to the kind of soil, height and time of flood.*

*Annual rains in the basin range between 1,100 to 1,500 mm, out of which 80% fall from November to March. When the rains begin on November, this vast plain is slowly flooded from North to South and from East to West, that in large floods seems to transform the whole area into a vast sea of fresh water, with scattered spots not flooded, the ridges. Depending on local conditions, floods may last from three to nine months. Maximum water levels in the northern part are verified in January and February, and from May to June, in the southern part.*

A planície pantaneira é formada em sua maior parte por solos hidromórficos, que refletem a drenagem deficiente e a tendência para inundações periódicas e prolongadas, e por solos predominantemente arenosos e de baixa fertilidade.

Nas áreas ao longo dos rios e na bacia hidrográfica do rio Miranda, ocorrem solos calcimórficos devido a litologias da Serra da Bodoquena, com decomposição eminentemente calcária. Abundância de água durante quase o ano inteiro, altas insolações e temperaturas são responsáveis pela alta produtividade do sistema, mesmo em condições predominantes de solos arenosos.

A densidade populacional humana no Pantanal é baixa, e está concentrada nas fazendas. Geralmente, cada fazenda possui três a quatro famílias que cuidam das atividades de cria de gado de corte. A maior parte da população da bacia do Alto Paraguai, cerca de 2 milhões, vive nos planaltos circundantes.

A pecuária de corte é a principal atividade econômica do Pantanal, praticada há cerca de 200 anos. São aproximadamente 4.000 estabelecimentos que, na sua maioria, realizam criação extensiva (1 animal por 3 ha) em pasto nativo. Essa pecuária caracteriza-se por baixos índices zootécnicos. Estima-se que a área desmatada para implantação de pastagens introduzidas seja de ordem de 5% na planície pantaneira.

O Pantanal atualmente recebe grande impacto decorrente das atividades agropecuárias praticadas no bioma Cerrado. O rio Taquari, por exemplo, com uma extensão de 787 km, é um dos principais afluentes do Pantanal e, desde a década de 1970, vem sofrendo agressões que resultaram em um desastre ecológico. A região era caracterizada por pulsos de inundação, que alagavam a área entre os meses de outubro e maio, como todo o ecossistema pantaneiro que apresenta características de inundação pluvial. Entretanto, ao longo de quatro décadas, esses pulsos de inundação deixaram de existir, obrigando cerca de 6 mil pantaneiros e inúmeros animais silvestres que habitavam a área a abandonar a região. Atualmente, encontra-se submersa uma área com mais de 11.000 km<sup>2</sup>.

Os problemas agravaram-se em razão do incentivo agrícola, fornecido pelo governo federal, em 1975. E também pela falta de orientação aos agricultores, que passaram a desmatar a mata ciliar do rio Taquari, em sua parte alta, dentro dos limites do bioma Cerrado. Segundo Galdino et al. (2006), a exploração dos recursos naturais na região foi tão ampla que, em 1977, somente 3,4% das terras da Bacia do Alto Taquari eram ocupadas com lavouras e pastagens cultivadas e, em 2003, 61,9% dessa área estava ocupada com lavouras e pastagens cultivadas. As pastagens correspondem às áreas mais castigadas pela erosão, devido ao manejo inadequado, a não adoção de práticas conservacionistas de solo, ao desmatamento dos topos de morros e à retirada da mata ciliar. A movimentação do rebanho, ao descer as encostas para beber água nos cursos d'água, é um dos principais responsáveis pela erosão por sulcos e deflagrador de voçorocas.

*Pantaneira plain is formed mostly by lowlands that reflects the poor drainage and a trend to periodic and extended floods, as well as by predominantly sandy soils of low fertility.*

*In areas along the rivers and in the Miranda River drainage basin, calcimorphic soils are verified, due to Serra da Bodoquena's lithology, with decomposition eminently calcareous. Abundance of water for almost the entire year, high temperatures and solar radiation are responsible for high system productivity, even on instances of prevalence of sandy soils.*

*In Pantanal, the population density is very low and it is concentrated in very sparse farms. Usually, there are three to four families in each farm taking care of beef cattle growth activities. Most of the population in the Upper Paraguay River Basin, about 2 million, live in the surrounding plateaus.*

*Beef cattle industry is the main economic activity in Pantanal, and has been practiced for over 200 years. There are approximately 4,000 properties, which most of the times perform extensive farming (1 animal/3 hectares) using native pasture. This livestock activity is characterized by low zootechnical parameters. There are estimates that the cleared area to implementation of introduced pastures is of about 5% of the "pantaneira" plain.*

*Currently, Pantanal is suffering the impact from agricultural activities practiced in the Cerrado Biome. Taquari river, for instance, with an extension of 787 km, is one of the main tributaries in Pantanal and, since the 1970s, has been going through damages which resulted in an environment disaster. The region was characterized by pulse floods, which overflowed the area between the months of October and May, as all the "pantaneiro" ecosystem which is characterized by pluvial flooding. However, over four decades, these flood pulses no longer exists, forcing on average 6 thousand "pantaneiros" and many wild animals living in that area to leave the region. Presently, an area of more than 11,000 km<sup>2</sup> is submerged.*

*The problems have worsened due to the agricultural subsidies, provided by the federal government in 1975. And also due to the lack of supervision to farmers, who started to clear the river Taquari riparian vegetation, on its upper portion, within the limits of the Cerrado Biome. According to Galdino et al. (2006), the use of natural resources in the region was so intense that, in 1977, only 3.4% of the lands of Upper Taquari Basin were covered by crops and cultivated pastures, and in 2003, 61.9% of all the Upper Taquari Basin was already occupied with crops and cultivated pastures. Pastures correspond to areas most severely affected by erosion due to inadequate management, to the lack of adoption of soil conservation practices, to deforestation of hill tops and to the clearing of riparian vegetation. Moving the herds downwards the slopes to drink water in watercourses is one of the major responsible by rill erosions caused by gully erosion ("voçorocas").*

## Bioma Pampa

---

### *Pampa Biome*

O bioma Pampa ocupa a metade meridional do Rio Grande do Sul, e abrange uma superfície de 176.496 km<sup>2</sup> – 63% do território gaúcho. Constitui a porção brasileira dos Pampas Sul-Americanos que se estendem pelo Uruguai e Argentina.

O clima é subtropical do tipo Cfa, chuvoso, sem ocorrência de período seco sistemático e com as estações do ano bem definidas. A temperatura média anual no pampa gaúcho é de 18°C, com invernos rigorosos, podendo alcançar temperaturas negativas e verões quentes com temperaturas superiores a 35°C. A precipitação anual varia entre 1.250 e 1.600 mm, geralmente mal distribuída, com períodos secos estivais que, associados a altas temperaturas e à radiação e pouca profundidade dos solos, resultam em acentuados deficits hídricos.

No Planalto da Campanha, a maioria dos solos tem o basalto como material de origem, mas também há áreas cobertas com arenitos, situando-se geralmente em relevo suave ondulado, mas ocorrendo também em áreas com relevo forte ondulado, em associação ao afloramento de rocha. A noroeste predominam latossolos com elevado teor de argila e permeabilidade lenta, distribuídos em relevo suave ondulado de coxilhas. A sudoeste ocorrem extensas áreas de várzeas.

A grande diversidade de solos da Depressão Central está relacionada ao afloramento dos diferentes tipos de sedimentos. No sudeste, em relevo suave ondulado, com vegetação de campo, ocorrem diversas classes de solo, apresentando argilas expansíveis na sua composição, com limitações de manejo de solo e de animais. No sentido leste-oeste, nas planícies de inundação e nos terraços margeando os rios, ocorrem solos hidromórficos.

No Planalto Sul-Riograndense ocorrem áreas expressivas de solos com alta fertilidade química, que ocupam relevo ondulado a forte ondulado, associados a afloramentos de rocha.

As várzeas da Planície Costeira correspondem à área dos depósitos sedimentares quaternários, em relevo praticamente plano, onde ocorrem solos imperfeitos ou mal drenados, arenosos ou hidromórficos.

No século XIX, as migrações internas e os novos contingentes de imigrantes europeus foram instalando-se nas regiões não ocupadas pela criação de gado, nas encostas com florestas, originando um sistema agrário colonial com produção diversificada em pequenas propriedades rurais.

Nas áreas de terras altas, com solos bem drenados e posição topográfica elevada, as atividades de iLPF baseiam-se na sucessão de culturas de grãos no verão e pastagens cultivadas durante o inverno, sobretudo com espécies de clima temperado. Nesse sistema, com o passar do tempo, ocorre a regeneração da pastagem nativa que, associada às espécies introduzidas, formam as chamadas pastagens nativas melhoradas.

*Pampa Biome covers the southern half of Rio Grande do Sul and comprises a surface of 176,496 km<sup>2</sup> – 63% of the “gaúcho” (Note: inhabitant or original from the state of Rio Grande do Sul) territory. It integrates the Brazilian portion of South-American Pampas and stretches over Uruguay and Argentine.*

*Subtropical climate is Cfa type, rainy, without systematic dry periods and with well defined seasons. Mean annual temperature in “pampa gaúcho” is of 18°C, with strong winter, and can reach temperatures below zero as well as hot summers with temperatures over 35°C. Annual rainfall varies from 1,250 to 1,600 mm, and usually is poorly distributed, with summer dry periods which associated to high temperatures and radiation and shallow soils result in strong water deficits.*

*At Planalto Campanha, most soils have the basalt as a source material, but there are also areas covered with sandstones, usually placed on moderately undulated relief, but also found in strongly undulated relief in association with rock outcrops. To the northwest, Latossolos (Latosols) with high clay content and slow permeability are predominant, distributed on a moderately undulated relief of “coxilhas”. To the southwest, extensive flood plain areas occur.*

*The great soil diversity in the Depressão Central has to do with the outcrop of different types of sediment. In Southeast, on a moderately undulated relief, covered by field vegetation, many soil classes occur, with expandable clays on its composition, with soil and animal management limitations. East-west, in flood plains and in terraces bordering the rivers, hydromorphic soils occur.*

*In Planalto Sul-Riograndense, extensive areas with soils of high chemical fertility occurs, and these areas occupy an undulated to strongly undulated relief, associated with rock outcrops.*

*Planície Costeira uplands correspond to areas of Quaternary sedimentary deposits, on an almost totally plain relief, where poorly drained, sandy or hydromorphic soils occur.*

*In the 19th century, internal migration and the new quotas of European immigrants established themselves in the regions not occupied by cattle raising, in the forested slopes, resulting in a colonial plantation system comprising a diversified production in small rural properties.*

*In upland areas of well drained soils and high topographic position, CLF integration activities are based on grain crop sequences in summer and on cultivated pastures in winter, chiefly with temperate climate species. In this system, as time passes, there is regeneration of native pasture which associated to introduced species forms the so-called improved native pastures.*

Nas áreas de terras baixas, com solos hidromórficos, a exploração iniciou-se com a cultura de arroz irrigado e, após a colheita dos grãos, com o uso dos restos culturais e da vegetação natural para pastejo. A prática foi aprimorada pela melhor drenagem, após o cultivo de arroz. Esse sistema caracteriza-se pela predominância do arrendamento e por uma exploração empresarial com incorporação de insumos modernos.

Existem várias alternativas de sistemas de iLPF no bioma Pampa. Na metade sul do Rio Grande do Sul, o sistema mais comum é o agropastoril, com o plantio de arroz irrigado e a bovinocultura de corte ou de leite. As principais pastagens perenes incluem azevém anual, trevo branco, aveia, cornichão e pensacola, ou revegetação com espécies nativas.

Na metade norte, outra versão do sistema agropastoril é utilizada com o plantio de soja-milho (verão)/trigo-pastagem (inverno) e bovinocultura de corte e leite. As pastagens anuais de inverno são implantadas com o cultivo de aveia preta e/ou azevém. No verão, milho e sorgo, mas com aumento das perenes para sistemas de produção leiteira, com destaque para: grama bermuda, panicuns, braquiárias, pangola, capim-elefante, quicuí e pensacola.

Na zona de Planalto, o sistema de integração predominante é o silviagrícola com plantio de erva-mate, soja-milho, pastagem anual de inverno (aveia-preta, azevém, ervilhaca, milho etc.).

O plantio de citros/pêssego, grãos ou forrageiras é uma forma de integração silviagrícola ou silvipastoril encontrada na metade sul do Rio Grande do Sul.

O componente florestal foi integrado aos sistemas de iLPF no início da década de 1990. Foram iniciados estudos com pastejo em sub-bosque de eucalipto e de acácia-negra. Depois foram realizados estudos em sistemas planejados, avaliando-se os processos biológicos envolvidos. Atualmente, devido ao grande afluxo de capital, no setor florestal, e ao aumento das áreas com florestamento, os sistemas de iLPF têm sido recomendados e utilizados de forma crescente em diversas regiões do bioma Pampa.

As pastagens naturais constituem a mais importante fonte de alimento para aproximadamente 17 milhões de ruminantes. Estudo da cobertura vegetal do Pampa (BRASIL, 2010c), tendo por base o ano de 2002, mostrou que os remanescentes da vegetação natural (campos, floresta e mosaico campo/floresta) ocupam apenas 41% de sua superfície. A expansão dos cultivos agrícolas anuais nos campos, como a soja, o reflorestamento e o plantio de pastagens, somados ao excesso de lotação, normalmente empregados na exploração das pastagens naturais, são apontados como as principais causas para a degradação dos recursos naturais do bioma. A invasão dos campos pelo capim Anonni (*Eragrostis plana*), gramínea de origem sul-africana de baixa palatabilidade e alta produção de sementes, introduzida inadvertidamente nos anos de 1960, é um dos fenômenos de degradação mais importantes.

*In low land areas, of hydromorphic soils, exploration began at flooded rice and, after the grain harvest, with the use of agricultural crop residues and of natural vegetation for grazing. The practice was improved by better drainage, after rice cultivation. This system is characterized by the predominance of the leasing and by business enterprises with incorporation of modern inputs.*

*There are many alternatives of integrated CLF systems in Pampa Biome. In the southern half, the most common system is the agropastoralism and consists of irrigated rice cultivation and cattle raising or dairy cattle. Chiefly perennial pastures includes ryegrass, white-clover, oats, birdsfoot trefoil and pensacola, or revegetation with native species.*

*In the northern half, another kind of the agropastoralism system is used encompassing soybean-maize sowings (summer)/ wheat/pasture (winter) and beef cattle raising as well as dairy cattle raising. Annual winter pastures were carried out using black oats and/or rye grass. In summer, millet and sorghum are used, but with improvement in the perennial changes into dairy production systems, especially to: bermuda grass, panicuns, brachiaria, pangola grass, elephant grass, “quicuio” and pensacola.*

*In the Planalto zone, the prevalent integration system is silvoagriculture encompassing yerba-mate cultivation and soybean-maize cultivations, winter annual pasture (black oats, rye grass, common vetch, millet, etc).*

*The cultivation of citrus/peach, grains or forages is a way of integrating silvopastoralism and silvoagriculture found in the southern half of Rio Grande do Sul.*

*Forestry component was integrated to the integrated CLF systems in the beginning of 1990s. Studies about eucalyptus and black-wattle understorey forest began at this time. After that, planned systems evaluating biological processes were performed. Currently, due to large influxes of capital in the forestry sector and of forested areas, integrated CLF systems have been increasingly recommended and used in many regions of Pampa Biome.*

*Natural grasslands are the most important feed source for nearly 17 million ruminants. The remaining of natural grassland and forests make up for more than 41% of the total area. Studies about the Pampa vegetation cover (BRASIL, 2010c), carried out in 2002, showed that the remaining vegetation cover (grassland, forests and forest-grassland mosaic) occupies only 41% of its surface. The expansion of annual crops in the fields, such as soybean, reforestation and planting of pasture, added to overgrazing, usually observed in nature pasture exploitation, are pointed out as causes for the degradation of natural resources in the biome. The invasion of the fields by the love grass (*Eragrostis plana*), a low palatability and of high seed production grass of South-African origin, accidentally introduced in the 1960s, is one of the most important degradation phenomena.*

## Estimativa de área potencial para iLPF

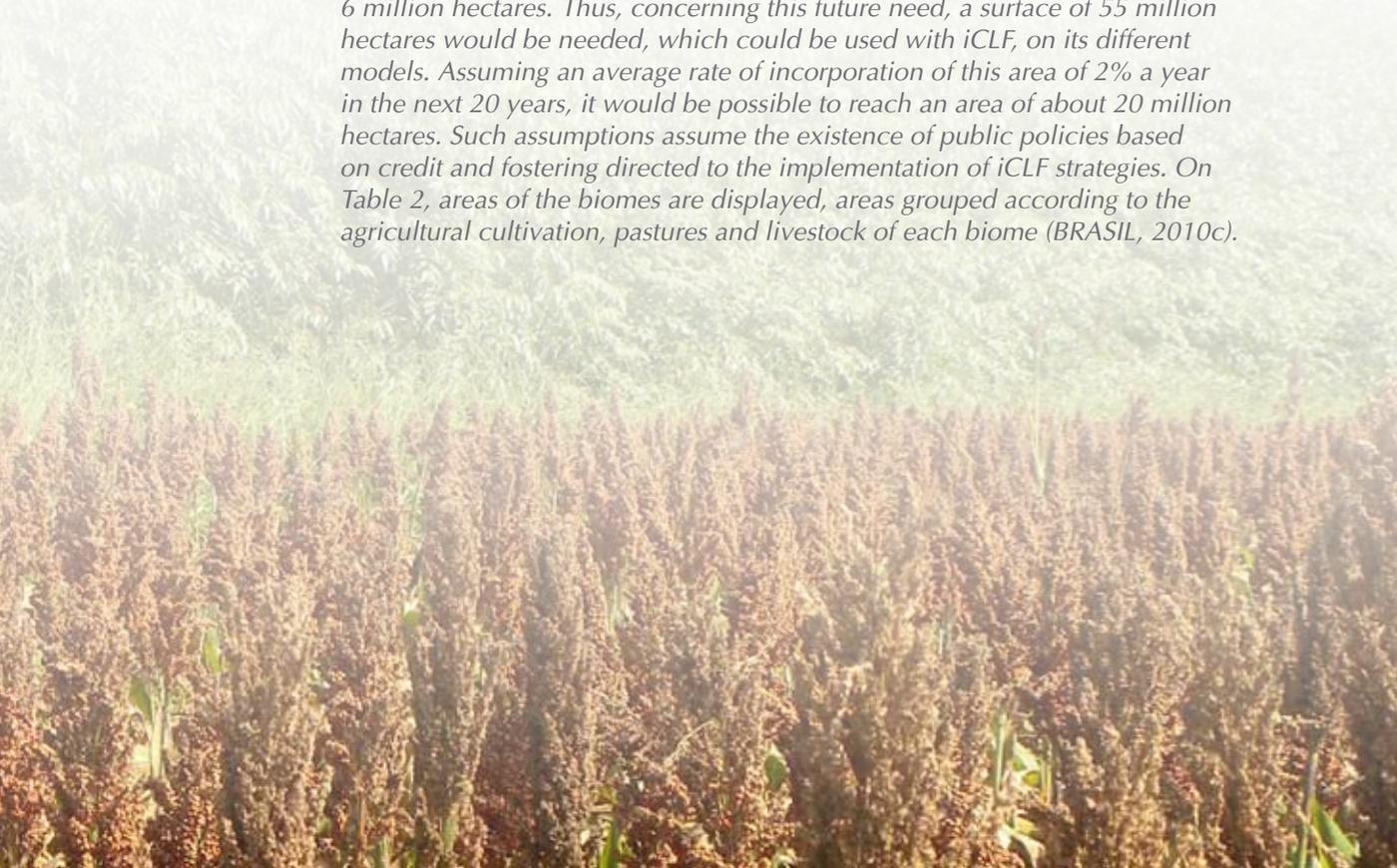
### *Estimates of possible areas to use CLF integration*

A estratégia de iLPF, nas suas diferentes modalidades, está sendo adotada em diferentes níveis de intensidades nos biomas brasileiros, e pode ser estimada em 1,6 milhões de hectares (Tabela 1). De modo geral, a utilização de sistemas de integração ainda é incipiente na maioria das regiões brasileiras, embora no Centro-Oeste e no Sul exista um número significativo de propriedades rurais que empregam a iLP. Contudo, a taxa de aceitação e adoção pelos proprietários rurais, principalmente nos últimos cinco anos, tem evidenciado que essa estratégia irá proporcionar avanços na agricultura nacional.

Segundo estimativa baseada nos dados do PROBIO (BRASIL, 2010c), as áreas de culturas agrícolas, pastagens e agropecuária (áreas cujos polígonos não permitiram distinguir entre cultura e pastagem pelas imagens de satélite) perfazem um total de 224,9 milhões de hectares. Pode-se estimar como áreas aptas para os diversos modelos de iLPF cerca de 67,8 milhões de hectares, ou seja, a superfície disponível para ser utilizada, sem a necessidade de incorporação de novas áreas. Segundo dados da Empresa de Pesquisa Energética (BRASIL, 2009), a expansão de área para a cana-de-açúcar, prevista até 2017, será de 6,7 milhões de hectares. Plantios florestais, em sua maioria com eucalipto para atender a demanda nesse mesmo período, irão exigir o cultivo de outros 6 milhões de hectares. Assim, considerando essa necessidade futura irá se ter uma superfície de cerca de 55 milhões de hectares com potencial para ser utilizada com iLPF, nas suas diferentes modalidades. Pressupondo uma taxa média de incorporação de 2% ao ano dessa área, nos próximos 20 anos será atingida uma área de 20 milhões de hectares. Tal premissa pressupõe à existência de políticas públicas de crédito e de fomento direcionadas à implantação da estratégia da iLPF. Na Tabela 2, são apresentadas as áreas dos biomas, áreas agrupadas de culturas agrícolas, pastagens e agropecuária de cada bioma (BRASIL, 2010c).

*The CLF integration strategy, on its different features, is being adopted in different levels and intensities in the Brazilian biomes, and can be estimated on 1.6 million hectares (Table 1). Generally, the use of integration systems is still unsubstantial in the Brazilian regions, although in the Center-West and in the South regions there is a significant number of properties using iCL. However, the rate of acceptance and adoption by farmers, especially in the last five years, has shown that this strategy will provide advances in the national agriculture.*

*According to estimates based in PROBIO (BRASIL, 2010c) data, areas of agricultural crops, pastures and livestock (areas which polygon does not allow to distinguish between crops and pastures through satellite images) make up a total of 224.9 million hectares. An area of 67.8 million hectares can be estimated as suitable for the different iCLF models, which is the available surface to be used, without the need to incorporate new areas. According to data of Empresa de Pesquisa Energética (Energy Research Corporation) (BRASIL, 2009), the expansion of area to the sugar cane, predict up to 2017, will be of 6.7 million hectares. Forest plantings, mostly with eucalyptus, to meet the demand in this same period, would require the cultivation of other 6 million hectares. Thus, concerning this future need, a surface of 55 million hectares would be needed, which could be used with iCLF, on its different models. Assuming an average rate of incorporation of this area of 2% a year in the next 20 years, it would be possible to reach an area of about 20 million hectares. Such assumptions assume the existence of public policies based on credit and fostering directed to the implementation of iCLF strategies. On Table 2, areas of the biomes are displayed, areas grouped according to the agricultural cultivation, pastures and livestock of each biome (BRASIL, 2010c).*



**Tabela 1.** Áreas de culturas agrícolas, pastagens cultivadas, agropecuária<sup>(1)</sup> e área total (soma de culturas, pastagens e agropecuária) e estimativas de área potencial e área atual em sistemas de iLPF, para cada estado da federação (BRASIL, 2010c). / *Areas of agricultural crops, cultivated pastures, livestock<sup>(1)</sup> and total area (sum of crops, pastures and livestock), and estimates of potential areas and present area under integrated CLF systems, to each state in the country (BRASIL, 2010c).*

Estado/State	Culturas agrícolas/ Agricultural crops	Pastagens cultivadas/ Cultivated pastures	Agropecuária/ Livestock	Área total/ Total area	Área potencial de iLPF/ Potential area CLF integration	Área atual de iLPF/ Present area under CLF integration
ha						
Acre	0	1.411.450	11.218	1.422.668	142.267	1.000
Alagoas	448.937	1.613	1.708.006	2.158.556	196.619	0
Amapá	20.232	44.969	34.127	99.128	9.932	0
Amazonas	197.137	839.982	309.960	1.347.079	134.707	0
Bahia	3.054.620	7.060.586	10.203.544	20.318.750	2.330.118	500
Ceará	0	0	4.690.293	4.690.293	469.029	0
Espírito Santo	2.266.511	798.816	66.873	3.132.200	337.827	20
Goiás	5.565.255	13.465.389	0	19.030.644	12.629.287	126.000
Maranhão	397.007	3.291.164	2.084.162	5.772.333	559.986	20.000
Mato Grosso	9.737.426	15.263.707	0	25.001.133	6.206.225	90.000
Mato Grosso do Sul	3.566.877	14.571.320	0	18.138.197	8.707.053	100.000
Minas Gerais	4.497.168	24.984.339	484.753	29.966.260	15.732.044	160.000
Pará	309.374	10.020.561	3.369.031	13.698.966	1.369.897	3.500
Paraíba	173.047	0	2.224.551	2.397.598	94.431	0
Paraná	4.806.071	4.619.308	4.208.799	13.634.178	3.446.571	130.000
Pernambuco	47.514	0	4.467.599	4.515.113	149.550	0
Piauí	215.264	716.834	3.882.417	4.814.515	148.195	1.500
Rio de Janeiro	349.402	2.056.428	299.935	2.705.765	489.399	50
Rio Grande do Norte	106.514	0	1.936.923	2.043.437	204.343	0
Rio Grande do Sul	3.076.124	172.471	12.069.060	15.317.655	2.122.979	800.000
Rondônia	26.600	3.490.077	1.501.573	5.018.250	501.825	75
Roraima	20.828	42.632	469.026	532.486	53.248	20
Santa Catarina	627.173	618.330	3.593.065	4.838.568	444	20
São Paulo	9.740.583	5.737.187	1.986.200	17.463.970	10.563.966	120.000
Sergipe	0	0	1.043.255	1.043.255	104.326	0
Tocantins	161.134	5.641.276	0	5.802.410	1.145.891	5.000
<b>Total</b>	<b>49.410.798</b>	<b>114.848.439</b>	<b>60.644.370</b>	<b>224.903.607</b>	<b>67.850.161</b>	<b>1.557.785</b>

<sup>(1)</sup>Área agropecuária (polígonos onde não foi possível distinguir se eram culturas ou pastagens nas imagens de satélite). <sup>(2)</sup>Área atual de iLPF a ser validada (BRASIL, 2010c).

<sup>(1)</sup>Agricultural area (polygons in which it was not possible to distinguish whether crops or pastures through satellite images). Present areas under CLF integration to be certified (BRASIL, 2010c).

**Tabela 2.** Área total dos biomas, áreas de culturas agrícolas, pastagens cultivadas, agropecuária<sup>(1)</sup> em hectares. / *Total area of biomes, areas of agricultural crops, cultivates pasture, livestock<sup>(1)</sup> in hectares.*

Bioma/Biome	Área total/Total area	Culturas agrícolas/ Agricultural crops	Pastagens cultivadas/ Cultivates pastures	Agropecuária/Agricultural
ha				
Amazônia	423.000.000	4.815.231	26.641.219	7.707.766
Caatinga	84.390.000	215.960	1.902.403	26.998.999
Cerrado	204.720.000	22.210.977	53.696.561	1.111.689
Mata Atlântica	105.900.000	20.225.141	31.273.494	18.069.717
Pampa	17.820.000	2.879.214	0	5.564.841
Pantanal	15.120.000	38.670	1.561.601	0
<b>Total</b>	<b>850.950.000</b>	<b>50.385.193</b>	<b>115.075.278</b>	<b>59.453.012</b>

<sup>(1)</sup>Área agropecuária (polígonos em que não foi possível distinguir se eram culturas ou pastagens nas imagens de satélite) Brasil (2010c).

<sup>(1)</sup>Agricultural areas (polygons in which it was not possible to distinguish whether crops or pastures through satellite images) Brasil (2010c).





## Estado da Arte da iLPF nos biomas brasileiros

---

### *State of the art of iCLF in the Brazilian Biomes*

Nas áreas de lavouras temporárias, bem como nas áreas de pastagens naturais e plantadas, predomina a monocultura e, na maioria dos casos, a utilização de boas práticas agrônômicas não é verificada de forma completa. Como resultado, verifica-se a degradação das terras, o que reflete em baixa produtividade e erosão (BALBINO, 2001; HERNANI et al., 2002). Alguns esforços no sentido de reverter o processo de degradação dos solos foram iniciados no final da década de 1970, com a adoção de sistemas de terraceamento integrado em microbacias e o desenvolvimento de tecnologias para compor o Sistema Plantio Direto (SPD), principalmente no Sul do Brasil (CASTRO FILHO et al., 2002). Pode-se afirmar que a partir dessa época, a agricultura conservacionista teve expressiva adoção no País, constituindo-se em uma preocupação constante por parte dos agentes de assistência técnica e de muitos agricultores.

*Areas of temporary crops in Brazil surpass 45 million hectares and planted as well as natural pastures areas reach almost 180 million hectares.*

*In such instances of land use, monoculture prevails and, most of the times, the use of good agricultural practices is not verified on a comprehensive way. As a consequence, there is land degradation, which results in low productivity and erosion (BALBINO, 2001; HERNANI et al., 2002). Some efforts to revert the degradation process of soils began at the end of the 1970s, by means of the adoption of integrated terracing systems in watersheds as well as the development of technologies to be part of the no-tillage system (NTS), especially in the South of Brazil (CASTRO FILHO et al., 2002). It can be asserted that, from that time on, conservation agriculture strongly started to be practiced in the country, and became a frequent concern of actors working on the technical assistance of many farmers.*

Em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no Rio de Janeiro, e também conhecida como a Cúpula da Terra, 179 países participantes acordaram e assinaram a Agenda Global 21 que constitui a mais abrangente tentativa já realizada de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento, denominado “desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010b). Nesse documento, conceitua-se o manejo sustentável das terras como o uso dos recursos naturais, incluindo solos, água, animais e plantas, para a produção de bens, a fim de atender as necessidades dinâmicas da sociedade, assegurando, simultaneamente, o potencial produtivo de longo prazo desses recursos e a manutenção de suas funções ambientais. Segundo o Compendio Mundial de Tecnologias e Abordagens em Agricultura Conservacionista (WOCAT, 2009), tecnologias de conservação do solo e da água são medidas agronômicas, vegetativas, estruturais e de manejo que visam controlar a degradação do solo e elevar a produtividade das lavouras e das pastagens.

A agricultura brasileira tem como destaque a incorporação de áreas de baixa fertilidade natural como as predominantes na região do Cerrado, graças ao desenvolvimento de conhecimentos e tecnologias de correção da fertilidade dos solos e melhoramento genético de plantas. A esses feitos, deve-se incluir o desenvolvimento do SPD em ambiente tropical, pois a adoção das práticas desse sistema de produção viabilizam, ao longo do tempo, a produção nessas condições edafoclimáticas. O grande salto em qualidade no SPD, viabilizando o sistema, quer seja em aspectos agronômicos ou econômicos, está sendo alcançado com a diversificação de culturas e atividades. Nesse sentido, a integração lavoura-pecuária-floresta constitui-se em peça fundamental para a sustentabilidade da produção agrícola do País.



*In 1992, during the United Nations Conference on Environment and Development (UNCED), carried out in Rio de Janeiro, and also known as Earth Summit, 179 countries taking part agreed and signed the Agenda 21 – a program based on actions in document including 40 chapters – that is the most comprehensive attempt ever undertaken to promote, globally, a new pattern of development, called “sustainable development” (BRASIL, 2010b). In this document, the sustainable management of land using natural resources, including soils, water, animals and plants, to the production of capital goods is conceptualized, aiming at meeting dynamic needs of society, ensuring, at the same time the long-term productive potential of this resources and the maintenance of their environmental functions. According to the World Overview of Conservation Approaches and Technologies in Conservation Agriculture (WOCAT, 2009), technologies of soil and water conservation are agronomic, vegetative, structural and management measures aiming at controlling soil degradation and at improving productivity of crops and pastures.*

*Incorporating areas of low natural fertility as the ones prevailing in the Cerrado region is an outstanding measure of the Brazilian agriculture, thanks to the development and knowledge of technologies concerning soil liming and fertility and plant genetic breeding. To these achievements, the development of no-tillage system (NTS) on a tropical environment must be added, because the adoption of practices that are part of this production system makes possible, as time passes, the production in these soil and climatic conditions. Great achievements in no-tillage system (NTS), enabling the system, whether in agronomic or economic traits, are being reached through cultivation and activities diversification. In this sense, crop-livestock-forestry integration is a key element to the sustainability in the agriculture production of the country.*



## Bioma Amazônia

---

### *Amazon Biome*

A agricultura de corte e queima, a pecuária extensiva e o cultivo de grãos, em larga escala, resultam no crescimento de áreas desmatadas e podem caminhar para sua degradação, após alguns anos de manejo inadequado. Esse cenário, aliado à silvicultura de espécies arbóreas nativas e exóticas, oferece oportunidades para os sistemas de iLPF.

O cenário atual de degradação das áreas agrícolas e pecuárias e a urgência em conter o crescente desmatamento da floresta primária na Amazônia apontam para a necessidade da utilização de tecnologias que mantenham a capacidade produtiva do solo, que incorporem as áreas já alteradas ao processo produtivo e que reduzam a pressão para abertura de novas áreas de floresta (DIAS-FILHO; FERREIRA, 2008). Nesse sentido, pesquisas e a implementação com iLPF foram direcionadas à recuperação de pastagens degradadas, por meio de cultivo de grãos e árvores.

Todas as modalidades de iLPF são reconhecidas na Amazônia. Áreas de recuperação de pastagens de baixa produtividade com plantio de milho configuram experiências iniciais de implantação desse sistema. Plantios de seringueira com pastagem em sub-bosque ocorrem em algumas propriedades. Sistemas de iLPF em escala experimental ocorrem em algumas fazendas com agricultura de grãos, no primeiro e no segundo anos, e povoamento florestal mais pasto nos anos seguintes (LESSA et al., 2006).

Em particular, no Estado do Pará, a região de Paragominas apresenta-se como uma região pioneira da porção oriental da Amazônia a adotar a iLPF. Situada na parte leste do Estado, constitui-se numa das principais zonas de pecuária de corte da região Amazônica. Em meados da década de 1970, experiências desenvolvidas pela pesquisa em diversos locais da Amazônia brasileira, por meio do projeto Propasto, foram testadas tecnologias para a recuperação da produtividade de pastagens degradadas, que passaram a ser recomendadas para a região (DIAS-FILHO; SERRÃO, 1982). Posteriormente, foi incorporada a essas tecnologias a integração lavoura-pecuária como forma de diversificar a atividade pecuária e reduzir os custos de recuperação de pastagens degradadas (VEIGA, 1986).

Na Amazônia, a iLPF permite incorporar tecnologias como o Sistema Bragantino, que visa o cultivo contínuo de diversas culturas, em rotação e consórcio, com a prática do plantio direto, o que permite aumentar a produtividade das culturas, a oferta de mão de obra na região durante todo o ano, a renda e melhorar a qualidade de vida do produtor rural, dentro dos padrões de sustentabilidade (CRAVO et al., 2005).

Existem duas situações distintas na região: a primeira é que existem áreas de pastagem degradadas ou em processo de degradação, em que a agricultura apresenta-se como uma alternativa para aumentar a viabilidade econômica de recuperação dessas áreas; e a segunda trata-se de algumas propriedades agrícolas em que a pecuária tornou-se opção de diversificação (FERNANDES et al., 2008).

*The slash and burn agriculture, the extensive livestock and the large amounts of grain crops result in the increase of deforested areas and may lead to degradation, after some years of inappropriate management. This scenario, combined with silvoculture of native and exotic tree species, offers opportunities to the implementation of iCLF systems.*

*The current damage scenario of agriculture and livestock areas as well as the urge to stop the growing deforestation of Amazon primary forest indicate the need to use technologies that preserve the soil productive ability, that incorporate areas already modified to the productive process and that mitigate the pressure to open new areas of forest (DIAS-FILHO; FERREIRA, 2008). In this sense, iCLF research and implementation were directed to the recovery of degraded grassland, through the cultivation of grains and trees.*

*All iCLF models are acknowledged in Amazonia. Areas of pasture rehabilitation of low productivity in which maize is cultivated typify initial experiments of this system. Rubber plantations with understory pastures occur in some properties. iCLF systems on an experimental disposal occur in some farmers, in such a way that shows grain agriculture in the first and second year and afforestation plus pasture in the following years (LESSA et al., 2006).*

*Particularly in the State of Para, Paragominas is a pioneering region of the eastern part of Amazon to adopt iCLF. Placed in the east side of State, it consists in one of the chief beef cattle zones in the Amazon region. In the mid 1970s, experiments carried out through research in many sites of the Brazilian Amazon, by means of the Propasto project, tested technologies to the rehabilitation on productivity of degraded pastures, which are now recommended to the region (DIAS-FILHO; SERRÃO, 1982). Lately, crop-livestock integration was incorporated to these technologies so that to diversify livestock activity and decrease the costs in the rehabilitation of degraded pastures (VEIGA, 1986).*

*In Amazonia, the iCLF allows the gathering of relevant technologies, such as the Sistema Bragantino, which aims at the continuous crop of many cultures, in rotation and intercropping, practicing the no-tillage system, which allow to increase crops productivity, the supply of labor force in the region all year round, the income and quality of life of the farmer, inside the standards of sustainability (CRAVO et al., 2005).*

*There are two distinct scenes in the region: the first one is that there are areas of degraded pasture or in process of degradation, in which agriculture is an alternative to increase economic viability of rehabilitation of these areas; the second one deals with some agricultural properties in which livestock has become a diversification option (FERNANDES et al., 2008).*

Em muitas propriedades rurais, a iLPF vem sendo adotada com algum êxito, ao utilizar diversas espécies forrageiras e arbóreas nativas e exóticas. As principais limitações tecnológicas observadas nesse sistema é a falta de persistência da pastagem sob as árvores, danos às árvores provocados pelos animais e redução do crescimento das árvores (VEIGA et al., 2000). Destaca-se que existem outras barreiras para adoção desse sistema na região, tais como o elevado investimento e baixo retorno econômico inicial e, em alguns casos, a falta de infraestrutura e mão de obra especializada, a complexidade e o desconhecimento dos benefícios do sistema (DIAS-FILHO; FERREIRA, 2008).

As ações de PD&I na região estão sendo direcionadas à geração de tecnologias voltadas para sistemas de iLPF, visando o desenvolvimento sustentável em áreas alteradas na Amazônia, e à disposição de resultados de pesquisa recomendados para adubação, recuperação, manejo e arborização de pastagens (ANDRADE et al., 2002, 2006; OLIVEIRA et al., 2003, 2008; DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006), produção de mudas e crescimento de espécies arbóreas nativas e exóticas (VEIGA; MARQUES, 1998; LEÃO et al., 2001, 2009; ALBUQUERQUE; SILVA, 2008; OLIVEIRA et al., 2009), recomendação de leguminosas e gramíneas forrageiras adaptadas (VALENTIM et al., 2000; ANDRADE; VALENTIM, 2007), entre outros aplicáveis aos sistemas integrados de produção.

Nos últimos cinco anos, estão sendo intensificadas estratégias de implantação de unidades de referência tecnológica (URT) em sistemas iLPF, que permitem divulgar resultados de pesquisa aos produtores e à rede de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER), a fim de incentivar e ampliar a área plantada com sistemas de integração na Amazônia.



*In many rural properties, iCLF has been adopted partially successfully, using several forage species as well as exotic and native tree species. The major technological handicaps observed in this system is the lack of persistence of pastures in relation to trees, damages to trees caused by animals and decrease in trees growth (VEIGA et al., 2000). The existence of other disadvantages to the adoption of this system in the region must be mentioned, such as the initial high investment and low economic return and, sometimes, the lack of infrastructure and skilled labor, the complexity and the ignorance about the benefits of the system (DIAS-FILHO; FERREIRA, 2008).*

*Actions on RD&I in the region have been rendering the generation of technologies directed to iCLF systems, aiming at the sustainable development in disturbed areas in Amazonia and at the provision of results of research recommended to fertilization, rehabilitation, management and pasture arborization (ANDRADE et al., 2002, 2006; OLIVEIRA et al., 2003, 2008; DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006), seedlings production and the growth of exotic and native species (VEIGA; MARQUES, 1998; LEÃO et al., 2001, 2009; ALBUQUERQUE; SILVA, 2008; OLIVEIRA et al., 2009), recommendation of legumes and adaptable forage grass (VALENTIM et al., 2000; ANDRADE; VALENTIM, 2007), among others applicable to integrated production systems.*

*In the last five years, strategies to implement technological reference units (TRU) on iCLF systems have been intensified, allowing to release research results to the farmers as well as to Technical Assistance and Rural Extension, so that to encourage and enhance planted areas with integration systems in Amazonia.*



## Bioma Cerrado

---

### *Cerrado Biome*

No Bioma Cerrado, existem extensas áreas com pastagens degradadas e de lavouras anuais sob monocultivo (BALBINO et al., 2002; MACEDO, 2009). Esse tipo de exploração ainda coexistem isoladamente. No processo de expansão agrícola, na região do Cerrado, adotou-se o cultivo de grão, notadamente o arroz, como forma de melhorar as propriedades químicas do solo para implantação de pastagens (KORNELIUS et al., 1979). Os trabalhos com iLP, nas décadas de 1980 e 1990, iniciaram-se com a utilização de variações/adaptações dos sistemas Barreirão e Santa Fé (KLUTHCOUSKI et al., 2003). O sistema Barreirão reúne um conjunto de práticas de manejo de solos e de plantas aplicados de forma sistematizada. Posteriormente, essa forma de recuperação e formação de pastagens foi aprimorada com o desenvolvimento do Sistema Santa Fé, que se fundamenta na produção consorciada de culturas de grãos, especialmente o milho, com forrageiras tropicais, por meio do SPD e manejo da competição entre as espécies. Essas tecnologias ainda permanecem como forma predominante de uso de sistemas integrados para recuperação de pastagens degradadas.

O desenvolvimento de sistemas de produção integrando lavouras anuais (soja, milho safra/segunda safra e sorgo) com espécies forrageiras, de forma contínua, foi demanda e iniciativa de produtores decididos a adotar o SPD. As dificuldades na formação de palhada, pela ocorrência do período seco ou pela ocorrência de baixas temperaturas, deram início à integração-lavoura-pecuária (iLP), pelo aproveitamento de parte da palhada para produção animal.

As espécies forrageiras, do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, e as cultivares de milheto estão sendo amplamente adotadas. O aprimoramento de máquinas, implementos e uso de agroquímicos possibilitam a adoção e replicação dos sistemas de iLP. Adicionalmente, a pastagem funciona como opção de rotação de cultura de grãos, com efeitos positivos na redução da ocorrência de doenças e insetos-praga.

No bioma, é recente a utilização de sistemas com integração entre pastagem e floresta, com poucos exemplos, mas que estão em expansão, de forma especial nas regiões com programas de cultivo de eucalipto.

*In the Cerrado biome, there are still extensive areas under degraded pastures and under annual crops on monoculture (BALBINO et al., 2002; MACEDO, 2009). These types of exploitation still coexist isolated. In the process of agricultural expansion in the Cerrado, grain crops were used, especially rice, as a way to improve soil chemical properties to implement pasture (KORNELIUS et al., 1979). Works using iCL, in 1980s and 1990s, began through variation/adjustments in the Barreirão and Santa Fé systems (KLUTHCOUSKI et al., 2003). Barreirão system gathers a set of soil and plant management practices applied in a systematic way. Lately, this method of rehabilitation and composition of pastures was improved through Santa Fé System, which is based on the intercropping production of grains, especially maize, including tropical forages, through the no-tillage system (NTS) and management of competition between species. These technologies still remain as a prevailing method of using integrated systems to the rehabilitation of degraded pastures.*

*The development of production systems integrating annual crops (soybean, maize 1<sup>st</sup> harvest/ second harvest and sorghum) with forage species, on a continuous trend, was a demand and enterprise of producers determined to adopt the no-tillage system (NTS). Difficulties in the formation of straw, whether by the occurrence of drought or low temperatures, worked for the crop-livestock integration, through the use of some of the straw on the animal production.*

*Forage species, of Brachiaria and Panicum genus, as well as millet cultivars are widely used. The improvement of machinery and implements and the use of agricultural chemistry make possible the adoption and replication of iCL systems. Besides, pastures represents an option to grain crop rotation, showing positive results on the decrease of diseases and insects-pest.*

*The use of systems integrating pastures and forestry is recent in this biome, with almost no examples, but it is expanding, especially in the regions where programs of eucalyptus cultivation are developed.*

Os trabalhos de pesquisa são bastante diversificados, e compreendem estudos sobre os efeitos de diferentes espaçamentos e arranjos de plantio sobre a partição de recursos naturais entre os componentes dos sistemas e a sua produtividade, diferentes espécies, efeitos do sistema na conservação do solo e da água, estudos de viabilidade econômica, sequestro de carbono, sistemas de manejo, indicadores biológicos e de qualidade do solo etc. Deve ser registrada a demanda para a agricultura familiar com leguminosas lenhosas para sistema de produção de leite em solos arenosos de baixa fertilidade.

A pesquisa agropecuária vem ofertando tecnologias voltadas a sistemas de manejo dos cultivos consorciados, novas espécies e cultivares de forrageiras e grãos, zoneamento agroclimático para iLP, arranjo espacial e densidade de árvores. As ações de PD&I contempladas recebem apoio de agências de fomento a pesquisa e iniciativa privada.

A expansão da iLPF no bioma Cerrado ainda encontra limitação de ordem não tecnológica como ausência de infraestrutura, logística e linhas de crédito.



*Research works are very diversified and comprise studies on the effects of different spacing and planting arrangements on the partition of natural resources among the components of the systems and their productivity, on different species, effects of the system on soil and water conservation, studies on economic viability, carbon sequestration, management systems, biological indicators as well as soil quality etc. The demand for family farming that uses woody legumes to dairy production systems in soils of low fertility must be mentioned.*

*Agricultural research has been offering technologies directed to management systems of mixed cropping, new grain and forage species and cultivars, iCL agroclimatic zoning, spatial arrangement and density of trees. RD&I actions considered were supported by development and research agencies as well as by the private initiative.*

*iCLF expansion in the Cerrado biome still faces limitations concerning non technological traits as lack of infrastructure, logistic and line of credit.*



## Bioma Caatinga

---

### *Caatinga Biome*

Neste bioma, os problemas de sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos, aliados aos constantes efeitos negativos do clima, como as secas, dificultam sua manutenção e desenvolvimento, levando a deterioração do solo, redução da água, diminuição da biodiversidade, desencadeando processos de degradação ambiental. As atividades de produção com agricultura e pecuária no bioma têm provocado sua degradação, com área alterada de aproximadamente 45% da vegetação nativa, onde em parte tem sido atribuída às atividades agrícolas, intensa extração de lenha e de estacas, pastoreio excessivo e o uso de queimadas (CASTELLETTI et al., 2004).

A base da economia da região é a agropecuária de sequeiro e a irrigada em certas áreas. Nas áreas de sequeiro, os riscos de colheita são grandes e aumentam nos períodos de seca. Nas áreas irrigáveis, há o risco de salinização do solo, embora sejam crescentes produções olerícolas, bem como a produção de manga, uva, banana e coco, entre outras (LIMA; MIRANDA, 2001).

Com relação à pecuária, a capacidade de suporte da Caatinga é de 8 a 13 ha por bovino e de 1 a 1,5 ha por caprino. Como alternativa alimentar, vem crescendo a formação de pastos de capim-buffel, gramínea exótica que avança na região (CASTELLETTI et al., 2004).

De maneira geral, as atividades tradicionalmente realizadas, em virtude do caráter extrativista e predatório dos recursos naturais, tem resultado em baixos índices produtivos, redução da renda familiar, inviabilidade econômica da atividade e incremento do êxodo rural.

Neste contexto, a estratégia iLPF apresenta-se como uma alternativa de melhor convivência com o Semiárido. Devido às limitações climáticas do bioma, a possibilidade de adoção do sistema de integração lavoura-pecuária apresenta restrições, sendo mais adequado para a região do agreste, que possui índices pluviométricos melhores e mais regulares. Estão sendo propostos sistemas de integração lavoura-pecuária envolvendo palma forrageira, milho, gramíneas e leguminosas forrageiras adaptadas ao Semiárido, de forma a contribuir para a sustentabilidade dos sistemas de produção de leite (SÁ; SÁ, 2006).

*In this biome, the sustainability problems in the systems of food production, associated to constant climate negative effects, such as droughts, make difficult the maintenance and the development of the Biome, causing soil deterioration, water decrease, biodiversity decrease, accelerating processes of environmental degradation. Production activities in agriculture and livestock in the biome have been causing its degradation, with disturbed areas of almost 45% of native vegetation, in which part of it has been destined to agricultural activities, intense extraction of fuel wood and posts, overgrazing and the use of burnings (CASTELLETTI et al., 2004). Difficulties in the region may be due to inadequate agrarian structure, to the agricultural credit system, to trading, to technical assistance, to a poor educational system and to occasional droughts, among others.*

*The base of the region's economy is dryland farming and irrigated in certain areas. In dryland areas, risks of harvest are great and increase in drought periods. In irrigated areas, there is salinity risk, although the production of oleraceous has been increasing as well as the production of fruits like mango, grapes, banana and coconut among others (LIMA; MIRANDA, 2001).*

*As far as livestock is concerned, the Caatinga carrying capacity is of 8 to 13 ha/bovine and of 1 to 1.5 ha/caprine. As a feed alternative, the growth of buffel-grass, an exotic grass, is increasing, and is enhancing in the region (CASTELLETTI et al., 2004)*

*Generally, activities traditionally performed due to an extrativist and predatory trend of natural resources have resulted in low productive index, losses in the familiar income, economic inviability and rural exodus.*

*Thus, iCLF strategy is an alternative to improve the comprehension and the life in Semi-arid. Due to climatic limitations in the biome, the possibility to adopt the crop-livestock integration system is restricted, and is more appropriate to the "agreste" region, where better and regular pluvial index can be found. Crop-livestock integration systems dealing with cactus-forage, maize, grasses, leguminous forage adapted to the Semi-arid have been suggested, so that to provide sustainability to the dairy production systems (SÁ; SÁ, 2006).*

Atualmente sistemas iLPF são indicados para a região como resposta às pressões por produção de alimentos, tanto para a população humana quanto para os rebanhos bovinos, caprinos e ovinos. Os sistemas agrossilvipastoril para caprinos (ARAÚJO FILHO et al., 2006) e os sistemas agropastoril para o Agreste e Sertão (GUIMARÃES FILHO, 1999; SÁ; SÁ, 2006) vêm sendo difundidos como alternativas sustentáveis para o Semiárido.

Os sistemas iLPF vêm sendo adotados em duas modalidades nas regiões do bioma Caatinga: (i) introdução de animais em lavouras comerciais de espécies arbóreas permanentes, favorecendo a manutenção dessas áreas por meio do controle da vegetação herbácea e da adição de esterco. Essa prática vem sendo adotada por produtores de áreas irrigadas (culturas de manga, goiaba, acerola e pinha) e dependentes de chuva na região Semiárida (caju, olicuri e algaroba) (PEREIRA et al., 2009); (ii) introdução ou manutenção do componente arbóreo (nativo ou exótico), em pastagens cultivadas adaptadas ao Semiárido (PEREIRA et al., 2009).

Os sistemas silviagrícolas são representados pela integração de espécies arbóreas (nativas ou exóticas), com culturas adaptadas à região, como: mandioca, sorgo e feijão caupi, prática que vem sendo realizada para amortizar os investimentos da implantação do componente arbóreo, sendo uma alternativa para substituição do uso da madeira extraída do bioma como fonte energética.

A conservação e uso da Caatinga vem sendo realizada por meio de zoneamento agroecológico, que contribui para a preservação da fauna e da flora, particularmente nas áreas já alteradas desse bioma. O zoneamento tem ações relevantes no combate à desertificação usando o plantio de espécies nativas e exóticas para a recuperação de áreas degradadas. Trabalhos de pesquisa estão avaliando a biodiversidade com o objetivo de promover um manejo sustentável com fins agrossilvipastoris, além de realizar estudos do potencial econômico das espécies vegetais nativas, principalmente frutíferas e forrageiras para recuperar as matas ciliares e enriquecer a vegetação desse bioma.

Para evitar a invasão de espécies exóticas na Caatinga, ações conjuntas visam a conservação de espécies e a criação de alternativas sustentáveis de manejo que também ajudam a definir políticas públicas e a desenvolver o setor florestal no Semiárido.

Currently, iCLF system is the most used and the one comprising the widest applicability in the Semi-arid regions. They are suggested to the region as a response to the pressure for feed production, both to human population and to the cattle, goat and sheep herds. Agrosilvopastoralism system for goats (ARAUJO FILHO et al., 2006), and agropastoralism to Agreste and Sertão (GUIMARÃES FILHO, 1999; SÁ; SÁ, 2006) have been assigned as good sustainable alternatives to the Semi-arid.

iCLF systems have been adopted in two models in the Caatinga Biome region: (i) the insertion of animals in commercial crops of permanent tree species, fostering the maintenance of these areas through the control of herbaceous vegetation and the introduction of manure. This practice has been adopted by farmers in irrigated areas (e.g.: mango, guava, “acerola” (West Indian cherry), and “pinha” (custard apple)) and dependent on rains in the Semi-arid region (cashew, “olicuri” and “algaroba” (algarrobe)) (PEREIRA et al., 2009); (ii) insertion or maintenance of the tree component (native or exotic) in planted pasturelands adapted to the Semi-arid (PEREIRA et al., 2009).

Silvoagriculture systems are represented by the integration of tree species (native and exotic), and crops adapted to the region, such as: cassava, sorghum and cowpea, which have been carried out to mitigate the investments made in order to implement the tree component, turning out to be an alternative to replace the use of extracted wood in the biome as a source of energy.

Conservation and use of Caatinga have been carried out through agroecological zoning, granting flora and fauna preservation, especially in areas already disturbed of this biome. The zoning is important to prevent desertification, through the planting of native and exotic species, in order to promote the rehabilitation of degraded areas. Researches are assessing biodiversity with the purpose to encourage the sustainable management, so that to encourage agrosilvopastoralism, besides performing economic potential studies of plant native species, mainly fruits and forages in order to rehabilitate riparian forest and to improve the vegetation in this biome.

In order to prevent the invasion of exotic species in Caatinga, combined actions aim at the conservation of species and to the development of management sustainable alternatives which will also help to establish public policies as well as to develop the forest sector in the Semi-arid.

## Bioma Mata Atlântica

### *Atlantic Forest Biome*

Devido à sua extensão e à sua complexidade esse bioma está dividido em três regiões: Sul, Sudeste e Nordeste.

Na região Sul, encontram-se extensas áreas cultivadas em rotação, que se caracteriza como um dos mais antigos sistemas de iLP. No verão, as principais culturas são soja e milho; no inverno, forrageiras e culturas de cobertura, que servem tanto para a formação de palhada para SPD quanto para a alimentação animal.

Existem áreas que permanecem ociosas, sem geração de renda durante o período de inverno, com potencial para iLPF.

O SPD está consolidado como forma predominante de manejo do solo no cultivo de grãos, e a pecuária de corte e leite em pastagens de inverno são alternativas disponíveis. Como principais resultados de pesquisa, podem ser apontados os sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno sob SPD e forrageiras para integração lavoura-pecuária.

O consórcio do milho com espécies do gênero *Brachiaria* tem mostrado potencial, especialmente nas regiões de inverno menos rigoroso. Existem áreas de plantios florestais com fins madeireiros. Há oportunidades para a integração lavoura-pecuária nas áreas agrícolas e para sistemas de integração pecuária-floresta e lavoura-pecuária-floresta. Outros arranjos produtivos também encontrados na região incluem arborização de pastagens, associação entre erva-mate, culturas agrícolas e outras arbóreas, fruteiras com ovinos/bovinos; acácia-negra com lavouras e pastagens.

Estudos sobre sistemas de iLPF realizados na porção sul do bioma, datam da década de 1980, e adotavam a criação de gado como componente secundário do sistema. Os animais eram introduzidos em plantios florestais convencionais, numa estratégia para melhorar o fluxo de caixa nos primeiros anos do cultivo florestal, assim como se beneficiar com o controle e o desenvolvimento de plantas indesejadas no sub-bosque (BAGGIO; SCHREINER, 1988; SCHREINER, 1994).

Na década de 1990, foram desenvolvidos estudos para a introdução do componente arbóreo nas pastagens, o que evidenciava a preocupação com a viabilidade técnica e econômica da introdução de árvores em pastagens convencionais (MONTROYA; BAGGIO, 1992; MONTROYA et al., 1994) e com a sustentabilidade e bem-estar do animal nessas pastagens. A viabilidade socioeconômica de sistemas silviagrícolas, em pequenas propriedades participantes de programas de fomento florestal, foi evidenciado por Rodigheri (2000).

*This biome is divided into three regions due to its extension and complexity.*

*In the southern region, there are extensive crop rotation areas, characterized as one of the oldest systems of iCL. Main crops in summer are soybean and maize; in winter, forages and cover crops, serving both as plant-residue mulch to be used in the no-tillage system (NTS) and as animal food.*

*There are areas which remain non crop areas, without generating profits in the winter, conveying great potential to iCLF.*

*No-tillage system (NTS) has been consolidated as a prevailing system concerning soil management and grain cultivation, and beef as well as dairy livestock in winter pasturelands are available alternatives. As the chief results of research, both grain production system with winter annual pasture under no-tillage system and forages to crop-livestock integration can be mentioned.*

*Intercropping maize with species of the Brachiaria genus has been showing potential, especially at the regions of less strong winter. There are also areas under forest plantations aiming at woody purposes. There are opportunities to the crop-livestock integration as well as crop-livestock-forestry integration. Other production arrangements also found in the region include pasture arborization, association among yerba-mate, agriculture cultivation and other tree and fruit species with sheep/cattle; black wattle with crops and pastures.*

*Studies on iCLF systems performed at the southern part of the biome, carried out in the 1980s, used to adopt the cattle raising as a secondary component of the system. Animals were introduced in conventional forest plantations, in an attempt to improve the cash flow in the initial years of forest cultivation, as well as to take advantage of the controlling and development of unwanted plants in the understory (BAGGIO; SCHREINER, 1988; SCHREINER, 1994).*

*In the 1990s, studies to insert the tree component in the pastures were developed, which reveals the concern with technical and economical viability of the introduction of trees in conventional pastures (MONTTOYA; BAGGIO, 1992; MONTTOYA et al., 1994) as well as with sustainability and comfort of animals in these pastures. Socioeconomic viability of silvoagricultural system in small properties taking part in the programs of forestry promotion was discussed by Rodigheri (2000).*

Na região Sudeste, predominam as culturas da cana-de-açúcar, citros, eucaliptos e forrageiras, embora de maneira menos abrangente existem áreas de culturas anuais nas quais o SPD é empregado. Assim, a utilização de espécies do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, em consórcio com culturas anuais na iLPF, fornece palhada para o SPD.

As pesquisas sobre sistemas de integração silvicultura e pecuária (sistemas silvipastoris) tiveram início no final da década de 1970, e foram idealizadas pela necessidade de controle do capim-colonião, em áreas de reflorestamento com eucalipto na região do Vale do Rio Doce. Em seguida, a pesquisa buscou o desenvolvimento de sistemas agrossilvipastoris, a fim de obter efeito sinérgico entre os diferentes componentes do sistema. Destacam-se os trabalhos conduzidos por Silva (1999), que avaliou o efeito de diferentes espaçamentos de plantio de eucalipto consorciado com pastagens em áreas acidentadas da Zona da Mata Mineira, na produção de biomassa florestal e forrageira; Passos (1996), que estudou diferentes modelos de sistemas agroflorestais para atividades de fomento; Castro et al. (1999) e Paciullo et al. (2006), que estudaram a tolerância de diferentes gramíneas forrageiras a diferentes níveis de sombreamento; Xavier et al. (2002), com estudos sobre a melhoria dos atributos químicos e físicos do solo em áreas de pastagens com presença de árvores; Paciullo et al. (2007a), com estudos sobre melhoria da qualidade nutricional da forragem; Leme et al. (2005) e Paciullo et al. (2007b), sobre os efeitos da presença de árvores nas pastagens, conforto térmico animal e a melhoria no desempenho de bovinos criados a pasto.

Além disso, a iLPF também vem sendo utilizada na renovação ou recuperação de pastagens degradadas, utilizadas tanto na pecuária de corte quanto leiteira. As espécies arbóreas utilizadas são nativas e exóticas, tanto para fins madeireiros quanto para fixação biológica de N atmosférico. Nas áreas de solos de baixa fertilidade e relevo acidentado, foram desenvolvidos sistemas silvipastoris. Além das atividades agrícolas e pecuárias, há ainda grandes projetos de plantios florestais industriais com potencial para iLPF na Região Sudeste do bioma.

Nos Tabuleiros Costeiros da região Nordeste, há condições favoráveis de topografia e clima, com restrições para cultivo de grãos por problemas físicos e químicos de solo. A cana-de-açúcar é a cultura mais expressiva, e é seguida da pecuária de corte e da cultura do eucalipto. Como estratégia para recuperação de pastagens degradadas, há tecnologias e experiências bem sucedidas com sistemas de iLPF, com uso de leguminosas arbustivas e arbóreas e espécies do gênero *Brachiaria*, em cultivo de culturas anuais (milho e/ou feijão) no primeiro ano. O consórcio de soja/eucalipto/braquiária é um sistema promissor e está em fase de validação. Na zona do Agreste, atualmente produzem-se grãos, com predominância das culturas de milho e feijão, em regime de sequeiro com sistema tradicional de cultivo.

*In the southeast region, sugar cane, citrus, eucalyptus and forage cultures are prevailing, although on a less comprehensive trend, there are annual crops in which the no-tillage system is used. Thus, using the species of the Brachiaria and Panicum genus, intercropped with annual crops in the iCLF, provides mulch to be used in the no-tillage system.*

*Researches about silvocultural and livestock (silvopastoralism systems) integration systems began at the end of the 1970s, and were organized based on the need to control guinea-grass, in areas destined to reforestation with eucalyptus in the Vale do Rio Doce. Then the research surveyed the development of agrosilvopastoralism systems, aiming at the synergistic effect among the different components in the system. Studies carried out by Silva (1999) must be mentioned, in which the different spacings in the intercropping of eucalyptus planting and pastures in hilly areas at Zona da Mata Mineira were evaluated, in the production of forest and forage biomass; Passos (1996), who studied different patterns on agroforestry systems aiming at assistance activities; Castro et al. (1999) and Paciullo et al. (2005), who studied the tolerance in different forage grasses to different shading intensity; Xavier et al. (2002) studied the improvement on soil chemical and physical attributes in pastureland areas with trees; Paciullo et al. (2007a) studied the forage nutritional improvement; Leme et al. (2005) and Paciullo et al. (2007b) developed studies on the effects of the presence of trees in pasturelands, animal thermal comfort and improvement in the performance of cattle raised in pasture.*

*Besides, iCLF has also been used in the renewal or rehabilitation of degraded pasture, concerning both beef and dairy cattle. Tree species used are native and exotic, both for wood purposes and atmospheric biological nitrogen fixation. In areas with a low fertility soil and hilly relief, silvopastoralism systems were developed. Besides these agricultural and livestock activities, there are still plans to establish industrial forest plantations with potential to iCLF in the Southeast Region of the biome.*

*In Tabuleiros Costeiros (Coastal Plains) in the northeastern region, there are topographic and climatic favorable conditions, with restriction to grain crops due to physical and chemical soil problems. Sugarcane is the most outstanding culture, followed by beef cattle raising and eucalyptus cultivation. As a strategy to the rehabilitation of degraded pasture, there are technologies and successful experiences using iCLF systems, through leguminous shrub and trees and species of the Brachiaria genus, in annual crops (maize and/or beans) in the first year. Soybean/eucalyptus/brachiaria intercropping is a promising system and is currently undergoing validation. In the Agreste, presently grains are produced, and the prevailing cultures are the maize and bean under rainfed conditions on the traditional system of cultivation.*

## Bioma Pampa

---

### *Pampa Biome*

A geração de conhecimentos e tecnologias para o desenvolvimento de sistemas integrados de produção no bioma Pampa tem sido uma ação conjunta entre as instituições de ensino, pesquisa e extensão da região. Os trabalhos realizados estão orientados para: i) o desenvolvimento de sistemas de integração lavoura-pecuária nas áreas de várzeas de cultivo de arroz; ii) a recuperação de campos degradados pelo excesso de carga animal; iii) o desenvolvimento de tecnologias de controle do capim Annoni; iv) a diversificação da matriz produtiva nas áreas de criação extensiva de gado, introduzindo culturas anuais; v) a disponibilização de espécies forrageiras de crescimento hibernal, adaptados às condições de terras baixas e dos campos; vi) o desenvolvimento de tecnologias de manejo de forragem dos campos nativos; e vii) a seleção de trigo de duplo propósito e a introdução de culturais anuais de inverno nas áreas em que predomina a sucessão trigo/soja.

A utilização da soca do arroz irrigado para alimentação do rebanho bovino foi aprimorada pela seleção de espécies forrageiras de estação fria, adaptada às condições de terras baixas (REIS, 1998), o que permite melhor aproveitamento da área e melhor distribuição da produção de forragem ao longo do ano. Constituíram-se sistemas de iLP com rotações curtas, utilizando gramíneas cultivadas em sucessão ao arroz, e rotações mais longas, com utilização de misturas de gramíneas e leguminosas cultivadas e espécies nativas (INFIELD et al., 1999; REIS; SAIBRO, 2004). Esses sistemas de integração têm-se disseminado mais recentemente, incorporando sistemas de produção de leite, sobretudo nas áreas onde o produtor é o proprietário da terra.

O manejo inadequado das pastagens nativas, em campos arenosos, provocou no sudoeste do Rio Grande do Sul a desertificação de áreas importantes, no início da década de 1980. A introdução de espécies arbóreas, como acácia e eucalipto, para a contenção do fluxo da areia e recuperação dos campos em degradação, foram precursores dos trabalhos de pesquisa em sistemas silvipastoris em desenvolvimento (VARELLA et al., 2008). Mais recentemente, o rápido crescimento da área destinada ao florestamento, vinculado aos investimentos das indústrias de celulose, demanda pesquisas com enfoque na problemática do manejo de culturas alimentares, de forragens e de animais em sistemas agrossilvipastoris e silvipastoris.

*The generation of knowledge and technologies to the development on the integrated systems of production in the Pampa biome have been a joint action among education, research and extension institutions in the region. The works carried out are directed to i) the development of crop-livestock integration systems on areas of lowland rice cultivation; ii) rehabilitation of fields degraded by excessive stocking rate; iii) development of technologies in order to control love grass; iv) the diversification of the productive matrix in areas of extensive cattle raising, introducing annual crops; iv) availability of forage species of winter growth adapted to conditions of lowland and field; vi) development of technologies of forage management in natural pastures; and vii) selection of dual purpose wheat and the introduction of winter annual crops in areas in which wheat/soybean succession prevails.*

*The use of flooded rice ratoon to feed the cattle herd was improved through the selection of forage species in the cold season, adapted to lowland conditions (REIS, 1998), which allows the improvement in using the areas and a better distribution of the forage production all year long. iCL systems were settled conveying shorter rotations, using grasses cultivated in succession to rice, and longer rotations, using mixes of grasses and cultivated leguminous as well as native species (INFIELD et al., 1999; REIS; SAIBRO, 2004). These integration systems have more recently been disseminated, and try to incorporate dairy production systems, especially in areas where the producer is the land owner.*

*The inadequate management of natural pastures in sandy fields caused, in the south-west of the state, the desertification of important areas, at the beginning of 1980s. The introduction of tree species, such as black-wattle and eucalyptus, so that to prevent the flow of sand and to rehabilitate degraded fields, was the forerunner of research studies in silvopastoralism system under development (VARELLA et al., 2008). More recently, the fast growth in areas aimed at forestation linked to investments of the cellulose industry, has demanded researches focusing on issues in the management of food crops, forages as well as of animals in agrosilvopastoralism and silvopastoralism.*

O cultivo de sorgo, milho e, em especial de soja nas áreas de campo, tem demandado a adaptação de tecnologias de produção, tais como cultivares, fertilização considerando a sucessão com pastagens e controle de plantas daninhas.

A seleção de variedades de trigo de duplo propósito, que permitem o pastejo e a colheita de grãos no mesmo ciclo, e das tecnologias de produção apropriadas (SANTOS; FONTANELI, 2006) têm melhorado os sistemas agropastoris, tanto àqueles que produzem carne quanto leite.

Nas unidades de produção familiar, a pesquisa tem contribuído para adaptar tecnologias de produção de grãos e manejo de pastagens nativas e cultivadas (SANTOS et al., 2002) nos sistemas de produção de leite integrados com culturas anuais, como fumo, soja e milho.

*Sorghum, maize, and especially soybean crops, at field areas, have been demanding the adaptation of production technologies such as cultivars, fertilization considering the succession with pastures and weed control.*

*The selection of dual purposes wheat varieties, which allow grazing as well as grain harvesting in the same cycle, and of appropriate production technologies (SANTOS; FONTANELI, 2006) have improved agropastoralism both to producers of beef and dairy.*

*In units of familiar production, the research has contributed to adapt grain production technologies and natural and cultivated pasture management (SANTOS et al., 2002) in the production systems of dairy integrated to tobacco, soybean and maize annual crops.*





## Pesquisa, desenvolvimento e inovação em iLPF

### *Research, development and innovation in iCLF*

A complexidade dos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta impõe concepção metodológica de pesquisa que considere tanto os efeitos dos fatores e componentes individuais quanto de seus efeitos interativos. A pesquisa em iLPF caracteriza-se pelos seguintes aspectos:

a) Estudo de componentes múltiplos – água, solo, plantas e animais, a interação e seu manejo explorando efeitos sinérgicos e não antagônicos entre si; o contexto socioeconômico em que ocorre a atividade do produtor; a conservação ambiental. Todos esses componentes devem ser analisados tanto de forma independente quanto em interação com os demais componentes do sistema;

b) Longa duração dos experimentos – para que os componentes possam ser avaliados adequadamente, seus ciclos biológicos devem ser considerados, contemplando os períodos de consolidação e estabilização.

*The complexity of the Crop-Livestock-Forestry integration systems create a methodological design of research considering both the effects of the components singularly and the interactive effects. The research in iCLF is characterized by the following aspects:*

*a) Study of multiple components – water, soil, plants and animals, the interaction and their management considering synergic effects and no antagonistic effect; socioeconomic scene in which the producers activity is developed; the environmental conservation. All these components must be analyzed both independently and when interacting with other components in the system;*

*b) Long-term experiments – in order to evaluate appropriately the components, their biological cycles must be considered, presupposing consolidation and stabilization.*

c) Natureza multidisciplinar – as múltiplas interações e efeitos demandam a colaboração estreita entre pesquisadores de diversas áreas, tais como: solos, fitotecnia, zootecnia, silvicultura, socioeconomia, ecologia e biometria. Essa complexidade requer uma abordagem sistêmica (integração de atividades nas unidades produtivas) e holística (processo visto como um todo) na pesquisa e na transferência de tecnologia, pois permite a percepção global dos problemas e as soluções relativas à sustentabilidade dos sistemas produtivos, valorizando e validando as tecnologias resultantes de pesquisas temáticas.

Assim, a estratégia mais adequada para a pesquisa, desenvolvimento e inovação em iLPF é o enfoque em sistemas de produção (Figura 2), integrando geração, validação e transferência de tecnologias aos usuários intermediários (extensionistas e consultores técnicos) e finais (produtores).

Pesquisas em sistemas iLPF demandam ferramentas institucionais que privilegiem ensaios de média e longa duração dentro de um planejamento específico, a fim de assegurar recursos permanentes para operacionalizar a execução e a gestão dos projetos. O próprio planejamento de ações de pesquisa dessa natureza carece de tempo e meios eficientes, além de recursos garantidos para a concretização dessa etapa, que é fundamental para o sucesso do projeto a ser executado. É necessário realizar ensaios em rede para isolar fatores relacionados a interações do ambiente local, no processo de investigação das interações entre os componentes dos diferentes sistemas.

Há também a necessidade de sistematizar as informações, seja pelo desenvolvimento de protocolos mínimos de avaliação para cada componente e/ou pela padronização de metodologias de amostragens e análises laboratoriais, a fim de possibilitar a elaboração de banco de dados acessível para a organização e disponibilização de informações e aplicações em processos de modelagem.

A pesquisa com enfoque em sistemas de produção demanda equipes multidisciplinares, experimentação em sistemas de produção ou fazendas, de forma a promover a articulação entre o conhecimento científico e os conhecimentos empíricos de produtores e técnicos, de forma a documentar as experiências existentes sobre esses sistemas, mediante estudos de caso, entrevistas e monitoramento de fazendas, assim como, experimentar, de forma participativa, novas alternativas e protótipos, ensaios de longa duração e que respeitem as especificidades locais e regionais, pesquisas de análise e de síntese, com a utilização e a adaptação de métodos estatísticos paramétricos e não paramétricos para análise e interpretação dos dados dos sistemas.

*c) Multidisciplinary trait – multiples interactions and effects demand close collaboration among researchers in the different areas, such as: soils, crop science, animal science, silviculture, socioeconomics, ecology and biometry. This complexity requires a systemic approach (encompassing activities in the productive units) as well as a holistic one (the process is considered as a whole) concerning research and technology transfer, since it allows the global perception of problems and answers concerning the sustainability productive systems, so that to value and validate technologies resulting from research themes.*

*Thus, the most appropriate strategy to research, development and innovation in iCLF is to focus on production systems (Figure 2), encompassing generation, validation and technology transfer to the intermediate customers (extension agents and technical consultants) and the final (producers).*

*Researches about iCLF systems demand institutional tools which favors average and long term tests inside a specific planning, so that to assure permanent resources to make operational the development and management of projects. Planning research actions in this trend requires time and efficient means, besides assured resources to the achievement of this stage, which is fundamental to the success of the project to be executed. Tests must be performed so that to detect factors related to interactions among the components in the different systems.*

*There is also the need to systematize data, either by developing protocols of evaluation to each component and/or by the standardization of sampling methodologies and laboratorial analysis, in order to make possible the elaboration of data bank accessible to the organization and provision of information and applications in modeling process.*

*Research focusing on production systems requires multidisciplinary teams, experimentation of production systems or farms, so that to promote a linkage between scientific knowledge and empirical knowledge of producers and technicians, in order to provide certification of the experiences about these systems, through case studies, interviews and attention to farms, as well as, experimenting, participatory, new alternatives and prototypes, long term tests which respect local and regional specificities, researches in analysis and synthesis, using and adapting parametric and nonparametric statistical methods to analysis and interpretation of data in the system.*



Segundo Vera (1999), a pesquisa de síntese pode operar, na prática, de mais de uma forma, dependendo do objetivo. Assim, a síntese pode dar-se pelo desenvolvimento de um ou mais protótipos de sistemas iLPF, que, idealmente, devem ser avaliados de forma participativa e em fazenda ou pode sintetizar os conhecimentos sobre sistemas iLPF e, também, as suposições técnicas sobre esses sistemas, por meio de modelos matemáticos de simulação, seja para avaliar, a priori, hipóteses alternativas ou para avaliar, por exemplo, sua viabilidade econômica. Tornam-se necessárias avaliações agronômicas, econômicas, sociais e ambientais em unidades de observação e em propriedades rurais, para avaliar os impactos locais e regionais dos sistemas implantados, sendo ideal que os sistemas avaliados e os modelos de simulação desenvolvam-se de forma paralela e que interajam entre si. Esses modelos podem ser úteis para explorar os possíveis efeitos de novas tecnologias ou alternativas de uso da terra, explorando tendências e comparando os efeitos de estratégias alternativas.

Assim, essa concepção de pesquisa em sistemas integrados exige a avaliação das inter-relações entre seus componentes (sinergia e complementaridade), e pode demandar o desenvolvimento de cultivares e de recomendações específicas para tais sistemas, como adubação e calagem para o sistema de produção, densidade dos cultivos e espécies arbóreas, arranjos espaciais, ciclagem de nutrientes, irrigação, manejo de insetos-praga, doenças e plantas daninhas, capacidade de suporte, manejo animal etc.

A pesquisa em sistemas de produção (Figura 2) pode demandar pesquisas analíticas e temáticas, para preencher as lacunas sobre informações tecnológicas, atender novas demandas advindas da implementação de sistemas iLPF, e aprofundar conhecimentos específicos principalmente em consorciações (entender competições, absorção de água e nutrientes, interações entre espécies, alelopatia, equipamentos, balanço energético etc.).

O desenvolvimento e a avaliação de sistemas alternativos de produção implicam que os estudos deverão ser de longo prazo, visando a quantificação do impacto dos sistemas e das práticas de manejo adotadas nos processos agronômicos, nas propriedades rurais, nos aspectos socioeconômicos e na qualidade do ambiente, refletindo a sustentabilidade do sistema avaliado.

Para a avaliação da sustentabilidade dos sistemas produtivos, é necessário o desenvolvimento de metodologias adequadas, partindo-se da definição de parâmetros e índices de referências para indicar a sustentabilidade nos sistemas de produção, bem como para avaliar os impactos desses sistemas no ambiente.

According to Vera (1999), the research synthesis can operate, in practice, on more than a way, depending on the objective. Thus, synthesis may happen through the development of one or more prototypes of iCLF systems, which, ideally, must be participatory evaluated and in farms or can synthesize the knowledge about iCLF systems and, also, the technical assumptions about these systems, through mathematical simulation models, whether to a priori assess alternative hypotheses or to assess, for instance, its economic viability. Agronomical/economic/social/environmental evaluations become necessary in observation units and in rural properties, so that to assess local and regional influences of the implemented systems, on an ideally trend that the evaluated systems and that the simulation models be developed in parallel and that they interact. These models may be useful to exploit possible effects of new technologies or alternatives of land use, exploiting trend and comparing effects of alternative strategies.

Therefore, this concept of research in integrated systems requires the evaluation on the interrelations among their components (synergy and complementarity), and can demand the development of cultivars and of specific recommendations to such systems, as fertilization and liming to the production system, density of crops and tree species, spatial arrangements, nutrient cycling, irrigation, insect-pest management, diseases and weeds, animal support capacity, animal management etc.

Research on production systems (Figure 2) may require analytical/thematic studies to fill the gaps about technological information, meeting new demands arising from the implementation of iCLF systems, and to deepen the expertise especially concerning intercropping (understand competitions, water and nutrient uptake, interactions among species, allelopathy, machinery, energy balance, etc).

The development and the evaluation of alternative production systems imply that studies shall be of long term, aiming at quantifying the influence of systems and management practices on agronomic process, in rural properties, concerning socioeconomic aspects and environmental quality, reproducing the sustainability of the evaluated system.

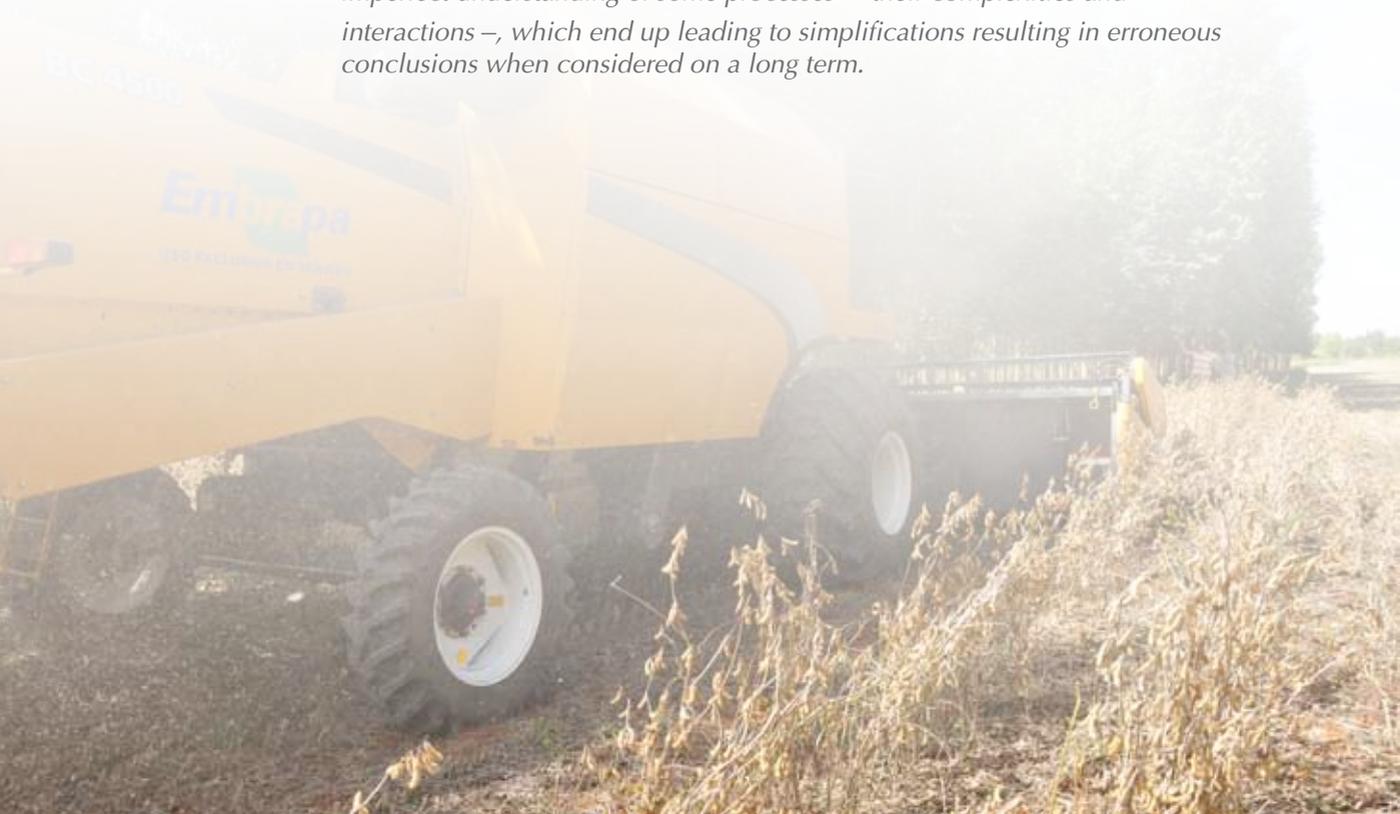
In order to assess the sustainability in the production systems, the development of appropriate methodologies is necessary, starting from the definition of criteria and reference indices (benchmarks) to indicate the sustainability in the production systems, as well as to assess the influence of this system in the environment.

Na avaliação da sustentabilidade, podem ser necessários vários anos para se determinar alterações significativas na qualidade do solo ou nos aspectos socioambientais, sendo que os fatores que determinam se um sistema agrícola é ou não sustentável são numerosos, complexos e interativos.

Modelos mecanicistas são ferramentas úteis para integrar conhecimentos em sistemas de produção, superando problemas de escala e especificidade de locais. Entretanto, o uso de modelos na avaliação da sustentabilidade de sistemas iLPF pode ser limitado, entre outros fatores, pela ausência de conhecimentos técnicos que não permitem prever efeitos de longo prazo, ou pelo entendimento incompleto de alguns processos – sua complexidade e suas interações –, que acabam conduzindo a simplificações que levam a conclusões equivocadas quando são considerados em longo prazo.

*In assessing the sustainability, many years may be necessary to determine significant changes as to soil quality and social and environmental aspects, given that factors that determine whether an agricultural system is or not sustainable are various, complex and interactive. Mechanistic models are useful tools to integrate knowledge in production systems, overcoming problems of scale specificity of sites.*

*However, the use of models to assess the sustainability in iCLF systems may be circumscribed, among other factors, by the lack of technical knowledge which does not allow to predict long term effects, or by the imperfect understanding of some processes – their complexities and interactions –, which end up leading to simplifications resulting in erroneous conclusions when considered on a long term.*







## **Linhas temáticas para pesquisa em iLPF**

---

### *Thematic issues to iCLF research*

Como parte dos resultados do Workshop integração lavoura-pecuária-floresta realizado na Embrapa, de 11 a 13 de agosto de 2009, pelo seu Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento, foram identificadas as principais lacunas em iLPF relacionadas abaixo:

- a) Quantificação sistemática da implantação, da utilização e das modalidades dos sistemas iLPF;
- b) Definição de protocolos experimentais que permitam compatibilização e comparações de resultados obtidos em diferentes condições e seu monitoramento em longo prazo;
- c) Padronização metodológica para a obtenção de índices técnicos;
- d) Definição e avaliação de um conjunto mínimo de indicadores de sustentabilidade;
- e) Avaliação e valorização dos serviços ambientais prestados pela iLPF;
- f) Avaliação socioeconômica dos sistemas iLPF;
- g) Estudos de modelagem em diferentes sistemas de iLPF;

*As part of the results from the Workshop Integration on Crop-livestock-forest in Embrapa, carried out on August 11-13, 2009, sponsored by Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (Research and Development Sector) from Embrapa, the main gaps on iCLF were identified as follow:*

- a) Systematic quantification of implementation, utilization and models of iCLF systems;*
- b) Establishing experimental protocols that allow the compatibility and the comparison of results obtained in different conditions and its long term monitoring;*
- c) Methodological standardization to the attainment of technical indices;*
- d) Establishment and evaluation of a minimum set of sustainability indices;*
- e) Assessment and valorization of environmental services provided by iCLF;*
- f) Socio-economical assessment of iCLF systems;*
- g) Modelling studies on different iCLF systems;*

- h) Estudos dos componentes abióticos e bióticos e suas interações: solo e água/planta/animal no sistema;
- i) Estudos para otimização dos sistemas de iLPF concernentes a aspectos fitotécnicos e zootécnicos, tais como: espaçamento, sombreamento, adubação, variedades/cultivares, uso de novas espécies, arranjo espaciais, densidade de espécies, manejo de pastagens consorciadas, manejo de plantas invasoras e tecnologias de aplicação de defensivos, sistema plantio direto, nutrição e sanidade animal;
- j) Identificação e adaptação ao sistema de culturas alternativas para rotação e plantas de cobertura para formação de palhada;
- k) Melhoramento genético vegetal direcionado ao desenvolvimento e à adaptação de materiais para os diferentes sistemas de iLPF;
- l) Avaliação de sistemas de iLPF na recuperação de áreas degradadas;
- m) Avaliação de sistemas de iLPF para a recomposição florestal de áreas protegidas;
- n) Desenvolvimento de sistemas de iLPF para a agricultura irrigada; e
- o) Estudos relacionados aos efeitos da introdução do componente arbóreo sobre o microclima e o conforto animal, tais como, métodos de introdução de árvores em pastagens produtivas e prospecção e melhoramento de espécies adaptadas aos biomas.

- h) Studies about biotic and abiotic components as well as their interactions soil and water/ plant/animal in the system;*
- i) Studies so that to optimize iCLF system concerning aspects of crop science and animal science, such as: spacing, shading, fertilization, varieties/cultivars, use of new species, spatial arrangement, species density, mixed pasture management, weed management, pesticide application technology, no-tillage, nutrition and animal health;*
- j) Identification and adaptation to alternative crop system to rotation and cover crops so that to produce mulch;*
- k) Plant genetic breeding directed to the development and to the adaptation of materials to the different iCLF systems;*
- l) Assessment of iCLF systems in the recovery of degraded areas;*
- m) Assessment of iCLF systems to forest recovery in preserved areas;*
- n) Development of iCLF systems to irrigated agriculture; and*
- o) Studies about the effects of the introduction of the tree component on microclimate and animal comfort, such as, methods to introduce trees on productive pastures and prospecting as well as breeding species adapted to biomes.*





# Transferência de conhecimentos e tecnologia

---

## *Knowledge and technology transfer*

O processo de transferência de conhecimentos e tecnologias em sistemas produtivos complexos e interativos, que abrange múltiplas variáveis em médio e longo prazos, como os sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, também requer abordagem que considere as especificidades locais. Em razão do envolvimento de atores do setor produtivo, técnicos e pesquisadores, as metodologias de transferência de conhecimentos e tecnologias devem ser norteadas pelo envolvimento e pela participação desses atores. Como muitos conhecimentos são gerados pelas experiências dos próprios agricultores, a integração entre os atores permite produzir inovações apropriadas, encurtando, assim, o tempo para a sua adoção.

Essa integração deverá contemplar a capacitação contínua de multiplicadores e a avaliação dos processos e das atividades empregados na transferência de conhecimento e tecnologia, baseado também em demandas e considerações a partir da prospecção junto aos atores envolvidos. São aspectos que transcendem os referenciais agrônomo, florestal e zootécnico que também deverão ser considerados na adaptação e na aplicação desse tipo de sistema às diferentes unidades de produção e regiões brasileiras.

*The process dealing with the knowledge and technology transfer in complex and interactive productive systems, that encompass multiple variables on a medium and long term, such as the crop-livestock-forest integration systems, also requires a comprehensive approach, taking into account local specificities. Due to the participation of actors in the productive sector, technicians and researchers, the methodologies of knowledge and technology transfer must be guided by the partaking of all these actors. As a lot of the knowledge is generated by the experience of the farmers, the integration among actors allows to produce appropriate innovations, thus, shortening the time to its adoption.*

*This integration should attend the continuous capacity of multipliers and the assessment of processes and of activities used in the transfer of knowledge and technology, based, also, on demands and considerations from the prospection performed on actors dealing with the processes. These are aspects that go beyond the agronomic, forest and animal science referentials, which also shall be considered in the adaptation and application of this kind of system on the different production units in the Brazilian regions.*

Na diversidade de variáveis que atuam nesses sistemas, há que se pensar basicamente no processo de transferência de conhecimentos e tecnologias. A primeira instância requer o fortalecimento da ATER, por meio de parcerias com o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) e a iniciativa privada. Isso envolve contato direto com técnicos da ATER pública e privada, por meio da implantação e do acompanhamento de unidades de referência tecnológica (URT)<sup>5</sup> junto aos produtores rurais.

O envolvimento em ações diretas na unidade de produção agrícola, como, por exemplo, a instalação de URT, em que os extensionistas e grupos de produtores participam da elaboração do plano de trabalho e das ações a serem executadas, irá fazer com que os conhecimentos produzidos nessa integração possam retroalimentar a pesquisa científica. Os extensionistas envolvidos serão os responsáveis pela multiplicação junto aos seus pares e aos produtores rurais.

A segunda instância envolve a proteção e a comercialização de conhecimentos e tecnologias gerados. Ambas deverão interagir e valer-se de ferramentas e procedimentos de negociação, comercialização, licenciamento, gestão da informação, material didático, prospecção de demandas, formalização de parcerias, captação de recursos, avaliação de impactos, entre outros.

Nas ações de validação e transferência de conhecimento e tecnologia, diversos fatores devem ser levados em conta, pois podem exercer grande influência sobre o nível da adoção dos sistemas em questão:

- a) Falta de tradição em iLPF – tradicionalmente, os produtores rurais herdaram a cultura dos seus antepassados, e nessa cultura está a forma de produzir. Apegam-se às atividades na qual a família dedicou-se ao longo do tempo, tornando-se uma tradição, passada de pai para filho e, muitas vezes, tendo dificuldade em adotar outros sistemas de produção. Essa falta de tradição em iLPF também atinge técnicos, professores e pesquisadores, sendo reforçada por uma formação profissional que muitas vezes desconhece ou aborda o sistema de forma superficial.
- b) Medo de mudança – sair da zona de conforto – é característica do ser humano ter aversão ao risco quando se depara com a necessidade de mudanças.
- c) Desconhecimento dos sistemas de produção em iLPF em toda a cadeia produtiva – muitos produtores, extensionistas, professores e pesquisadores desconhecem as atividades e os benefícios dos sistemas de produção, os quais envolvem a iLPF. Essa falta de conhecimento tem origem principal na formação profissional que é focada em disciplinas isoladas, que, muitas vezes, desconhecem ou abordam esse sistema de forma superficial.

<sup>5</sup>URT é um modelo físico de sistemas de produção, implantado em área pública ou privada, visando a validação, demonstração e transferência de tecnologias de iLPF geradas, adaptadas e/ou recomendadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) para a região (EMBRAPA, 2008).

TRU is an actual model of production system, implemented in a public or private area, aiming at validating, showing and transferring technology in CLF integration, generated, adapted and/or recommended by the Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) to the region (EMBRAPA, 2008).

*As there is a diversity of variables acting in these systems, it should be considered basically the process of knowledge and technology transfer. The first instance requires the strengthening of ATER (Technical Assistance Organization), through partnerships with the Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) (National Agricultural Research System) and private sector. This includes close contacts with public and private ATER technicians, through the implementation and monitoring of technological reference units (TRU) at rural producers.*

*The involvement in direct actions in the agricultural production unit, such as, for instance, the establishment of a TRU, in which actors and group of producers take part in the arrangement of work plans and of actions to be carried out, will provide that knowledge produced in this integration may serve as feed back to the scientific research. Technicians dealing with the process will be responsible for the multiplication among their peers and rural producers.*

*The second instance includes the protection and trading of knowledge and technologies generated. Both shall interact and assert tools and business procedures, trading, licensing, information management, , prospection of needs, partnership formalization, fund-raising, assessing impacts, among others.*

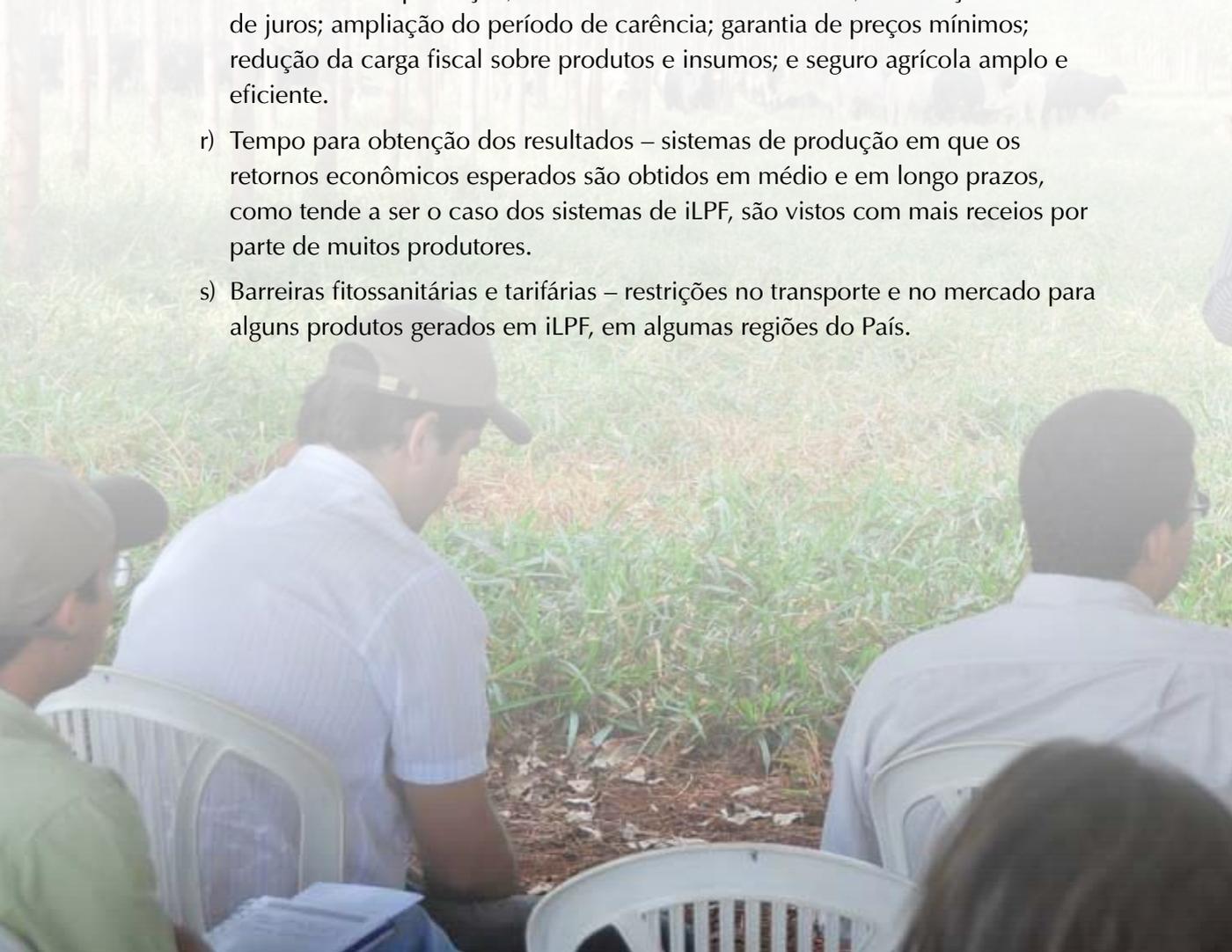
*Concerning actions of validation and knowledge and technology transfer, different factors must be considered, because they may influence the level of adoption of the systems in question:*

- a) Lack of tradition in iCLF – traditionally, rural producers inherit the cultural tradition from their ancestors, and the cultural tradition contains the procedures to produce. They are tied to the activities performed by the families during long years, becoming a tradition, passed down through generations, and many times, it is difficult for these producers to adopt other production systems. This lack of tradition in iCLF also reaches technicians, teachers and researches and many times is enhanced by professional training which many times ignores or approaches superficially the system.*
- b) Fear of change – leaving the comfort zone – this is a characteristic of human beings, that is to dislike risks when it faces needs of change.*
- c) Ignoring the iCLF systems all over the commodity chain – many producers, technicians, teachers and researches ignore the activities and advantages of iCLF production systems. This lack of knowledge arises chiefly from the professional training which focus in isolated disciplines, that, many times, ignore or approach the system superficially.*

- d) Deficiência de pessoal qualificado – está cada vez mais acentuada, pois a geração de novas tecnologias e os sistemas integrados exigem mais agilidade na validação, na transferência de tecnologias e na qualificação da mão de obra.
- e) Deficiência tecnológica – deficiência na geração, validação e transferência de tecnologias adequadas a cada sistema de produção, como também a falta de zoneamento agroecológico para algumas atividades em iLPF.
- f) Deficiência na aplicação metodológica – deficiência na aplicação de métodos de transferência de conhecimento e tecnologias para validação e transferência aos técnicos e produtores.
- g) Caracterização da demanda – oferta de tecnologia sem o conhecimento da real demanda do setor produtivo.
- h) Deficiência institucional – falta de material didático e técnicos qualificados para treinar multiplicadores.
- i) Deficiência de gestão estratégica-organizacional – poucos recursos financeiros e baixa flexibilidade e agilidade na tomada de decisões e na execução das atividades relacionadas à iLPF.
- j) Deficiência de infraestrutura para adoção e produção sustentável em iLPF – deficiência em logística de armazenamento e transporte, disponibilidade e manutenção de máquinas e equipamentos, agroindústria e energia fora da unidade produtiva. Há ainda deficiências em máquinas, equipamentos, comunicação e energia adequada dentro da unidade produtiva.
- k) Indisponibilidade de insumos – há deficiência de adubos, sementes, mudas, agroquímicos e animais, em algumas regiões, o que pode dificultar a implantação dos sistemas de iLPF.
- l) Mercado – dificuldades de comercialização de produtos agrícolas, pecuários e florestais e/ou grandes distâncias entre regiões consumidoras e de agroindústrias processadoras, o que pode dificultar a implantação desse sistema.
- m) Custo de implantação da iLPF - necessidade de infraestrutura específica para cada tipo de atividade. Para o produtor de grãos fazer pecuária (carne, leite, lã etc.), há necessidade de investimentos em animais e instalações (cercas, aguadas, curral, balança, moradia, tropa etc.). Para o pecuarista adotar a produção de grãos, fibra e energia, deve haver investimentos em máquinas, equipamentos, instalações (barracão de máquinas e insumos, estrutura de armazenamento, oficina etc.). E para o produtor florestal são necessários ambos os investimentos.

- d) *Lack of a qualified staff – this is becoming more pronounced, since the generation of new technologies and integrated systems requires know how on the certification, on technology transfer and on the training of work force.*
- e) *Technological deficit – deficits in the generation, validation and technology transfer appropriate to each production system, as well as to the lack agro-ecological zoning to some iCLF activities.*
- f) *Deficit of methodological application – deficit in the application of methods of knowledge and technology transfer in order to validate the transference to technicians and producers.*
- g) *Characterization of the demand – supply of technologies without the knowledge of the actual demand on the productive sector.*
- h) *Institutional deficit – deficit on training material and on qualified technicians in order to train multipliers.*
- i) *Deficit in the organizational-strategic management – there are few financial resources and low flexibility and know-how to decision making and to perform activities concerning iCLF.*
- j) *Deficit of infrastructure to the adoption and sustainable production in iCLF - deficit in the logistic concerning storage and transport, availability and maintenance of machinery and equipment, agro-industry and energy outside the productive unit. There is also deficit concerning appropriate machinery, tools, communication and energy inside a productive unit.*
- k) *Unavailability of raw materials (inputs) – deficit in the availability of fertilizers, seeds, seedlings, agricultural chemistry and animals, in some regions, may difficult the implementation of iCLF systems.*
- l) *Market – difficulties in the trading of agricultural, livestock and forestry products and/or great distances among consuming regions and of processing agro-industries may impede the implementation of this system.*
- m) *iCLF implementation cost – need for specific infrastructure to each kind of activity. In order that the grain producer work on livestock (beef, milk, wool, etc), there must be investments in animals and facilities ( fences, watering place, corral, balance, dwelling, troop, etc). In order that the cattle breeder adopt grain, fiber and energy production, there must be investments on machinery, tools, facilities (a shed for machinery and inputs, storage structure, workshop, etc). As to the forest producers, both kinds of investments are necessary.*

- n) Avaliação socioeconômica – deficiência na avaliação e padronização de parâmetros socioeconômicos da tecnologia.
- o) Descapitalização e/ou endividamento – alguns produtores estão descapitalizados, sem condições para realizar os investimentos necessários para adoção da iLPF. Adicionalmente, deve-se destacar que o endividamento, em geral, limita o acesso ao crédito por parte dos produtores rurais.
- p) Riscos – os sistemas de produção em iLPF tendem a ser mais complexos, envolve uma série de atividades e, em geral, demandam maiores necessidades de investimentos. E para diminuir riscos de insucessos, requer que o produtor rural amplie seus conhecimentos técnicos e mercadológicos, associados a várias atividades produtivas. Entre as atividades contempladas pelo iLPF, a produção de grãos tende a apresentar maiores riscos, tais como: climáticos, insetos-praga e doenças, armazenamento, mercado etc.
- q) Política de incentivos – para maior adoção da iLPF existem, por parte dos órgãos governamentais, carências importantes em termos de políticas públicas de incentivos à produção, tais como: aumento de crédito; diminuição de taxas de juros; ampliação do período de carência; garantia de preços mínimos; redução da carga fiscal sobre produtos e insumos; e seguro agrícola amplo e eficiente.
- r) Tempo para obtenção dos resultados – sistemas de produção em que os retornos econômicos esperados são obtidos em médio e em longo prazos, como tende a ser o caso dos sistemas de iLPF, são vistos com mais receios por parte de muitos produtores.
- s) Barreiras fitossanitárias e tarifárias – restrições no transporte e no mercado para alguns produtos gerados em iLPF, em algumas regiões do País.



- n) *Socio-economical evaluation – deficit in the evaluation and standardization in technology socioeconomic parameters.*
- o) *Decapitalization and increase in debts – some producers are decapitalized, and have no conditions to perform the necessary investments aiming at the adoption of iCLF systems. Additionally, it must be emphasized that debts, generally, limit access to credit on the role of rural producers.*
- p) *Risks – iCLF production systems tend to be more complex, involve a series of activities, and generally require more investment. For this reason, aiming at decreasing risks of failure, rural producers must enlarge their technical and marketing knowledge allied to many productive activities. Among the activities attended by iCLF, grain production tend to comprehend greatest risks, such as: climatic, insect-pest and diseases, storage, market, etc.*
- q) *Policies of subsidies – to a greater iCLF adoption, there are, on the governmental agencies role, important shortcomings so as the public policies of subsidies to production, such as: credit enhancement; decrease in interest rates; widening the deprivation period, minimum price guarantee; reducing the tax burden over products and inputs; and a comprehensive and effective agricultural insurance.*
- r) *Time to obtain results – production systems in which the expected economic returns are obtained on a medium and long term, as iCLF systems tend to be, which are regarded with a greater fear by many producers.*
- s) *Phytosanitary barrier and tariff – restrictions in transport and trading of some products generated under iCLF, in some regions of the country.*



## Principais desafios para a transferência de tecnologias em iLPF

---

### *Main challenges of iCLF technology transfer*

O Workshop Integração Lavoura-Pecuária-Floresta na Embrapa identificou os principais entraves para a transferência de tecnologia em iLPF, os quais são relacionados abaixo:

- a) Deficits de pessoal, treinamento, nivelamento, apoio interno e estrutura na Embrapa; deve, portanto, haver o fortalecimento da transferência de tecnologia das Unidades;
- b) Baixa agilidade operacional e administrativa para a promoção de ações de transferência – relacionamento com fundações, cooperativas e órgãos públicos;
- c) Necessidade de nivelamento do conhecimento (glossário técnico) entre os pesquisadores, bem como a formação de consultores;
- d) Necessidade de estabelecer um marco referencial desde o nivelamento de conceitos até a conduta ética;
- e) Necessidade de interação e capacitação interna para trabalhar com iLPF – aprendizado de pesquisa participativa;
- f) Necessidade de apoio externo a OEPA's, ONGs e empresas de extensão rural pública, pois essas instituições, em geral, carecem de recursos, infraestrutura e recursos humanos capacitados; ausência ou pouca expressão da extensão rural;
- g) Necessidade de formação de multiplicadores e de adequação das instituições para operacionalizar a extensão rural;
- h) Insuficiente integração institucional, com o envolvimento de agentes de instituições financiadoras, gestores públicos, MAPA, MMA, MDA, agentes de transferência de tecnologias pública e privada e outros;
- i) Distância e dificuldade de acesso entre os centros geradores de tecnologias e os usuários; em muitos casos, os custos locais são elevados devido à distância e/ou ao isolamento;
- j) Baixo número de URT implantadas;
- k) Maior complexidade dos sistemas integrados;
- l) Necessidade de quebra de paradigmas por parte de produtores, extensionistas, pesquisadores, gestores públicos e agentes financiadores;
- m) Carência de marketing do sistema iLPF vinculado ao marketing institucional;

*The Workshop on Integration Crop-Livestock-Forestry held at Embrapa identified the major obstacles to the iCLF technology transfer, which are listed below:*

- a) Deficits on staff, training, leveling, internal support in Embrapa; therefore, there must be a strengthening in the technological business in the Units;*
- b) Low operational and management know-how so that to promote transference actions – relationship with foundations and cooperatives, and public agencies;*
- c) Need to leveling the knowledge (technical glossaries) among researchers, as well as to prepare consultants;*
- d) Need to establish a reference mark since the leveling of concepts up to ethical conduct;*
- e) Need of interaction and internal capacity to work with iCLF – learning of participatory research;*
- f) Need of external support to OEPA's (State agricultural research organizations), NGOs, companies of public rural extension, since these institutions, generally, lack resources, infrastructure as well as trained humans resources, lack or small representativeness of rural extension;*
- g) Need to prepare multipliers and to provide adequacy in institutions so that to operationalize rural extension;*
- h) Insufficient institutional integration, concerning the involvement of actors in financing institutions, public managers, MAPA (Ministry of Agriculture and Food Supply), MMA (Ministry of Environment), MDA (Ministry of Agricultural Development), actors in public and private technology transfer and others;*
- i) Distance and difficult access to centers generating technologies and the customers; in many instances, local costs are high due to distance and/or isolation;*
- j) Low number of TRU implemented;*
- k) Greater complexity of integrated systems;*
- l) Need to break paradigms on producers, technicians, researchers, public managers and financing agencies roles;*
- m) Marketing shortcomings of iCLF systems tied to institutional marketing;*

n) Ausência de análises socioeconômicas que contemplem avaliações de curto e longo prazos. Nessas análises, deveriam ser avaliados, sob condições determinísticas e de incertezas, importantes aspectos associados à eficiência técnico-econômica (e.g.: receitas, custos de produção, lucro e lucratividade) e a viabilidade financeira (indicadores financeiros de longo prazo, como a taxa interna de retorno) de distintos sistemas de iLPF;

o) Ausência de políticas públicas direcionadas para a iLPF. É necessária a adequação da legislação para, por exemplo, facilitar o acesso ao crédito e à realização de seguro agrícola em sistema iLPF;

p) Falta de continuidade das ações de transferência de tecnologia; e

q) Necessidade de regularização fundiária em determinadas regiões brasileiras.

*n) Lack of socio-economic analysis on a short and long term. Relevant aspects connected to the technical-economical efficiency (e.g.: revenues, productions costs, incomes and profits) and the financial viability (long term financial indicators, such as internal rate of return) on the different iCLF systems should be evaluated under deterministic conditions and uncertainties, in this analysis;*

*o) Lack of public policies directed to iCLF. The adaptation of the legislation is required, so that, for instance, to facilitate the access to credit and to agricultural insurance in iCLF systems.*

*p) Lack of continuity of technology transfer actions; and*

*q) A call for the regulation of lands in certain Brazilian regions.*





**Integração Lavoura-Pecuária-Floresta**

UNIDADE DE RE  
TECNOLÓGICA

**Tipo de URT iLPPF: Sistema Agrossilvipastoril**

**Objetivo: Avaliar densidades e arranjos espaciais de espécies arbóreas**

**Sistemas Propostos: Sorgo/Floresta - Soja/Floresta - Soja/Floresta - Pecuária/Floresta**

**Local: Planaltina-DF**

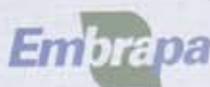
**Proprietário: Embrapa Cerrados**

**Data de Implantação: janeiro de 2009**

**Área Implantada: 20 ha**



**BUNGE**



**Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

# Diretrizes da Embrapa para iLPF

## *Embrapa guidelines to iCLF*

Na conjuntura atual, surgem novas oportunidades para os empreendedores rurais que passam a buscar sua própria qualificação e montar equipes multidisciplinares para os novos desafios em projetos sustentáveis em iLPF.

As diretrizes da Embrapa para a iLPF devem contemplar a utilização de metodologias de transferência de tecnologias que possibilitem a formação de redes sistêmicas e contínuas, envolvendo, de forma participativa, a pesquisa, a assistência técnica, os empreendedores rurais e os parceiros estratégicos com o objetivo de capacitar agentes multiplicadores. Isso irá permitir a consolidação de uma rede de URTs que possibilitará a validação e a demonstração das tecnologias indicadas para a iLPF.

Os pré-requisitos para a implantação da metodologia sugerida são: prioridade nas instituições envolvidas; participantes permanentes em todos os níveis; coordenação efetiva (gerente de processo); cronograma de atividades definidas pelos participantes (pesquisadores e multiplicadores); apresentação e discussão dos casos de sucesso; disponibilidade de material técnico-didático; comunicação dinâmica em todos os níveis; elaboração de marco zero e relatório padronizado de atividades desenvolvidas; e mensuração de resultados que possibilitem avaliar o nível de adoção dos sistemas de iLPF.

*On the present scenario, there are new opportunities to rural entrepreneurs who search their own qualification as well as to establish multidisciplinary teams in order to face the new challenges on the sustainable projects in iCLF.*

*Embrapa guidelines to iCLF must cover the use of technology transfer methodologies which allow to establish systemic and continuous networks, dealing with, on a participatory instance, research, technical assistance, rural entrepreneurs and strategic partners aiming at enabling multiplier actors. This will allow the consolidation on TRUs network making possible to certificate and show the suggested technologies to iCLF.*

*The prerequisites to the implementation of the suggested methodology are: priority in the institutions involved; permanent partners in all levels; effective coordination (process management); schedule of activities defined by partners (researchers and multipliers); presentation and discussion of successful events; availability of technical-training material; dynamic communication at all levels; development of a ground zero and standard report of activities performed; and measuring results that allow to assess the level of adoption on iCLF systems.*

Apoio

Promoção

**BRASIL**  
UM PAÍS DE TODOS  
GOVERNO FEDERAL

Isso irá permitir:

- a) Capacitar a assistência técnica e representantes de agentes financeiros, revendedores de insumos, administradores e empreendedores rurais por meio da implantação de unidades de demonstração (URT), palestras, dias de campo e visitas técnicas por meio de ações participativas que envolvam técnicos, estudantes, professores, agentes de insumos e produtores rurais;
- b) Gerar, validar e transferir tecnologias adequadas a cada sistema de produção;
- c) Contribuir para a elaboração de um banco de dados que permita subsidiar a pesquisa e a transferência de conhecimentos e tecnologias;
- d) Retroalimentar a pesquisa com as demandas geradas pelo processo produtivo; e
- e) Estimar os níveis de adoção dos sistemas de iLPF.

*This will allow:*

- a) to enable the technical assistance and representatives of financial agents, input dealers, managers and rural entrepreneurs through the implementation of demonstrative units (TRU), lectures, meetings (dias de campo), and technical visits by means of participatory actions involving technicians, students, teachers, input agents and rural producers;*
- b) to generate, validate and transfer technologies appropriate to each production system;*
- c) to contribute to the development to a database which may subsidize the research and knowledge and technology transfer;*
- d) to feed back the research with demands arising from the productive process; and*
- e) to estimate levels of adoption of the iCLF systems.*



## Referências

---

### References

ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da. (Ed.). **Agricultura tropical**: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 2 v., 1337 p.

ALVES, R. T. Contribuição tecnológica da Embrapa Cerrados para a agropecuária no bioma Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; SOUZA, E. S. (Ed.) **Pesquisa, desenvolvimento e inovação para o Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 138 p.

ANDRADE, C. M. S. de; GARCIA, R.; VALENTIM, J. F.; PEREIRA, O. G. Grazing management strategies for massagrass-forage peanut pastures. 3. Definition of sward targets and carrying capacity. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 352-357, mar./abr. 2006.

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre**: características, causas e soluções tecnológicas. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 40 p. (Embrapa Acre. Documentos, 105).

ANDRADE, C. M. S. de; VALENTIM, J. F.; CARNEIRO, J. da C. Árvores de baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 574-582, mar./abr. 2002.

ARAÚJO FILHO, J. A. de; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; SILVA, N. L. da; SOUSA, F. B. de; FRANÇA, F. M. Sistema agrossilvipastoril. In: LIMA, G. F. da C.; HOLANDA JÚNIOR, E. V.; MACIEL, F. C.; BARROS, N. N.; AMORIM, M. V.; CONFESSOR JÚNIOR, A. A. (Org.). **Criação familiar de caprinos e ovinos no Rio Grande do Norte**: orientações para viabilidade do negócio rural. Natal: EMATER-RN, 2006. p. 193-210.

BAGGIO, A. J.; SCHREINER, H. G. Análise de um sistema silvipastoril com *Pinus elliottii* e gado de corte. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 16, p. 19-30, jun. 1988.

BALBINO, L. C. **Évolution de la structure et des propriétés hydrauliques dans des Ferralsols mis en prairie Pâturée (Cerrado, Brésil)**. 2001. 128 p. These (Docteur) - l'Institut National Agronomique Paris, Grignon.

BALBINO, L. C.; BROSSARD, M.; LEPRUN, J. C.; BRUAND, A. Mise en valeur des Ferralsols de la région du Cerrado (Brésil) et évolution de leurs propriétés physiques: une étude bibliographique. **Étude et Gestion des Sols**, Paris, v. 9, n. 2, p. 83-104, 2002.

BANDY, D. E. ICRAF's strategies to promote agroforestry systems. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.; ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAISES DO MERCOSUL, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPf, 1994. v. 1, p. 15-32. (Embrapa-CNPf. Documentos, 27).

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. **Projeções do agronegócio**: Brasil 2009/10 a 2019/20. Brasília, DF, 2010a. 48 p. Disponível em:

<[www.agricultura.gov.br/imagens/MAPA/arquivos\\_portal/proj\\_agro2010.pdf](http://www.agricultura.gov.br/imagens/MAPA/arquivos_portal/proj_agro2010.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2010.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano decenal de expansão de energia 2008-2017**. Rio de Janeiro: EPE, 2009. v. 1, 432 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21**. Brasília, DF, 2010b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18&idConteudo=575>>. Acesso em: 29 abr. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Mapas de cobertura vegetal dos biomas brasileiros**. Brasília, DF, 2010c. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=72&idMenu=3813>>. Acesso em: 07 abr. 2010.

BROWN, J. R. **Outgrowing the earth: the food security challenge in an of falling water tables and rising temperatures**. New York: Norton, 2004. 239 p.

CASTELLETTI, C. H. M.; SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; SANTOS, A. M. M. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. da; LINS, L. V. (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 91-100.

CASTRO FILHO, C.; LOURENÇO, A.; GUIMARÃES, M. D. F.; FONSECA, I. C. B. Aggregate stability under different soil management systems in a Red Latosol in the state of Paraná, Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 65, n. 1, p. 45-51, Apr. 2002.

CASTRO, C. R. T. de; GARCIA, R.; CARVALHO, M. M.; COUTO, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 5, p. 919-927, set./out. 1999.

CONWAY, G. R. The properties of agroecosystems. **Agricultural systems**, Essex, v. 24, n. 2, p. 95-117, 1987.

CRAVO, M. da S.; CORTELETTI, J.; NOGUEIRA, O. L.; SMYTH, T. J.; SOUZA, B. D. L. de. **Sistema bragantino: agricultura sustentável para Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 93 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 218).

CUNHA, A. S. (Coord.). **Uma avaliação da sustentabilidade da agricultura nos cerrados**. Brasília, DF: IPEA, 1994. 204 p. (IPEA. Relatórios de pesquisa, 11).

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 3. ed. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190 p.

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. de. **Pastagens no Trópico Úmido**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 241).

DIAS-FILHO, M. B.; FERREIRA, J. N. **Barreiras à adoção de sistemas silvipastoris no Brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 22 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 347).

DIAS-FILHO, M. B.; SERRÃO, E. A. S. **Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará**: resultados de pesquisa e algumas informações práticas. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1982. 24 p. (Embrapa-CPATU. Documentos, 5).

DIAS-FILHO, M. B.; SERRÃO, E. A. S.; FERREIRA, J. N. Processo de degradação e recuperação de áreas degradadas na Amazônia brasileira. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. da (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, p. 293-305.

DUBOIS, J. C. L. **Para utilizar de forma correta a terminologia SAF**. Rio de Janeiro: Rebraf, 2004. Disponível em: <[http://www.rebraf.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?from\\_info\\_index=11&inford=27&sid=2](http://www.rebraf.org.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?from_info_index=11&inford=27&sid=2)>. Acesso em: 09 set. 2009.

EMBRAPA. Secretaria de Gestão e Estratégica. **V Plano-Diretor da Embrapa: 2008-2011-2023**. Brasília, DF, 2008. 43 p.

FERNANDES, P. C. C.; GRISE, M. M.; ALVES, L. W. R.; SILVEIRA FILHO, A.; DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico e modelagem da integração lavoura-pecuária na região de Paragominas, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 36 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 327).

FERREIRA, A.M.M. (Coord.). **Diagnóstico ambiental da Amazônia Legal**. Rio de Janeiro: IBGE/SAE, 1995. 286 p. Relatórios e mapas inéditos.

FIGUEROA, S. N.; NOBRE, C. A. Precipitations distribution over Central and Western Tropical South America. Climanálise. **Boletim de Monitoramento e Análise Climática**, Brasília, DF, v. 5, n. 6, p. 36-45, 1990.

GALDINO, S.; PADOVANI, C. R.; RESENDE, E. K. de; SORIANO, B. M. A.; TOMICH, T. R.; LARA, J. A. F. de. **Ações para solucionar os problemas da bacia do Rio Taquari – Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 4 p. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/ADM102>>. Acesso em: 18 ago. 2008.

GUIMARÃES FILHO, C. **Sistema de produção de caprinos**: para as áreas de sequeiro dos sertões pernambucano e baiano do Submédio São Francisco. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. (Embrapa Semi-Árido. Instruções técnicas, 15).

HERNANI, L. C.; FREITAS, P. L. de; PRUSKI, F. F.; DE MARIA, I. C.; CASTRO, FILHO, C. de; LANDERS, J. N. A erosão e o seu impacto. In: MANZATTO, C. V.; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, J. R. R. (Ed.). **Uso agrícola dos solos brasileiros**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. p. 47-60.

HOMMA, A. K. O.; WALKER, R. T.; SCATENA, F. N.; COUTO, A. J. de; CARVALHO, R. de A.; FERREIRA, C. A. P.; SANTOS, A. I. M. dos. Redução dos desmatamentos na Amazônia: política agrícola ou ambiental. In: HOMMA, A. K. O. (Ed.). **Amazônia: meio ambiente e desenvolvimento agrícola**. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Belém, PA: Embrapa CPATU, 1998. p. 119-141.

HOREL, J. D.; HAHMANN, A. N.; GEISLER, J. E. An investigation of the annual cycle of convective activity over the tropical Americas. **Journal of Climate**, Boston, v. 2, n. 11, p. 1388-1403, Nov. 1989.

- IBGE. **Censo agropecuário de 1995-1996**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995\\_1996/brasil/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/1995_1996/brasil/)>. Acesso em: 23 fev. 2009.
- INFIELD, J. A.; SILVA, J. G. C. da; REIS, J. C. L.; FRANCO, J. C. B. Rotação arroz irrigado x pastagens e manejo de adubação em Planossolo Pelotas. **Agropecuária Clima Temperado**, Pelotas, v. 2, n. 2, p. 133-142, 1999.
- INTERNATIONAL MONETARY FUND. **World economic outlook - October 2007**: globalization and inequality. 2007. Available at: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2007/02/pdf/text.pdf>>. Accessed on: 11 Nov. 2009.
- KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B. **Sistemas de integração pecuária e lavoura como formas de otimização do processo produtivo**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2002. 5 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado técnico, 74).
- KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570 p.
- KORNELIUS, E.; SAUERESSIG, M. G.; GOEDERT, W. J. Pastures establishment and management in the cerrado of Brazil. In: SANCHEZ, P. A.; TERGAS, L. E. (Ed.). **Pasture production in acid soils of the tropics**. Cali: CIAT, 1979. p. 147-166.
- LEÃO, N. V. M.; CARVALHO, J. E. U. de; OHASHI, S. T. Tecnologia de sementes de espécies florestais nativas da Amazônia brasileira. In: SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. de; YARED, J. A. G. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia oriental**: contribuições do Projeto Embrapa/DFID. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2001. p. 139-158.
- LEÃO, N. V. M.; FREITAS, A. D. D.; SHIMIZU, E. S. C. **Produção de mudas de espécies florestais nativas da Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 1 folder.
- LEME, T. M. S. P.; PIRES, M. de F. Á.; VERNEQUE, R. da S.; ALVIM, M. J.; AROEIRA, L. J. M. Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 668-675, maio/jun. 2005.
- LESSA, L. S.; OLIVEIRA, T. K. de; FURTADO, S. C.; LUZ, S. de A.; SANTOS, F. C. B. dos. Estabelecimento de espécies arbóreas nativas em unidades de observação de sistemas silvipastoris no Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 6., 2006, Campo de Goytacazes. **Bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2006. 1 CD-ROM.
- LIMA, J. P. R.; MIRANDA, E. A. A. Fruticultura irrigada no Vale do São Francisco: incorporação tecnológica, competitividade e sustentabilidade. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, p. 611-632, nov. 2001. Número especial.
- MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, p. 133-146, jul. 2009. Suplemento especial.
- MONTAGNINI, F. (Coord.). **Sistemas agroflorestais**: principios y aplicaciones en los trópicos. 2. ed. rev. aum. San José: Organización para Estudios Tropicales, 1992. 622 p.

MONTOYA, L. J.; BAGGIO, C. B. Estudo econômico da introdução de mudas altas para sombreamento de pastagens. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2., 1991, Curitiba. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPf, 1992. v. 1, p. 171-190.

MONTOYA, L. J.; MEDRADO, M. J. S.; MASCHIO, L. M. de A. Aspectos de arborização de pastagens e viabilidade técnica-econômica da alternativa silvipastoril. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 1., 1994, Colombo. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPf, 1994. p. 157-172. (Embrapa-CNPf. Documentos, 26). NAIR, P. K. R. State-of-the-art of agroforestry systems. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 45, n. 1/4, p. 5-29, Nov. 1991.

OLIVEIRA, T. K. de; FURTADO, S. C.; ANDRADE, C. M. S. de; FRANKE, I. L. **Sugestões para implantação de sistemas silvipastoris**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 28 p. (Embrapa Acre. Documentos, 84).

OLIVEIRA, T. K. de; LUZ, S. A. da; SANTOS, F. C. B. dos; OLIVEIRA, T. C. de; LESSA, L. S. Crescimento de espécies arbóreas nativas em sistema silvipastoril no Acre. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, PA, v. 4, n. 8, p. 121-126, jan./jun. 2009.

OLIVEIRA, T. K. de; OLIVEIRA, T. C. de; LUZ, S. A. da. **Arborização de pastagens: tecnologia para assegurar o bem-estar animal e a sustentabilidade das pastagens**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2008. 1 folder.

PACIULLO, D. S. C.; AROEIRA, L. J. M.; PIRES, M. de F. A. Sistemas silvipastoris para a produção de leite. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; SILVA, S. C. da; FARIA, V. P. de (Ed.). **As pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 327-351.

PACIULLO, D. S. C.; CARNEIRO, J. C.; COSTA, F. J. N.; TAVELA, R. C.; VERNEQUE, R. S.; GOMIDE, C. A. M. Massa de forragem, taxa de lotação e ganho de peso de novilhas mestiças em pastagem pura de *Brachiaria decumbens* e sistema silvipastoril. In: REUNIÓN DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 20., 2007, Cuzco. **Anais...** Cuzco: ALPA, 2007b. 1 CD-ROM.

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B. de; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. F.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 4, p. 573-579, abr. 2007a.

PASSOS, C. A. M. **Sistemas agroflorestais com eucalipto para uso em programas de fomento florestal, na região de Divinópolis, MG**. 1996. 146 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

PEREIRA, L. G. R.; VOLTOLINI, T. V.; MORAES, S. A. de; ARAGÃO, A. dos S. L.; BRANDÃO, L. G. N. Integração lavoura-pecuária-floresta – ILPF: sistema de integração fruticultura pecuária. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO ANIMAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO, 2., 2009, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Universidade Federal do Vale do São Francisco: Embrapa Semi-Árido, 2009. 1 CD-ROM.

REIS, J. C. L. **Pastagens em terras baixas**. Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 34 p. (Embrapa-CPACT. Circular técnica, 7).

REIS, J. C. L.; SAIBRO, J. C. de. Integração do arroz com pastagens cultivadas e pecuária. In: GOMES, A. da S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. M. de (Ed.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 831-859.

RESENDE, M.; LANI, J. L.; REZENDE, S. B. de. Pedossistemas da Mata Atlântica: considerações pertinentes sobre a sustentabilidade. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 3, p. 261-269, maio/jun. 2002.

RODIGHERI, H. R. Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais, sistemas agroflorestais e cultivos agrícolas. In: GALVÃO, A. P. M. (Org). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 323-351.

SÁ, J. L. de; SÁ, C. O. de. **Sistema Glória de produção de leite para o semi-árido**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2006. (Embrapa Semi-Árido. Instruções técnicas, 77).

SANTANA, D. P. **Agricultura e o desafio do desenvolvimento sustentável**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 18 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 132).

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. (Org.). **Cereais de inverno de duplo propósito para integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 104 p.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; BAIER, A. C.; TOMM, G. O. **Principais forrageiras para integração-lavoura-pecuária, sob plantio direto nas regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 142 p.

SCHREINER, H. G. Pesquisa em agrossilvicultura no sul do Brasil: resultados, perspectivas e problemas. In: SEMINÁRIO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA REGIÃO SUL, 1., 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: Embrapa-CNPQ, 1994. v. 2, p. 387-398.

SILVA, M. S. S. **Estudo silvicultural e econômico do consórcio de *Eucalyptus grandis* com gramíneas sob diferentes espaçamentos em áreas acidentadas**. 1999. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F. do; MELO, A. W. F. de. **Zoneamento de risco edáfico atual e potencial de morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2000. 26 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa, 29).

VARELLA, A. C.; RIBASKI, J.; SILVA, V. P.; SOARES, A. B.; MORAES, A.; MORAIS, H.; SAIBRO, J. C.; BARRO, R. S.; POLI, C. H. E. **Recomendações para a escolha e manejo de plantas forrageiras em sistemas silvipastoris no Sul do Brasil**. Bagé: Embrapa Pecuária Sul, 2008. 25 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 76).

VEIGA, J. B. da. Associação de culturas de subsistência com forrageiras na renovação de pastagens degradadas em áreas de floresta. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1986, Belém, PA. **Anais**. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1986. v. 5, p. 175-181. (Embrapa-CPATU. Documentos, 36).

VEIGA, J. B. da; ALVES, C. P.; MARQUES, L. C. T.; VEIGA, D. F. da . **Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 62 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 56).

VEIGA, J. B. da; MARQUES, L. C. T. Desempenho de sistemas silvipastoris em Paragominas, Estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém, PA. **No contexto da qualidade ambiental e competitividade**: resumos expandidos. Belém, PA: Embrapa-CPATU, 1998. p. 228-230.

VERA, R. R. Investigación en sistemas agropastoriles: antecedentes y estrategias. In: GUIMARÃES, E. P.; SANZ, J. I.; RAO, I. M.; AMÉSQUITA, M.C.; AMÉSQUITA, E. (Ed.). **Sistemas agropastoriles en sabanas tropicales de América Latina**. Cali: CIAT; Brasília, DF: Embrapa, 1999. p.1-8.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; SOUSA, D. M. G. **Benefícios da integração entre lavoura e pecuária**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 21 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 42).

WILKINS, R. J. Eco-efficient approaches to land management: a case for increased integration of crop and animal production systems. **Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences**, London, v. 363, n. 1491, p. 517-525, Fev. 2008.

WOCAT. **Sustainable land management**. Available at: <<http://www.wocat.net/en/vision-mission/sustainable-land-management.html>>. Accessed on: 11 Nov. 2009.

XAVIER, D.F.; CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J. et al. Melhoramento da fertilidade do solo em pastagem de *Brachiaria decumbens* associada com leguminosas arbóreas. **Pasturas tropicales**, v.25, n.1, p.23-26, 2002.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM: plantas forrageiras de pastagem, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p. 101-143.

## Literatura recomendada

---

### *Recommended literature*

ADAMS, M. **O papel de morcegos na regeneração de florestas em paisagem agrícola da Amazônia Oriental**. 1997. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

ALBAGLI, S. **Geopolítica da biodiversidade**. Brasília, DF: Ibama, 1998. 220 p.

ALENCAR, A.; VIEIRA, I. C. G.; NEPSTAD, D. C.; LEFEBVRE, P. Análise multitemporal do uso da terra e mudança de vegetação em antiga área agrícola da Amazônia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. **Anais...** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Aplicadas, 1996. 1 CD-ROM.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral: Embrapa-CNPC, 1990. 18 p. (Embrapa-CNPC. Circular técnica, 11).

ARAÚJO FILHO, J. A. Sistemas agrícolas sustentáveis para regiões semi-áridas. **Essentia**, Sobral, v. 1, n. 3, p. 53-55, 2000.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Sistemas de produção sustentáveis para a região da caatinga**. Sobral: Embrapa Caprinos, 2003. 14 p. Relatório final de projeto.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa cerrado sustentável**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf/\\_arquivos/programa\\_bioma\\_cerrado.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf/_arquivos/programa_bioma_cerrado.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2008.

CHAZDON, R. L.; COE, F. G. **Abundance and diversity of useful species in second growth, old-growth and selective-logged forests of Costa Rica**. Turrialba: CATIE, 1998. 46 p.

DUBÉ, F. **Estudos técnicos e econômicos de sistemas agroflorestais com *Eucalyptus* sp. no noroeste do estado de minas gerais**: o caso da companhia mineira de metais. 1999. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

DUPRAZ, C.; BURGESS, P.; GAVALAND, A.; GRAVES, A.; HERZOG, F.; INCOLL, L.; JACKSON, N.; KEESMAN, K.; LAWSON, G.; LECOMTE, I.; LIAGRE, F.; MANTZANAS, K.; MAYUS, M.; MORENO, G.; PALMA, J.; PAPANASTASIS, V.; PARIS, P.; PILBEAM, D.; REISNER, Y.; VINCENT, G.; DER, W. van. **Synthesis of the silvoarable agroforestry for Europe project**. Montpellier: Inra-Umr, 2005. 254 p.

FAO. **Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030: informe resumido**. Roma, 2002. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/004/y3557s/y3557s00.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2010.

HARVEY, C. A. The conservation of biodiversity in silvopastoral systems. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SILVOPASTORAL SYSTEMS; CONGRESS ON AGROFORESTRY AND LIVESTOCK PRODUCTION IN LATIN AMERICA, 2., Turrialba, 2001. **Extended abstracts...** Rome: FAO, 2001. Disponível em: <<http://www.fao.org/wairdocs/lead/x6109e/x6109e05.htm#bm05>>. Acesso em: 08 maio 2006.

KLUTHCOUSKI, J. Integração lavoura e pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., Piracicaba, 2001. **Anais...** FEALQ: Piracicaba, 2001. p. 257-283.

LIMA, J. P. R.; MIRANDA, E. A. A. Fruticultura irrigada no Vale do São Francisco: incorporação tecnológica, competitividade e sustentabilidade. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. Especial, p. 611-632, nov. 2001.

LOUREIRO, V. R.; PINTO, J. N. A. A questão fundiária na Amazônia. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 54, p. 77-98, ago. 2005.

MORAN, E. F.; BRONDIZIO, E.; MAUSEL, P. Secondary succession. **Research and Exploration**, Washington, v. 10, n. 4, p. 458-476, 1994.

MUZILLI, O. Conceptos y estrategia de investigación participativa em el proyecto sabanas-procitropicos. In: GUIMARÃES, E. P.; SANZ, J. I.; RAO, I. M.; AMÉSQUITA, M. C.; AMÉSQUITA, E. (Ed.). **Sistemas agropastoriles en sabanas tropicales de América Latina**. Cali: CIAT; Brasília, DF: Embrapa, 1999. p. 31-48.

NEPSTAD, D. C.; MOUTINHO, P. R.; UHL, C.; VIEIRA, I. C. G.; SILVA, J. M. C. da. The ecological importance of forest remnants in an eastern amazonian frontier landscape. In: SCHELHAS, J.; GREENBERG, R. (Ed.). **Forest patches in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 1996. p. 133-150.

OLIVEIRA, I. P. de; ROSA, S. R. A. da; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; COSTA, J. L. da. Palhada no Sistema Santa Fé. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 93, p. 6-9, mar. 2001.

ONG, C. K.; HUXLEY H. (Ed.). **Tree-crop interactions: a physiological approach**. Wallingford: Cab International, 1996. 386 p.

PORFIRIO-DA-SILVA, V. A integração "lavoura-pecuária-floresta" como proposta de mudança no uso da terra. In: FERNANDES, E. N.; MARTINS, P. do C.; MOREIRA, M. S. de P.; ARCURI, P. B. (Ed.). **Novos desafios para o leite do Brasil**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. p. 198-210.

PORFIRIO-DA-SILVA, V. Sistemas silvipastoris para a produção de carne. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C. de; SILVA, S. C. da; FARIA, V. P. de (Ed.). **As pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 297-326.

SCHNEIDER, P. R.; GALVÃO, F.; LONGHI, S. J. Influência do pisoteio de bovinos em áreas florestais. **Floresta**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 19-23, 1978.

SCHROTH, G.; FONSECA, G. A. B.; HARVEY, C. A.; GASCON, C.; VASCONCELOS, H. L.; IZAC, A. M. N. (Ed.). **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Washington: Island Press, 2004. 575 p.

TOLEDO, V. M.; BATIS, A. I.; BECERRA, R.; MARTÍNEZ, E.; RAMOS, C. H. La selva util: etnobotánica quantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México. **Interciência**, Caracas, v. 20, n. 4, p. 177-187, 1995.

TRACY, B. F. The ecology of integrated crop-livestock systems. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, 1., 2007, Curitiba. **Anais**. [Curitiba]: UFRP: UFRGS: Ohio State University, 2007. 1 CD-ROM.

VALE, R. S. **Agrossilvicultura com eucalipto como alternativa para o desenvolvimento sustentável da zona da mata de Minas Gerais**. 2000. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

VIEIRA, I. C. G. **Forest succession after shifting cultivation in eastern Amazonia**. 1996. 205 f. Thesis (Ph.d.) - University of Stirling, Scotland.

VIEIRA, I. C. G.; SALOMÃO, R. de P.; ROSA, N. de. A.; NEPSTAD, D. C.; ROMA, J. C. O renascimento da floresta no rastro da agricultura. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 119, p. 38-44, 1996.

WITHELM, D. **Die Nutzung der sekundärvegetation in der region Igarapé Açu (bundesstaat Pará, brasilien) durch die lokale bevölkerung**. 1993. 134 f. Diplomarbeit (Magister) - Universität Hamburg, Hamburg.

## Glossário

---

**Agrodiversidade** – segundo a Convenção da Diversidade Biológica, refere-se à biodiversidade usada na agricultura, envolvendo todos os cultivos e seus parentes selvagens, e todas as interações entre espécies de polinizadores, simbioses, parasitas, predadores e competidores. O conceito incorpora as relações e interações do manejo da diversidade entre espécies e dentro delas, bem com os conhecimentos tradicionais associados, referentes ao manejo de diferentes agroecossistemas.

**Agroecossistema ou ecossistema agrícola** – ecossistema natural modificado com a finalidade de produzir alimentos, fibras e energia. Ao contrário dos ecossistemas naturais, cuja fonte de energia predominante é a energia solar, os agroecossistemas requerem aportes adicionais de energia para operar, como as oriundas de combustíveis fósseis e do trabalho humano.

**Área degradada** – área que sofreu, em algum grau, perturbações em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica; e que está abaixo do seu potencial produtivo.

**Áreas de Preservação Permanente (APP)** – segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/65), são áreas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. São exemplos de APP, as áreas marginais de cursos d'água (córregos, rios, lagos); áreas com declividades acentuadas, mangues, entre outras.

**Biodiversidade** – somatório da variabilidade de formas de vida no planeta. Inclui a diversidade de espécies da flora, fauna e microrganismos, a diversidade de genes dentro das espécies e de suas populações, a diversidade de interações entre os membros das espécies e de suas funções ecológicas dentro do ecossistema e a diversidade de ecossistemas.

**Bioma** – espaço geográfico caracterizado de acordo com o macroclima, a fitofisionomia, o solo e a altitude específicos.

**Biorremediação do solo** – ação de populações microbianas que possuem a habilidade de modificar ou decompor determinados poluentes, transformando-os em formas menos nocivas ao meio ambiente, ou mesmo em CO<sub>2</sub>, água e formação de biomassa.

**Boas Práticas Agrícolas (BPA)** – é o conjunto de normas e procedimentos a serem observados pelos produtores para garantir a produção de alimentos seguros em sistemas produtivos sustentáveis.

**Ecoeficiência** – manutenção do potencial produtivo com menor uso de insumos e menor impacto nocivo sobre o ambiente, para um determinado nível de produção.

**Passivo ambiental** – representa os danos causados ao meio ambiente, ou uma não conformidade, em geral, associado ao não atendimento da legislação ambiental específica.

**Produção integrada** – sistema moderno de produção agropecuário que, por ser submetido a controles permanentes, conduz a obtenção de alimentos com características de segurança para o consumidor, para o produtor e os trabalhadores rurais e, ainda assegura a preservação do meio ambiente.

**Produtos não madeireiros** – como o próprio nome indica, são todos os produtos advindos da floresta que não sejam madeira, tais como: folhas, frutos, flores, sementes, castanhas, látex, palmitos, raízes, bulbos, ramos, cascas, fibras, óleos essenciais, resinas, gomas, cipós, ervas, bambus, plantas ornamentais, fungos e produtos de origem animal.

**Reserva Legal (RL)** – conforme definido pelo Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/65), é a área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, exceto a de Preservação Permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

**Resiliência** – capacidade de um ecossistema ou de outro sistema natural de voltar às condições originais ou a um estado estável após uma perturbação.

**Serviços ambientais** – benefícios ofertados pela natureza, os quais garantem a manutenção da vida e de seus processos.

**Sustentabilidade** – qualidade daquilo que é sustentável. No contexto de desenvolvimento, é definido como aquele que atende às necessidades atuais, sem comprometer o atendimento das necessidades das futuras gerações. Incorpora, em especial, as dimensões econômica, social e ambiental. Busca a existência das atividades humanas em harmonia com o sistema natural por um tempo indeterminado.

## Glossary

Agrodiversity – according to the Convention on Biological Diversity (Convenção da Diversidade Biológica), this refers to biodiversity used in agriculture, encompassing all cultivation and their wild species, and all interactions among pollinators species, symbionts, parasites, predators and competitors). The concept includes the relationships and interactions of diversity management among species and inside themselves, as well as traditional knowledge associated relating to the management of different agroecosystems.

Agroecosystem or agricultural ecosystem – natural ecosystem modified so as to produce food, fibers and energy. Unlike natural ecosystems, whose prevailing energy source is the solar energy, agro-ecosystems require additional inputs of energy in order to work, such as the ones from fossil fuels and from human labor.

Degraded area – area that has undergone, in some degree, disturbances in its integrity, whether physical, chemical or biological; and which is below its productive potential.

Area of Permanent Protection (APP) – according to the Brazilian forest code (Law 4,771/65), these are areas covered or not by native vegetation, comprising an environmental function of preserving the water resources, the landscape, the geological stability, the biodiversity, the flora and fauna gene flow, to protect the soil and to ensure the well being of human populations. Marginal areas of water courses (streams, rivers and lakes), areas with steep slopes, “mangues” (mangrove), among others, are examples of APPs.

Biodiversity – sum of the variability of forms of life on the planet. It encompasses the diversity of species of microorganisms, flora and fauna, the genetic diversity inside the species and their population, the diversity of interactions among the members of the species and their ecological functions inside the ecosystems and the diversity of ecosystems.

Biome – geographical space characterized according to microclimate, vegetation type, soil and specific altitude.

Soil bioremediation – action of microbial populations, which has the ability to modify or decompose certain polluting, changing them into forms less damaging to the environment, or even, into CO<sub>2</sub>, water and biomass formation.

Best Management Practices (BMP) – this is the set of rules and procedures to be observed by producers in order to ensure the supply of safe food in sustainable productive systems.

Eco-efficiency – retaining the productive potential, using less input and causing less harmful impacts on the environment, to a certain level of production.

Environmental Passive – represents the damage to the environment or a nonconformity, generally, connected to not attending specific environmental legislation.

Integrated Production – modern agricultural production system in which, since subjected to permanent control, it leads to the attainment of food comprising safe features to the customer, to the producer, and to rural workers, and still ensures the environment preservation.

Non-wood products – as the term suggests, all products coming from forests which are not wood, such as: leaves, fruits, flowers, seeds, nuts, latex, palm hearts, roots, bulbs, twigs, barks, fibers, essential oils, resins, gums, woody vines, grasses, bamboos, ornamental plants, fungi and animal products.

Legal Reserve (RL) – according to the definition on the forest code ( Law 4,771/65), it is the area located inside rural property or ownership, except those of Permanent Protection, necessary to the sustainable use of natural resources, to the preservation and rehabilitation of ecological processes, to the biodiversity conservation as well as to the sheltering and protection of native flora and fauna.

Resilience – capacity in an ecosystem or in other natural system to return to the original conditions or to a steady state after a disturbance.

Environmental Services – benefits offered by nature which ensures continued life and their processes.

Sustainability – Systems high in sustainability can be taken as those that aim to make best use of the environmental goods and services while not damaging these assets. In the context of development, it encompasses especially economical, social and environmental aspects. It searches for the existence of human activities in harmony with the natural system indefinitely.