



Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato
Rua Alfredo Guedes n° 1949 - Edifício Rácz Center - sala 701
Caixa Postal 400
13400-970 Piracicaba-SP
Fone/Fax: (019) 433-3254

***CONSTRUÇÃO DE UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL,
LUCRATIVA, ADAPTADA ÀS ENTRAVES PEDOCLIMÁTICAS
DAS REGIÕES TROPICAIS ÚMIDAS***

Caminhos tecnológicos apresentados sob a forma de desenhos

*Lucien Séguy
Serge Bouzinac
Ayrton Trentini*

CONSTRUÇÃO DE UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, LUCRATIVA E ADAPTADA AOS ENTRAVES PEDOCIMÁTICOS DAS REGIÕES TROPICAIS ÚMIDAS

– Caminhos tecnológicos apresentados sob a forma de desenhos –

*Lucien Séguy¹
Serge Bouzinac¹
Ayrton Trentini²*

Os trabalhos de pesquisa conduzidos pelo CIRAD-CA, durante 10 anos, nas fronteiras agrícolas da área tropical úmida do Oeste do Brasil, permitiram a criação de novos conceitos para a fixação de uma agricultura sustentável, lucrativa e preservadora do meio ambiente. Estes novos conceitos de gestão ecológica dos solos e dos sistemas de cultura, inspirados no modelo de funcionamento da floresta, foram traduzidos em práticas agrícolas, com o apoio dos agricultores, nas suas áreas de produção (Séguy, S. Bouzinac, 1989-1994 - Doc. internos e publicações do CIRAD).

Estes trabalhos de pesquisa-ação, em ligação direta com o desenvolvimento, mostraram que a chave essencial da gestão ecológica dos latossolos nas regiões quentes com forte pluviosidade, superior a 2.000 mm em 7 meses, reside na sua capacidade em produzir e reproduzir, a menor custo, antes e/ou depois de cada cultura, uma biomassa a mais importante possível, com alto coeficiente de mineralização, que tem por funções essenciais, ao mesmo tempo:

- Proteger totalmente o solo contra as erosões hídrica e eólica;
- Reciclar, para a superfície, as bases e os elementos minerais lixiviados em profundidade;
- Minimizar as perdas de nutrientes no sistema solo-cultura (a imagem da floresta);

• Manter uma forte porosidade e uma estrutura estável eficaz no perfil do solo;

• Enfim, alimentar a cultura comercial, por via biológica, de maneira contínua, ao longo do seu ciclo (L. Séguy, S. Bouzinac - Relatórios anuais internos do CIRAD-CA, 1992-1994).

Diversos sistemas de culturas de produção contínua de grãos, onde a soja, em seguida o arroz de qualidade são as culturas principais, foram elaborados, ajustados e difundidos.

Estes sistemas de cultura de produção contínua de grãos, que utilizam ao máximo o efeito biomassa ("bomba biológica"), podem ser também praticados em rotação com as pastagens sobre 3-4 anos, somando assim os efeitos organo-biológicos das duas atividades em proveito das produções de grãos, carne e leite, ao menor custo.

Estes sistemas de produção de grãos (praticados ou não em rotação com a pecuária), estão em fase de difusão ativa sobre as fronteiras agrícolas do Mato Grosso, e nos cerrados do centro oeste, pois as últimas estimativas, de 1994, mostram que mais de um milhão de hectares já praticam estas tecnologias.

Estes modos de gestão ecológica dos solos e dos sistemas de culturas constituem não somente novos conceitos

decisivos para o futuro da pesquisa agrônoma em meio tropical, uma fonte profícua a ser explorada, mas também, já, realidades praticáveis para o futuro de uma agricultura realmente adaptada aos entraves pedoclimáticos tropicais e capaz de valorizar melhor os recursos naturais, de economizar os insumos químicos e de proteger totalmente o capital solo.

Estes conceitos e sistemas já operacionais devem, sem dúvida:

• Ser difundidos nas regiões quentes e úmidas do mundo tropical (cf. trabalhos de P. Autfray, P. Godon do CIRAD-CA);

• Ser adaptados e desenvolvidos, ainda mais, nas regiões tropicais, menos chuvosas: regiões sahelianas, sudano-sahelianas africanas, da Ásia (cf. trabalhos de H. Charpentier na Costa do Marfim) e regiões subtropicais e subtropicais de altitude (cf. trabalhos de R. Michelon, P. Julien na Ilha da Reunião e em Madagascar).

Estes conceitos e sistemas operacionais representam os resultados de 10 anos de inovações tecnológicas da pesquisa-ação do CIRAD-CA, em meio real, para e com os produtores nas suas propriedades.

Eles serão apresentados aqui, sob a forma de caminhos tecnológicos desenhados, para facilitar a leitura e a compreensão.

¹ Agrônomos generalistas do CIRAD-CA, Goiânia-GO. Telefone e Fax: (062) 248-1591.

² Agrônomo da Cooperlucas, Lucas do Rio Verde-MT.

REORGANIZAR OS ESPAÇOS AGRÍCOLAS, HOJE TOTALMENTE ABERTOS

Reconstituir um espaço agrícola fechado por cercas vivas ("bocage" – regulador climático e biológico) utilizando técnicas conservacionistas ao nível das unidades geomorfológicas (toposequências).

Vocações: produção de grãos e pecuária.

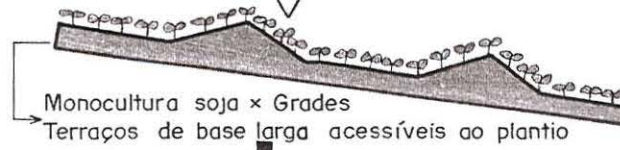
➔ **CRONOLOGICAMENTE, HIERARQUIZAR AS AÇÕES**
 EM 1º LUGAR ➔ Utilizar técnicas conservacionistas a nível das unidades geomorfológicas

➔ PARTINDO DE ➔ Situação inicial ➔ Espaço agrícola aberto

Declividade (%)	Espaçamento para terraços (em m)		
	<15% Argila	15-35% Argila	>35% Argila
1	73	76	81
2	43	46	51
3	33	36	41
4	25	31	36
5	24	27	33
6	22	25	31
7	21	24	29
8	20	23	28

Fonte: Resek (1981)

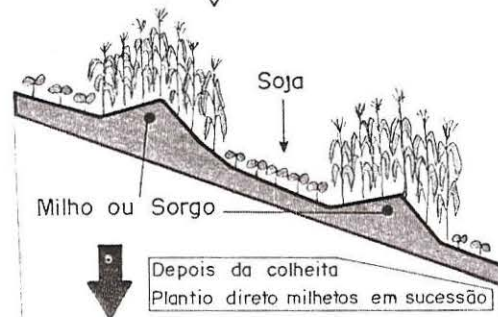
• FONTE: L. Seguy, S. Bouzinac, A. Trentini
 CIRAD - 1986/1994



TECNOLOGIAS CIRAD CA EM DESENVOLVIMENTO

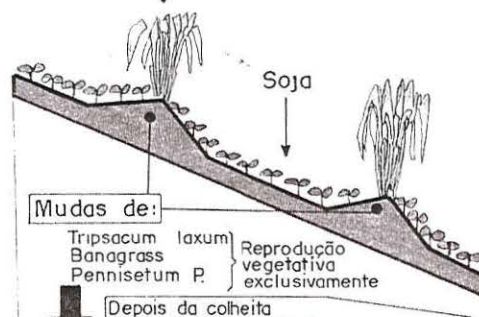
Organização de um espaço agrícola, Regulador climático e biológico

Apoio a produção de carne, leite Na estação seca



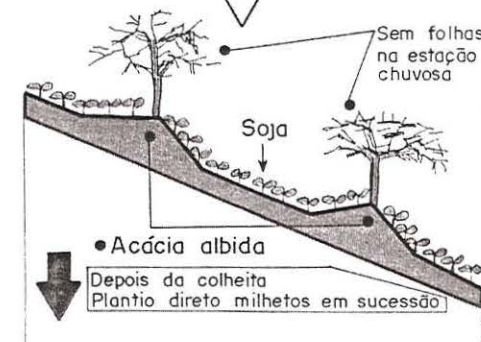
Milhetos ciclo curto
 ↳ Produção de grãos
 ↳ Palha - Plantio direto
 ↳ Pool CIRAD ciclo curto

Milhetos ciclo longo
 ↳ Silagem da estação seca
 ↳ Pool CIRAD ciclo longo



Milhetos ciclo curto
 ↳ Produção de grãos
 ↳ Palha - Plantio direto
 ↳ Pool CIRAD

Silagem na estação seca (P/ Carne, leite)



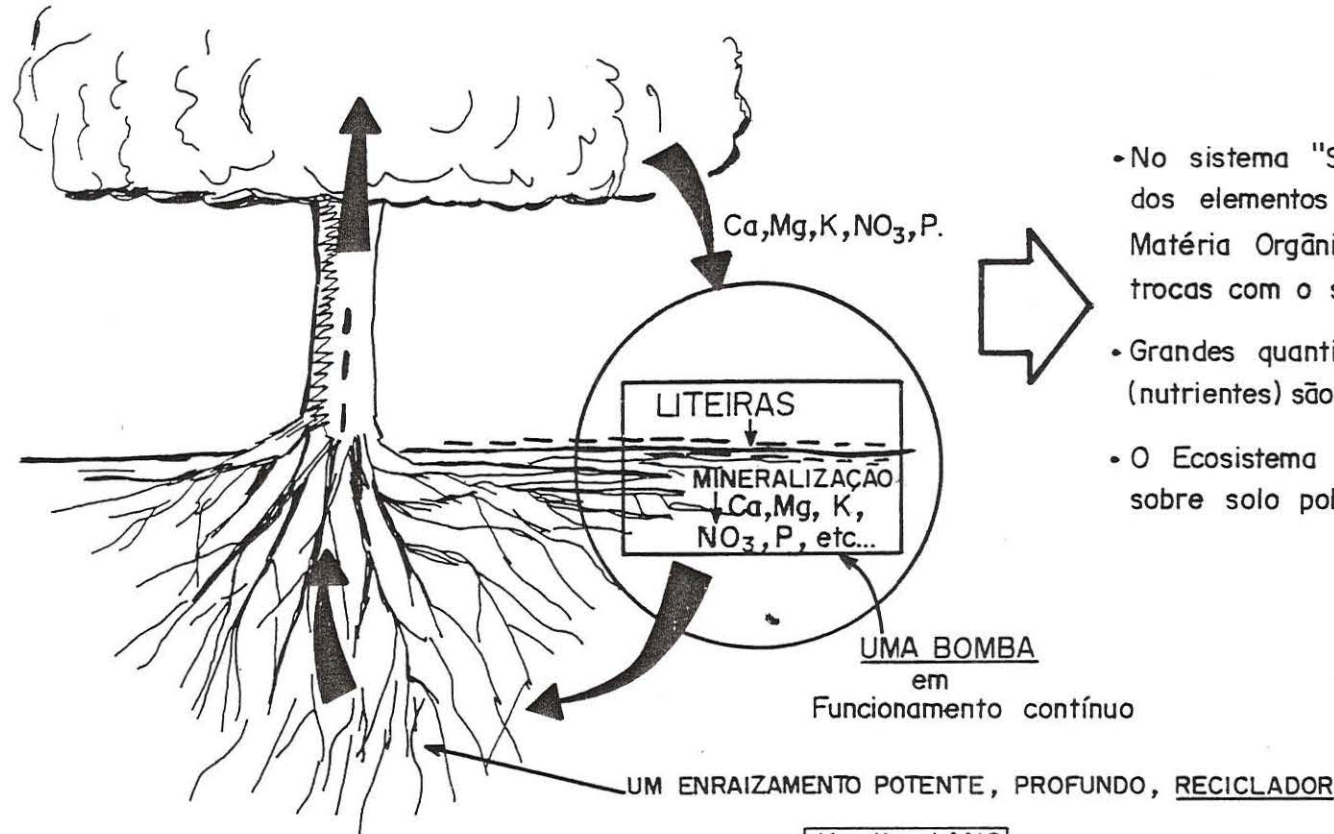
• Acácia albida
 ↳ Sombra na estação seca + Alimentação para o gado

Milhetos ciclo longo
 ↳ Silagem e/ou Pasto

Melhoramento perfil de solo

A FLORESTA EQUATORIAL

➔ UM MODELO DE FUNCIONAMENTO A REPRODUZIR PARA A AGRICULTURA



- No sistema "SOLO-PLANTA", uma grande parte dos elementos fertilizantes é reciclada entre a Matéria Orgânica viva e morta, sem muitas trocas com o solo mineral.
- Grandes quantidades de elementos fertilizantes (nutrientes) são assim retidos no sistema.
- O Ecosistema é produtivo e estável, mesmo sobre solo pobre.

		Kg / ha / ANO					
		Matéria seca.	N	P	K	Ca	Mg
•	Materiais da erosão pelas chuvas	—	12	3,7	220	29	18
•	Liteiras	10 528	199	7,3	68	206	45
•	Madeira caída	11 200	36	2,9	6	82	8
•	Recomposição das raízes	2 576	21	1,1	9	15	4
■	TOTAL	24 304	268	15	303	332	75
↳	% da Biomassa total	(7)	(13)	(11)	(33)	(12)	(19)

FONTE = NYE (1961)

ADAPTAÇÃO E APLICAÇÃO DO MODELO DE FUNCIONAMENTO DA FLORESTA AOS SISTEMAS DE CULTURAS ANUAIS

A adaptação e a aplicação do modelo de funcionamento da floresta aos sistemas de culturas anuais requer, na maioria dos casos, quando os latossolos foram degradados por modos de gestão inadequados em período de mais de 5 anos (monocultura de soja e utilização abusiva e contínua das grades em solo ou seco demais ou úmido demais) pré-requisitos corretivos do perfil cultural:

Aprofundamento do perfil cultural com

- Correção química do perfil, se necessária,
- Redistribuição das bases da matéria orgânica em profundidade,
- Prática de sistemas de 2 culturas em sucessão anual, onde a segunda cultura é produtora de grande quantidade de biomassa, protetora do solo e com enraizamento profundo, reciclador, reestruturador, a cada ano.

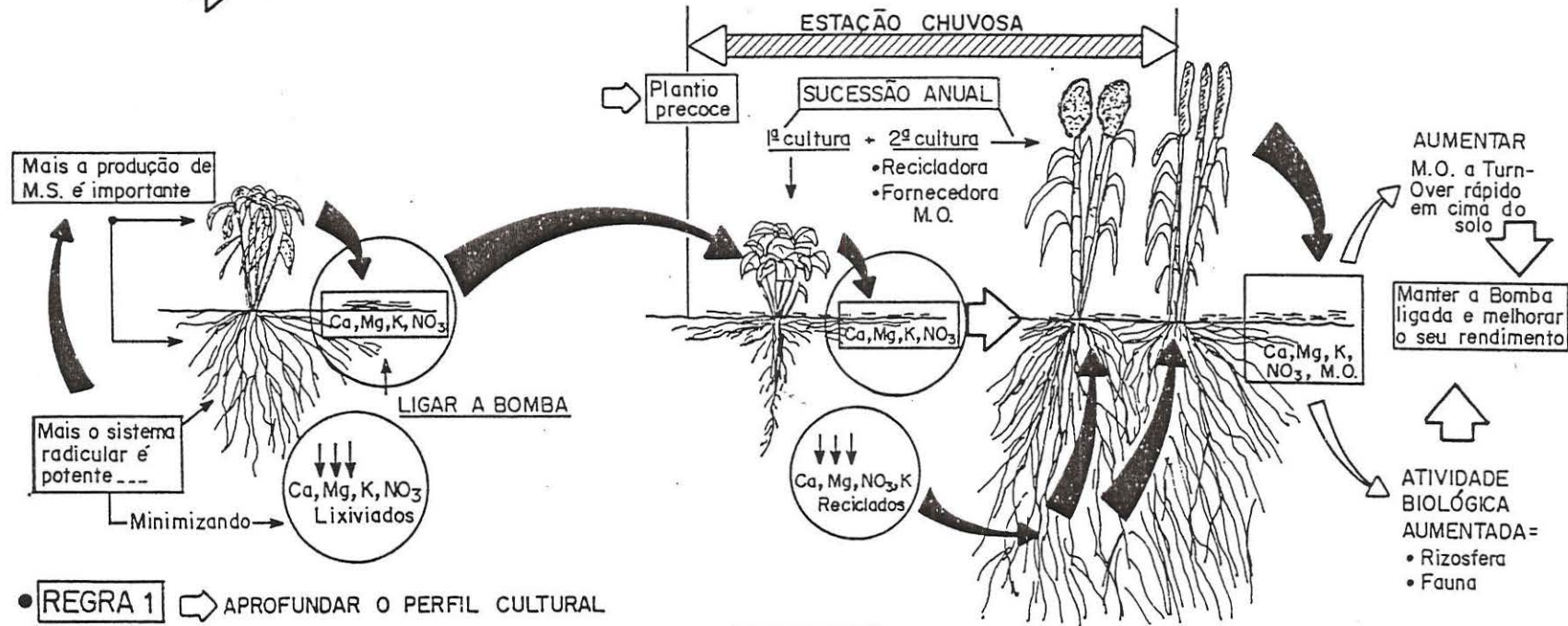
Com isto, "liga-se a bomba biológica".

COMO TRADUZIR ESTE MODELO EM CONCEITOS E PRÁTICAS AGRÍCOLAS ACESSÍVEIS AOS PRODUTORES
 EM REGIÕES TROPICAIS E EQUATORIAIS QUENTES, DE BAIXA ALTITUDE

L. SEGUY
 S. BOUZINAC
 H. CHARPENTIER
 R. MICHELLON
 P. JULIEN

- LATOSSOLOS → 63% dos solos da área Tropical Úmida (Oxisol e Ultisol)
- PLUVIOMETRIA ≥ 1800 mm
- ETM Arroz de sequeiro = 400 mm ■ Drenagem profunda no perfil de solo > 700mm

➔ O CONCEITO BÁSICO: LIGAR A BOMBA "CULTURA - M.O. DO SOLO"



● **REGRA 1** ➔ APROFUNDAR O PERFIL CULTURAL

- Reestruturar o perfil, redistribuir em profundidade as bases (Ca, Mg, K), P, NO₃, e M.O.
- Facilitar a migração das bases em profundidade

➔ **COMO?** ➔ SIMULTANEAMENTE:

- Preparo profundo (Aração de aivecas, Escarificação)
- Correção forte, a base de calagem + P + gesso
- ➔ Final do ciclo chuvoso → Minimizar as perdas

REGRA 2 ➔ SISTEMAS COM 2 CULTURAS ANUAIS EM SUCESSÃO

- Plantio precoce → 1ª chuvas úteis (30-40mm - sobre 5 dias máximo)
- A 2ª cultura em sucessão, apresenta um sistema radicular profundo, reciclador
 - ➔ Sorgo Guineense, Milheto ➔ 1,80m a 2,40m
 - ➔ Forte produção de matéria seca, mesmo em condições pluviométricas deficitárias.
 - em cima do solo
 - no perfil do solo
 - ➔ Cobertura morta, importante, na estação seca =
 - Tampão térmico, para umidade, + escuridão =
 - ➔ Forte atividade contínua da Fauna

REDUZIR AO MÁXIMO, AS PERDAS ANUAIS DO SISTEMA "CULTURAS - M.O. DO SOLO"

PLANTIO DIRETO – SISTEMA MANTENEDOR DA FERTILIDADE

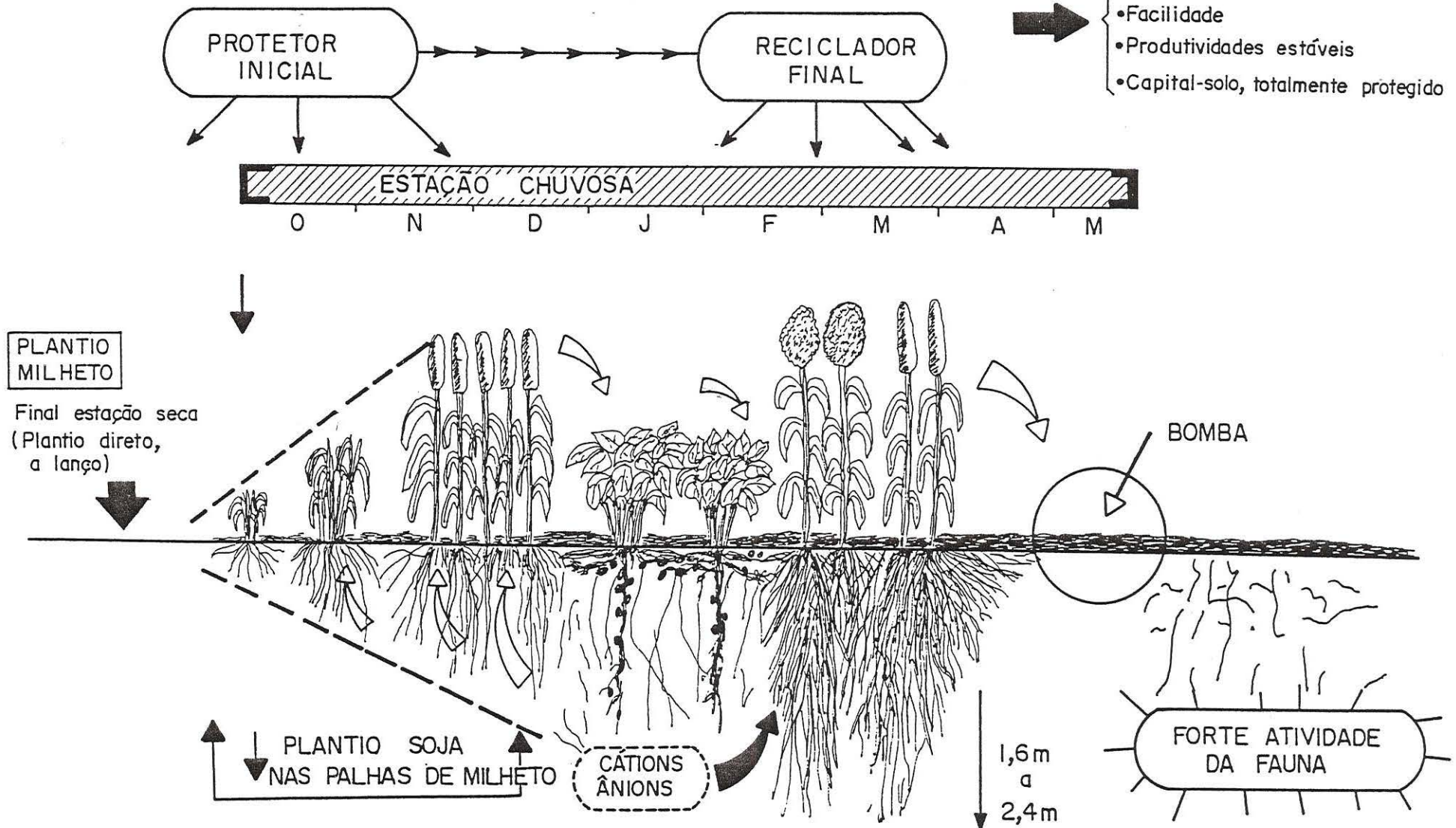
A prática do plantio direto associada à utilização de sucessões anuais com 2 culturas produtoras de grande quantidade de biomassa, recicladoras, é um sistema simples, fácil de praticar e mantenedor da fertilidade.

Hoje, ao redor de um milhão de hectares são cultivados no sistema plantio direto nos cerrados do Centro-Oeste do Brasil. A difusão e a adoção pelos produtores é extremamente rápida.

"SISTEMA MANTENEDOR DA FERTILIDADE"

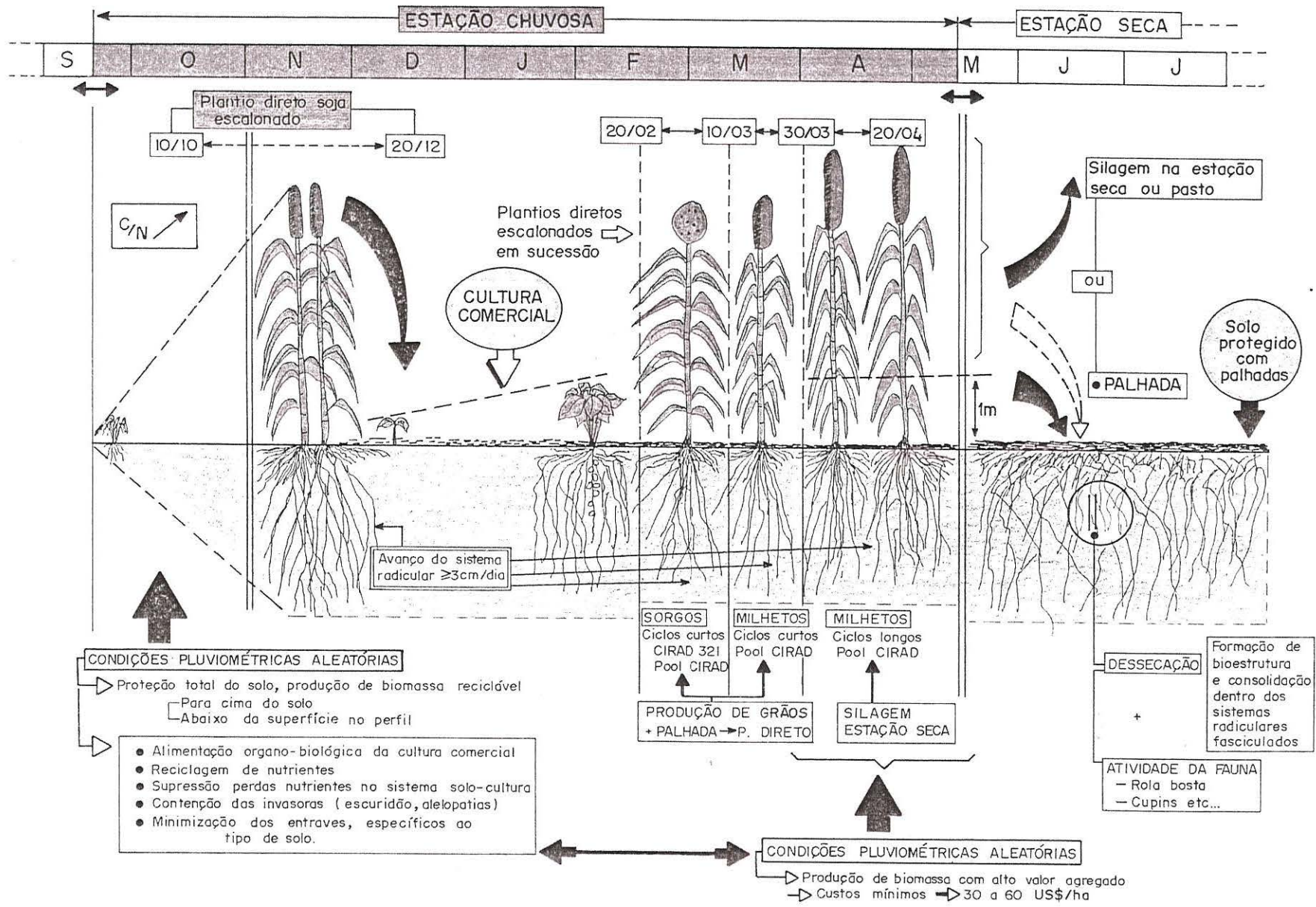
NA CULTURA DE SOJA (*) - L. SEGUY, S. BOUZINAC - MT/1993.

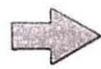
- Escalonamento plantio direto da soja sobre 50-60 dias
- Facilidade
- Produtividades estáveis
- Capital-solo, totalmente protegido



COMO FUNCIONA O PLANTIO DIRETO? AS CULTURAS = UMA MINI FLORESTA

• FONTE: L. Seguy
S. Bouzinac
A. Trentini
CIRAD-1986/1994



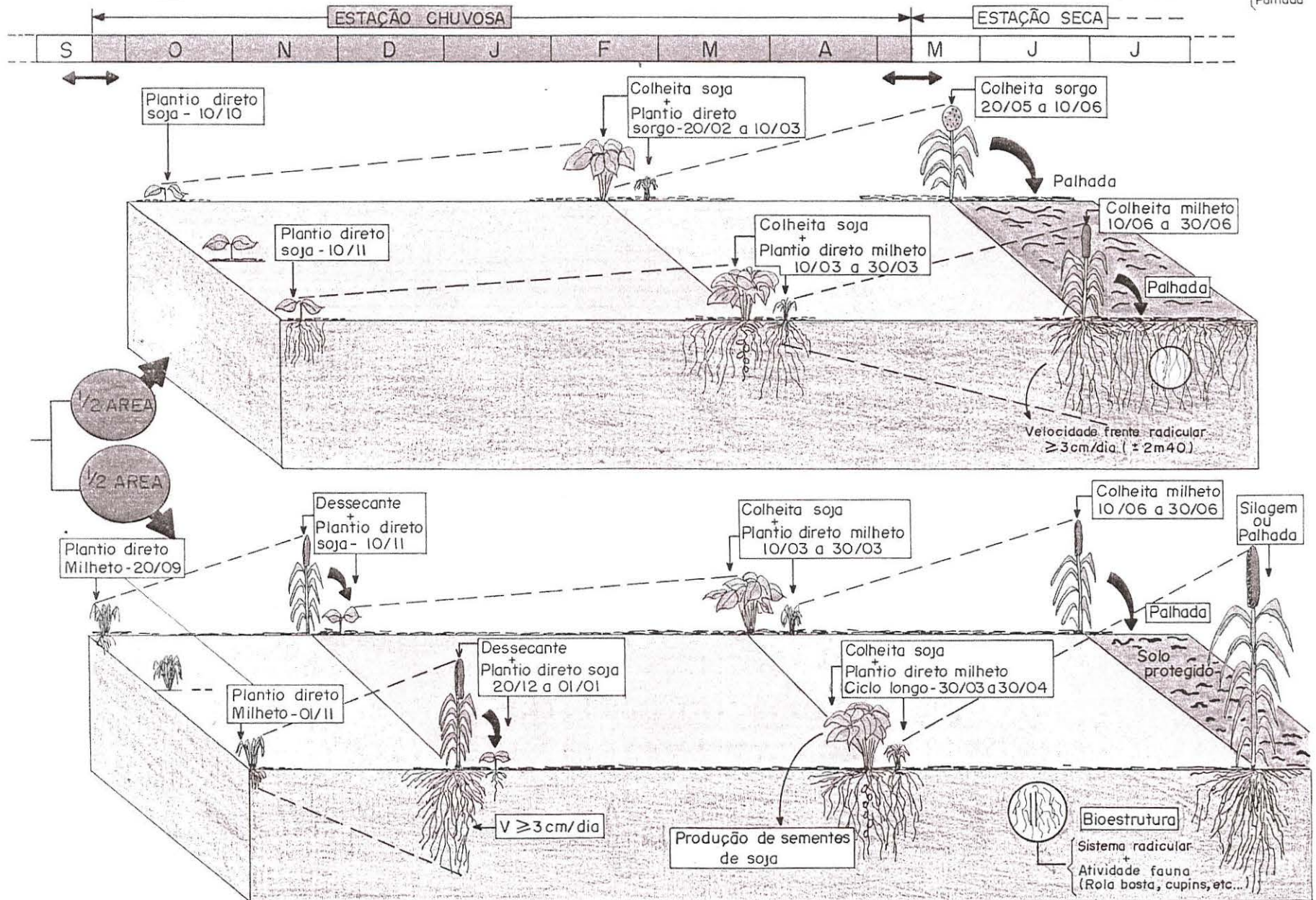


MAXIMIZAR A CAPACIDADE DOS EQUIPAMENTOS MECANIZADOS E SUA FLEXIBILIDADE DE USO

● FONTE: L. Seguy, S. Bouzinac, A. Trentini - CIRAD - 1986/1994

O DUPLO SISTEMA

Soja plantio precoce + Safrinhas
Milheto + Soja plantio + Milheto mais tardio
{ Silagem ou Palhada



EXEMPLO

SISTEMAS DE CULTURA EM VIA DE DIFUSÃO NO CENTRO NORTE DO MATO GROSSO

PLANTIO DIRETO COM 5 CULTURAS EM 3 ANOS → UM PREPARO PROFUNDO
A CADA 4 CULTURAS

1º ano: Arroz $\left[\begin{array}{l} + \text{Sorgo ou} \\ \text{Milheto} \end{array} \right]$ uma aração profunda de final de ciclo + corretivos, antes do arroz

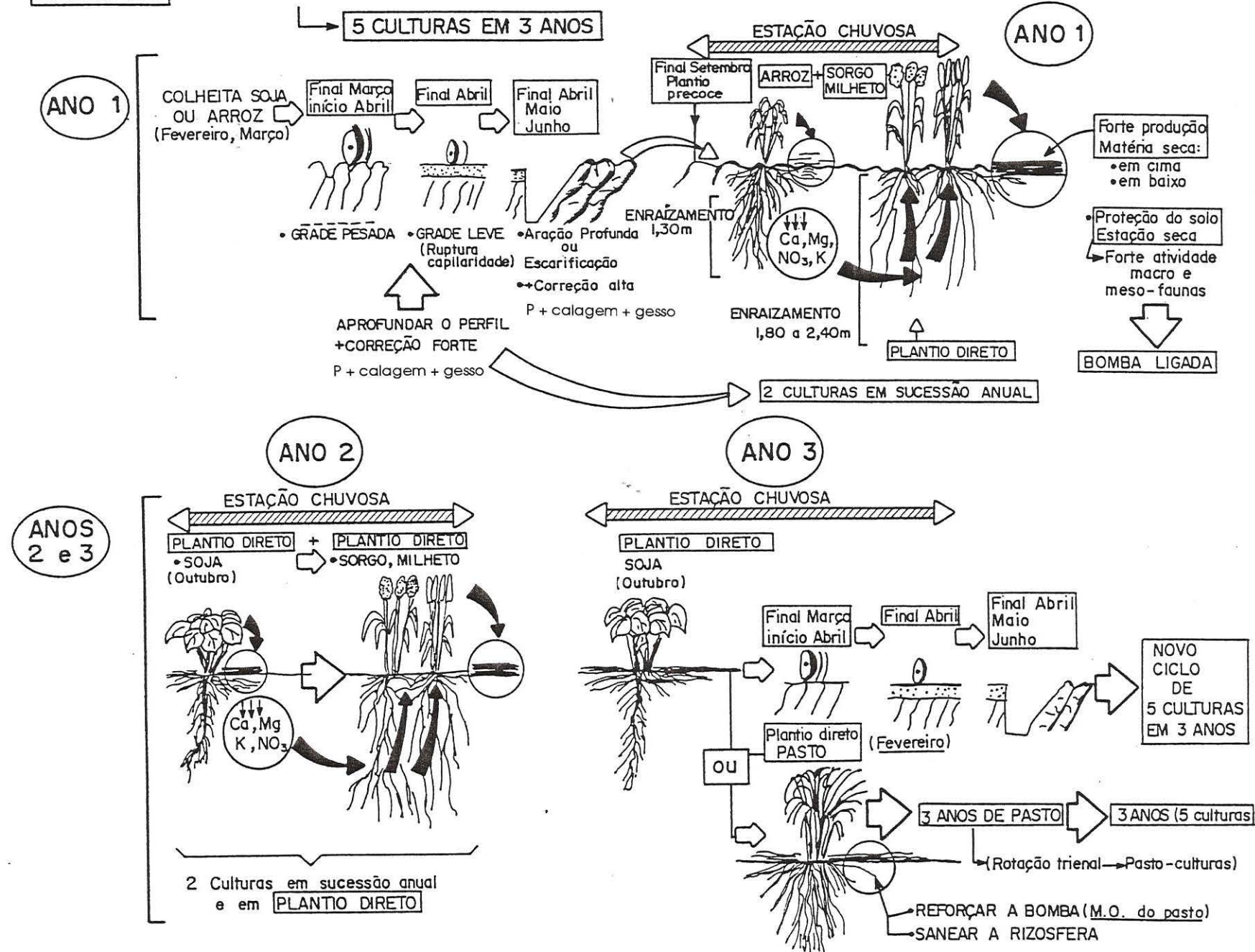
2º ano: Soja $\left[\begin{array}{l} + \text{Sorgo ou} \\ \text{Milheto} \end{array} \right]$ seguida de 4 plantios diretos

3º ano: Soja



- Nova seqüência de 5 culturas com um preparo profundo + corretivos, seguido de 4 plantios diretos
ou
- Plantio direto de pastagem, em cadeia com a colheita da soja
→ Pecuária para 3-4 anos $\left[\begin{array}{l} (\text{Panicum maximum cv. Tanzânia ou} \\ \text{Brachiaria brizantha cv. Brizantão}) \end{array} \right]$

EXEMPLO → SISTEMAS DE CULTURA EM VIA DE DIFUSÃO NO CENTRO NORTE DO MATO GROSSO - CIRAD-CA



SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONTÍNUA DE CEREAIS SOBRE LEGUMINOSAS PERENES

Sistemas de culturas em plantio direto utilizáveis tanto na agricultura mecanizada quanto nas agriculturas manual e tração animal:

- Produção contínua de cereais sobre leguminosas perenes
- Produção contínua de soja (e/ou feijão, caupi, hortaliças) sobre lonas vivas de gramíneas perenes
 - Sucessão anual "grãos + pasto"

OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO CONTÍNUA DE CEREAIS (Sorgos, Milhetos, Milhos, Arroz) SOBRE LEGUMINOSAS PERENES

Utilizáveis tanto em agricultura motorizada quanto em agricultura manual

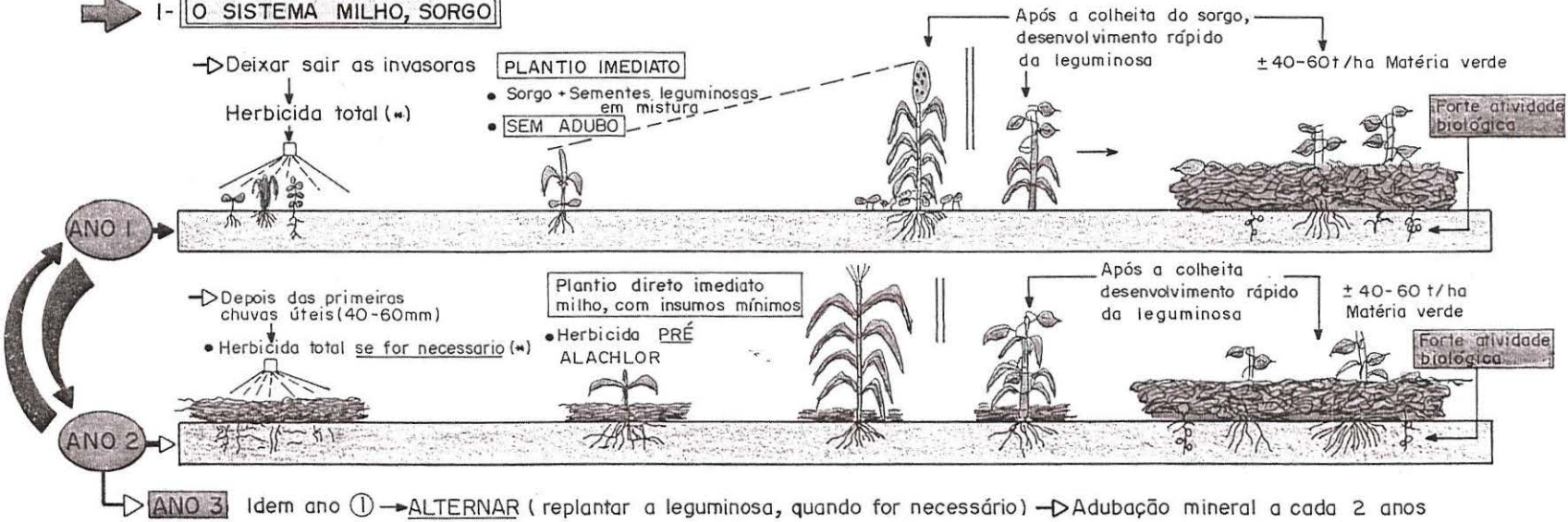
• FONTE: L. Seguy, S. Bouzinac, A. Trentini
CIRAD - 1986/1994

Leguminosas trepadeiras ou não, reprodução por sementes

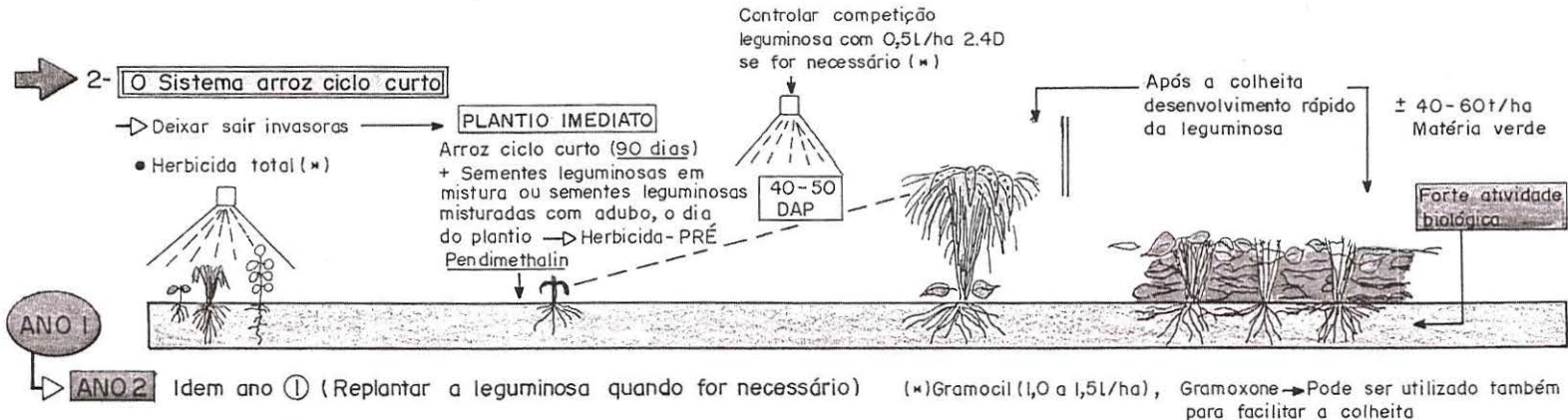
- Calopogonium mucunoides
- Pueraria phaseoloides
- Macroptilium atropurpureum
- Cassia rotundifolia
- Tephrosia pedicellata
- Stizolobium aterrimum (*)

Valorização dos recursos naturais em benefício das culturas comerciais
Gestão com insumos mínimos

1- O SISTEMA MILHO, SORGO

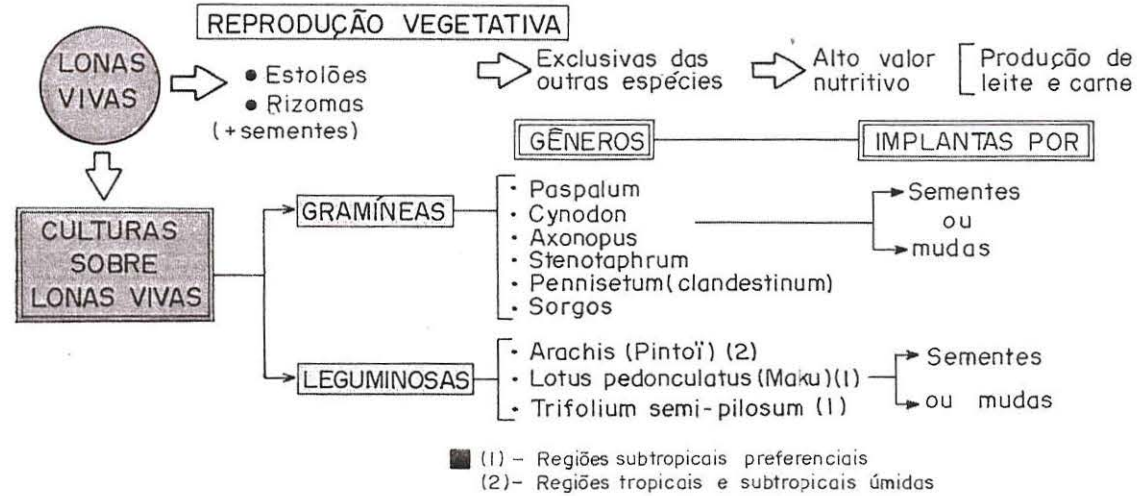


2- O Sistema arroz ciclo curto

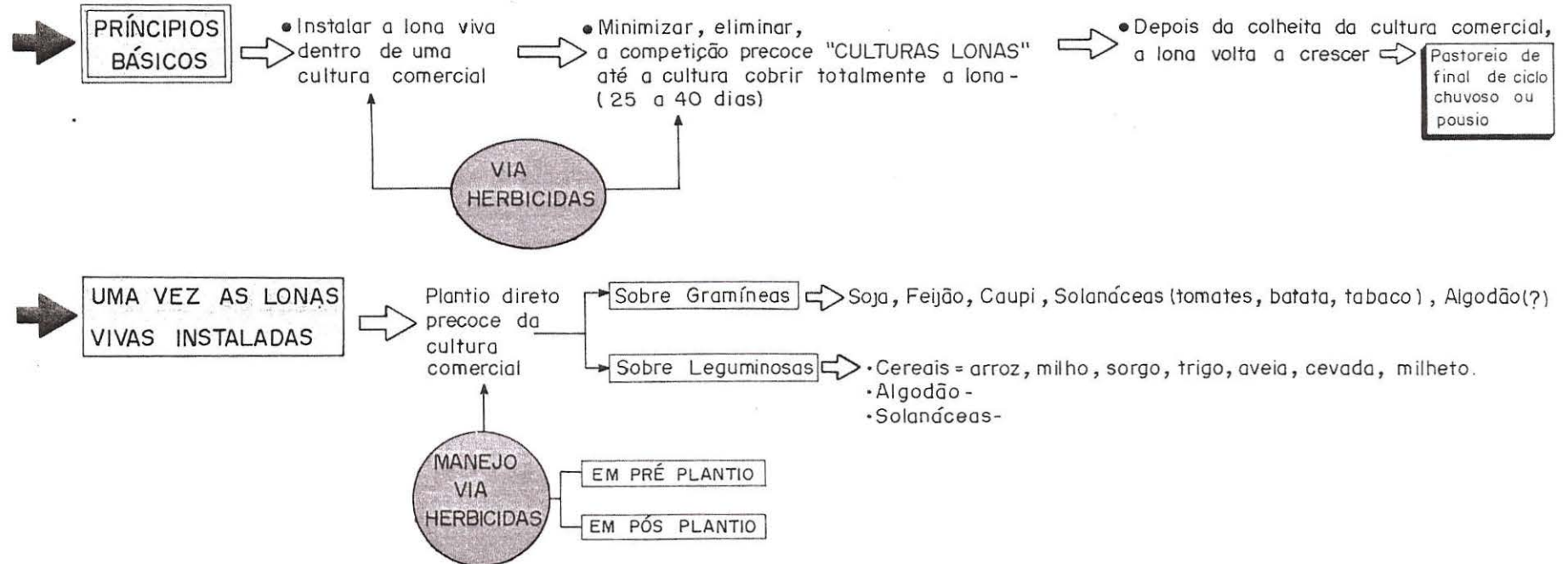


➔ **PRODUÇÃO CONTÍNUA DE GRÃOS SOBRE LONAS VIVAS PERENES**
 ● A SUCESSÃO ANUAL = GRÃOS + PASTO

● FONTE: L. Seguy, S. Bouzinac, A. Trentini
 CIRAD - 1986 / 1994



➔ **SISTEMAS UTILIZÁVEIS**
 TANTO EM AGRICULTURA MOTORI-
 ZADA QUANTO EM AGRICULTURA
 MANUAL



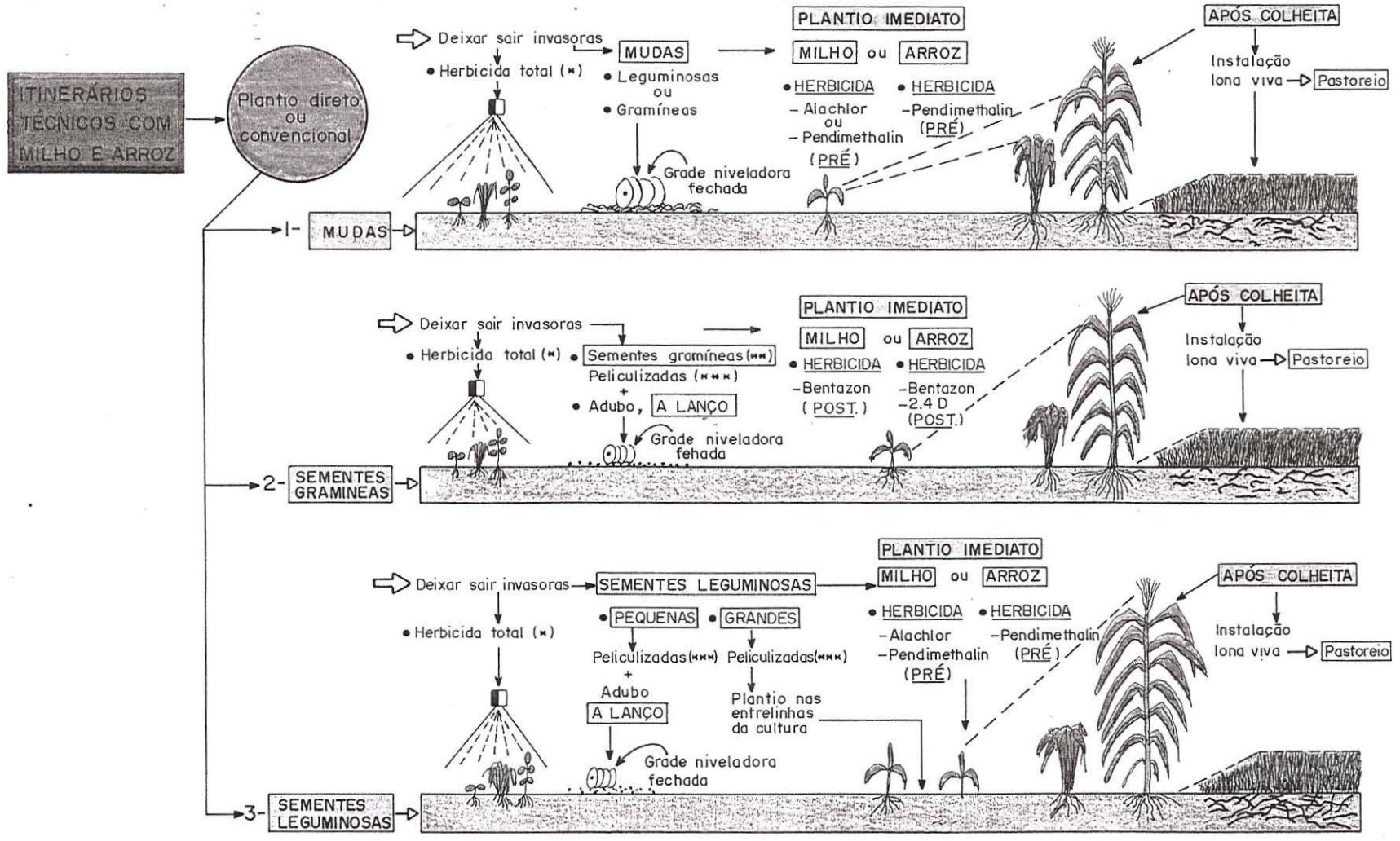
PRODUÇÃO CONTÍNUA DE GRÃOS SOBRE LONAS VIVAS PERENES

● A SUCESSÃO ANUAL = GRÃOS + PASTO

● FONTE: L. Seguy, S. Bouzinac, A. Trentini
CIRAD - 1986/1994

■ Sistemas utilizáveis tanto em agricultura motorizada quanto em agricultura manual

➔ INSTALAÇÃO DAS LONAS VIVAS, SEM IMOBILIZAR ÁREA PRODUTIVA - ANO I



(*) - Paraquat, Paraquat + Diuron, Glifosato
 (**) - As sementes de gramíneas podem, também, ser misturadas com o adubo na plantadeira, o dia do plantio
 (***) - Peliculização com = $\begin{cases} \text{Termofosfato (200 g/kg)} \\ \text{ou} \\ \text{Fosfato natural reativo em pó (200 a 400 g/kg)} \end{cases}$ + fungicidas (Thiabendazole + Thiram) ➔ com goma arábica.

UMA VEZ INSTALADAS AS LONAS VIVAS

SUCESSÃO ANUAL CONTÍNUA ⇒ PRODUÇÃO CONTÍNUA DE GRÃOS + PASTOREIO POUSIO

PLANTIO DIRETO PRECOCE DA CULTURA COMERCIAL

SOBRE GRAMÍNEAS

⇒ Soja, Feijão, Caupi, Solanáceas (tomate, tabaco, etc.), Algodão (?) Crucíferas (?)

SOBRE LEGUMINOSAS

⇒ Cereais = Arroz, Milho, Sorgo, Trigo, Cevada, Milheto
• Solanáceas
• Crucíferas

início das chuvas

Recolonização do terreno pela lona

Aplicação sequencial de herbicidas totais da parte aérea

1º

Herbicida total (Gramocil 2,0 l/ha)

2º

5 Dias depois
Herbicida total (Gramoxone 1 l/ha)

Plantio imediato

Aplicação herbicida pos-
Fusilade - 0,5 l/ha
1 a 2 aplicações

COLHEITA SOJA

Desenvolvimento da lona viva

Pastoreio (ou pousio)

EXEMPLO = Soja sobre lona viva de pensacola

Eliminar a competição precoce "cultura-lona" (25-30 dias)

Após cobertura total do solo pela cultura (escuridão) a competição é nula.

• Solo protegido
• A colonização do perfil por rizomas, facilita o desenvolvimento das minhocas

• FONTE: L. Seguy, S. Bouzinac, A. Trentini
CIRAD - 1986/1994

SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO EM ROTAÇÃO A CADA 4-5 ANOS

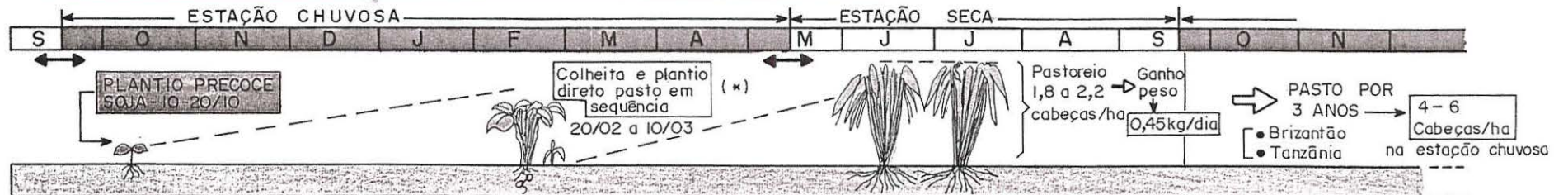
- Produção de grãos-pecuária.
- **O que é importante nos solos tropicais não é produzir húmus, mas produzir, a cada ano, fortes biomassas de gramíneas nas sucessões anuais, ao menor custo, para manter uma bioestrutura estável no perfil cultural** → É durante a decomposição destas biomassas que se formam substâncias agregantes e estabilizantes para a estrutura do solo (grumos); em particular, os ácidos poliurônicos produzidos por *Cytophaga* (geléia *Cytophaga*) exercem um efeito decisivo.
- Graças às tecnologias de plantio direto, utilizando grandes produtoras de biomassa (tanto em cima como para dentro do perfil), combinadas ou não com a ação agregante dos sistemas radiculares de gramíneas forrageiras (*Panicum*, *Brachiaria*), o produtor pode, hoje, construir sistemas reproduzíveis, estáveis e lucrativos, protegendo totalmente o capital solo. **Estes sistemas oferecem todas as garantias agronômicas, técnicas e econômicas para valorizar, ao menor custo, os recursos naturais em benefício de uma atividade agrícola diversificada e lucrativa.**

OS SISTEMAS "PRODUÇÃO DE GRÃOS-PECUÁRIA" EM ROTAÇÃO A CADA 3-4 ANOS

• FONTE: L. Seguy, S. Bouzinac, A. Trentini
CIRAD-1986/1994

Perfil de solo biologicamente mais ativo, mais sadio → Diminuição dos insumos químicos → Melhor valorização dos recursos naturais
 ↓
 Criação de uma bioestrutura grumosa estável + Nutrição das plantas por via preferencial Organo-Biológica

① - COMO PASSAR DA CULTURA PARA O PASTO, O MESMO ANO AGRÍCOLA ?



(*) - A implantação do BRIZANTÃO é fácil e ótima em plantio direto - para TANZÂNIA, é melhor jogar a lanço e passar uma grade leve (Sementes de forrageiras tratadas com Thiabendazole + Thiram)

② - COMO PASSAR DO PASTO PARA A CULTURA ?

