

A AGRICULTURA TROPICAL E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS NO BRASIL

Antônio Carlos de Souza Reis

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior país tropical do mundo e também, dos trópicos, o que mais se destaca cultural e economicamente. Este “continente” tropical, além da grande responsabilidade de alimentar bem a todos os seus filhos, tem o dever de se constituir num líder e, assim, ser o exemplo, o modelo a ser seguido pelas demais nações tropicais da Terra.

Há alguns anos, todos quantos se envolviam com a problemática da agricultura nos trópicos foram atingidos por uma verdadeira onda de euforia e de esperança que se intitulou “revolução verde”, ensejando até um prêmio Nobel a um ilustre agrônomo norte-americano — o Dr. Norman Borlaug. Na verdade, aquilo que se chamou de “revolução verde” representava uma resposta da ciência à demanda crescente de alimentos básicos, especialmente pelas populações tropicais. Entretanto, passados os momentos da euforia, as nações tropicais verificaram que as variedades e cultivares melhoradas diminuía consideravelmente seus rendimentos se não se lhes aportavam os “insumos modernos” necessários. Além disso, foi também percebida a altíssima suscetibilidade daquelas plantas ao ataque dos insetos fitófagos e dos microorganismos parasitas mais comuns das regiões tropicais. A partir dessas constatações, o que se observou foi uma espécie de retorno (não se pode chamar de retrocesso) às variedades locais, de menor produção porém mais estáveis e sem a necessidade de insumos custosos. No caso do Brasil, mesmo sem querer fazer uma abordagem histórica do desenvolvimento da sua agricultura, não se pode deixar de lembrar que está nas raízes de sua evolução como nação um tipo de colo-

nização que, em nenhum momento, trazia tradições agrícolas. Poucos países do mundo aliás viveram as vicissitudes que mostram, de forma tão clara, os caminhos pelos quais uma nação se pode constituir não para servir a si mesma, mas para atender a interesses alheios. No dizer de Sérgio Buarque de Holanda, "... a exploração portuguesa não se processou, em verdade, por um empreendimento metódico e racional; não emanou de uma vontade construtora, enérgica; fez-se antes com desleixo e certo abandono. Dir-se-ia mesmo, que se fez apesar de seus autores".⁽¹⁾

A contemplação extasiante dos ecossistemas naturais dos trópicos se contrapõe sempre a incompatibilidade dos sistemas arbóreos com a prática da agricultura convencional. Removida a proteção arbórea, entretanto, os efeitos negativos do "manejo dos sistemas agrícolas" muito cedo se fazem notar: erosão acelerada dos solos, lixiviação da fertilidade natural, desequilíbrio de águas, inundações, deterioração ambiental.

Este texto pretende, numa abordagem ampla, apreciar as reais potencialidades da produção agrícola nos trópicos brasileiros, com possível reversão dos processos de degradação da natureza.

Não se trata de um posicionamento de vanguarda em defesa da preservação ecológica pura e simples, porquanto está preocupado com a produção agrícola (vegetal e animal), entretanto:

- reconhece os equívocos histórico-culturais havidos no crescimento do universo agrícola do Brasil, cujos agricultores e técnicos foram levados, imprudentemente, a absorver tecnologias que não se compadecem das especificidades do organismo cultural-ecológico brasileiro, indiscutivelmente diverso de qualquer outro em qualquer tempo;
- percebe, claramente, que o saber agrônomo existente e em prática no Brasil foi desenvolvido, quase todo, fora dos trópicos e que esse saber vem sendo repassado aos brasileiros, constantemente, sem que haja qualquer empenho notável para o estabelecimento de uma cultura agrônômica realmente tropical, produtiva e eficaz; e

(1) HOLANDA, S.B. de. *Raízes do Brasil*. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1963.

- expõe as necessidades fundamentais para criação, desenvolvimento, formalização e sistematização do conhecimento e das tecnologias que constituirão a verdadeira agricultura tropical brasileira, ao mesmo tempo produtiva, eficaz e conservadora.

Nesse sentido tomam-se como paradigma as palavras do engenheiro silvicultor português Fernando Pessoa que conceitua desenvolvimento como a "melhoria das condições de vida de uma sociedade, através do aproveitamento racional e equilibrado das potencialidades naturais, garantindo a contínua renovação dos recursos renováveis, assegurando a perenidade do fundo de fertilidade e o equilíbrio dos ecossistemas e dos seus ciclos de energia interna".⁽²⁾

Os trópicos e o Terceiro Mundo

O exame da situação econômica dos países do mundo, mesmo sem a preocupação de uma análise mais aprofundada, dá ensejo a uma constatação profundamente entristecedora para quem nasceu numa nação tropical: todos os países tropicais pertencem ao chamado Terceiro Mundo. Todos eles, sem uma exceção sequer, jamais conseguiram um processo civilizatório que se possa considerar exitoso. Não se está afirmando que fora dos trópicos só haja países economicamente desenvolvidos, pois que há nações do Terceiro Mundo, também, fora do cinturão tropical. Entretanto, entre os países tropicais não há um só que não faça parte do mundo pobre, subdesenvolvido (ou, como o chamam alguns, em desenvolvimento).

Mais ainda, entre as nações do mundo tropical, algumas há que, pelas suas dimensões geográficas, estendem suas áreas para além dos trópicos. É o caso da Austrália, do Brasil, do México e da Índia que atestam, dentro mesmo de suas próprias fronteiras, essa triste e incômoda correlação direta entre tropicalidade e pauperismo. Em todas essas grandes nações tropicais, as áreas de menor tropicalidade (sul da Austrália, sul e sudeste do Brasil, norte da Índia e norte do México) são as que se apresentam economicamente mais desenvolvidas, com razoável grau de industrialização.

(2) PESSOA, Fernando. *Ecologia e território: regionalização, desenvolvimento e ordenamento do território — uma perspectiva ecológica*. Porto: Ed. Afrontamento, 1985.

principalmente em relação às regiões mais tropicais desses mesmos países.

No caso do Brasil, há mais que suficientes evidências econômicas e sociais para demonstrar essa indesejável assimetria entre o Sul/Sudeste e as áreas tropicais, propriamente (o Norte, o Nordeste e, em parte, o Centro-Oeste).

Sem elidir questões políticas de grande monta, sempre desfavoráveis aos estados de menor renda, pela desvantajosa participação nas riquezas, o fato é que a ocupação dos espaços tropicais brasileiros, tanto os dos trópicos úmidos como, principalmente, as suas porções áridas e semi-áridas, jamais logrou atividades humanas cuja acumulação material viesse a ser satisfatória, em termos de bem-estar para as suas populações.

E essa tendência se vê reforçada modernamente com a integração econômica (ou anexação dos mercados regionais pela indústria do Sudeste), que rompeu a relativa autarquização das indústrias do Nordeste e do Norte — preservadas até a mais recente redução das distâncias virtuais — disparando todo um processo de relacionamento assimétrico, cujos mecanismos e fluxos cabe ao Estado corrigir e compensar, sob pena de agravarem-se as condições de empobrecimento relativo (e, em certos segmentos, absoluto) que vem sendo experimentado por aquelas regiões menos desenvolvidas.

O que haverá de errado, então, com essas terras tropicais? Por que razão não conseguem sair da condição de subdesenvolvidas?

Discutem-se, exaustivamente, os motivos argüindo-se, por exemplo, a idade (ou a pouca idade) das nações tropicais, das novas terras "descobertas" pelo europeu a partir das grandes navegações. Mas o superdesenvolvimento em que se encontram algumas nações jovens, como os Estados Unidos da América e mesmo o Canadá, destrói o argumento da pouca idade como explicação para a pobreza do mundo tropical.

Põe-se em questão a origem do próprio colonizador, admitindo-se que os ibéricos católicos tiveram, em consequência da problemática social e da grande influência do pensamento religioso, muito maior dificuldade de instituir o capitalismo financeiro e, depois, industrializarem-se (e cita-se o caso típico dos Flamengos em que a parte holandesa, protestante, rapidamente se desenvolveu e industrializou-se, en-

quanto que a parte belga, ainda predominantemente católica, continua sendo a área rural da Bélgica).

Entretanto, nem mesmo o zelo animador dos holandeses foi suficiente para fazer do Nordeste tropical do Brasil uma extensão da sua pátria européia, próspera e desenvolvida, sucumbindo o seu empenho ante as bases naturais daquelas terras, deixando-as, então, aos portugueses, de quem as haviam conquistado antes. Já a temperada província do Cabo, no sul da África, colonizada pelos mesmos portugueses há dois séculos, está industrializada e economicamente desenvolvida.

Parece que aí está o cerne da questão. Sem querer estabelecer que os problemas dos trópicos sejam (ou deixem de o ser) maiores ou menores do que os das regiões temperadas e frias, mas afirmando que são **diferentes**, reconhece-se que a cultura, o conhecimento científico, as tecnologias, o **modus vivendi** "importados" pelos povos tropicais ou a eles impostos, inicialmente, pelos colonizadores e, mais tarde, pelos próprios governos pós-constituídos, influenciaram negativamente nos anseios das nações tropicais levando-as à aspiração de modelos de vida que lhes são impróprios, porquanto criados para outras condições e em contextos ecológico-culturais bastante diferentes.

A agricultura como base do desenvolvimento econômico

O desenvolvimento rural — e nele a sua atividade fundamental, a exploração agropecuária — deve constituir o alicerce de todo processo civilizatório bem sucedido. É na agricultura que se baseia toda e qualquer economia forte. Não há nação economicamente desenvolvida convivendo com agricultura debilitada.

E o que dizer, nesse sentido, das nações tropicais? Serão os problemas da agricultura nos trópicos maiores do que os das nações de clima temperado e frio? Ou eles são tão somente, e apenas, **diferentes**?

Veja-se o caso do Nordeste do Brasil. Nessa região de ecologia tropical tão diversificada foi que o colonizador primeiro aportou, trazendo para cá suas formas de convívio com uma natureza totalmente diversa e com interesse quase que único de gerar lucros exportáveis para a Metrópole. É justamente nessa região onde são mais notáveis os equívocos seculares das técnicas de exploração agrícola.

São aí, notórias e mais do que conhecidas as debilidades do sistema agrário — mescla de explorações monocultoras de interesse mercantil — exportadoras, encravadas nas terras úmidas do litoral; frágeis policulturas desenvolvidas de modo atomizado e difuso, sempre em pequena escala, nos agrestes e nos sertões; e uma pecuária hiperextensiva, avassaladora, que derrama sua mancha de estagnação e ineficácia pelo interior a dentro, mais como efeito do que como causa do êxodo rural precoce.

Semiologicamente, esse quadro ancora-se em três causas profundas e essenciais: a desigualdade no acesso à terra, a instabilidade da renda agrícola e a **inexistência de um acervo de técnicas (despreparo cultural) para modular adequadamente agrossistemas específicos**, peculiares e irredutíveis às aptidões originais do colonizador.

Modificações a esse quadro haverão de passar por questões de natureza política, científica e cultural. As tecnologias, a cultura técnica, o conhecimento agrônômico, o saber científico, a tradição no trato da terra, tudo isso que é de uso generalizado pelas populações rurais e pelos técnicos das nações tropicais do mundo foi concebido, desenvolvido e provado em contextos ecológicos bastante diferentes das situações encontradas nas áreas tropicais. As tecnologias agrícolas existentes foram criadas para a solução dos problemas das zonas temperadas e frias, não para os trópicos.

Gilberto Freyre, notável pelas suas extraordinárias antecipações no campo da antropologia e da sociologia e que dedicou boa parte da vida à sedimentação das matrizes culturais e ecológicas de uma metaciência — a Tropicologia — assinala os "... insucessos e até catástrofes de iniciativa de agricultura européia nos trópicos, segundo uma técnica quase perfeita ou mesmo perfeita para outros meios. Perfeição de laboratórios. Os próprios ingleses, na Costa Ocidental da África, conheceram, em anos recentes, fracassos tremendos de iniciativa de técnica rural perfeita pelo a + b da ciência européia, mas imperfeita quanto à sua ecologia. ... De qualquer modo, à observação segundo critério ecológico, do comportamento da vegetação da região tropical que se pretenda explorar do melhor modo e com o máximo de rendimento, deve-se juntar a interpretação daquela experiência agrícola (dos indígenas) que, parecendo apenas rotina, apenas tradição

ou mesmo inércia ou mística ou superstição tem, ou pode ter, a sabedoria vizinha da ciência".⁽³⁾

Em verdade, não existe ainda a técnica da agricultura tropical. Apenas houve "transplantes" tecnológicos, especialmente nos últimos 50 anos, com a utilização, em larga escala, de insumos, máquinas e manejos originalmente desenvolvidos para regiões de climas temperado e frio.

Tanto é assim que passam por truísmos as assertivas, já consagradas, de que:

- a agricultura em países tropicais é sempre muito problemática devido à generalizada deficiência de nitrogênio e de fósforo nos solos, ao rápido esgotamento das terras, sua erosão e lixiviação;
- os solos tropicais (apesar de suportarem uma vegetação natural, em alguns casos, rica, fértil, luxuriante até) são sempre muito pobres e problemáticos (ácidos, mal drenados, com íons tóxicos), porquanto sua química é deficiente;
- a agricultura nos trópicos está exposta a toda sorte de pragas, doenças e invasoras, uma vez que, nessas áreas, não há uma "estação de crescimento" e o fluir da vida acontece num **continuum**, perenizando todos aqueles problemas; e
- a agricultura nos trópicos não poderá alcançar níveis de renda líquida comparáveis aos das regiões mais favoráveis.

É uma situação profundamente desvantajosa para quantos se lancem a uma tarefa de reversão desse quadro, pois que essas "verdades" sobre a agricultura dos trópicos são "comprovadas" a cada dia pelo decepcionante desempenho das produtividades agrícolas nas regiões tropicais, como se verá a seguir.

Produção de alimentos no Brasil e no mundo

Nos dias de hoje, 26% da população brasileira estão nos campos, dedicando-se às atividades agropecuárias. Esse setor produtivo, a despeito da grande "vocaçãõ" agrícola do

(3) FREYRE, Gilberto. *O luso e o trópico*. Lisboa: Comissão Executiva das Comemorações do V Centenário da Morte do Infante D. Henrique, 1961.

Brasil, é responsável por apenas 11% do Produto Interno Bruto (PIB), ainda que os produtos da agropecuária representem quase a metade das exportações nacionais.

Nos últimos 20 anos foi incorporada à atividade rural uma soma bastante apreciável de tecnologias que até trouxeram algum alento em certos segmentos produtivos da agricultura brasileira mas, de um modo geral, os índices de produtividade são profundamente decepcionantes em relação às matrizes culturais das tecnologias "importadas" pelo Brasil.

Para confirmação do que foi posto até agora, serão tomados alguns exemplos da agricultura do Brasil comparando-os com os índices de produtividade física de outros países (inclusive países tropicais). Inicialmente, vejamos os rendimentos de dez produtos alimentares básicos da chamada "agricultura moderna" ou "agricultura industrial".

Do quadro 1, a seguir, constam, de um lado, os récords mundiais de produtividade, os melhores índices e as médias de produtividade dos Estados Unidos da América, país que detém a agricultura mais produtiva do mundo. De outro lado, as médias de produtividade do Estado de São Paulo, que se apresenta como o Estado de agricultura mais fortemente tecnicizada no Brasil e, finalmente, as médias de produtividade do Brasil, como um todo. (quadro 1).

Examinando o caso do milho, percebe-se que o Estado brasileiro mais produtivo sequer consegue alcançar metade da média dos Estados Unidos da América e, no Brasil, só se produz 1/5 dessa média. No arroz, os índices brasileiros são pouco superiores a 1/4 dos norte-americanos; na soja, pouco mais da metade; na batata, menos de 1/3, sem falar no incrível **handicap** do leite (a produtividade média norte-americana chega a ser quase 8 vezes maior que a do Brasil).

O exercício agora é um pouco diferente: em alguns produtos alimentares, isoladamente, apreciam-se as produtividades físicas em relação às áreas cultivadas nos principais países produtores em todo o mundo, enquanto comparam-se os desempenhos produtivos desses países, entre si, no ano de 1988.

Arroz — Entre os dez países responsáveis por 85% do arroz do mundo, o Brasil consegue aparecer em último lugar no rendimento agrícola da cultura. Entretanto, no caso do arroz,

Quadro 1. Índices de produtividade física (t/ha.ano) de dez produtos alimentares.

PRODUTOS	Récordes Mundiais	Melhores índices (E.U.A.)	Médias (E.U.A.)	Médias (SP)	Médias (Brasil)
Arroz	28,0	9,1	5,1	3,3	1,4
Avela	10,6	5,6	2,0	—	0,9
Batata inglesa	95,0	68,0	31,0	25,0	10,0
Cana-de-açúcar	250,0	140,0	84,0	75,0	54,0
Feijão	6,0(*)	3,8(*)	1,6	0,9	0,5
Milho	22,2	14,7	6,9	3,1	1,4
Soja	5,6	3,6	2,2	1,8	1,4
Sorgo	21,5	17,8	4,0	2,6	2,1
Leite/vaca.ano (x1.000kg)	23,0	16,0	5,5	0,9	0,7
Ovos/galinha.ano	365,0	275,0	235,0	230,0	113,0

(*) estimativas

Fontes: . SWAMINATHAN, M.S. & SINHA, S.K. (Editores) — **Global aspects of food production**, Oxford — Riverton, 1986 (p. 107).

. **Anuário Estatístico do Brasil** — IBGE, 1989.

. IEA/SP — **Estimativas de safras e custos de produção no Estado de São Paulo**, 1989.

é bom lembrar que grande parte da produção brasileira é feita sem irrigação (arroz de sequeiro) o que, sem dúvida, deprime a produtividade física. (quadro 2).

Batata — O Brasil detém o oitavo lugar em rendimento agrícola apesar de cultivar apenas 173 mil hectares de batata. (quadro 3).

Feijão — A média de produtividade brasileira é ridícula quando comparada às médias obtidas pela Birmânia, Estados Unidos da América e China. Em lavouras irrigadas, no Paraná, entretanto, conseguem-se rendimentos de até 3.000 kg/ha. (quadro 4).

Mandioca — Lembrando que a mandioca é nativa do Brasil, são ainda insuficientes os índices nacionais de produtividade, apesar de não estarem muito distantes dos países mais produtivos. Entretanto, essa planta é essencialmente tropical e, praticamente, só é cultivada em países do Terceiro Mundo, embora com utilização de tecnologias "importadas" dos países de climas temperado e frio. (quadro 5).

Milho — O milho é, sem dúvida, a prova mais evidente de que as técnicas estranhas não servem ao meio tropical. (quadro 6).

Soja — O Brasil é o segundo maior exportador de soja mas, em termos de rendimento agrícola, está em sexto lugar entre os dez maiores produtores mundiais e apresenta apenas a décima terceira produtividade, considerando todos os países produtores do mundo. (quadro 7).

Trigo — O trigo não é, propriamente, uma lavoura típica de regiões tropicais. A área plantada no Brasil está mais con-

Quadro 2. Arroz — Produtividades físicas e áreas cultivadas nos principais países produtores e no mundo, em 1988.

Países	Produtividades (kg/ha)	Áreas cultivadas (x 1.000 ha)
E. U. A.	6.178	1.172
Japão	5.825	2.132
China	5.304	32.500
Indonésia	4.140	10.090
Birmânia	2.969	4.715
Vietnã	2.714	5.600
Índia	2.487	41.000
Bangladesh	2.190	10.000
Tailândia	1.998	10.407
BRASIL	1.980	5.691
Mundo	3.320	145.602

Fonte: F.A.O.

A Agricultura Tropical e a Produção de Alimentos no Brasil

Quadro 3. Batata — Produtividades físicas e áreas cultivadas nos dez principais países produtores e no mundo, em 1988.

Países	Produtividades (kg/ha)	Áreas cultivadas (x.1.000 ha)
Holanda	41.978	181
Reino Unido	37.802	180
Alemanha Ocidental	35.000	210
E.U.A.	31.560	503
Alemanha Oriental	25.923	440
Polônia	18.599	1.866
Índia	15.968	885
BRASIL	13.326	173
		(*)
China	11.576	2.553
		(*)
U.R.S.S.	10.137	6.185
Mundo	14.872	18.135

(*) estimativas

Fonte: F.A.O.

Quadro 4. Feijão — Produtividades físicas e áreas cultivadas nos oito principais países produtores e no mundo, em 1988.

Países	Produtividades (kg/ha)	Áreas cultivadas (x 1.000 ha)
Birmânia	1.828	500
E.U.A.	1.578	553
China	1.150	1.417
Tailândia	612	520
México	581	1.850
BRASIL	495	5.937
Romênia	375	600
		(*)
Índia	350	10.000
Mundo	568	27.322

(*) estimativa

Fonte: F.A.O.

Quadro 5: Mandioca — Produtividades físicas (de raízes) e áreas cultivadas nos oito principais países produtores e no mundo, em 1988.

Países	Produtividades (kg/ha)	Áreas cultivadas (x 1.000 ha)
Índia	17.371	206
Paraguai	15.268	222
Tailândia	14.266	1.371
Tanzânia	12.222	450
BRASIL	12.150	2.033
Indonésia	10.908	1.256
Nigéria	10.769	1.300
Zaire	7.121	2.260
Mundo	9.538	14.397

Fonte: F.A.O.

Quadro 6. Milho — Produtividades físicas e áreas cultivadas nos dez principais países produtores e no mundo, em 1988.

Países	Produtividades (kg/ha)	Áreas cultivadas (x 1.000 ha)
França	7.230	1.936
Romênia	6.094	3.200(+)
E.U.A.	5.311(*)	23.538
U.R.S.S.	3.810	4.200
Argentina	3.774	2.438
China	3.730	19.792
África do Sul	1.917	3.600
BRASIL	1.880	13.142
México	1.735	6.800
Índia	1.271	5.900
Mundo	3.202	126.613

(+) estimativa

(*) em 1987 foi: 7.497 kg/ha

Fonte: F.A.O.

A Agricultura Tropical e a Produção de Alimentos no Brasil

Quadro 7. Soja — Produtividades físicas e áreas cultivadas nos dez principais países produtores e no mundo, em 1988.

Países	Produtividades (kg/ha)	Áreas cultivadas (x 1.000 ha)
Itália	3.357	415
Argentina	2.248	4.373
Canadá	2.180	529
Paraguai	1.838	766
E. U. A.	1.803	23.222
BRASIL	1.717	10.515
China	1.346	8.111
Indonésia	1.102	1.143
U. R. S. S.	950	800
Índia	794	1.700
Mundo	1.690	54.651

Fonte: F.A.O.

centrada na Região Sul. Ainda assim, os índices de produtividade física são muito pouco expressivos. (quadro 8).

É, também, frustrante o desempenho produtivo da agricultura canavieira do Brasil. No final dos anos 70, quando foi criado o PROALCOOL, a lavoura da cana-de-açúcar de São Paulo, do Rio de Janeiro e principalmente a do Nordeste (Pernambuco e Alagoas, praticamente, mas também Paraíba, Rio Grande do Norte, Bahia, etc.) já utilizava quantidades de fertilizantes e corretivos químicos e de agrotóxicos comparáveis com os níveis de consumo destes produtos em qualquer país do Primeiro Mundo. Porém, apresentava produtividades muito baixas, especialmente quando observado o rendimento agro-industrial (kg de açúcar, ou litros de álcool por hectare de cana por ano).

Para melhorar os índices produtivos dessa cultura foi criado o PLANALSUCAR, que passou a gerar (e adaptar) todo um "pacote" de tecnologias visando à ampliação dos rendimentos tanto da parte agrícola como das indústrias. Algumas lavouras de São Paulo responderam extraordinariamente bem, chegando a duplicar e até a triplicar as produtividades físicas dos canaviais. Entretanto, considerando o país como um todo, ainda não é possível comemorar o sucesso tecnológico da cana-de-açúcar no campo. O Brasil tem a maior área plantada com cana-de-açúcar em todo o mundo (1/4 de toda a superfície coberta com cana está no Brasil), porém a sua produtividade física o coloca em quinto lugar entre os dez países maiores plantadores, atrás da Argentina, do México e da Colômbia, para não falar nos Estados Unidos da América.

Produtos de origem animal — Do lado da produção animal, tem o Brasil o segundo maior rebanho bovino do mundo (o primeiro é o da Índia, mas sem utilização para produção de carne), o terceiro de caprinos e o quarto de suínos. (quadro 9).

Entretanto, em produção total de carne, o Brasil está em sexto lugar, perdendo para os Estados Unidos da América, China, União Soviética, França e Alemanha. (quadro 10).

A Agricultura Tropical e a Produção de Alimentos no Brasil

Quadro 8. Trigo — Produtividades físicas e áreas cultivadas nos dez principais países produtores e no mundo, em 1988.

Países	Produtividades (kg/ha)	Áreas cultivadas (x 1.000 ha)
França	6.151	4.825
		(*)
China	3.017	29.000
E.U.A.	2.291	21.519
Turquia	2.195	9.341
Índia	1.995	22.604
U.R.S.S.	1.760	48.000
Argentina	1.683	4.617
BRASIL	1.591	3.417
Austrália	1.516	9.301
Canadá	1.212	12.921
Mundo	2.314	220.406

(*) estimativa

Fonte: F.A.O.

Antônio Carlos de Souza Reis

Quadro 9. Rebanhos do mundo e dos sete países detentores dos maiores efetivos de criação em toda a Terra, em 1988.

(x 1.000 cabeças)

Países	Bovinos	Caprinos	Ovinos	Suínos
Argentina	50.782	3.200	29.202	4.100
Austrália	23.500	—	164.000	2.720
BRASIL	134.133	11.000	20.000	32.700
China	73.963	77.894	102.655	334.862
E.U.A.	98.994	1.650	10.774	42.845
Índia	193.000	105.000	51.684	10.300
U.R.S.S.	120.593	6.400	140.783	77.403
Mundo	1.263.584	520.376	1.172.828	823.403

(*) estimativas

Fonte: F.A.O.

A Agricultura Tropical e a Produção de Alimentos no Brasil

Quadro 10. Carne — Total produzido nos dez países de maiores produções e no mundo, em 1988.

Países	Produção de carne (x 1.000 t)
E. U. A.	27.935
China	24.996
U. R. S. S.	19.213
França	5.477
Alemanha Ocidental	5.428
BRASIL	4.735
Itália	3.822
Japão	3.654
Argentina	3.494
Polônia	2.894
Mundo	163.540

Fonte: F.A.O.

Em rendimento (kg de carne por animal abatido), o Brasil está também em sexto lugar no mundo, sendo superado pelo Japão, Alemanha Ocidental, Estados Unidos da América, França e Argentina. (quadro 11).

O quadro da produção leiteira é dos mais desanimadores para o Brasil. O rendimento nacional de leite por vaca ordenhada é tão pequeno que coloca o Brasil atrás da Índia, do México e da Argentina para não falar nos países do Primeiro e do Segundo Mundos. Os Estados Unidos da América, a Suécia, a Holanda, o Japão e a Alemanha produzem entre seis e dez vezes mais leite por vaca ordenhada do que o Brasil. (quadro 12):

Um outro aspecto da chamada "agricultura moderna" implantada nos trópicos é o consumo de fertilizantes químicos e de agrotóxicos ou, no dizer dos economistas, dos "insumos modernos para a agricultura".

É claro que os agrônomos dos países tropicais têm de estar preocupados com a produção de alimentos. A população do mundo cresce em progressões de razão cada vez maior e é necessário prover alimentos para todos. E essa demanda alimentar cresce bem mais nos países tropicais, porque aí o crescimento populacional se processa a taxas que são duas vezes maiores do que as das nações desenvolvidas do Primeiro Mundo. O esforço dos países pobres dos trópicos "importando" toda essa tecnologia do uso dos "insumos modernos" é compreensível, porém fortemente decepcionante, porquanto eleva insuportavelmente os custos de produção das suas lavouras sem uma correspondente elevação dos rendimentos agrícolas das culturas. O quadro 13 procura mostrar esse descompasso entre as nações do Primeiro Mundo, matrizes culturais das tecnologias agroquímicas, e os países subdesenvolvidos, entre os quais predominam os dos trópicos, todos "importadores" daquelas tecnologias. (quadro 13):

Quadro 11. Bovinos de corte — Rendimento de carne por animal abatido e número total de abate nos dez países mais produtivos do mundo, em 1988.

Países	Rendimento (kg de carne/ animal abatido)	Abates (x 1.000 cabeças)
Japão	374	1.522 (*)
Alemanha Ocidental	292	5.500 (*)
E. U. A.	277	39.200 (*)
França	244	7.520
Argentina	221	12.000
BRASIL	206	11.906
México	203	6.034
U. R. S. S.	200	43.000 (*)
Austrália	196	8.068
China	131	6.381 (*)
Mundo	204	246.242

(*) estimativas

Fonte: F.A.O.

Antônio Carlos de Souza Reis

Quadro 12. Leite — Rendimento, em kg de leite por vaca ordenhada, em 14 países e no mundo, em 1988.

Países	Rendimento leiteiro (kg de leite por vaca por ano)
E.U.A.	6.444
Suécia	6.069
Holanda	5.832
Japão	5.320
Alemanha Ocidental	4.874
Itália	3.599
Polônia	3.121
França	2.978
U.R.S.S.	2.523
Argentina	2.279
México	1.188
China	1.157
Índia	776
BRASIL	729
Mundo	2.110

Fonte: F.A.O.

A Agricultura Tropical e a Produção de Alimentos no Brasil

Quadro 13. Produção agrícola **versus** consumo de fertilizantes químicos no mundo, entre 1953 e 1973.

NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS

NOS PAÍSES DO TERCEIRO MUNDO

277% a mais no consumo de fertilizantes resultaram num aumento de 87% na produção de alimentos.

1004% a mais no consumo de fertilizantes deram como resultado 67% a mais na produção de alimentos. (*)

(*) deveria ser de 315% o aumento dessa produção.

Observações: 1 — Nesse período (1953/73) a população do mundo cresceu 48% enquanto houve 77% de incremento na produção de alimentos;

2 — O crescimento demográfico dos países desenvolvidos foi de 25% enquanto que, nas nações do Terceiro Mundo (quase todas estão nos trópicos), houve um aumento de 59% no número de pessoas naqueles 20 anos.

Fonte: DONALDSON, G.F. Fertilizar issues in the 1970s and beyond — *Development Digest*, v. 13, n. 4, p. 3-17, 1975.

Na Índia, as estimativas, segundo Verghese⁽⁴⁾, são de que, nos últimos vinte anos deste século, o aumento do consumo de fertilizantes químicos chegará aos 587% enquanto se espera um incremento de apenas 40% na produção de alimentos daquele país.

Nota-se que o desempenho dos países tropicais ao "importarem" as tecnologias dos países do Primeiro Mundo fica reduzido a quase 1/5 do esperado.

Também preocupante é o balanço energético dessa produção. A "agricultura industrial" lança mão de muita energia para obter seus récorde de produção e produtividade. E essa energia, fundamentalmente é proveniente dos combustíveis fósseis, recursos que, dificilmente, durarão por mais de um século.

O quadro 14 demonstra o que ocorreu com respeito ao consumo de energia comparado à produção agrícola da Índia, em período recente. (quadro 14).

Observação: no período de 1974 a 1982, o consumo de fosfatos solúveis pela agricultura indiana cresceu de 0,47 milhão para 1,32 milhão de toneladas (180,8%); enquanto a produção de grãos daquele país aumentou em apenas 18%.

Olhando-se, agora na agricultura brasileira, a relação entre o uso de agrotóxicos e as produtividades físicas de algumas culturas alimentares, verifica-se, igualmente, que há motivos mais que suficientes para se admitir que algo há de errado com essa "importação de tecnologia". Veja-se o quadro 15. (quadro 15).

Enquanto para o arroz, soja e trigo a diminuição no uso de agrotóxicos parece fazer aumentar os rendimentos agrícolas e, no milho, um ligeiro aumento (13%) na produtividade foi conseguido com 20% a mais no consumo de agrotóxicos, na batata, 27% de crescimento dos rendimentos agrícolas

(4) VERGHESE, M.S. Issues facing the world fertilizer industry. *Fertilizer Association of India*, New Delhi, 1-4, 1977.

A Agricultura Tropical e a Produção de Alimentos no Brasil

Quadro 14. Aspectos energéticos da produção de alimentos *versus* consumo de fertilizantes químicos pela agricultura, na Índia, no período de 20 anos (1965 a 1984).

Aspectos analisados	1965	1984	Crescimento (%)
Área cultivada com cereais (em milhões de hectares)	92,4	106,9	15,7
Produção de grãos (em milhões de toneladas)	62,4	138,9	122,7
Consumo de fertilizantes químicos (em milhões de toneladas)	0,57	5,02	780,7
"Imput" energético na agricultura (em milhões de barris de petróleo)	6,84	60,24	780,7

Fontes: — **Fertilizer News**, 1982, Índia.

— SWAMINATHAN, M.S. SINHA, S.K. (Editores) **Global aspects of food production**, Oxford-Riverton, 1986.

Quadro 15. Rendimento agrícola e uso de agrotóxicos em alguns produtos alimentares no Brasil, entre 1974 e 1984.

Produtos	Rendimentos (kg/ha)		Uso de agrotóxicos (kg/ha)	
	1974	1984	1974	1984
Arroz	1.460	1.604	1,07	0,69
Batata inglesa	8.951	11.390	5,42	15,85
Feljão	508	447	0,03	0,12
Milho	1.541	1.740	0,10	0,12
Soja	1.659	1.723	2,92	1,07
Trigo	891	1.115	1,86	1,63

Fonte: BULL, D. & HATHAWAY, D. — Pragas e venenos: agrotóxicos no Brasil e no Terceiro Mundo. Petrópolis (RJ): Editora Vozes / OXFAN / FASE, / 1986.

resultaram de 193% a mais no uso de agrotóxicos. Mas, no feijão, a despeito de se ter quadruplicado o uso de agrotóxicos, os rendimentos diminuíram em quase 14%. O que se percebe é que o uso de agrotóxicos no Brasil não tem apresentado resultados coerentes ou positivos, como tecnologia para melhorar o desempenho produtivo da agricultura.

E o que dizer, então, dos custos econômicos da produção agrícola nos países tropicais? Como se comportam esses custos para lograr índices de produtividade tão medíocres?

A agricultura brasileira, por exemplo, a despeito de apresentar tão fraco desempenho, em termos do rendimento agrícola de suas lavouras, detém custos de produção que estão entre os mais altos do mundo. Veja-se o caso da soja: o Brasil tem custos agrícolas cerca de 30% superiores aos dos Estados Unidos da América. Os "insumos modernos" contribuem com cerca de 65 a 68% dos custos nacionais para produção de soja, contra cerca de 44% nos Estados Unidos da América que são o maior consumidor mundial desses insumos.

Há, entretanto, custos que, infelizmente, nunca foram quantificados pelos países do mundo mas que, nem por isso, deixam de ser extremamente importantes, principalmente para os países pobres do mundo tropical: **os custos ecológicos**.

A necessidade da produção agrícola e a falta de um acervo tecnológico tropical colocou os países dos trópicos diante de um problema de muito difícil solução: a deterioração ambiental acelerada (aceleração diretamente proporcional à tropicalidade da área) em razão do uso das técnicas forâneas.

Aração e gradagem, ou mobilização intensa e contínua do solo agrícola, quase sempre necessária nas áreas de clima temperado e frio, foi uma das técnicas "transplantadas" para as regiões tropicais sem qualquer questionamento sobre se tal mobilização seria realmente necessária.

As culturas de grãos cereais, de curto ciclo, em solos desnudos e em grandes áreas de plantação monocultora para formarem a base da alimentação das populações tropicais, foi também uma "importação". Nunca se discutiu se a base alimentar dos trópicos tinha mesmo que ser fundamentada numa agricultura de plantas de ciclos curtos e com necessidade de grande mobilização de solos, sempre para a implantação de monoculturas.

O primado da química sobre a biologia na agricultura é, igualmente, uma "importação" de conceitos, de conhecimento tecnológico gerado em áreas extra-tropicais. Quer dizer, a conceituação de que a nutrição das plantas e a sua proteção contra pragas, doenças e invasoras deve ser primordialmente química jamais poderia ter sido gerada nos trópicos.

A adversidade antecede ao desastre. Já há, no Brasil, registros de deterioração ambiental mais que suficientes para que se tome uma posição séria quanto ao trato da terra e à forma de fazer agricultura. Infelizmente, as estatísticas nacionais não são muito abundantes na área de controle ambiental. Mas, tomando o Estado de São Paulo como exemplo, já que são bastante confiáveis suas estatísticas agrícolas e também de perdas de solo por erosão, veja-se o que se registrou em termos de solos perdidos em único ano (1982/83) pela agricultura paulista, com diversos tipos de cobertura de solo. (quadro 16).

Acredita-se que a situação em outros estados deva ser ainda mais grave do que é em São Paulo. Isto porque esse Estado tem procurado praticar uma agricultura menos predatória, utilizando técnicas e práticas conservacionistas:

Veja-se, uma vez mais, a cultura da soja. Cada hectare de soja destrói, em São Paulo, 20.100 kg de solos por ano, para produzir cerca de 1.800 kg de grãos da leguminosa. Vale dizer: os agricultores paulistas "trocam" um quilograma de soja, por quase 12 de solos. No arroz de sequeiro a relação é quase de 1 para 8. No trigo é um pouco menor (1 para 6,5) e assim por diante.

No tocante à tecnologia do "controle químico" (agrotóxicos) das pragas e doenças é ingênuo, por parte do homem, acreditar que os seus venenos químicos conseguirão "controlar" os insetos fitófagos e os organismos parasitas de plantas. O que se consegue é, de um lado, provocar a "seleção" dos insetos e organismos mais resistentes aos princípios tóxicos das formulações químicas e, do outro lado, deprimir a qualidade de vida dos próprios seres humanos, via poluição (envenenamento) ambiental, direta ou indiretamente. Veja-se o gráfico 1.

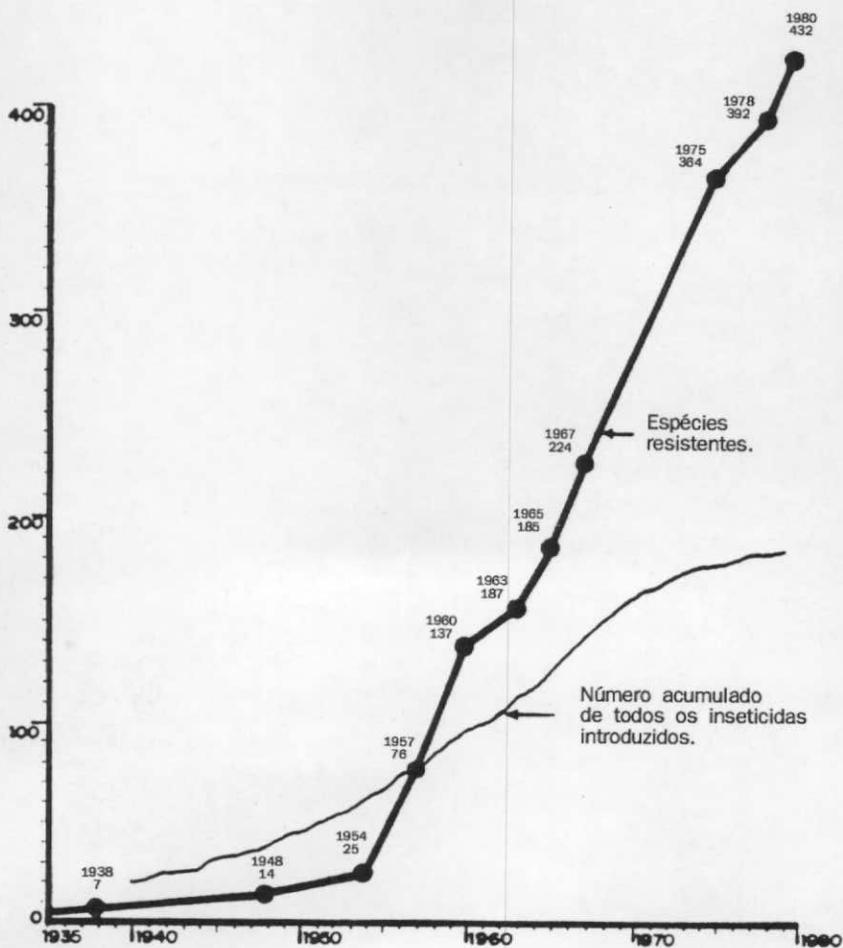
A Agricultura Tropical e a Produção de Alimentos no Brasil

Quadro 16. Perda de solos por erosão no Estado de São Paulo, com diversos tipos de cobertura, em 1982/83.

Tipos de cobertura	Solo perdido (t/ha)
Floresta natural	0,004 (4kg)
Floresta plantada	0,04 (40kg)
Pastagens	0,4 (400kg)
Lavouras perenes (bananeira, laranja, etc.)	0,9 (900kg)
Trigo	10,0
Milho	12,0
Cana-de-açúcar	12,4
Cebola	17,5
Batata inglesa	18,4
Soja	20,1
Algodão	24,8
Arroz (de sequeiro)	25,1
Amendoim	26,7
Mandioca	33,9

Fonte: IEA, SP, 1984.

Gráfico 1 - ESPÉCIES RESISTENTES DE ARTRÓPODES E NOVOS INSETICIDAS (1938/80)



Fonte: BULL, D & HATHAWAY, D, - **Pragas e Venenos: agrotóxicos no Brasil e no Terceiro Mundo.** Petrópolis (RJ), Editora Vozes, OXFAN/FASE, 1986 (p.26).

Nas regiões tropicais as verdades acima são ainda mais notáveis pois, aí, os ritmos de energia térmica condicionam um andamento muito rápido da vida, em todos os sentidos. O número de gerações de insetos e de microorganismos resistentes aos venenos, surgidos por seleção natural, em um ano, pode ser até quatro vezes maior do que acontece nas demais regiões da Terra.

A luz desses tristes números é forçoso admitir que, no Brasil, fazer agricultura não é mais a "arte de cultivar os campos" porém uma "arte" de extermínio dos solos.

Verifica-se que, para o caso particular da soja, houve grande preocupação dos cientistas brasileiros em obter genótipos tolerantes aos ambientes tropicais. Porém, em nenhum momento se percebe ter havido qualquer preocupação no sentido inverso, ou seja: os ambientes tropicais toleram a cultura da soja como ela é praticada no Brasil? E tudo isso para quê? Para obtenção, em cada hectare, de 200 a 400 kg de óleo de soja? Ou pouco mais de uma tonelada de torta ou, ainda, cerca de 700 kg de farelo?

Sem sombra de dúvida, qualquer uma das oleaginosas verdadeiramente tropicais produzirá muito mais do que isso e com custos ambientais (e até econômicos) infinitamente menores.

Agricultura Tropical: uma necessidade brasileira

O que fazer, então, diante dessas incertezas? Há saída para a agricultura das nações tropicais que precisam produzir até mais do que os países desenvolvidos, pois que já são maiores suas populações e que crescem muito mais rapidamente? O que fazer?

É necessário criar a consciência de que os métodos e processos de fazer uma agricultura adequada às regiões tropicais têm que ser concebidos e desenvolvidos pelas próprias nações tropicais. Assim, compete aos brasileiros, aos cientistas, agrônomos, zootecnistas, engenheiros florestais, veterinários etc, mas também a toda a sociedade, a modulação de uma nova postura para a produção agrícola. Isso, sem dúvida, constituirá o processo de criação da verdadeira Agricultura Tropical. Tropical não quanto à sua localização,

mas sim, quanto aos seus conceitos, métodos e processos, fundamentalmente diferentes das concepções em uso.

Para bem conceber e desenvolver essa nova noção de agricultura, nada melhor do que bem observar a natureza tropical.

Os ecossistemas naturais dos trópicos, ricos, férteis, pujantes, luxuriantes até, detêm as mais elevadas taxas de produção primária (biomassa) sobre a Terra. Todos aqueles ecossistemas, biologicamente tão produtivos, apresentam, fundamentalmente, três características básicas: **bio-diversidade, proteção permanente do solo e reciclagem contínua de nutrientes** (via restos vegetais).

Bio-diversidade significa estabilidade ecológica. Assim, um sistema agrícola ou agroflorestal que contemple um conjunto de espécies conviventes numa mesma área, certamente enfrentará muito menos problemas do que os sistemas de uma única espécie (as monoculturas), em termos de pragas, doenças e invasoras.

É mais do que certo que, para cada bem agrícola demandado pela sociedade, haverá uma ou um grupo de plantas tropicais (especialmente árvores) com potencial produtivo mais que suficiente para atender àquelas exigências.

O quadro 17 procura ressaltar a extraordinária potencialidade produtiva das plantas tropicais, tomando como exemplo as oleaginosas. (quadro 17).

Infelizmente, estatísticas sobre a produção de árvores tropicais produtoras de alimentos, como por exemplo a fruta-pão (*Artocarpus altilis*) inexistem ou são de muito difícil acesso no Brasil. Entretanto, a partir das poucas referências encontradas já podem ser tiradas algumas conclusões quanto à eficiência produtiva dessa espécie, tanto quanto a carboidratos como quanto a proteína vegetal. No primeiro caso, utiliza-se a variedade de "fruta-pão de massa", também chamada "apyrena" e para a produção de proteína os cálculos são baseados na variedade de "fruta-pão de caroço", ou seminífera.

O quadro 18 mostra a produção de carboidratos a partir de 1 hectare das culturas do trigo, do milho, da batata inglesa e do inhame, considerando as médias nacionais de produ-
ti-

Quadro 17. Produção de óleo (em kg/ha. ano) das principais plantas oleaginosas conhecidas no mundo.

Plantas em cultivo	Óleo produzido (kg/ha.ano)
Algodão (<i>Gossypium spp</i>)	140 a 190
Soja (<i>Glycine max</i>)	90 a 360
Gergelim (<i>Sesamum indicum</i>)	180 a 400
Colza (<i>Brassica campestris</i>)	360 a 600
Amendoim (<i>Arachis hypogaeae</i>)	175 a 750
Girassol (<i>Helianthus annuus</i>)	140 a 800
Mamona (<i>Ricinus sp</i>)	1.200 a 2.000
Coqueiro (<i>Cocos nucifera</i>)	2.000 a 3.000
Pupunheira (<i>Bactris gasipaes</i>)	2.200 a 5.000
Dendezeiro (<i>Elaeis guineensis</i>)	3.000 a 5.000
Macaubeira (<i>Acrocomia spp</i>) (*)	3.500 a 6.500

(*) estimativas, a partir de materiais selvagens.

Fontes: — LLERAS, E. "Acrocomia um gênero de grande potencial" — *News letter/Noticiário; Useful palms of tropical América/Palmeiras úteis da América tropical*. EMBRAPA/CENARGEN. (1), abril, 1985.

— DUKE, J.A. "Oil palm in your future?" *News letter/Noticiário; Useful palms of tropical América/Palmeiras úteis da América tropical*.

EMBRAPA/CENARGEN. (2), abril, 1986.

— Informações sobre produtividades e cálculos elaborados pelo autor.

vidades dessas lavouras e, para comparação, a produção de carboidratos de 1 hectare de fruta-pão "apyrena" considerando dados e informações de BOWERS, R.D. (1981)⁽⁵⁾ e de GRAHAM, H.D. & BRAVO, E.N. de (1981)⁽⁶⁾ (quadro 18).

Nota-se que a fruta-pão pode produzir 8 vezes mais carboidratos do que milho e trigo no Brasil tropical e mais até do que inhame e batata inglesa, fontes tradicionais daquele alimento.

O quadro 19 compara a produção de proteína vegetal a partir de 1 hectare de soja, de feijão e de trigo, utilizando as médias nacionais de produtividade, com a produção de proteína vegetal que poderá ser obtida a partir de 1 hectare da fruta-pão seminífera, considerando dados e informações de BOWERS, R.D. e de BRAVO, E.N. de et alii (1983)⁽⁷⁾. (quadro 19).

Vê-se que o potencial de produção de proteína vegetal da fruta-pão seminífera é, pelo menos, 22 vezes maior do que a do feijão, 12 vezes maior que a do trigo e até 3,3 vezes maior do que a da soja, a mais famosa fonte de proteína vegetal conhecida.

A cultura de árvores, pelo seu porte e longevidade produtiva é muito mais adequada aos trópicos do que quaisquer outras pois, as árvores, além de conferirem a **melhor e mais permanente proteção possível aos solos**, permitem associação com outras espécies, na mesma área.

O importante é, de um lado, conhecer bem as espécies tropicais, seus usos e exigências e, de outro lado, saber que tipo(s) de ambiente(s), em termos de solo e clima, é(são) o(s) mais adequado(s) ao bom desempenho dessas espécies.

-
- (5) BOWERS, R.D. Breadfruit — a low energy requirement source of carbohydrate for the wet tropics. *Entwicklung landlicher Raum*, 15,2 p. 11-13, 1981.
- (6) GRAHAM, H.D. & BRAVO, E.N. de. Composition of the breadfruit. *Journal of Food Science*. Chicago, Institute of Food Technology, 46, p. 535-539, arch/april, 1981.
- (7) BRAVO, E.N. de. GRAHAM, H.D. & PADOVANI, M. Composition of breadnut (seeded breadfruit). *Caribbean Journal of Science*. University of Puerto Rico, v. 19, n. 3-4, p. 27-32, 1983.

Quadro 18. Produção de carboidratos nos trópicos. Comparação da produtividade da fruta-pão de massa ("apyrena") com tradicionais fontes de hidratos de carbono.

Allmentos	Fruta-Pão	Milho	Trigo	Inhame	Batata
Produtividade (*) (t/ha.ano)	37,5	1,9	1,8	28,0	18,0
Matéria seca (t/ha.ano)	12,5	1,7	1,6	10,0	7,5
Carboidratos totais (%)	80,0	76,8	74,7	80,0	80,0
Carb. tot. (t/ha.ano)	9,8	1,3	1,2	8,0	6,0

(*) Para a fruta-pão, dados da bibliografia internacional; (BOWERS, R.D. e BRAHAM, A.D. & BRAVO, E.N. de.); demais culturas, médias nacionais de produtividade.

Quadro 19. Produção de proteína vegetal nos trópicos. Comparação da produtividade da fruta-pão semínifera com tradicionais fontes de proteína vegetal.

Allmentos	Fruta-Pão (sementes)	Soja	Felão	Trigo
Produtividade (*) (t/ha.ano)	19,2	1,8	0,5	1,8
Proteína bruta (%)	13,3	43,5	23,0	11,8
Proteína bruta (kg/ha.ano)	2.553,6	783,0	115,0	212,4

(*) Para a fruta-pão, dados da bibliografia internacional; (BRAVO, E.N. de et all e BOWERS, R.D.); para as demais culturas, médias nacionais de produtividade.

No tocante à **reciclagem contínua de nutrientes**, fica claro que, em sendo um agrossistema (e não um ecossistema), haverá retirada (ou saídas) do sistema, para uso e benefício do homem. Compete conhecer bem essas "saídas" a fim de que elas possam, de alguma forma, ser repostas.

Entretanto, desde os tempos coloniais até os dias de hoje, as árvores, os conjuntos ou sistemas arbóreos e a agricultura eram (e ainda o são em muitas áreas) incompatíveis. Sempre se pensa em primeiro "desproteger" os solos para depois "prepará-lo" para a agricultura.

Acontece que a riqueza dos solos tropicais está, praticamente toda, na sua biota. É a camada viva e orgânica dos solos tropicais a grande responsável pela sustentação de tanta riqueza vegetal e animal dos ecossistemas dos trópicos.

De fato, não se trata de abandonar ou de execrar a importância da química na agricultura dos trópicos. Seria pouco sensato fazê-lo. Mas, por que ignorar tanto o caráter biológico da produção vegetal nas áreas tropicais? Por que não enxergar que a química vegetal (e por conseqüência a química agrícola) nos ambientes tropicais mais do que em qualquer outra parte, se completa por via biológica e em especial microbiológica? E como pode a vida dos solos resistir às agressões físicas que lhe são impostas pelas ações de desmatamento sem novo recobrimento florestal, pelas queimas constantes, pela mobilização intensa e contínua, pela exposição exagerada aos excessos de radiação solar e às chuvas intensas, características dos ambientes tropicais?

Projeções das necessidades em fertilizantes nitrogenados para a agricultura no mundo trazem um quadro de perspectivas sombrias, em termos do elevado consumo energético necessário àquela produção. É que, à atual capacidade produtiva da indústria mundial de fertilizantes nitrogenados (que é de cerca de 60 a 70 milhões de toneladas por ano) será necessário adicionar, até o final deste século, algo em torno de 90 milhões de toneladas/ano a serem produzidas só para atendimento ao crescimento das demandas projetadas. Em outras palavras, será preciso mais que dobrar a atual produção mundial de adubos nitrogenados com um consumo adicional de energia equivalente a 1,1 bilhão de barris de petróleo⁽⁸⁾.

(8) Dados da FAO (1980) e projeções da UNIDO (1978).

Toda essa formidável energia, equivalente à produção de petróleo do Rio Grande do Norte por 30 anos, ou uma boa parte dela, poderia ser economizada com a utilização da fixação biológica do nitrogênio atmosférico (só os organismos terrestres têm capacidade global de fixação de nitrogênio da ordem de 139 milhões de toneladas por ano).

E como ignorar a extraordinária contribuição dos fungos micorrízicos na absorção dos nutrientes dos solos, especialmente do fósforo e do potássio?

Um trabalho da professora Elke J. Cardoso (e colaboradores),⁽⁹⁾ da ESALQ/USP, demonstra, claramente, que alguns fungos micorrízicos, inoculados em citros (porta-enxertos), aumentaram a absorção de fósforo (P) pela parte aérea das plantas em até 5.070% (cinco mil e setenta por cento) e de potássio (K) em 2.680% (dois mil seiscentos e oitenta por cento), em relação ao tratamento controle. Outra pesquisa, essa do professor José Oswaldó Siqueira, da ESAL⁽¹⁰⁾, verifica que alguns fungos micorrízicos apresentaram em mudas de caféiro, aumentos na absorção de P, pelas plantas, da ordem de até 475% em relação ao tratamento controle e de até 130% em relação às mudas tradicionais, preparadas com substrato de matéria orgânica e adição de P solúvel.

Números como esses não deixam margem a dúvidas. Terá que ser muito enfatizada a pesquisa na área de microbiologia do solo a fim de que a agricultura dos trópicos possa tirar o melhor partido de toda essa cooperação extraordinária da microvida dos solos.

Atentando para essas características e tendo em conta os princípios básicos da Agricultura Tropical, os agrossistemas tropicais devem obedecer às seguintes condições:

... estar o mais próximos possível dos ecossistemas naturais dos trópicos, seja pelos portes dos seus diversos componentes, seja pela convivência, não de uma mas de várias espécies diferentes numa mesma área;

... propiciar aos solos a melhor proteção possível contra a radiação solar direta e as chuvas torrenciais típicas dos tró-

(9) CARDOSO, E. J. B. N. et alii. "Eficiência de fungos micorrízicos vesículo-arbusculares em porta-enxerto de citros". *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, n. 10, p. 25-80, 1983.

(10) SIQUEIRA, J. O. & FRANCO, A. A. *Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas*. Brasília: MEC/ABEAS, Lavras, 1988.

picos (a melhor proteção é conferida pela cobertura de vários estratos, desde as grandes árvores, até arbustos e plantas herbáceas);

. nunca submeter os solos à mobilização intensa e contínua a fim de não perturbar a intensa atividade microbiana da camada viva desses solos; e

. optar-se sempre pelo manejo integrado dos insetos fitófagos e dos microorganismos parasitas, evitando-se, ao máximo, a utilização dos venenos agrícolas.

Esses agrossistemas podem ser essencialmente agrícolas ou agroflorestais. Nestes últimos reúnem-se, às culturas agrícolas, espécies florestais, geralmente, constituindo o estrato mais elevado dos sistemas. Dependendo das espécies escolhidas, os sistemas podem ser orientados para uma economia de mercado (madeira, frutos para a indústria de sucos, doces, polpa, compotas, etc.; café para a indústria do solúvel; cacau; frutos de palmeiras para a indústria de óleos; especiarias — guaraná, cravo-da-índia, baunilha, noz moscada, canela, noz macadâmia; frutas raras — mangustão; flores e plantas ornamentais dos trópicos — antúrios, helicônias — etc.), ou para a transformação na própria fazenda (frutas para alimentação animal e forrageiras, frutas para indústria artesanal de doces caseiros) ou, ainda, para auto-alimentação dos agricultores.

No caso do trópico semi-árido serão outras as espécies mas não será diferente a abordagem e nem o trato da terra. E aí vale a pena desenvolver as espécies nativas de potencial já definido, tais como o umbuzeiro (**Spondias tuberosa**), a faveleira (**Cnidoscolus phyllacanthus**), o ouricuri ou lucuri (**Syagrus coronata**), a maniçoba (**Manihot cerulescens**), o pinhão manso (**Jathropa sp**) e tantas outras plantas forrageiras, madeiras, essenciais, frutíferas, fibrosas, oleaginosas etc., que povoam as vastidões semi-áridas do Nordeste brasileiro.

Está claro que esses agrossistemas podem e devem ser bastante diversificados e a pesquisa poderá aperfeiçoá-los e compreendê-los melhor. Muito pouco se sabe (quase nada mesmo) a respeito das inter-relações e interações entre espécies ou entre grupos de espécies componentes de sistemas (naturais ou artificialmente implantados). Muito se poderá

melhorar esses conhecimentos a partir dos trabalhos de investigação que, certamente, frutificarão nos centros da pesquisa agroflorestal recentemente implantados no Brasil (antes tarde do que nunca).

A este respeito vale mencionar os seguintes aspectos a serem pesquisados:

- . Biologia do solo: métodos de inoculação de bactérias para FBN e de fungos micorrízicos; estudos da fauna dos solos e de outros organismos;

- . Diagnóstico das "saídas" dos agrossistemas, em termos dos nutrientes essenciais das plantas (macro e micronutrientes) e sua reposição através de fontes de baixa solubilidade (fosfatos naturais, rochas potássicas, calcínicas, magnesianas, etc.);

- . Seleção e difusão de genótipos, variedades e clones de plantas de qualidade superior, visando aos arranjos de múltiplas espécies dos agrossistemas;

- . Introdução de espécies e/ou de novas variedades, a partir de outras regiões tropicais úmidas, semi-úmidas ou semi-áridas, com potencial para comporem agrossistemas interessantes;

- . Melhoramento das espécies nativas dos trópicos brasileiros cujo potencial produtivo já foi avaliado, utilizando-se sempre que possível, a biotecnologia para acelerar esse processo;

- . Estudos de aproveitamento de espécies ciófilas e hemiciófilas, no tocante à seleção de plantas para o estrato inferior dos agrossistemas; nesse sentido, as espécies poderão ter destinação a mais diversa, desde a alimentícia, a de interesse medicinal-farmacêutico, industrial, ornamental, etc.;

- . Intensificação dos estudos de integração da agricultura com a produção pecuária criando-se agrossistemas tropicais voltados especificamente para a alimentação animal.

- . Intensificação, ao limite do possível, de estudos de biologia e comportamento de insetos e de organismos parasitas de plantas, visando ao manejo integrado desses compo-

mentos dos sistemas biológicos nos trópicos, de sorte a lograr a sua mínima interferência na produção agrícola ou florestal.

É certo que os passos da pesquisa não poderão ser tão rápidos quanto necessário seria e esta situação pode até provocar um certo desânimo, pelas perspectivas de dificuldades na solução dos problemas.

Isto porém não impede à criatividade humana imaginar algumas "receitas" se não científicas, ao menos "cientecnológicas", porquanto baseiam-se no bom senso, na observação da natureza e de algumas experiências agrícolas dos indígenas e até dos próprios agricultores das regiões tropicais de todo o mundo.

São duas as situações possíveis:

- a) abrir novas áreas para produção agrícola ou agroflorestal e
- b) utilizar áreas já desbravadas (geralmente degradadas) para a prática dessa nova forma de agricultura.

Para o primeiro caso, deve-se proceder ao desmatamento com ferramentas manuais, retirar a madeira e a lenha (sempre que isso seja economicamente interessante), seguindo-se o encoivramento e queima das coivaras, para limpeza do terreno. Imediatamente, devem ser implantados os cultivos de ciclo curto (anuais) ou mesmo plurianuais, sempre de duas, três ou mais plantas consorciadas. Por exemplo: mamão + maracujá + feijão macassar + milho; banana comprida (São Tomé) + maracujá + feijão comum + mandioca. Os componentes definitivos do futuro agrossistema são introduzidos, cada qual no seu espaçamento adequado, no transcorrer dos cultivos anuais ou plurianuais; uma vez concluída a última colheita viável dessas plantas de ciclo mais curto, aqueles componentes do agrossistema já haverão alcançado um estágio de crescimento e desenvolvimento vertical irreversível e então, deverá ser procedida a implantação de alguns componentes umbrófilos para constituição do estrato inferior, de porte herbáceo; por exemplo: algumas Araceae (**Xanthosoma macrorhiza**), ou certas Maranthaceae (**Marantha arundinacea**,

Calathea alluia) ou Dioscoreaceae (**Dioscorea trifida**), ou, ainda, o quandu (**Cajanus cajan**), este visando ao enriquecimento do solo via fixação biológica de nitrogênio.

À medida em que os estratos se forem diferenciando em 3 ou 4 "andares" distintos, resultará um conjunto (ou agrossistema) quase auto-sustentado e que, por sua estrutura, porte dos seus distintos componentes e composição pluriespecífica, será ecologicamente similar ao sistema natural anteriormente removido.

Na segunda hipótese, ou seja, no caso de ter-se de implantar um agrossistema tropical em área já degradada, deve-se, antes de tudo, cuidar da recuperação do solo deteriorado. Para isso será da maior valia a contribuição das leguminosas tropicais arbóreas de grande potencial de fixação biológica de nitrogênio, a fim de que se criem condições de vida no solo quase morto.

Entre as leguminosas mais utilizadas para essa finalidade estão a leucena (**Leucaena leucocephala**), o sabiá (**Mimosa caesalpiniaefolia**), a gliricídia (**Gliricidia sepium**), a eritrina (**Erythrina poeppigiana**) e algumas acácias (**Acácia albida** e **A. mangium**). É evidente que, dependendo do grau de deterioração do solo a ser recuperado, a implantação, mesmo de árvores que irão contribuir para recuperação desse solo, só será possível com aplicação maciça de matéria orgânica nas covas, a fim de permitir o desenvolvimento inicial das plantas.

Em alguns casos de solos já desbravados, mas que ainda não estejam degradados ao ponto de estarem quase estéreis, pode-se iniciar a implantação dos agrossistemas com plantas de rápido crescimento (como a bananeira, por exemplo) a fim de criar ambiente propício ao estabelecimento dos demais componentes.

O mais importante de tudo é que esta é, sem dúvida, uma abordagem diferente, em "sintonia" com as condições naturais dos trópicos e que representa o caminho para compatibilizar a preservação ambiental com as necessidades da produção agrícola de alimentos e de outros bens, promovendo o desenvolvimento, sem degradação ecológica, conservando o banco de fertilidade dos trópicos e mantendo o equilíbrio dos ciclos de energia interna dos seus ecossistemas.

ANEXO 1

Alguns exemplos de espécies para composição de sistemas agrícolas ou agroflorestais nos trópicos úmidos. Ao lado do nome científico da espécie colocou-se o seu nome vulgar mais comum e a finalidade ou utilidade econômica da planta.

A. PLANTAS PARA O PRIMEIRO ESTRATO ("ANDAR SUPERIOR")

1. **Cedrela odorata** — cedro, cedro vermelho — madeiraira
2. **Cedrela angustifolia** — cedro — madeiraira
3. **Cordia alliodora** — louro, freijó, louro-freijó — madeiraira
4. **Cocos nucifera** — coqueiro — oleaginosa; frutos para consumo
5. **Bactris gasipaes** — pupunheira — oleaginosas; frutos para consumo e produção de palmito
6. **Artocarpus altilis** (A. incisa) — fruta-pão — frutos para consumo; panificação
7. **Artocarpus heterophyllus** — jaqueira — indústria de doces e alimentação animal
8. **Spondias mombin** — cajazeira — indústria de sucos e polpa
9. **Bertholettia excelsa** — castanheira — castanhas do Brasil
10. **Hevea brasiliensis** — seringueira — látex e borracha
11. **Erithrina spp** — mulungu, eritrina — reciclagem de nitrogênio
12. **Platonia insignis** — bacuri — frutos para consumo e para doces
13. **Genipa americana** — genipapeiro — doces, licores e alimentação animal.

B. PLANTAS PARA O SEGUNDO ESTRATO (SEMI-UMBRÓFILAS)

14. **Citrus aurantifolia** — limão comum — frutos para o consumo e para a indústria de sucos
15. **Citrus latifolia** — limão tahity — frutos para o consumo e para a indústria de sucos
16. **Citrus limettioides** — lima, lima doce — frutos para consumo

17. **Musa spp** — bananeira — frutos para indústria e para consumo
18. **Averrhoa carambola** — caramboleira — frutos para consumo e para indústria de sucos, de doces e de polpa
19. **Syzygium spp** — jameiro — frutos para consumo e para doces
20. **Theobroma grandiflorum** — cupuaçu — sucos, doces, sorvetes e polpa
21. **Theobroma cacao** — cacaueteiro — indústria de chocolate
22. **Coffea canephora** — café conilon, café robusta — indústria de café solúvel
23. **Paullinia cupania** — guaranazeiro — industrial (bebidas) e medicinal
24. **Malpighia glabra** — acerola — indústria de sucos, vitamina C, polpa.

C. PLANTAS PARA O "ANDAR" INFERIOR (UMBRÓFILAS)

25. **Xanthosoma violacea** — taioba, taro — alimentar
26. **Xanthosoma macrorhiza** — taro, inhame branco — alimentar
27. **Colocasia esculenta** — inhame, inhame branco — alimentar
28. **Marantha arundinacea** — araruta — amilácea
29. **Calathea allouia** — araruta — amilácea
30. **Dioscorea trifida** — cará-da-mata — alimentar
31. **Pueraria phaseoloides** — "kudzu", puerária — cobertura do solo, reciclagem de nitrogênio
32. **Cajanus cajan** — guandu — grãos leguminosos; fixação biológica de nitrogênio
33. **Calopogonium mucunoides** — calopogônio — cobertura do solo, reciclagem de nitrogênio
34. **Anthurium spp** — antúrios — ornamentais
35. **Heliconia spp** — helicônias, paqueviras — ornamentais.

D. PLANTAS PARA ÁREAS INUNDÁVEIS

36. **Euterpe oleracea** — açazeiro — sucos, sorvetes e palmito
37. **Mauritia spp** — buritizeiro — doces, alimentos para animais
38. **Ipomoea aquática** — batata d'água — alimentar.

