



FUNDAÇÃO
MOKITI OKADA - M.O.A.
Centro de Pesquisa
Mokiti Okada - CPMO

Divulgação do Método Sistema de Arroz Intensificado (SAI)

Prof. Dr. Hasime Tokeshi, PhD

Consultor Científico do Centro de Pesquisa Mokiti Okada

A meta da revolução verde era acabar com a fome no mundo usando variedades melhoradas, sementes híbridas, agrotóxicos, fertilizantes químicos e mecanização agrícola. Durante 30 anos ela aumentou a produtividade em 46%, mas o excesso de insumos levou a um desbalanceamento ecológico, causando compactação do solo, perda da capacidade da auto recuperação do solo e ambiente que se manifestou como perda de produtividade por insetos, doenças e plantas viciadas em agroquímicos que é mostrado na tabela 1. De 1966 a 1996 foi estimado que uma área de 2 bilhões de hectares virou deserto pelo uso errado do solo Uphoff (2006).

Tabela 1 Produção de arroz por quilo de nitrogênio aplicado na China

Período	Quilos de nitrogênio aplicado por quilo de arroz produzido
1958 a 1962 (Revolução verde)	15 a 20
Atual (Pós-moderno)	5

Peng et al.(2004)In Uphoff (2006)

A agricultura pós-moderna procura recuperar os danos da agricultura de precisão. Isto não tem tido sucesso com pequenos produtores que não podem comprar insumos externos, como adubos e pesticidas, por falta de dinheiro. O caminho alternativo tem sido a Agricultura Natural, biológica, ecológica e agrofloresta. O caminho alternativo envolve processos biológicos complexos que variam muito de local, estação do ano e sistema de cultivo usados antes e depois. Um bom exemplo é o Sistema de Arroz Intensificado (SAI). Este sistema quebrou o modelo da revolução verde e gerou um cultivo ecologicamente correto e ideal para pequenos produtores. O sistema SAI aumentou a produtividade de 50% a 300 % sem uso de agroquímicos. Trouxe vantagens como: uso de variedades tradicionais; menor uso de água; eliminou fertilizantes; aumentou a resistência a seca, pragas, doenças e acamamento; aumentou a vida do solo e principalmente reduziu o custo de produção. As causas das vantagens do SAI são que o sistema muda o ecossistema e a atuação dos genes da planta com o ambiente e cria um ecossistema favorável ao crescimento, ramificação e enraizamento que resulta no aumento de produção de 2 t/ha⁻¹ do convencional para 4 a 16 t/ha⁻¹ de arroz beneficiado no SAI. O segredo reside no aumento de ramificação da planta de 5 a 10 cachos para 40 a 60 cachos por planta no SAI, como mostra a figura 1. E usando a vida do solo fixa todo o nitrogênio do ar e coloca o fósforo, potássio e micro-nutriente do solo a disposição da planta. Randriamiharisoa et al (2006).

O Instituto Internacional de Pesquisa do Arroz (IRRI, Filipina) testou o método SAI e não obteve bom resultado porque o solo no local estava quase morto devido ao uso de agroquímicos. No mesmo ciclo agrícola, pequenos produtores vizinhos do IRRI tiveram sucesso. Recentemente o



FUNDAÇÃO
MOKITI OKADA - M.O.A.
Centro de Pesquisa
Mokiti Okada - CPMO

IRRI conseguiu e divulgou um incremento de produção de arroz de 7 a 11% comparando estes dados com os de 179 produtores escolhidos ao acaso, em seis países da Ásia, que usaram o sistema SAI o lucro gerado pela produtividade e baixo custo de produção foi de 12%. As mostras ao acaso de produtores do Camboja, Sri Lanka e Índia que usaram o SAI (incompleto) comparado com arroz convencional mostraram que o lucro aumentou em 68 a 100%.

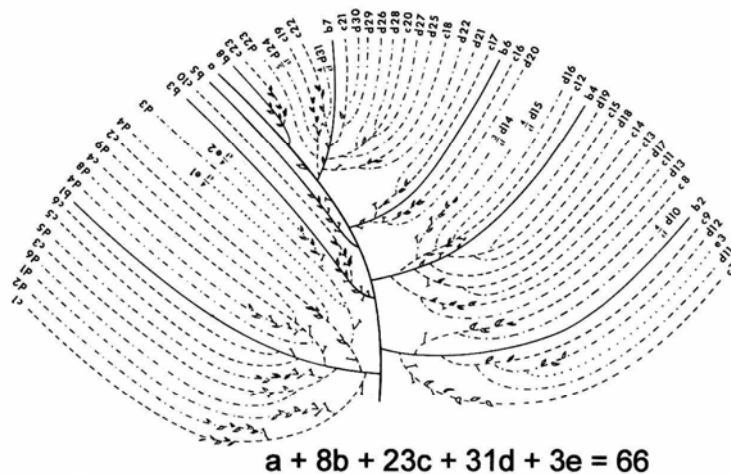


Diagrama do Padrão de Perfilamento de gramíneas de touceira

Fonte: Barber (1919) In Van Dillewijn (s.d.)

Figura 1 Modelo de ramificação padrão do arroz, cana e gramas de touceira que é usado pelo Sistema de Arroz Intensificado (SAI).

O lucro foi maior do que a produtividade porque o custo foi invariavelmente mais baixo Uphoff (2006). Os produtores que usam as suas próprias sementes e o sistema SAI em Andhra Pradesh (Índia), Shichuan (China) colheram 10 a 10,5 t/ha⁻¹ ou 35 a 40 % a mais do que os vizinhos com agricultura moderna e sementes híbridas mostrado na tabela 2. O sistema de Agricultura Natural SAI encontra-se atualmente em mais de 22 países, mas sempre em desvantagem em relação à convencional devido ao preconceito de que aumentando o uso de agroquímico e fertilizante resulta em maior produtividade.



Tabela 2 Produção de arroz convencional e SRI em Andhra Padesh (Índia) e Sichuan (China) em tonelada por hectare (t/ha-1)

Local	Sistema de produção t/ha ⁻¹)		%
	Convencional	SAI	
Andhra Padesh (Índia)	6,31	8,73	38,3
Shichuan (China)	8,13	11,44	40,70

Adaptado Uphoff (2006)

Este fato é confrontado com o sistema natural cujas mudanças das práticas culturais mobilizam todo o potencial agroecológico do local. Neste último, os valores são difíceis de comprovar individualmente porque o resultado é a soma de todas as ações do ecossistema, isto é, solo, planta e ambiente incluindo o homem. Muitas das inovações agroecológicas têm sido demonstradas como muito favoráveis para os retornos econômicos, agroecômicos e benefícios adicionais não quantificáveis, reduzindo os custos para o ambiente. Muitos destes resultados com evidências favoráveis têm grandes números de fatores envolvidos e não são facilmente avaliadas pelas análises estatísticas convencionais. Somente com análises multivariadas de um grande conjunto de variáveis que atuam de forma diferente em diferentes locais, associadas à análise conjunta das variáveis móveis em cada local é possível visualizar tendências dos fatores avaliados simultaneamente nas diferentes propriedades. Os dados reais obtidos com os pequenos produtores que usam o sistema SAI em mais de 22 países penso ser a melhor prova da sua validade e solução para uma agricultura sustentável.

Bibliografia

- Randriamiharisoa, R.; J. Barison and N. Uphuff. 2006. Soil biological contribution to the rice intensification. P 409-424, In Uphoff, N.; A. S. Ball et al. Ed. Biological Approaches to Sustainable Soil Systems. C.R.C. Taylor & Francis 764 p.
- Uphoff, N. 2006. Opportunities for Overcoming Productivity Constraint with Biologically-Based Approaches. P 693-714. In Uphoff, N.; A. S. Ball et al. Ed. Biological Approaches to Sustainable Soil Systems. C.R.C. Taylor & Francis 764 p.
- Van Dillewijn (1951). Botanica de la canã de azucar. Ed. Revolucionaria Instituto Del Libro (Tradução fraudulenta do governo de Cuba) 460 p (Sem data de publicação).

Tabela 1 Produção de arroz por quilo de nitrogênio aplicado na China

Período	Quilo de nitrogênio aplicado
	Arroz produzido
1958 – 1963 (Revolução verde)	15 – 20
Atual (Pós-moderna)	5

Peng et al.(2004) In Uphoff (2006)



FUNDAÇÃO
MOKITI OKADA - M.O.A.
Centro de Pesquisa
Mokiti Okada - CPMO

Tabela 2 Consumo de nitrogênio para o cultivo de arroz e milho na China

Nitrogênio quilos ha ⁻¹		
Usado	Recomendado	Cultura
180 – 240	60 – 120	Arroz
450	60 - 120	Milho

Peng et al.(2004) In Uphoff (2006)

Tabela 3 Nível de nitrato encontrado em água subterrânea norte da China.

Nitrogênio aplicado (Kg / ha ⁻¹)	Nitrato cancerígeno NO ₃ na água subterrânea	
	Encontrado	Tolerado USA
500 - 1900	> 300 mg / l ¹	< 50 mg / l ¹

Hotfield (2004) In Uphoff (2006)

Tabela 4 Produtividade de cereais da revolução verde durante o período inicial e final

Período	Cereais produzido t /métricas		Produção %
	Antes	Depois	
1966 a 1996	991	1882	+ 90
1996 a 2003		1870	
Consumo por pessoa kg / ano			
1966 a 1996	290 kg	326	+ 21
1996 a 2003		310	- 9

Uphoff (2006)



FUNDAÇÃO
MOKITI OKADA - M.O.A.
Centro de Pesquisa
Mokiti Okada - CPMO

Tabela 5 Balanço de perda de nutrientes com uso das técnicas da revolução verde no Kenia em comparação com a floresta amazônica em kg /ha⁻¹/ ano

Nutriente	Floresta amazonica kg /ha ⁻¹ /ano			Kénia (Africa) kg /ha ⁻¹ /ano		
	N	P	K	N	P	K
total						
No solo	22,3	0,2	10,6	55	18	31
Removido	17,0	0,0	4,6	167	21	101
Balanço	+ 5,3	0,0	+6,0	- 112	-3	-70

Sanchez (1994) In Uphoff (2006)

Tabela 6 Produção mundial de grãos e adubos MT (milhões de toneladas métricas) no período de 1950 a 2001

Período	Grãos produzidos (MT)	%	Adubo Usado (MT)	%
		aumento sobre o período anterior		Aumento sobre o período anterior
1950	631		14	
1961	805	28	31	121
1969 – 1971	1116	39	68	113
1971 – 1981	1442	29	116	70
1981 – 1991	1732	20	140	21
1999 - 2001	1885	9	138	- 1,4

UN, FAO – Inter. Fertilizer Industry Association (USDA) Uphoff (2006)