

**(RELATÓRIO DE PESQUISA DE SÃO
GOTARDO (ALTO PARANAÍBA-MG))**

**9-2. Método de aração e o desenvolvimento
das raízes de soja no solo de cerrados.**

TETSUO SHIOYA 1

9-2. Método de aração e o desenvolvimento das raízes de soja no solo de cerrados.

TETSUO SHIOYA

Prefácio.

Inicialmente, quero agradecer à EM-BRAPA-CPAC, JICA e equipe de pesquisadores do Japão, por esta oportunidade de pesquisar o desenvolvimento agrícola deste imenso Cerrado.

Ao visitar os cerrados pela primeira vez, fiquei abismado pela sua imensidão. Imensidão que se prolonga como mar, dando a impressão de infinita.

O Polocentro que, no Brasil, visa transformar estes cerrados em terras férteis, é um empreendimento que trará benefícios não só aos brasileiros, mas para toda a humanidade.

Com certeza, este empreendimento entrará na história da humanidade.

Parabenizo a todos que participam deste evento.

A minha participação, comparada a este projeto, é muito pequena. Porém, como diz o ditado, "de grão em grão, a galinha enche o papo"; espero que a minha contribuição se torne em um grão.

Relatarei aqui, os resultados das minhas pesquisas.

Como as pesquisas sobre o desenvolvimento das raízes da soja e condições do solo serão relatados pelos doutores agrônomos Iwata e Kawasaki, o meu trabalho será, principalmente, sobre a pesquisa de trabalho e mecanização agrícola, de um ângulo diferente, a este, acrescida de sugestões.

I. Roteiro.

1) Pesquisadores: Fumio Iwata, Hiro-

shi Kawasaki e Tetsuo Shioya.

2) Programação

(1) 1ª visita

11/Fevereiro Brasília - São Gotardo

12/Fevereiro - Pesquisa das raízes

13/Fevereiro - Pesquisa na Fª Endo de soja.

14/Fevereiro - Visita ao Silo da Cotia Pesquisa de solo

15/Fevereiro - São Gotardo - Brasília

(2) 2ª visita

25/Fevereiro - Brasília - Araxá

26/Fevereiro - Nomurabrás - Brás

(1) Pesquisa de Produção de Soja

(2) Pesquisa de Colheita de Soja

(3) Pesquisa de Preparação de Solo

27/Fevereiro - São Gotardo (Estação Experimental da Cotia)

Pesquisa de Raízes da Soja

Pesquisa de Solo

27/Fevereiro - Araxá - Brasília

Trajetos Total: aprox. 3.700 km.

(1) Consultor de Curta Duração (MAFF/JAPAN).

II. Relatório da pesquisa sobre o desenvolvimento das raízes da soja.

1. Desenvolvimento irregular das raízes. (Cultura pesquisada: Soja)¹.

Segundo as pesquisas feitas pelos doutores Iwata e Kawasaki, no solo de cerrados, o crescimento da raiz principal das culturas leguminosas paralisa-se na camada superior do solo e, conseqüentemente, de-

envolve as raízes laterais. Portanto, o desenvolvimento das raízes se concentra na camada superficial do solo.

Este fenômeno foi observado também na pesquisa efetuada em São Gotardo (Fig. 1).

Na Estação Experimental da Coíja, em São Gotardo, verificou-se o desenvolvimento normal da raiz principal na lavoura no primeiro e segundo ano de plantio.

Porém, com o decorrer dos anos, no desenvolvimento do caule a parte aérea torna-se grossa, transformando-se em uma planta vistosa; nas raízes, pôde-se observar a tendência de desenvolvimento das raízes laterais; e já no quarto ano (2 safras de soja - trigo), observou-se o desenvolvimento anormal das raízes laterais (Tabela 1).

Conseqüentemente, com esta tendência, não se pode obter desenvolvimento regular, e, ainda, torna-se mais sensível à seca de veranico.

O aparente desenvolvimento da parte superficial leva o agricultor a julgar, erroneamente, que a adubação do solo foi suficiente, e pode levar a uma perda inesperada, caso selecionar e aplicar outras técnicas.

Para obter segurança na produção agrícola e aumentar a produtividade nos cerrados, é extremamente importante esclarecer a causa do desenvolvimento desequilibrado das raízes, e aplicar a técnica adequada para obter desenvolvimento equilibrado das raízes em profundidade.

2. Das causas - Teoria da nutrição como causa.

Podemos apresentar várias causas que podem provocar o desenvolvimento anormal das raízes.

Tem-se falado na influência do elevado grau de acidez de Al na terra ou na compactação do solo.

De acordo com o resultado da análise do elevado grau de acidez, a existência de

Al no solo, sem dúvida, influi no desenvolvimento da cultura de soja; mas, o desenvolvimento anormal das raízes ocorreu mesmo após a correção de acidez do solo e com o elemento Al, sem apresentar diferença na camada superficial e em profundidade.

Conseqüentemente, a presença de acidez acentuada e de Al no solo como causa deste fenômeno é duvidosa.

Quanto á compactação do solo, nesta pesquisa ficou apurado que, com o decorrer dos cultivos em anos sucessivos, surge a tendência de solo se tornar mais compacto (Tabela 2), porém, não tanto que prejudique o crescimento das raízes.

Os agricultores, prevendo a compactação do solo, passaram o subsolador antes do plantio, no quinto ano; mas, mesmo assim, o solo apresentou o desenvolvimento anormal das raízes.

Portanto, não se pode afirmar categoricamente que a compactação do solo seja a causa deste fenômeno.

Nas pesquisas efetuadas pelos doutores Iwata e Kawasaki, apresentou-se uma nova interrelação: Os elementos químicos (principalmente o ácido fosfórico) da adubação permanecem na superfície, e não penetram nas camadas mais profundas. Conseqüentemente, as raízes das culturas se desenvolvem somente na camada superior do solo. Nas pesquisas e experiências 2), com raízes, efetuadas em São Gotardo, um forte argumento baseado nesta hipótese foi apresentado pelos doutores Iwata e Kawasaki.

Há duas espécies de adubação: a de correção, que é feita através da aplicação de calcário e ácido fosfórico; e a de manutenção, que é feita com aplicação em cobertura de NPK.

A primeira, é efetuada no ato do desmatamento, em toda a área desmatada, que

depois é usada de acordo com a necessidade; e a segunda, deve ser efetuada em linha, anualmente, juntamente com a semeadura.

No primeiro ano do desmatamento, após a aplicação em cobertura de ácido fosfórico e de calcário, passa-se o arado de disco por duas vezes, até a profundidade de, aproximadamente, 25 cm. Nestas condições, a cultura da soja apresenta o desenvolvimento normal das raízes, principalmente da raiz principal.

Nesta pesquisa, verificou-se que este efeito permanece aproximadamente por três anos.

Porém, a preparação do solo, do 2º ano em diante, é efetuada somente através de aração com arado de discos, em pouca profundidade. De acordo com a pesquisa do solo, esta gradagem não ultrapassa a profundidade de 12 - 15 cm.

Após o segundo ano de plantio, o calcário e o ácido fosfórico aplicados não penetram em profundidade maior.

Como as raízes da soja encontram adubação abundante na camada superficial do solo, enfraquece-se o desenvolvimento da raiz principal em sentido vertical e desenvolvem-se as raízes laterais.

De acordo com a experiência de vaso 1), efetuada pelos doutores Iwata e Kawasaki, se se misturarem os adubos até a camada mais profunda do solo, forma-se a estrutura das raízes, com o desenvolvimento normal de raiz principal.

A teoria da nutrição como causa confirma o desenvolvimento irregular das raízes.

3. Sugestões: Aração: mais profunda no solo. Adubação: mais misturada com o solo.

Na teoria da nutrição como causa, qual seria a técnica a ser aplicada para melhorar a produtividade do solo? (pois, como agrônomos, devemos analisar tecnicamente

os resultados coletados, para desenvolver as técnicas de produção). A resposta é: deve-se aplicar a técnica que possibilite misturar os adubos em todas as camadas do solo, inclusive na mais profunda.

Como especialista em pesquisa de trabalho e mecanização agrícolas, desejo sugerir o seguinte:

Trata-se de sistema de controle da terra, que se baseia na técnica de adubação em todas as camadas, através da aração profunda e da mistura de camadas.

Em seguida, descreverei os principais pontos problemáticos.

3.1. Avaliação e melhoramento de método de preparação da terra executado nos cerrados.

(1) Necessidade de maior utilização do arado.

Conforme descrito no item 2, atualmente, nas fazendas de cerrados, adota-se como método de preparação do solo aquele que, no primeiro plantio, efetua a aração e gradeação.

A partir do 2º plantio, utiliza-se somente a gradeação como preparação da terra para o plantio.

O emprego contínuo da gradeação ainda constitui uma dúvida, porque nos cerrados ainda não decorreu muito tempo após o desmatamento.

Ainda, existem fazendas com plano para formar pastagem após cultivar soja por um determinado tempo.

Conforme descrito no item anterior, para que a adubação atinja a camada mais profunda do solo, é suficiente arar até certa profundidade, enquanto que a simples gradeação é praticamente insuficiente.

Ao optar pelo emprego conjunto de arado e grade, não é necessário arar até o 3º ou 4º ano da cultura, isto é, até pouco antes de aparecer o desenvolvimento anormal das raízes da soja.

Porém, neste caso, como é necessário misturar a camada superficial fértil com a camada mais profunda com baixa fertilidade — mesmo que a fertilidade global não se altere, graças à distribuição de elementos em toda camada —, o índice de fertilidade do solo torna-se relativamente mais baixo.

Considerando-se este aspecto, é necessário selecionar o método de cultivo (densidade da cultura) e o método de adubação.

Deve-se, também, considerar a velocidade de decomposição dos materiais orgânicos no solo e o aumento do risco da erosão do solo.

Estes pontos devem ser estudados separadamente.

(2) Importância de um trabalho eficiente.

Na ração, o que mais preocupa o fazendeiro é o rendimento produzido pela aração.

Para mim, como agrônomo, este não é um problema básico; porém para a fazenda, como uma estrutura de administração, a escolha entre (A) o melhoramento das condições de desenvolvimento da cultura e (B) o custo de mão-de-obra, são problemas reais, importantes e constantes.

A graduação não satisfaz as condições necessárias para o bom desenvolvimento da cultura, porém apresenta bom rendimento de serviços.

Como o desmatamento é efetuado gradativamente, é possível efetuar a aração das novas áreas desmatadas. Porém, com a expansão da área de cultivo, torna-se impossível arar toda a área, a menos que se aumentem o número de tratores e demais implementos e a mão-de-obra.

Isto leva o fazendeiro a optar pela gradeação. Mesmo com a gradeação, nos primeiros anos a plantação se desenvolve normalmente, e o fazendeiro não percebe a anormalidade que começa a surgir no desenvolvimento das raízes, por causa da adu-

bação efetuada somente na camada superficial do solo.

Ao optar pela gradeação, deve-se procurar um sistema que permita minimizar a queda de rendimento do serviço.

Para resolver este problema, é necessário estudar o sistema global da técnica e da administração da fazenda, inclusive elevar o nível de mecanização e rotação de culturas.

(3) Melhorar o sistema de utilização dos implementos agrícolas.

Neste item, descreverei o melhoramento do nível de mecanização.

A providência mais simples é aumentar as séries de discos de grade. Porém, surge o problema: para puxar a grade com série maior de discos, é necessário aumentar a potência do trator.

De acordo com o resultado de pesquisa da Universidade Nacional da Colômbia, fornecido pelo Sr. Seixas (FAO), do CPAC (Fig. 2), na aração a discos, com o aumento da velocidade aumenta também a resistência à tração da grade.

É preferível aumentar a largura de serviço (tamanho e série das grades) a aumentar a velocidade de tração.

Para estudo da relação entre a potência necessária do trator e o número de discos da grade a ser puxada, o desempenho nominal fornecido pelo fabricante é útil, mas é necessário efetuar experiências, considerando o fator inclinação do terreno e as condições do solo dos cerrados.

Além disso, o aumento do nível de mecanização não se limita somente em aumentar a potência do trator: importa estudar também os serviços como uma estrutura e procurar o seu melhoramento.

De acordo com os resultados obtidos com o sistema atual, talvez seja possível optar pela gradeação sem aumentar a potência do trator.

Inicialmente, temos o plano de plantio da própria fazenda. De acordo com a natureza do trabalho, as condições do solo (inclinação) e as condições meteorológicas, é possível prever os dias disponíveis para execução de determinados serviços.

Assim, é possível saber qual o desempenho necessário para execução de cada serviço, conhecendo-se o tamanho da área necessária para o trabalho (volume).

Para a aração, a largura de serviços (tamanho e série das grades) e a potência do trator são determinados automaticamente. Isto vale em matéria de aração, como para qualquer outro serviço.

Serão analisados o trator e seu desempenho, a quantidade de implementos e a mão-de-obra, e procurar-se-á o seu melhoramento.

É necessário efetuar uma correção global, pelo sistema "feed back" das interligações entre os fatores. Porém, para sua execução científica, sem se confiar nas experiências vividas, é necessário estudar o trabalho, sistematicamente.

Neste caso, não se necessita de aração anual. Se a meta da aração é o desenvolvimento normal das raízes, será suficiente uma aração a cada três ou quatro anos. Isto quer dizer que a aração será feita anualmente só em 1/3 ou 1/4 da área total.

Esta aração será uma carga a mais, mas é necessário realizá-la, para aproveitamento contínuo das terras de cerrados na produção agrícola.

Como é de conhecimento geral, a elevação do nível de mecanização não se limita somente a aumentar a despesa com as maquinarias. As vezes, nem é necessário adquirir novos equipamentos. Há casos em que, para aumentar a potência parcial de acessórios de trator (inclui equipamento e mão-de-obra), bastarão somente acessórios.

Para conhecer esse ponto, é necessário pesquisar a avaliação econômica do sistema técnico e o serviço.

Aqui, indagamos se a despesa com o melhoramento da cultura será maior que o prejuízo advindo da diminuição da produção ou perda causada pelo veranico por causa do desenvolvimento anormal das raízes.

Será mais vantajoso, para o futuro, manter o atual método de produção, acumulando divisas enquanto permite produzir, ou preparar a terra gastando o que for necessário hoje, para que possa produzir mais no futuro.

4. Conclusão.

Assim, baseado na pesquisa efetuada em São Gotardo, relatei a idéia sobre o aproveitamento do arado de discos e arado de aiveca para aração profunda, como método de preparação da terra para elevar a produtividade da cultura, corrigindo o desenvolvimento anormal das raízes das culturas nos cerrados.

Ainda, apresentei várias idéias sobre os assuntos que necessitam de pesquisas próprias.

Entre as idéias apresentadas, se tiver condições, pretendo estender a minha pesquisa, no CPAC.

Neste relato, devo salientar a falta de descrição da "preparação mínima", que é item de pesquisa importante para a agricultura tropical. Sobre este assunto, pretendo conhecer a realidade, através das oportunidades, tais como na posterior pesquisa, e agrupar as necessidades de aração profunda com técnica.

Este relatório não passa de simples anotações minhas.

A partir das poucas observações, concluí pela necessidade de uma aração mais profunda e pela mistura de adubação também na camada mais profunda.

Eu me sentirei feliz se estas informações forem úteis aos senhores.

Na elaboração deste relatório, contei com a colaboração dos doutores Iwata e Kawasaki, radicados no Brasil. Também agradeço ao Dr. Seixas, pelas colaborações oportunas.

Bibliografia

- 1) H. KAWASAKI, F. IWATA, M.V. de MESQUITA F., Desenvolvimento de raízes nos Cerrados, EMBRAPA/1980.
- 2) T. SHIOYA, SERGIO M. FOLLE; Avaliação da Compactação do Solo nos Campos dos Cerrados, EMBRAPA/1980

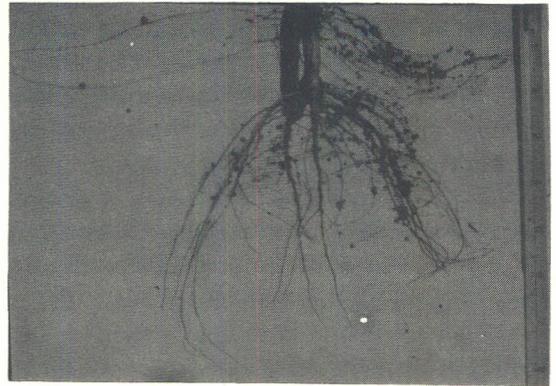
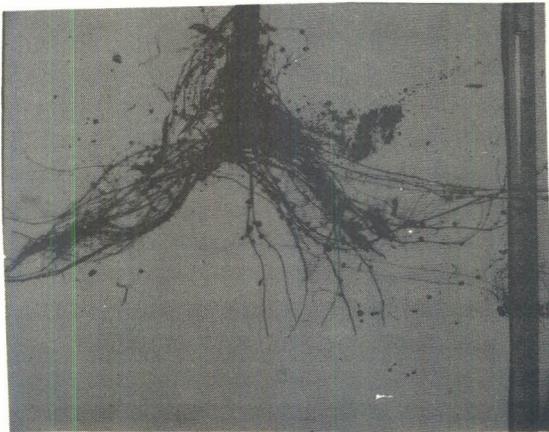
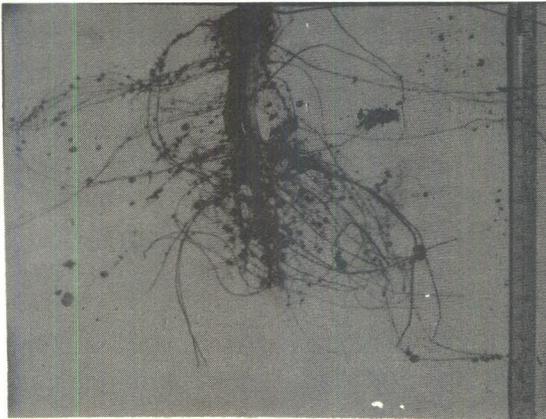


Figura 1. Desenvolvimento anormal das raízes.

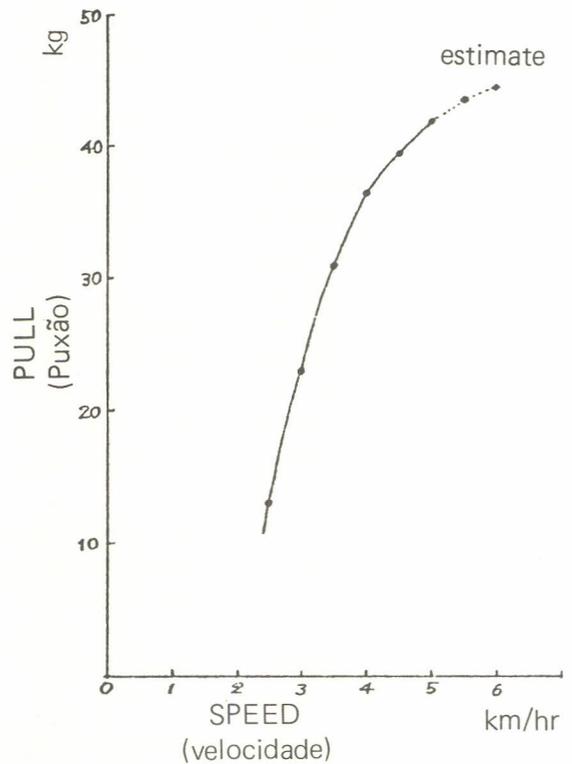


Figura 2. DRAWBAR PULL REQUIRED PER cm of WIDTH (Disc Plow, at 20 cm Depth, Heavy Clay Soil) by Universidade Nacional de Colômbia.

Tabela 1 – Proporção de superioridade com raízes.

Anos cultivados	Raiz principal	Raízes laterais
1º	96	4
2º	100	0
3º	58	42
4º	45	55
5º	30	70
6º	47	53

Tabela 2 – Compactação do solo

Prof. do solo (cm)	Natural*		1º	2º	3º	4º	5º	6º
	cm	kg/cm ²						
5	2,5	1,65	5,00,18	2,50,98	5,01,93	6,01,65	5,00,51	4,00,98
10	10,0	3,49	10,04,68	10,05,42	18,58,54	18,07,32	10,02,24	13,08,54
20	22,5	4,68	17,55,42	20,510,0	30,010,0	29,08,54	18,08,54	23,514,0
30			30,07,32	30,514,0	40,03,49	40,06,29	31,58,54	35,06,29
40	40,0	2,60	45,06,29	40,06,29			45,04,68	

* natural (não cultivado).

** Grau de compactação: usado YAMANAKA soil hardness mater.

