

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

BIBLIOTECA  
SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

COORDENADORIA DE ESTÁGIO

DISCIPLINA EXR 1125

ORIENTADOR: LUIZ C. P. MACHADO Fº

R 29  
ex: 1

A

RELATÓRIO E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA  
DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

ABDON LUIZ SCHMITT FILHO



0.282.671-1

UFSC-BU

Florianópolis, novembro de 1988

R 29  
ex.1

**ÍNDICE**

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	3
1.1. SÍNTESE DO CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO ESTÁGIO .....	4
<b>2. CERRADO BRASILEIRO</b> .....	5
2.1. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO .....	8
2.1.1. População e Propriedades Rurais .....	8
2.1.2. Característica da Micro Região Específica .....	8
2.1.3. Vegetação, Clima e Solo do Cerrado .....	9
<b>3. PECUÁRIA DO CERRADO</b> .....	16
3.1. PASTAGENS NATIVAS DAS REGIÕES DOS CERRADOS .....	16
3.2. PASTAGENS CULTIVADAS .....	20
3.3. PECUÁRIA DA FAZENDA .....	24
3.3.1. Contribuições .....	26
<b>4. A CULTURA DA SOJA</b> .....	29
4.1. GENERALIDADES .....	29
4.1.1. Taxonomia .....	29
4.1.2. Difusão da Soja .....	30
4.1.3. Perspectivas da Cultura da Soja .....	32
4.2. ASPECTOS CLIMÁTICOS DA CULTURA DA SOJA .....	35
4.2.1. Regime Térmico .....	35
4.2.2. Regime Hídrico .....	36
4.2.3. Fotoperiodismo .....	37
4.2.4. Zoneamento Climático da Soja no Brasil .....	37

4.3. SOLOS E SEU PREPARO NA CULTURA DA SOJA .....	40
4.3.1. Os Solos .....	40
4.3.1.1. Latossolo Vermelho-escuro Distrófico.	40
4.3.1.2. Latossolo Vermelho-amarelo Distrófico	41
4.3.2. Preparo do Solo .....	41
4.4. NUTRIÇÃO MINERAL .....	47
4.4.1. Acumulação .....	48
4.4.2. Concentração e Extração .....	48
4.4.3. Efeito dos Macronutrientes .....	49
4.4.4. Efeito dos Micronutrientes .....	51
4.5. CALAGEM .....	53
4.5.1. Amostragem do Solo .....	55
4.5.2. Escolha do Calcáreo .....	55
4.5.3. Aplicação do Corretivo .....	56
4.5.4. Gesso .....	57
4.6. ADUBAÇÃO DA SOJA .....	58
4.6.1. Fósforo .....	58
4.6.2. Fosfatagem Corretiva e de Manutenção .....	58
4.6.3. Fontes de Fósforo .....	61
4.6.4. Potássio .....	61
4.6.5. Fixação de Nitrogênio .....	62
4.6.5.1. Inoculações com Arroz .....	63
4.6.6. Recomendações de Adubação .....	63
4.7. CULTIVARES DE SOJA PARA A REGIÃO .....	65
4.8. PRÁTICAS E MANEJO .....	68
4.8.1. Profundidade de Plantio .....	68

4.8.2. Época de Semeadura .....	69
4.8.3. Espaçamento .....	71
4.8.4. População e Densidade de Plantio .....	71
<b>5. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA</b>	
<b>NA CULTURA DA SOJA .....</b>	<b>73</b>
5.1. CARACTERÍSTICAS DAS PLANTAS DANINHAS .....	74
5.1.1. Classificação Ecológica das Plantas Daninhas .	75
5.2. PERÍODO CRÍTICO DE COMPETIÇÃO .....	75
5.3. MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS .....	77
5.3.1. Controle Preventivo .....	77
5.3.2. Controle Cultural .....	78
5.3.3. Controle Biológico .....	78
5.3.4. Controle Físico .....	79
5.3.5. Controle Mecânico .....	79
5.3.6. Controle Químico .....	80
5.4. CLASSIFICAÇÃO DOS HERBICIDAS .....	83
5.4.1. Quanto à época de Aplicação .....	83
5.4.2. Quanto à Estrutura Química .....	83
5.4.3. Quanto ao Modo de Ação .....	84
5.5. FATORES QUE INFLUENCIAM A ABSORÇÃO, TRANSLOCAÇÃO E AÇÃO DOS HERBICIDAS .....	86
5.6. SELETIVIDADE DOS HERBICIDAS .....	89
5.7. CONTRIBUIÇÕES .....	90
ANEXO 1	
ANEXO 2	
ANEXO 3	
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	

## 1. INTRODUÇÃO

Para as devidas avaliações, apresento este documento à Coordenadoria de Estágio do Centro de Ciências Agrárias, fruto formal do estágio realizado em julho de 1988. O trabalho é composto de minuciosa revisão bibliográfica sobre a região, as pastagens, a pecuária e finalmente sobre a soja como planta e na lavoura, incluindo detalhamento em controles de plantas daninhas. Após a revisão bibliográfica de cada item, relatamos as atividades do estágio, relacionadas com estes e em seguida as contribuições.

O estágio foi durante os dias 4 de julho e 5 de agosto, totalizando 36 dias. No campo, ficávamos em média 8 a 9 horas diárias, embora o envolvimento com a atividade fosse além. Trabalhos de pesquisa foram realizados fora de qualquer horário, inclusive aqui em Florianópolis, posteriormente enviados à fazenda.

As propriedades situam-se na divisa do Mato Grosso do Sul com o Sul de Goiás, distam 15 Km uma da outra, porém estão em Estados e Municípios diferentes. A fazenda Ancora, no município de Aporé - GO e a fazenda Sucuriu no município de Costa Rica - MS.

A região onde estão as fazendas é denominada Chapadão do Céu, no coração do Cerrado Brasileiro. Esta região está a aproximadamente 480 Km de Campo Grande - MS, 420 Km do município de Ilha Solteira - SP e 510 Km de Goiânia - GO.

Estas fazendas são de propriedade do Dr. Edo D. Peixoto e administradas pelos seus filhos Engº Agrº Eduardo P. Peixoto e Engº Agrº Evandro P. Peixoto, orientador do estágio. As empresas apresentam alta rentabilidade e têm como principal atividade, a mais avançada tecnologia na condução da lavoura de soja, além da produção de sementes, armazenagem e pecuária.

Durante o estágio procuramos nos envolver com a administração técnica agropecuária das duas empresas. Nosso objetivo era participar das tomadas de decisão, criar métodos e soluções, participar da rotina da lavoura de soja e pecuária de corte.

### 1.1. SÍNTESE DO CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DO ESTÁGIO

Durante os dias 6 e 22 de Julho fizemos a determinação de plantas daninhas de 1700 ha de lavoura de soja.

Com base nestas determinações e revisão bibliográfica, elaboramos o trabalho "DETERMINAÇÃO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS E BASE PARA A ESCOLHA RACIONAL DE HERBICIDAS", Anexo 3 deste documento. Segundo o Professor Antônio Alves, trabalho inédito nesta área.

Este trabalho foi iniciado no período do estágio e terminado em Florianópolis durante o Mês de Agosto. Estas determinações foram a base para a escolha dos herbicidas a serem adquiridos na Fazenda Ancora na safra 88/89, compra que envolveu aproximadamente 25.000 DTNs. Cabe lembrar que através deste trabalho observou-se que os herbicidas que seriam comprados pelos técnicos seriam eficientes em apenas 600 dos 1700 ha de lavoura.

No Anexo 1 detalhamos a regulagem do distribuidor de Fósforo com o início de aplicação, atividade do dia 19 de Julho, e simples ajustagens durante os dias 20, 21, 22 e 23 de Julho, nas primeiras horas da manhã.

Com relação ao manejo do solo para incorporar adubos, preparar o solo e romper camadas compactadas era usado subsolador a profundidade constante. Este procedimento ocasiona uma série de prejuízos, como descreveremos no item "Preparo do Solo". Visto isto, fomos orientados a fazer a determinação da profundidade exata da camada compactada durante os dias 25, 26 e 27 de Julho, com o objetivo de maximizar a subsolagem.

Durante os dias 28 e 29 fizemos a regulagem no distribuidor de Calcáreo e acompanhamos a regulagem do escarificador e início da operação em área recém desbravada que seria implantada pastagem (Anexo 2).

Nos dias 1º, 2 e 3 de Agosto participamos de atividades na pecuária. Pesamos, brincamos animais sem identificação, atualizamos as fichas e aplicamos vermífugo em 245 novilhas Nelore, de acordo com as especificações do item "Pecuária da Fazenda".

Finalmente durante o dia 4 de Agosto participamos da gradagem do talhão 30, onde fizemos distribuição de calcáreo no dia 28 de Julho.

## 2. CERRADO BRASILEIRO

O cerrado desenvolve-se basicamente ao longo do planalto central brasileiro, embora a associação de solos que origina exista em terras do Paraná, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, estendendo-se às regiões mais setentrionais do País, como Ilha de Marajó e os Territórios de Roraima e Amapá.

A área do cerrado corresponde, portanto, a cerca de 206 milhões de hectares.

Embora não se possa generalizar para uma área tão grande, podemos dizer que, com pequenas variações, o cerrado brasileiro é bastante adequado a produção agrícola.

Do ponto de vista técnico, o cerrado brasileiro não apresenta nenhum problema sério para sua transformação num enorme celeiro agrícola. A baixa fertilidade de seus solos pode ser facilmente corrigida através de calagem e adubações recomendadas. Apenas com esta providência, e escolhendo-se apenas as regiões mais aptas à agricultura, utilizando cerca de 50 milhões de hectares do total e com uma produtividade de 2,5 milhões t/ha de grãos, já teríamos na região, uma produção de 125 milhões de toneladas. Se levarmos em conta nossa produção atual de 50 milhões de toneladas, isto representaria produzir alimentos duas vezes e meia a mais.

Se quisermos olhar um pouco mais a frente e irrigarmos a quinta parte desta área, para obtermos 2 safras anuais, poderíamos obter aproximadamente mais 30 milhões de toneladas de grãos.

É um potencial muito grande que o cerrado nos oferece como forma de desafio, desafio para os profissionais, para os agricultores, para o governo e principalmente para as novas gerações.



TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DO "CERRADO" NO BRASIL

Unidade da Federação	Área de Cerrado (1 x 10 <sup>6</sup> ha)	Percentual do Cerrado	
		No Estado	No Brasil
Goiás	55,5	88	30
Mato Grosso	30,0	39	16
Mato Grosso do Sul	17,9	52	10
Minas Gerais	30,8	53	17
Piauí	11,5	46	6
Bahia	10,5	19	6
Maranhão	9,8	30	5
Roraima	4,4	19	2
São Paulo	4,1	17	2
Pará	3,9	3	2
Amazonas	2,0	1	1
Amapá	1,9	14	1
Distrito Federal	0,6	100	1
Outros	-	-	-
<b>Total</b>	<b>182,9</b>		<b>100</b>

FONTE: EMBRAPA (1976).

## 2.1. CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO

### 2.1.1. POPULAÇÃO E PROPRIEDADES RURAIS

Nas áreas de cerrado dos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, vive uma população de cerca de 9 milhões de habitantes, sendo 5,4% em áreas exclusivamente de cerrado e 46% em área parcialmente de cerrado. A população total dos quatro estados alcança aproximadamente 20 milhões de habitantes.

Existiam 759.296 propriedades rurais cadastradas nos quatro estados segundo dados do INCRA, das quais 76% em Minas Gerais, 15% em Goiás e 9% em Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Destas, 20,2% localizam-se em área exclusiva de cerrado, 42,8% em áreas parcialmente de cerrado e o restante em outras áreas.

Observa-se também nos quatro estados, a predominância da população rural sobre a urbana e que aproximadamente metade da população vive em áreas constituídas por cerrado ou parcialmente cerrado. Contudo, é bastante baixa a fração da população que vive em áreas de puro cerrado, da mesma forma que é reduzido o número de propriedades rurais localizadas em áreas exclusivas de cerrado.

### 2.1.2 CARACTERÍSTICAS DA MICRO REGIÃO ESPECÍFICA

O estágio foi realizado em duas propriedades na região denominada Chapadão do Céu, onde está localizado o Parque Nacional das Emas. As fazendas distam 15 km uma da outra, praticamente limítrofes, quando se trata de cerrado.

A região de Chapadão do Céu é comum a vários municípios de Goiás e Mato Grosso do Sul. Entre eles, Costa Rica no Mato Grosso do Sul, onde está a fazenda Sucuriu nas margens do rio do mesmo nome; e Aporé em Goiás, onde localiza-se a fazenda

Ancora entre os rios Amarelo e Prata.

Esta região é característica de grandes propriedades. Até 2000 ha pode-se considerar pequenas, áreas menores a agricultura é inviável devido a incompatibilidade do montante de capital inicial e valor de terra. Isto é originado devido ao enorme custo de implantação de empresas agrícolas ocasionado pela distância e dificuldade de acesso ao mercado de insumos e consumidor.

Mais de 80% da população da região do Chapadão do Céu está na área rural. Os municípios desta região são de grande área e pequena população. O comércio é incipiente e muito dependente dos grandes centros como Campo Grande - MS (a 480 km), Goiania - GO (a 610 km), Brasília - DF (a 650 km) e Ilha Solteira - SP (a 480 km).

Esta é uma região exclusivamente de cerrado, com veredas ou matas nas margens dos rios.

A agricultura centrada na soja, com lavoura extremamente tecnificada devido a falta de mão-de-obra, relevo e solo adequados. A pecuária é restrita à áreas menos nobres, não aptas à lavoura de soja.

### 2.1.3. VEGETAÇÃO, CLIMA E SOLO DO CERRADO

Ao se considerar a superfície de 206 milhões de hectares da região dos cerrados, não é de se esperar que seja homogênea. Existem variações quanto ao tipo de vegetação, solos, altitude, clima, tipo de ocupação e exploração.

A vegetação nativa da região é classificada em quatro tipos: cerrado, campo sujo, campo limpo e cerradão (Herin-ger et al 1977). A vegetação que deu nome à região é composta por uma cobertura herbácea contínua, com 50 à 70 cm de altura, presença de árvores com troncos e galhos retorcidos, cascas espessas e folhas coriáceas, em algumas espécies. Cobre 67% da região e é a resposta biológica à fatores como baixa fertilidade, alta aci-

dez dos solos e uma marcada estacionalidade dos regimes de chuvas.

Na fazenda Ancora, 87% da área total era formada de cerrado, originalmente. Hoje, aproximadamente 3.000 ha da parte mais nobre, áreas totalmente planas, são lavoura. Porém, foram resguardados 1.700 ha intactos em áreas com declives de 5 a 10% em rampas de mais de 200 m, entre as áreas mais nobres e as matas que cercam os rios.

Os demais tipos de vegetação, caracterizados pela maior ou menor biomassa, pela densidade do estrato arbóreo e pela altura que este chega a atingir, são uma consequência de outros fatores ambientais que intensificam ou aumentam aquelas limitações. Assim, condições intensificadoras como solos arenosos, litólicos ou hidromórficos, resultam em vegetação do tipo campo limpo, campo sujo ou campo cerrado, onde a presença de árvores e arbustos é menor. Tal fato é bastante evidente quando nos deslocamos de áreas de cerrado (mais nobres) em direção aos rios que limitam a fazenda Ancora. Ao se afastar do cerrado, o solo fica menos argiloso, com relevo levemente inclinado e a vegetação é campo sujo. Mais perto dos rios, o solo superficial é mais arenoso e observamos um campo limpo caracterizado por toicás de vegetação (altura de 50 à 60 cm), poucas árvores e áreas com solo descoberto.

Este tipo de vegetação de campo limpo e campo sujo perfaz um total de 12% de toda a região do cerrado.

Já em condições que atenuem as limitações edáficas e ou hídricas, resultam na vegetação de cerradão que ocorre em 10% da região. Aqui, a presença de árvores de boa altura é maior (Adamoli et al 1986 e Azevedo & Adamoli 1982). A maior atuação de um fator atenuante, através da compensação total da limitação, permite a substituição do cerrado por matas, sendo comum esta substituição nas margens dos rios, como ocorrem nos rios Amarelo e Prata que limitam a fazenda.

Os tipos de solos que ocorrem na região são mostrados na tabela 2. Na sua maioria são solos onde ocorreu um grau elevado de intemperismo pela precipitação e temperatura com características de baixa fertilidade, elevada acidez e alta saturação de alumínio.

Na fazenda Ancora, 87% é formada por latossolo vermelho-escuro e vermelho-amarelo. Na fazenda Sucuriú, cai para 40%, porém aproximadamente mais 35% de latossolo vermelho-amarelo. Nas duas fazendas encontramos solos litólicos e areias quartzosas, principalmente nas regiões mais baixas, perto dos rios.

O relevo do cerrado, em sua maioria é plano ou suavemente ondulado, e as únicas limitantes à agricultura são as más características químicas dos solos (Goedert et al 1980). Para estabelecimento de qualquer lavoura ou mesmo pastagem é necessário, além da adubação de fósforo, a adição de enxofre, cálcio, magnésio, potássio e molibidênio (Couto e Sanzonowiz 1988).

A distribuição do cerrado em classes altimétricas revela uma grande desuniformidade, encontrando-se a maior parte da área numa altitude de 300 à 600 m. As partes de maior altitude predominam no Sudeste e Centro, onde está localizada a região do Chapadão do Céu com altitude média em torno de 600 metros.

O clima da região dos cerrados, bastante típico na maioria de sua superfície, sofre influências das regiões vizinhas a medida que se caminha do centro para a superfície. Os valores de temperatura média anual variam de 22°C ao sul até 27°C ao norte. O clima é caracterizado pela isotermia, como mostra a tabela 4, já que em quase todas as regiões, a diferença entre a temperatura máxima e mínima é de 4 à 5°C.

A precipitação caracterizada pela sua estacionalidade apresenta uma média anual que varia entre 600 mm e 2.200 mm anuais, indicando uma influência da região semi-árida nordestina e trópico-úmida amazônica, respectivamente. Em 65% da região, a precipitação situa-se entre 1200 a 1600 mm, concentrando-se sobretudo, nos meses de setembro a maio (tabela 5). Aproximadamente 67,5% da região apresenta de 5 à 6 meses de déficit hídrico (Ada-

moli et al 1986).

Tendo em vista esta diversidade ambiental, Azevedo & Adamoli (1982), propuseram uma regionalização climática em seis sub-regiões. A primeira seria uma área central sem influências climáticas das regiões vizinhas, onde estaria localizado a região do Chapadão do Céu. As cinco outras de acordo com influências climáticas seriam amazônica, nordestina, meridional atlântica, meridional continental e pantaneira.

TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DAS MAIORES UNIDADES DE SOLOS DO CERRADO

Unidade de solo	Área total (milhões de ha)	% do cerrado
Latossolo Vermelho-amarelo	69,7	41
Latossolo Vermelho-escuro	17,9	11
Latossolo Roxo	6,9	4
Areias Quartzosas	34,3	20
Lateritas Hidromórficas	17,0	10
Podzólico Vermelho-amarelo distrófico	2,1	1
Podzólico Vermelho-amarelo eutrófico	7,0	4
Litossolos	15,1	9
Total	175,0	100

FONTE: SANCHEZ et alii (1974).

TABELA 3 - DADOS CLIMÁTICOS NORMAIS DE INSOLAÇÃO E RADIAÇÃO SOLAR  
OBTIDOS COM OBSERVAÇÕES DE 35 ANOS, EM FORMOSA (GO).

Meses	Insolação (h)	Radiação Solar (cal/cm <sup>2</sup> dia)
Janeiro	180,5	425,5
Fevereiro	159,3	410,1
Março	186,8	380,9
Abril	222,2	377,0
Mai	270,3	377,9
Junho	279,9	376,8
Julho	278,0	428,3
Agosto	303,2	445,1
Setembro	236,2	423,2
Outubro	200,7	405,5
Novembro	142,7	408,4
Dezembro	125,1	409,5
Total	2614,9	

FONTE: GOEDERT et alii (1980).

TABELA 4 - DADOS CLIMÁTICOS NORMAIS DE TEMPERATURA OBTIDOS COM OBSERVAÇÕES DE 35 ANOS, EM FORMOSA (GO).

Meses	Temperatura (°C)		
	Média	Mínima	Máxima
Janeiro	22,0	17,8	27,4
Fevereiro	22,1	18,0	27,8
Março	21,9	17,9	27,6
Abril	21,5	17,0	27,6
Maio	20,1	14,8	27,0
Junho	19,0	13,1	26,4
Julho	18,9	12,6	26,3
Agosto	20,7	13,7	28,4
Setembro	22,8	16,2	30,1
Outubro	22,9	17,8	29,2
Novembro	21,6	18,0	27,4
Dezembro	21,9	18,1	26,6
Total	21,3	16,2	27,6

FONTE: EMBRAPA (1976).



TABELA 5 - DADOS CLIMÁTICOS DE PRECIPITAÇÃO NORMAIS, COM  
OBSERVAÇÕES DE 35 ANOS, EM FORMOSA (GO).

Meses	Precipitação média mensal (mm)	Precipitação máxima em 24 horas (mm)	Evaporação (mm)
Janeiro	217,9	100,7	73,2
Fevereiro	204,2	85,0	63,7
Março	220,6	92,5	67,1
Abril	42,7	77,8	75,3
Maiο	17,0	41,8	97,8
Junho	3,2	18,0	113,0
Julho	5,5	25,2	141,3
Agosto	2,5	45,8	188,3
Setembro	30,0	63,6	189,2
Outubro	127,1	103,4	138,1
Novembro	255,3	107,5	75,2
Dezembro	342,5	124,9	60,8
Total	1572,5		1283,0

FONTE: EMBRAPA (1976).

### **3. PECUÁRIA DO CERRADO**

A região dos cerrados possui atualmente um rebanho bovino de 46,3 milhões de cabeças, o que perfaz 36% do rebanho nacional (Santos & Aguiar 1985). A exploração deste rebanho é feita de forma extensiva, considerando-se os baixos índices zootécnicos e de produtividade obtidos. A atividade de cria é feita em 60% das propriedades e a de cria e recria em, praticamente, 35% das propriedades. As três fases, cria, recria e engorda, são praticadas nos 5% restantes (EMBRAPA 1978). A exploração de rebanhos com duplo propósito, produção de carne e leite, é uma prática bastante comum nas regiões próximas aos centros urbanos. Nestas condições, os produtores ordenham as vacas, principalmente no período das chuvas, constituindo-se a receita gerada pela venda do leite em uma forma de minimizar os custos da propriedade. Uma importante parcela da produção de leite, cuja origem corresponde ao gado de corte, aumenta com o número absoluto de vacas amamentando bezerros. Desta forma, em cada ano existe maior quantidade de vacas produzindo leite, o que necessariamente não representa uma maior quantidade de leite produzido por vaca. Levantamentos realizados na região Geo-econômica de Brasília indicaram que 62% das propriedades dedicavam-se à exploração de duplo propósito (Saueressig, T.M.). Neste tipo de exploração, principalmente durante a época das chuvas, as vacas são ordenhadas, e a venda do leite constitui-se numa forma de aumentar a receita da fazenda.

#### **3.1. PASTAGENS NATIVAS DA REGIÃO DOS CERRADOS**

A exploração pecuária da região dos cerrados caracteriza-se por uma predominância do uso de pastagens nativas, já que em 1975 estimava-se uma área de 14 milhões de hectares de pastos cultivados contra 78 milhões de hectares de pastos nativos

(Goedert et al 1980). Estima-se que, das áreas de cerrado, aquelas em solos como a laterita não-hidromórfica, areias quartzosas e solos litólicos (37% da região), deverão, potencialmente, continuar sempre exploradas como pastagens nativas no futuro (Zoby & Moraes 1986). Existe também a consciência de que este tipo de pastagem será usado no futuro, pois, mesmo países mais desenvolvidos, como Estados Unidos, Canadá, Austrália, ainda têm na exploração da pastagem nativa um componente importante dentro de seus sistemas de exploração pecuária (Kornelius 1985).

A grande diversidade florística, a marcada estacionalidade da produção forrageira e o baixo potencial de produção bovina são características comuns dos diversos tipos de vegetação dos cerrados (Costa 1982).

A vegetação nativa cresce durante o período chuvoso, quando as condições de umidade e temperatura são favoráveis e capazes de atender às exigências de algumas categorias animais nesta fase. Na seca, com a parada do crescimento e a senescência das partes vegetativas, ocorre uma queda na qualidade da forragem pela redução do teor de proteína e da digestibilidade (Simão Neto 1976). Além dos problemas de baixa qualidade, uma pastagem nativa mal manejada é incapaz de prover forragem suficiente para os animais, no período seco do ano. Como consequência, sua performance, dentro do ano, acompanha a curva de produção forrageira, com os animais perdendo peso durante a estação seca, e recuperando as perdas e ganhando peso na estação chuvosa.

Assim ocorrem índices de produtividade bastante baixos. Saturnino et al (1977) relatam ganhos de peso de 16 a 30 kg/ha, com uma lotação de 0,2 UA/ha, e Moore et al (1982) estimam uma produção de 8,8 Kg/ha de carne em pastagens nativas, considerando índices zootécnicos de 5 ha/vaca, 50% de taxa de natalidade, desmame aos quatro anos e 192 Kg/carcaça. Esta produtividade é variável de acordo com o tipo de vegetação da pastagem nativa, obedecendo o gradiente de produção de biomassa, sendo, as pastagens nativas de cerrado mais produtivas que as de campo limpo.

Nos dados anteriormente apresentados, atribui-se o maior ganho de peso obtido nas pastagens de cerrado à presença de gramíneas naturalizadas, como capim-jaraguá (*Hypharrena rufa*) e capim-gordura (*Melinis minutiflora*).

A diversidade florística permite aos bovinos um alto nível de seleção, o que proporciona uma dieta mais nutritiva e, dependendo da taxa de lotação, impede uma maior perda de peso dos animais no período seco. A participação de arbustos pode atingir até 64% da dieta no pique da estação seca, e a qualidade da forragem consumida é a melhor que a disponível no pasto em teor de proteína bruta e digestibilidade.

A utilização dos pastos nativos do cerrado será sempre uma atividade de cria e recria de bovinos, considerando-se a economicidade deste sistema e os grandes áreas que não tem outra aptidão. Desde a década de 70 até hoje já são evidentes os grandes incrementos de produtividade que podem ser atingidos através do melhoramento, complementação ou uso de melhores práticas de manejo.

Nos últimos anos, o uso de pastagens cultivadas tem sido limitado por fatores econômicos e falta de espécies plenamente adaptadas. Porém a liberação de cultivares comerciais adaptadas tem sido o principal ênfase da pesquisa em forrageiras, seja de gramíneas ou leguminosas.

O sistema de exploração de pastagens na região dos cerrados deverá ser o de utilização integrada e estratégica de pastagens nativas e cultivadas em níveis determinados pela intensidade de exploração de cada propriedade. É também previsível a prática de rotação de cultura X pastagem, considerando-se não só a expansão da área de culturas anuais, mas também os benefícios agrônômicos e econômicos comprovados, resultantes deste tipo de exploração do solo.

TABELA 6 - GANHO DE PESO VIVO EM TRÊS ANOS EM PASTAGEM DE CERRADO SOB TRÊS TAXAS DE LOTAÇÃO.

Período	Taxa de Lotação	Ganho de Peso			
		Kg/animal/dia		Kg/animal/ha	
		Campo	Cerrado	Campo	Cerrado
Ano	UA/ha				
Chuvas (196 dias)	0,1	0.200	-	9,6	-
	0,2	0.160	0.700	15,0	52
	0,3	0.100	0.580	14,6	68
	0,4	-	0.380	-	61
Seca (168 dias)	0,1	0.100	-	3,8	-
	0,2	0.040	0.190	4,7	10
	0,3	0.005	0.130	0,6	11
	0,4	-	0.060	-	7

FONTE: Vilela (1982).

### 3.2. PASTAGENS CULTIVADAS

A partir do início dos anos 70, foi grande o investimento feito na formação de pastagens em toda região dos cerrados, principalmente na periferia, onde o cerrado se mescla com outras vegetações. Estes grandes investimentos ocorreram, segundo Escuder & Macedo (1980), devido a programas de desenvolvimento ativados pelo governo como POLOCENTRO, CODEPE e outros.

São várias alternativas para formação de pastagens cultivadas e, dentre elas, a mais antiga e muito usada é a implantação da pastagem junto com outra cultura, normalmente com arroz sequeiro ou mesmo após alguns anos de cultivo do arroz isolado. A receita obtida pela produção do cultivo e o efeito residual da adubação permitem significativa redução nos custos de implantação da pastagem.

Na atual conjuntura econômica, o aspecto redução dos custos assume grande importância, pois análises de economicidades da produção de carne nos cerrados evidenciam que somente em algumas situações especiais a relação benefício/custo total da formação da pastagem cultivada é favorável e permite lucros (Scolari 1986).

Hoje é reconhecido por muitos autores e produtores, que a existência de incentivos fiscais e creditícios vantajosos, até o ano passado, foram determinantes na implantação de lavouras "de tempo" (lavouras que dão lugar à pastagens) e na expansão da área de pastagens cultivadas na região dos cerrados.

O aspecto redução de custos justifica a implantação das pastagens através da implantação de uma cultura rentável e justificam ainda mais o consórcio da cultura rentável com uma leguminosa fixadora de nitrogênio (*calopogônio*, *calopogonium mucronoides*), afirma o dirigente da fazenda Ancora. Posteriormente descrevemos com mais detalhes o processo de preparação de 50 ha para implantação de pastagem cultivada, inclusive com terraceamento, atividade que ocupou o dia 5 do período do estágio e observações durante outros dias.

O reconhecimento da importância da leguminosa como fonte de nitrogênio ao sistema solo-planta-animal vem fazendo os produtores, e pesquisadores fazerem diversas experiências com o uso destas leguminosas na lavoura de arroz e na pastagem. Os ótimos resultados obtidos têm mantido confiança nesta tecnologia. Apesar de tudo, seu uso em áreas mal manejadas, resulta em fracasso, devido a pouca resistência da leguminosa. O calopogônio é a leguminosa mais usada no cerrado apesar da proporção de pastagens cultivadas com consórcio ser muito pequena dentro da área coberta com pastagens cultivadas.

Esta leguminosa apresenta problemas de palatabilidade no período chuvoso, é melhor consumida no período seco do ano. De acordo com dados do CNPGC (1984), em locais com estação seca acentuada, como na região de Brasília, sua persistência na pastagem é dependente da ressemeadura natural.

Trabalhos realizados em Campo Grande indicaram que o calopogônio consorciado com a *B. decubens* tem capacidade de reciclar 63,8 Kg de nitrogênio por hectare por ano para o sistema solo-planta (Seiffert et al 1985). Moore et al (1983) mostra para que os ganhos de peso vivo obtidos com *B. ruziziensis* em consórcio com calopogônio (250 Kg/ha) se equivalem aos obtidos em pastagem pura de *B. ruziziensis* adubados anualmente com 40 Kg/ha de nitrogênio (285 Kg/ha). Neste trabalho também ficou clara a importância do uso de uma taxa de lotação mais baixa no período chuvoso para evitar uma completa dominância do calopogônio sobre a braquiaria.

Devido a suas características edafoclimáticas, a região dos cerrados impõe uma série de limitações à adaptação de espécies forrageiras. Assim, dentre as gramíneas e leguminosas introduzidas, são poucas aquelas espécies usadas com sucesso para formação de pastagens cultivadas. Dentre as gramíneas podem ser citados o capim-jaraguá e capim-gordura que estão naturalizados e são espontâneos; o primeiro em solos de melhor fertilidade e o segundo em solos mais fracos.

De origem africana, as duas gramíneas citadas foram introduzidas no Brasil de maneira não intencionável no Século XVIII e daqui difundiram-se por toda a América Latina (Parson 1972). O capim-gordura é uma espécie pioneira e, após a derrubada do cerrado, domina na camada herbácea formando uma pastagem superior à nativa. Porém sua resistência ao fogo não é boa. Sua palatabilidade não é das melhores e sua capacidade de suporte é baixa. Já o capim-jaraguá presente em solos férteis e áreas mais úmidas, suporta bem o pastejo pesado.

Dentre as espécies introduzidas na região dos cerrados, as que tiveram maior adoção pelos pecuaristas foram as braquiárias (*Braquiaria decubens*, *Braquiaria ruziziensis*, *Braquiaria humidicola*). A primeira representada pela cultivar "australiana" é a mais usada. Os 100 ha desta pastagem na fazenda Ancora, suportam "nas chuvas" 4 cab/ha e no inverno, dependendo da época, 2 cab/ha com dificuldade. "Após implantação, feita em Setembro, o pasto ficou em formação até Janeiro do outro ano. Isto ocasionou um ótimo desenvolvimento de raízes, boa estruturação do solo antes da entrada do gado, evitando a compactação e aumentando o tempo útil de sua utilização. Estes pastos têm cinco anos e estão em plena produção, com ótimos resultados", comenta Eduardo P. administrador da fazenda Ancora.

Introduzida no cerrado, na década de 70, a *B. decubens* é uma das gramíneas que prestaram grande contribuição ao desenvolvimento da pecuária na região, apesar dos seus reconhecidos problemas, como a suscetibilidade a cigarrinha (Conseza 1981) e de causar fotossensibilidade em bovinos jovens (Dias et al 1977). Suas principais características são adaptação a solos pobres, boa produção de matéria seca e alta capacidade de suporte.

Um bom exemplo da utilização da *B. decubens* com bons resultados é o trabalho do Centro Nacional de Pesquisa do Gado de Corte (1985) em que fêmeas em recria ficaram em pastagem de *decubens* na estação seca, permitindo a parição um ano mais cedo.



De introdução mais recente, a *Braquiaria humidicola* tem atraído a preferência dos fazendeiros da região. Sem ser exceção, o engenheiro agrônomo Evandro, da fazenda Ancora, implantou 230 ha "nas águas" do ano passado que vão ter seu primeiro pastejo no início das águas deste ano (setembro, outubro). Observamos que na área onde não era consorciado *humidicola* com calopogônio, o desenvolvimento era menor. Em relação aos outros pastos da propriedade (Setaria, ndropogon, Brizantão e decubens), a *humidicola* era o pasto mais vigoroso e mais verde.

A *humidicola* tem hábito estolonífero, ela cobre o solo e forma uma pastagem que suporta mal manejo e altas cargas, embora não proporcione bons ganhos de peso para os animais

O *Panicum maximum* cv. Colonião e outras cultivares como Guine, Sempre-verde, e a *Setaria anceps* cv. Kazungula tem sido usado na região dos cerrados. Estas gramíneas apenas formam pastagens estáveis nas áreas de solos mais férteis, principalmente, o *P. maximum* que é mais usado para engorda.

Atualmente nesta região, o processo de degradação das pastagens cultivadas, estabelecidas há algum tempo (3 ou 4 anos), é uma evidência. A comprovada queda de produtividade destas pastagens ocasionada pela degradação é causa da diminuição da produção. A causa desta degradação envolve desde problemas ocorridos na formação do pasto, como adubação insuficiente e uso de espécies não adaptadas, até aspectos de mal manejo, ataque de pragas e inexistência de adubação de reposição.

Em pastagens de gramíneas puras, a degradação ocorre principalmente devido a deficiência de nitrogênio no sistema solo-planta. Conforme dados do CPAC-EMBRAPA, a maneira mais viável de recuperação de uma pastagem, além da reposição dos nutrientes deficientes, seria a sobressemeadura de uma leguminosa para que esta incorpore nitrogênio biológico, de baixo custo, no sistema solo-planta-animal.

### 3.3. PECUÁRIA DA FAZENDA

A área de pastagem da fazenda Ancora é composta de aproximadamente 800 ha de pastagem cultivada, implantada a aproximadamente 4 anos e em plena produção.

Dos 800 hectares, 400 são de Andropogum, 300 são de Setaria e 100 de Braquiaria, dispostos em 8 poteiros de 100 ha cada. A área dos pastos está situada na face norte da fazenda a aproximadamente 1 Km do Rio Amarelo em Latossolo vermelho-amarelo. Todos os 8 pastos dispõe de 2 bebedouros e dois saleiros.

O sistema de produção tem as atividades de cria, recria e engorda. O rebanho é composto por animais Nelore puros com a seguinte composição por categoria:

TABELA 7 - COMPOSIÇÃO DO REBANHO DA FAZENDA POR CATEGORIA EM CABEÇAS E UNIDADE DE GADO MAIOR.

	CAB	UGM *
Touros	5	6,5
Vacas	93	93
Novilha com + 24 meses	503	503
Novilha de 12 a 24 meses	20	14
Novilho de 12 a 24 meses	16	11
Bezerro de 0 a 12 meses	5	1
	642 Cabeças	628,5 UGM

\* UGM = Unidade de Gado Maior.

A lotação da área de pastagem é 0,7 UGM/ha. A taxa de natalidade é de aproximadamente 40%. Os novilhos e novilhas de 12 a 24 meses são filhos das 93 vacas e 405 das novilhas com mais de 24 meses foram adquiridas.

O rebanho é mantido a pasto, "nas secas" recebe pequena suplementação com varredura do beneficiador de grãos de soja, sal mineral de composição não conhecida, à vontade, porém certos cochos estavam vazios.

O gado é mudado de um potreiro para o outro sem nenhum critério. - "O potreiro ficou meio ruim, passa pra outro". Os touros ficavam em um potreiro e o restante dos animais nos outros.

A reprodução é por monta natural, utilizando-se um touro para cada 40 a 50 vacas. A estação de monta é nos meses de julho, agosto e setembro. Um determinado grupo de touros fica os 3 meses com um determinado grupo de vacas.

Após a estação de monta, todas as vacas ficavam juntas até a parição, quando era feito o descarte. Vacas que não ficavam prenhes a segunda vez e novilhas que não pegavam a primeira cria eram descartadas.

Vacas prenhes eram separadas para o potreiro maternidade quando o moço "descia" e ali ficavam até 30 dias após o parto. Neste potreiro o campeiro fazia observações diárias do estado das fêmeas e dos recém-nascidos. Nos recém-nascidos era feito corte do umbigo e desinfecção com "spray".

Após 30 dias no pasto maternidade, as vacas voltavam para junto do resto do rebanho nos demais potreiros. Os bezerros eram desmamados com 9 a 10 meses, ficavam um tempo recolhidos e depois voltavam para junto do rebanho. Na desmama eram marcados a fogo, na paleta, com a marca da fazenda.

Todas as fêmeas são incorporadas ao rebanho com excessão das pouco desenvolvidas, magras, doentes ou que cheguem aos 4 anos sem cria. Os machos são castrados com 8 a 10 meses. Todos os novilhos ficam com o rebanho até 30 meses, quando vão para a engorda. As novilhas ficam com o rebanho continuamente até o momento (30 a 36 meses) que são separadas com as vacas e touros na estação de monta.

São feitas as seguintes vacinações e medidas profiláticas: Febre Aftosa - vacina-se de 4 em 4 meses; Brucelose - vacina-se bezerros na desmama; Carbúnculo - aplica-se vacina anual nos animais com menos de dois anos; Vermífugo - anual, porém quando os animais estão bonitos e o vermífugo caro, não aplica-se; Ectoparasitas - faz-se o tratamento quando necessário.

O sistema utiliza mangueira circular com 6 esferas que são limites com 4 poteiros. As esperas são feitas com cabos de aço e mourões de madeira e a parte do centro de manejo é toda em madeira, com seringa, brete, tronco de 3 pontos, balança e embarcadouro.

### 3.3.1. CONTRIBUIÇÕES

Durante o estágio, através de observações de final de semana, quando aproveitamos para andar a cavalo, conhecer a fazenda, notei que a pecuária era atividade relegada a segundo plano. Tanto era que se quer era exigido rentabilidade. Talvez a atividade fosse vista mais como reserva de capital ou mesmo lazer.

Na verdade, questões muito básicas como calendário sanitário, separação do rebanho em categorias de acordo com a necessidade, número adequado de vacas por touro, não eram exigidas ou administradas.

Nas últimas semanas do estágio, diariamente passava no centro de manejo para conversar com o campeiro, observar o gado, olhar os fichários, especular sobre a atividade na fazenda, onde consegui os dados que compõe o texto anterior.

Depois de alguns comentários, a administração da fazenda chegou a conclusão que era imprescindível, ao menos, atualizar as fichas, pesagem, brincagem (nos não identificados) e a aplicação de vermífugo, atividades que foram realizadas durante os dias 1, 2 e 3 de Agosto.

Descrevo abaixo algumas questões básicas de manejo que devem ser feitas e/ou revisadas com eficiência, para o mínimo êxito da pecuária. São questões que não exigem nenhuma infra-estrutura além da que já se tem, porém é necessário que sejam feitas e seguidas com intransigência.

Inicialmente pesar os animais, atualizar as fichas, identificar os animais sem brinco, aplicar vermífugo de amplo espectro em duas tomas. Separar os animais por categoria de acordo com a necessidade e colocá-los em poteiros separados. Ter 4% de touros testados com exame andrológico e de esperma. Fazer estação de monta em novembro, dezembro e janeiro e o nascimento será um mês antes "das águas", época de maior disponibilidade de forragem, coincidindo com época de maior necessidade de vacas. O desmame com 6 meses será em fevereiro, 2 a 3 meses antes de iniciar o período de menor disponibilidade de pasto. Durante a estação de monta, separar todo o rebanho de fêmeas em dois grupos. Não colocar os 4% de touros de um grupo simultaneamente e sim alternar; colocar uma ou duas vezes e alterar com os demais num determinado período. Descartar de vacas sem cria, passar para a engorda quando definido que não pegou cria. Pode-se fazer esta determinação visualmente 6 meses após a estação de monta. As primeiras só descartar quando não pegarem cria pela segunda vez. Escolher sal mineral de acordo com a necessidade do local. Na seca, misturar meio a meio com sal comum com sal mineral e sempre estar com os cochos cheios. Perto da estação de parição, observar diariamente as vacas prenhes e ao "baixar o mojo", transferi-las para o pasto maternidade, perto do centro de manejo, onde vão ficar até 20 dias após parir. Deve-se observar diariamente, se possível duas vezes ao dia, a maternidade. Verificar se ocorreu nascimento, se tem vacas prontas para parir. Observar os partos. Após o nascimento, verificar se a cria mama bem, cortar e desinfetar o umbigo com tintura de iodo 10%, tatuar a orelha e fazer a ficha. Desmamar entre 6 e 7 meses. Deixar os bezerros 2 a 3 dias na mangueira quando desmamados. Pesar os animais na desmama com 12 meses e 24 meses; cobrir as fêmeas com mais de 24 meses quando tiverem mais de 350 Kg; castrar aos 8 ou 9 meses.

Aplicar seguinte calendário sanitário:

Pneumointerite - vacinar fêmeas 45 dias antes do parto e bezerros em média 15 dias após o parto.

Aftosa - machos e fêmeas de 3 em 3 meses. Não movimentar o gado durante 15 dias após a vacina.

Brucelose - sempre aos 4 meses, uma só vacina.

Carbúnculo Sintomático - machos e fêmeas, vacinar aos 6 meses e revacinar a 1 ano e meio.

Vermífugo - aplicar duas vezes ao ano (na entrada da primavera-outubro e na entrada da seca-abril). Sempre aplicar em duas tomas com 12 dias de intervalo. Alternar ao máximo os vermífugos. Ao nascer, com 20 a 30 dias, pode ser feito o primeiro tratamento (via oral). A partir dos 3 meses vacinar de 4 em 4 meses até o ano ou ano e meio com a vacina da aftosa.

Carrapaticidas - Segundo Balmam, 10% do rebanho tem 80% dos bernes e carrapatos. Procurar identificar estes animais, tratar com mais eficiência ou eliminá-los. O rebanho só deve ser banhado quando observar-se animais infestados. Colocar 1% de S no sal, aumentará a resistência a Ectoparasitas.

Se estas orientações forem seguidas com eficiência, sem dúvida nenhuma, os índices de produtividade aumentarão 100% ea pecuária ocupará o seu local como atividade muito rentável.

## **4. A CULTURA DA SOJA**

### **4.1. GENERALIDADES**

Apesar de a soja ser cultivada pelo homem há vários milênios em sua região de origem, só recentemente, cerca de trezentos anos, é que disseminou-se pelo resto do mundo.

A primeira referência sobre o cultivo da soja na América foi feita no início do Século XIX, nos Estados Unidos. No Brasil, a primeira citação data de 1882, no estado da Bahia e, no Rio Grande do Sul, em 1914.

A soja é, hoje, a mais importante oleaginosa em produção sob cultivo extensivo e, também, a planta de lavoura que mais produz proteína por hectare. Esta nobre característica, associada a uma não menos importante fonte de caloria, torna-a uma importante opção de alimento para os povos das regiões menos desenvolvidas.

A soja é cultivada no hemisfério ocidental há pouco tempo e tem alcançado uma extraordinária expansão nos últimos anos. A produção mundial passou de 46,8 milhões de toneladas no período 1969/71 para 94,7 em 1983. Os Estados Unidos, o Brasil, a China e a Argentina são os principais países produtores, com mais de 90% do total.

#### **4.1.1. TAXONOMIA**

A soja pertence à família Leguminosae, subfamília Faboideae, gênero *Glycine*, sendo a espécie cultivada *Glycine max* (L.) Merrill. Ao gênero *Glycine* pertencem três subgêneros: *Glycine*, *Bracteata* e *Soja*.

O subgênero *Glycine* não apresenta espécies de interesse agrícola, ocorrendo, naturalmente, em várias regiões da Ásia e Oceania. O subgênero *Bracteata* possui algumas espécies com potencial para forrageira em regiões tropicais. Ocorre, espontaneamente, na Ásia e na África.

O subgênero *Soja* contém duas espécies: *Glycine max* (L.) Merrill e *Glycine usuriensi* Regel & Marchal. A última é classificada como *Glycine soja* Sieb. & Zucc.

Evidências citogenéticas demonstram que *G. max* e *G. soja* são a mesma espécie, pois ambas são tetraplóides. Para facilitar a utilização dessas duas espécies por geneticistas e melhoristas, a nomenclatura separada é mantida e utilizada. Uma espécie invasora, *G. gracilis*, apresenta características intermediárias entre *G. max* e *G. soja*.

#### 4.1.2. DIFUSÃO DA SOJA

Após a domesticação da soja, esta permaneceu no Oriente pelos dois milênios seguintes, devido à introversão da civilização chinesa. A soja só atingiu o Ocidente com a chegada dos navios europeus no final do século XV. Nos quatro séculos seguintes, aquela leguminosa permaneceu apenas como uma curiosidade botânica no Ocidente. Somente no início do presente século, com o intercâmbio de soja entre Oriente e Ocidente, é que cresceu de importância no mundo Ocidental.

No fim do século passado, a China, a Coréia e o Japão eram os principais produtores e consumidores de soja.

Devido à guerra russo-japonesa, criaram-se novos mercados e, em consequência, aumentou-se a produção para alimentação dos exércitos. Em 1907, fez-se o primeiro embarque de soja para o Ocidente (Inglaterra).

A soja foi levada à Europa pela primeira vez, em 1712, pelo alemão Englebert Kaempher. A partir do século XVIII até o XIX, a soja foi introduzida em diferentes países da Europa:



Áustria, Hungria, Polônia, Suíça, Holanda, Inglaterra, França e Itália. Mas, devido a condições climáticas adversas, a espécie nunca alcançou importância econômica.

Nos Estados Unidos da América, o primeiro cultivo de soja data de 1804, na Pensilvânia, de acordo com a literatura. Nas décadas seguintes, houve várias introduções de novas variedades, mas somente por volta de 1880 é que as Estações Experimentais começaram a pesquisar seriamente a cultura e, a partir de 1880, começou a adquirir alguma importância como forrageira.

Em 1920, a área de soja destinada à produção de grãos era de 76.000 ha em comparação com 300.000 ha para produção de forragem, de pastagem e de ensilagem.

Somente a partir de 1941, a área para produção de grãos superou aquela para forrageira, devido a alta capacidade de rendimento, ao menor custo em comparação com outras leguminosas.

No México e no Canadá, a soja ainda não alcançou grande destaque na economia agrícola em relação às demais culturas.

A primeira referência sobre o cultivo da soja no Brasil data de 1882, através de D'Utra, na Bahia. Em 1908, imigrantes japoneses introduziram a soja em São Paulo e, em 1914, o professor gaúcho E.C. Graigg trouxe-a oficialmente para o Rio Grande do Sul. Mas, somente em 1949, a soja atingiu alguma importância econômica nas regiões coloniais, quando então se fez a primeira exportação de 18.704 toneladas.

Em 1958, começara a operar no estado a primeira agroindústria de soja, com capacidade para 150 t/dia. O grande impulso na sua produção, no Brasil, ocorreu a partir da década de 60.

Em 1963, a produção nacional era de 323.000 toneladas, passando para 15,2 milhões de toneladas em 1980. Essa produção se mantém mais ou menos estável até os dias de hoje, oscilando, principalmente, em função das condições climáticas de cada ano.

A Argentina possui amplas áreas com boas condições agroclimáticas para a produção da soja. As primeiras tentativas de exploração daquela leguminosa remontam a 1957, com variedades norte-americanas. A grande expansão da soja na Argentina, a partir de meados da década de 70, em termos de área e de produção, se deve, em boa parte, ao cultivo de variedades criadas no Rio Grande do Sul. A área de plantio em 1976 era de apenas 26.000 ha, atingindo 2.000.000 ha em 1982.

Outros países da América do Sul, com bom potencial para a cultura, são o Paraguai, a Colômbia, o Equador, a Bolívia, o Peru e o Chile.

#### 4.1.3. PERSPECTIVAS DA CULTURA DA SOJA

Enquanto a soja constitui-se num velho cultivo no Extremo Oriente e um grande sucesso no sistema agrícola atual dos Estados Unidos, do Brasil e da Argentina, ela praticamente permanece desconhecida na maior parte do mundo ou só recentemente está sendo testada, basicamente nas imensas regiões tropicais ou subtropicais da África e da América do Sul. Um exemplo doméstico de regiões potenciais está nos Cerrados do Brasil Central, onde milhões de hectares só recentemente começam a ser pesquisados e utilizados.

As grandes áreas disponíveis para expansão futura da soja concentram-se países em desenvolvimento, em sua maioria situados em regiões tropicais ou subtropicais. Há pouco tempo o grande entrave para a expansão deixou de ser problema após a descoberta de genótipos com período juvenil longo, tornando viável a criação de plantas plenamente adaptadas àquelas condições de clima. Um exemplo disto é a criação de alguns cultivares (Doko, Carajás, Numbaira, Tropical, etc.) de soja pelo Centro Nacional de Pesquisa de Soja, tornando possível o seu cultivo em áreas de clima tropical, com baixa latitude.

Apesar desse avanço genético, sabe-se que, com a intensificação do cultivo da soja em regiões tropicais, viriam um grande número de problemas, dificultando sua expansão, tais como: doenças, pragas, baixa germinação das sementes, deficiência tecnológica, financeira e de infra-estrutura. Associadas a isto devem-se considerar as mudanças estruturais desfavoráveis que se fizeram sentir no mercado da soja a partir de 1980.

A grande expansão da cultura da soja, nas últimas décadas, esteve associada à grande demanda européia por farelo de alto teor protéico.

A partir de 1980, a demanda internacional por farelo de alto teor de proteína continuou crescendo, mas as taxas bem mais modestas. O óleo de soja começou também a enfrentar um concorrente de grande potencial, o óleo de palma (Dendê). Estima-se que a médio prazo a concorrência venha a aumentar consideravelmente, devido às grandes plantações que estão sendo feitas nas regiões tropicais da Ásia. A palma é uma cultura perene e seu grande problema em relação à soja é que leva oito anos para iniciar a produção comercial. Por outro lado, enquanto a soja necessita ser cultivada todos os anos e produz em média, a nível de lavoura, 400 Kg/ha de óleo, a palma chega a produzir 10 vezes mais, podendo chegar a 8.000 kg/ha/ano e durante muitas décadas seguidas.

Em consequência desses fatos, diminuiu a rentabilidade da soja e, a expectativa de bons preços depende, principalmente, de frustrações da safra americana de soja, como ocorreu este ano com a seca, como fator modificador da oferta desse produto a nível mundial.

Atualmente, há um grande receio dos principais países produtores pelo aparecimento de novas áreas de produção, o que viria a acarretar uma maior competição no mercado.

O que se sabe é que mais da metade da população atual do mundo não recebe um adequado balanceamento nutricional. Pode-se, então, imaginar o enorme aumento da necessidade de proteínas para alimentar a humanidade. Além disso, a explosão demo-

gráfica, na maioria dos países, ampliará, seguramente, o mercado por muito tempo, desde que haja uma política dirigida para modificar o hábito alimentar, especialmente na faixa etária mais jovem. É sabido que os maiores índices de subnutrição e de crescimento populacional estão nos países de terceiro mundo, onde o baixo poder aquisitivo pesa muito pouco na demanda de alimentos, especialmente aqueles ricos em proteínas, devido ao elevado preço. Por outro lado, as maiores possibilidades de eliminar a carência destas populações estão na utilização da soja, devido ao seu baixo preço em relação a outras fontes de proteínas.

## 4.2. ASPECTOS CLIMÁTICOS DA CULTURA DA SOJA

A soja é originária da China (Manchúria), sendo hoje cultivada em vastas áreas do globo, desde regiões de clima temperado-frio, como Canadá e Argentina, até regiões equatoriais-quentes como a Indonésia.

### 4.2.1. REGIME TÉRMICO

Segundo Brown, citado por Camargo et al (1971), para uma germinação uniforme e mais rápida das sementes e um melhor desenvolvimento inicial, a soja exige uma temperatura do solo em torno de 30°C. Já para Martin & Leonard, citado por Mascarenhas & Miyasaka (1968), a soja alcança ótimo desenvolvimento na faixa de temperatura do ar entre 22 e 30°C. Além desses limites, podem aparecer distúrbios fisiológicos que afetam a planta no seu florescimento e na nodulação de suas raízes, quando ocorrem deficiências hídricas no solo.

De acordo com a tabela 4 podemos observar que as temperaturas do cerrado estão dentro dos padrões de temperatura ótimos para a cultura, com temperaturas mais baixas na germinação e nunca passando substancialmente dos 32°C, eventualmente sim, em determinadas horas, porém não chega a afetar seu desenvolvimento.

Outro fator muito importante é a variação das temperaturas diurna e noturna. No cerrado, esta variação é marcante, evitando com isto, que os fotossintetizadores assimilados durante o dia sejam usados no excesso de respiração noturna, causado pela alta temperatura.

#### 4.2.2. REGIME HÍDRICO

Embora a soja seja conhecida como resistente a deficiências e excessos hídricos, a água, aliada ao fator energético, é também de muita importância. Pascale, citado por Secretaria da Agricultura - SP (1974), através de estudos de balanços hídricos, propõe que um máximo de 100 mm de deficiência hídrica, no período vegetativo, seria aceitável para uma boa produção, sem irrigação e é, por demais, semelhante ao limite ocidental da área de cultivo da soja.

Diversos pesquisadores, tais como Henderson et al, citados pela EMPASC (1978), consideram uma faixa de 450 a 700 mm de água, bem distribuída durante o ciclo da cultura, como razoável para uma boa produção de soja. As fases mais críticas, em termos hídricos, são as da sementeira à emergência das plântulas e formação de vagens e enchimento de grãos, quando a deficiência hídrica causa significativas quedas de flores e vagens, além da redução do crescimento.

Do ponto de vista hídrico, praticamente todo o cerrado, de acordo com a tabela 5, está disponível à cultura da soja. Eventualmente, dependendo do local, pode ocorrer atraso das chuvas ou excesso na colheita. Cabe ao técnico utilizar variedades que se adaptem às características micro-climáticas.

Em raros anos pode ocorrer excesso hídrico aumentando a incidência de doenças, porém não é comum.

Na região de Chapadão do Céu, local do estágio, o regime hídrico parece ser encomendado para lavouras de verão. No início de outubro temos as primeiras chuvas, esporcas, dando condições para a sementeira em novembro. As chuvas tendem a aumentar até dezembro, porém a umidade do ar nunca é excessiva. De março para abril, oportunamente, as precipitações diminuem de forma brusca.

#### 4.2.3. FOTOPERIODISMO

A soja é uma das espécies agrícolas que reagem de maneira mais acentuada ao fotoperiodismo. Pode-se encontrar desde cultivares que não chegam a florescer, se não encontrarem condições fotoperiódicas adequadas, até as indiferentes à duração do dia.

Para possibilitar o florescimento em condições favoráveis ao máximo rendimento, o plantio da soja deverá ser feito preferivelmente em novembro. Nesse caso, o florescimento irá ocorrer na fase mais favorável do ciclo vegetativo.

Porém as relações de plantio dependem exclusivamente das cultivares, é importante lembrar quanto menor a latitude menos tardias ficam as cultivares, já que um determinado comprimento de noite ocorre antes em baixas latitudes.

Como a região do Chapadão do Céu está em torno de 18<sup>o</sup> de latitude sul, observamos ótimas respostas de cultivares bastante resistentes e produtivas como a cristatina.

#### 4.2.4. ZONEAMENTO CLIMÁTICO DA CULTURA DA SOJA

O zoneamento climático tem a finalidade de indicar as regiões onde as condições de clima são mais favoráveis para a cultura da soja. As regiões são classificadas em aptas, marginais e inaptas. São também indicadas quais as regiões que podem ser beneficiadas pela irrigação suplementar e quais as em que a irrigação é imprescindível.

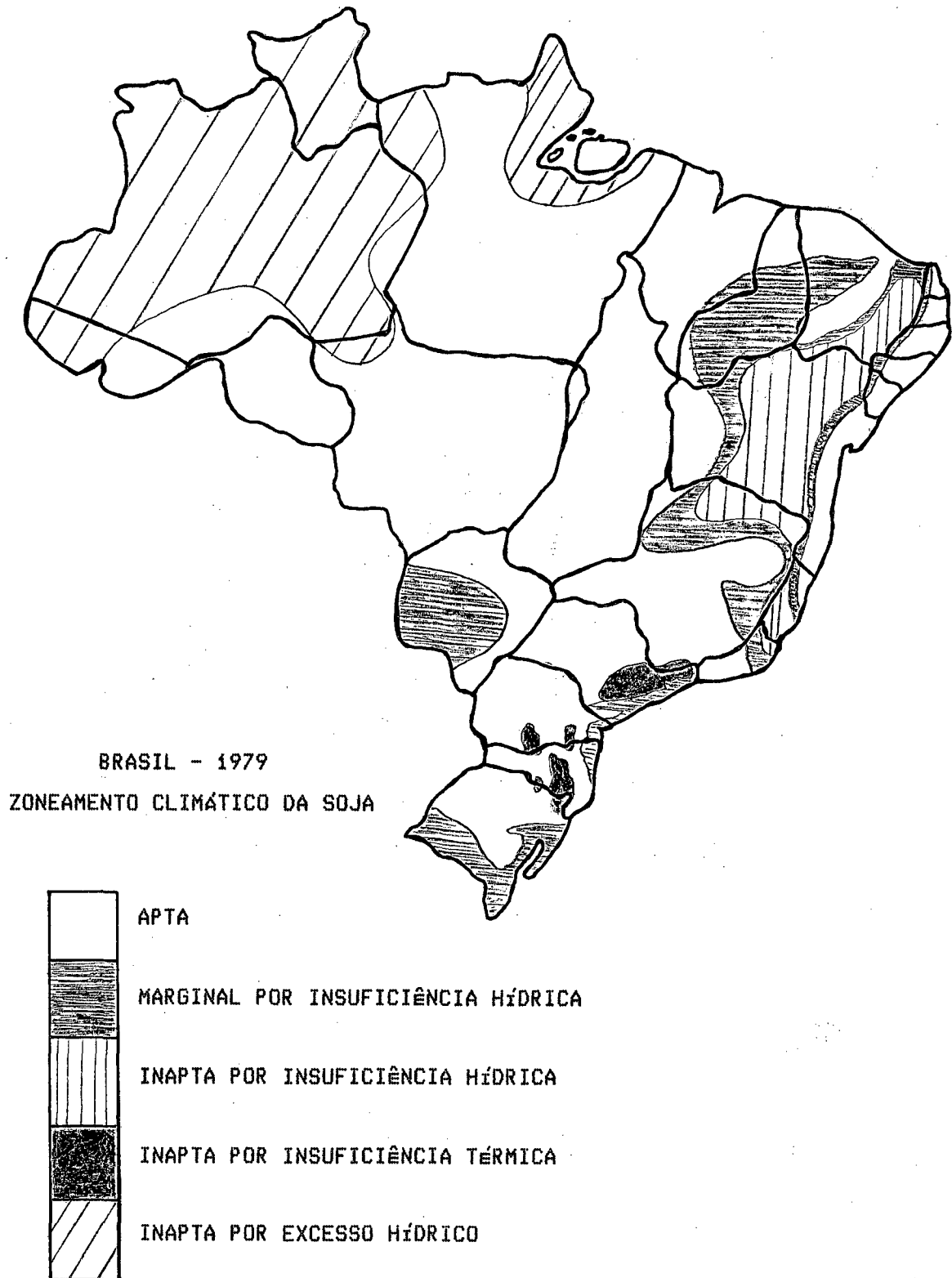
No Brasil a deficiência hídrica, a insuficiência térmica e a ausência de uma estação seca para a colheita, são os principais parâmetros que determinam o zoneamento climático para a cultura da soja. Na figura 3, está representado o zoneamento climático para a cultura da soja no Brasil.

O zoneamento climático não elimina problemas como a ocorrência de secas, mesmo nas regiões preferenciais. Qualquer região do mundo, por melhores que sejam as suas condições climáticas estão sujeitas a fenômenos meteorológicos adversos. Por outro lado, é sabido que a frequência e a intensidade deste fenômeno é menor nas regiões preferenciais e maior nas marginais, podendo chegar a níveis intoleráveis nas regiões inaptas.

O zoneamento climático permite avaliar o potencial agrícola de uma determinada cultura em um Estado e no Brasil, pois muitas regiões climaticamente preferenciais ainda não são produtoras. Serve também para orientar a expansão da agricultura, indicando para onde os agricultores podem deslocar-se para realizar uma determinada cultura. Assim, por exemplo, o zoneamento da soja indica a possibilidade de aumentar a produção de soja, no Brasil, pelo uso racional das terras novas de Mato Grosso e Goiás.



FIGURA 1



### 4.3. SOLOS E SEU PREPARO NA CULTURA DA SOJA

#### 4.3.1. OS SOLOS

Na região do Chapadão do Céu, a cultura da soja está instalada principalmente em latossolos vermelho-escuro de textura média e latossolos vermelho-amarelo de textura média e argilosa.

Os latossolos são solos altamente intemperizados. Apresentam o horizonte B, que se caracteriza com a fração de argila, constituída principalmente de hidróxidos de *Al*, *Fe* e minerais de argila de grade 1:1. A reserva mineral destes solos é quase ausente. O teor de argila natural é muito baixo, o que confere aos minerais da fração argila a estabilidade, consequentemente, não sendo translocados. As transições são graduais e difusas entre seus sub-horizontes. São solos muito profundos e a estrutura geralmente é maciça e porosa.

Apresentam baixa saturação de bases, baixa capacidade de troca de cátions e elevado teor de *Al* trocável, consequentemente, elevada saturação com o *Al*, que pode permanecer ou diminuir com a profundidade. São solos com excelentes condições físicas, bem a fortemente drenados e altamente mecanizáveis por ocorrerem geralmente em relevo praticamente plano a suave ondulado.

##### 4.3.1.1. LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO DISTRÓFICO

Segundo Baruqui & Santana (1980), estes solos desenvolveram-se principalmente sobre argilitos, ardósias, calcários, folhelhos e filitos, e também a partir de deposições argilosas sobre rochas do Complexo Cristalino Brasileiro.

Apresentam reduzida susceptibilidade à erosão (praticamente nula a ligeira), devido, em grande parte, ao elevado grau de flocculação, da argila do solo e da constituição desta. Quanto à textura, são classificados em textura média (15 a 35% de argila) e textura argilosa ( > 35% de argila). A coloração é normalmente vermelho-escura com 8 a 18% de  $Fe_2O_3$ .

Os latossolos vermelho-escuros distróficos encontram-se em altitudes desde 400 até 1100 m. São os solos mais frequentes e extensos no cerrado e, apesar de sua baixa fertilidade natural, apresentam grande importância agrícola desde que sejam cultivados com as condições e fertilizações adequadas, pois são pouco sujeitos à erosão e apresentam excelentes condições de mecanização.

#### 4.3.1.2. LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO

Desenvolve-se, segundo Baruqui & Santana (1980), a partir de materiais diversos, tendo-se registrado substratos rochosos de gnaisses migmatíticos referidos ao Pré-Cambriano, folhelhos ou xistos argilosos, por vezes transformados em ardósias ou filitos. Originou-se também de sedimentos Cenozóicos e de capeamento de natureza argilosa sobre rochas de Complexo Cristalino Brasileiro.

Podem ser de textura média ou argilosa, ter cores vermelho-amareladas e bruno-amareladas, teor de  $Fe_2O_3$  menor que 8%. Estes solos ocorrem em menos áreas, em manchas isoladas.

#### 4.3.2. PREPARO DO SOLO

Ao iniciar o desmatamento, rompe-se o equilíbrio estabelecido pela natureza entre a cobertura vegetal e o solo, tendo como uma das consequências o aparecimento da erosão. A erosão empobrece a fertilidade do solo e, portanto, diminui a produ-

tividade. Pode ser atenuada com um manejo, como por exemplo, o preparo adequado do solo.

O preparo do solo tem como finalidade: controlar plantas daninhas, doenças, pragas; propiciar melhor emergência das sementes; maior armazenamento e infiltração de água; maior eficiência dos herbicidas; maior aeração e desenvolvimento do sistema radicular.

O preparo convencional é geralmente constituído de uma aração e duas gradagens niveladoras. O uso excessivo de máquinas e equipamentos de cultivo tem causado uma compactação do solo nas camadas inferiores, o que tem dificultado o desenvolvimento normal do sistema radicular e a movimentação de água e do ar, ocasionando quedas acentuadas de produções.

As perdas de solo e de água estão diretamente relacionadas ao tipo de preparo do solo e à época de realização em relação às chuvas. Assim, Vieira et al. (1978), estudando as perdas por erosão em diferentes sistemas de preparo do solo, para a cultura da soja em condições de chuva simulada, concluíram que: a) a cultura apresentou um período crítico de perdas do solo que foi da semeadura até o crescimento; b) ao contrário, as perdas de água foram intensas em todo o ciclo da cultura; c) o cultivo nos sistemas sem preparo e preparo reduzido (uma gradagem) foi suficiente para controlar as perdas do solo, porém, não o foi para as perdas de água; d) os preparos que envolveram aração e gradagem reduziram as perdas de água em relação aos sistemas de preparo que não envolveram a aração.

Garcia et al. (1981), estudaram o efeito de sistemas de preparo mecânico do solo e da calagem em relação à queima foliar de soja. Os autores verificaram que na presença da calagem não foram registrados sintomas visuais de queima foliar, o que foi atribuído a uma estreita correlação entre o referido sintoma e o complexo acidez do solo. Comprovadamente, ainda, que a aração profunda proporcionou uma distribuição unifome (0-20 cm) do Ca, Mg, P e uma diminuição de Al e saturação de Al. A gradagem e a escarificação permitiram a correção do solo, somente na camada de

(0-10 cm). Neste mesmo experimento verificaram que a compactação média ocorreu na camada de 10 a 20 cm de profundidade, em qualquer sistema de preparo (aração, gradeação ou escarificação), sendo a de menor intensidade a aração, seguida de gradeação e finalmente de escarificação. Mesquita et al. (1981) avaliaram a compactação do solo após duas sucessões de cultivo de soja-trigo em três sistemas de preparo de solo. Concluíram que, no sistema reduzido, houve um aumento não acentuado de resistência do solo na camada de 10 a 20 cm de profundidade, enquanto no sistema convencional este aumento foi na camada de 20 a 30 cm. No plantio direto, o aumento foi mais ou menos proporcional ao longo dos 30 cm, sendo que, nos primeiros 10 cm, foi o sistema que apresentou a maior resistência à penetração. Estudo realizado por Kawasaki et al. (1980) revelou que a compactação máxima durante seis anos agrícolas foi de intensidade três vezes maior em relação ao solo natural e ocorreu próximo da profundidade de 30 cm. Iwata et al. (1980) no CPAC-EMBRAPA, verificaram no segundo cultivo de soja que a maior profundidade de incorporação (aração de 0-30 cm) de  $K$  e  $P$  proporcionou maior percentagem (85%) de plantas com o sistema radicular normal do que aquela incorporação a 0-20 cm, que foi de 48%. Os mesmos autores comprovaram, num ensaio em Araxá, os efeitos e os benefícios que foram alcançados com a maior profundidade de incorporação (aração) de 4,5 t de calcário/ha; 1,0 t de fosfato de Araxá/ha; 0,5 t de termofosfato yoorin/ha; 60 kg de  $K_2O$ /ha e 15 kg de sulfato de zinco/ha. Tabela 1.

De acordo com Shioya (1980), o desenvolvimento anormal do sistema radicular da planta da soja no cerrado não seria somente em função da acidez do solo, toxidez de alumínio presentes nas camadas subsuperficiais nem a compactação do solo após cinco anos agrícolas. Sua explicação para essa anomalia no desenvolvimento do sistema radicular seria a dependência nutricional, ou seja, as raízes da soja encontrariam adubação abundante na camada superficial do solo, prejudicando o crescimento da raiz principal em sentido vertical e desenvolvendo mais as raízes laterais.

Segundo Vieira et al. (1978), o desenvolvimento do sistema radicular de soja foi sensivelmente afetado pelo tipo de preparo do solo, sendo muito reduzido naqueles sistemas sem aração. Este fenômeno esteve relacionado diretamente com a resistência de penetração. Por outro lado, Ramos & Dedeck (1976), em ensaio realizado em Ponta Grossa, observaram que o preparo mínimo do solo proporcionou uma concentração de raízes de soja na camada superficial, justificada pela maior fertilidade dessa camada.

Diante do exposto recomenda-se:

- 1) a incorporação do calcário e do fósforo solúvel como corretivo deverá ser efetuada com arado à maior profundidade possível;
- 2) para incorporação dos restos culturais, utilizar preferencialmente o arado, pois ele é capaz de incorporar a maiores profundidades (0-30 cm), além de compactar com menos intensidade o solo do que a grade;
- 3) utilizar, o mínimo possível, os equipamentos (arado, grade, etc), pois a pulverização do solo contribui em muito com o aumento da erosão, além de aumentar a compactação;
- 4) efetuar o plantio direto, se for o caso, somente em solos adequadamente corrigidos pois nesse método é mais difícil qualquer correção e normalmente o sistema radicular não se desenvolve tanto.

Nas fazendas Ancora e Sucuriu não se usa preparo convencional do solo. Na verdade evita-se o uso do arado seja de discos ou Aiveca. O uso destes implementos causa o "pé-de-arado", camada compactada a 15 ou 20 cm da superfície. O pé-de-arado impede o desenvolvimento das raízes e a devida absorção de nutrientes causando debilidade nas plantas por deficiência destes. A infiltração, a capacidade de retenção e a condutividade hidráulica do solo caem, o escoamento aumenta e a incidência de erosão laminar é evidente.

Com o preparo convencional ocorre pulverização da camada superficial do solo e com isto fica mais suscetível à erosão eólica, comum com os fortes ventos que sopram na região do

Chapadão do Céu. Após o preparo convencional é evidente a intensa pulverização do solo, a desestruturação e o excesso de mineralização da matéria orgânica, que já não é muita.

Outra prática, ainda pior, porém comum na região é a utilização de uma gradagem pesada e uma ou duas leves acentuando ainda mais todos os efeitos nefastos do preparo convencional, principalmente a pulverização do solo. nas fazendas que ainda usam este sistema de preparo é comum observar o solo sem a camada superficial gradeada, por ter sido arrastada pelo vento, somente com o "cascão" da camada compactada.

Outra prática bastante comum nas fazendas da região do Chapadão do Céu e do cerrado, é o preparo do solo antecipado, sem umidade suficiente. Normalmente o solo é preparado em junho ou julho, ficando totalmente descoberto até outubro, novembro, por ocasião do plantio. Isto faz com que o solo pulverizado fique exposto ao vento e ao sol atingindo altíssimas temperaturas mineralizando toda a matéria orgânica e eliminando toda a microvida do solo.

Todas estas práticas acentuam drasticamente o processo de degradação do solo que limitara a utilização e a rentabilidade desta área.

Nas fazendas todas as operações de mobilização do solo são feitas com um trator de esteira "super rural" D4ESR Caterpillar, com as seguintes características:

- Motor diesel cat, Mod 3304
- 1a. e 2a. marchas 80 Hp; 3a., 4a, e 5a. marchas 125 Hp
- Peso de operação
- Potência variável
- Esteira vedada e lubrificada

O solo fica coberto com ervas e palhas e devidamente estruturado até mais ou menos um mês antes do plantio, evitando todos os efeitos degradadores do preparo antecipado.

A primeira operação depois do "repouso", desde a safra anterior, é a distribuição de calcáreo, que é feita parcelada e anual por questões de custo, de acordo com especificações do item adubações.

Em seguida, é feita a escarificação com subsolador 3TAC-3000 fixado à barra porta ferramentas do D4ESR, na 2a. marcha a 4 Km/h. Esta escarificação é feita de acordo com a profundidade da camada compacta, que por sua vez não é fixa.

A determinação da camada mais compacta é feita no campo e ocupou os dias 25, 26 e 27 do estágio. Fazia-se 3 determinações por talhão, em pontos equidistantes e através da média determinava-se a profundidade do escarificador; as operações eram as seguintes:

- limpava-se a área;
- abria-se uma trincheira de 40 metros;
- através do toque com uma faca, determinava-se o ponto de maior resistência à penetração;
- media-se a distância do ponto de resistência à superfície.

As medições foram feitas nos talhões 25 a 30 e 14 a 19.

O objetivo da escarificação é revolver o solo, incorporar adubo e corretivos até as camadas mais inferiores, romper camadas compactadas sem criar "pé-de-grade" ou arado, sem revolver demasiadamente ou pulverizar o solo.

Após a escarificação é feita uma gradagem leve com grade de discos fixos ou de dentes. Esta grade deve ser bem leve e seu objetivo é de nivelar o solo para a semeadura e preparar o leito dando condições para desenvolvimento da radícula.

Com estas duas operações, o adubo fica incorporado, o leito preparado, o solo pulveriza menos, fica com mais palha e com mais condições de infiltração da água.

Acompanhei durante o dia 19, a distribuição de fosfato natural, durante os dias 28 e 29, regulagem do distribuidor de calcário e acompanhamento da sua distribuição em talhões



que já foram cultivados. Regulagem do escarificador e início da operação com trator-esteira, em área recém desbravada.

No dia 4, durante o período da manhã, acompanhamos o início das operações de gradagem que seriam feitas somente em 200 ha, recém desbravados e que no dia 29 tínhamos iniciado a escarificação.

O método comentado de fazer medição da camada compactada foi uma das minhas contribuições como estagiário, já que antes todas as operações de escarificação eram feitas a 40 cm, independentemente do solo. Com isto, podíamos estar subsolando a profundidades desnecessárias ou mesmo subsolar antes da camada compactada. Isto levaria a maiores gastos com combustível ou não rompimento da camada.

Outra questão discutida foi a alteração das operações de subsolagem com lavração, como forma de evitar camadas compactadas. Faria-se a lavração em talhões sem camadas compactadas a cada dois anos.

Não haverá mais circulação de máquinas e implementos sobre o solo recém subsolado, de acordo com a Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul (1985), anula a subsolagem.

Foi discutido o emprego de adubo verde nas áreas mais degradadas ou mais "inçadas". A semeadura, de espécie de inverno, seria feita manual durante a colheita. Porém são muitas as limitações a esta prática.

#### 4.4. NUTRIÇÃO MINERAL

A produção de alimentos pode ser aumentada com a abertura de novas fronteiras agrícolas e/ou incrementando-se a produtividade, ou seja, o rendimento por unidades de área e tempo. Fatores econômicos não permitem a abertura de novas áreas agrícolas, tornando importante o aumento da produtividade através de novas técnicas, tais como: melhores cultivares adaptadas a cada região, tratos culturais, melhor época de plantio, conservação

do solo etc, e adubação adequada que proporcione um máximo rendimento econômico.

A boa adaptação de cultivares melhoradas de soja, ao clima do Brasil Central, fez com que houvesse necessidades de melhorar as condições edáficas, principalmente no que se refere a fertilidade dos solos, que se apresentam com elevada acidez, alta saturação de alumínio trocável e baixo teor de nutrientes, com fatores limitantes.

#### 4.4.1. ACUMULAÇÃO

Segundo Bataglia et al. (1977), o acúmulo de matéria seca da parte aérea pela soja aumenta gradativamente, mas numa pequena taxa, até o início do florescimento (50 a 60 dias) a partir do qual torna-se bastante alta até a fase de início de formação de vagens. A partir desse estágio até cerca de 90 dias, quando o período vegetativo atinge o máximo, começa haver perda de peso seco total, devido à translocação de nutrientes para as vagens e sementes e também pela queda natural das folhas. Mais da metade da matéria seca acumulada pela cultura é produzida depois do florescimento, o que leva a considerar esse período como crítico, para a obtenção de rendimento adequado.

#### 4.4.2. CONCENTRAÇÃO E EXTRAÇÃO

Diversos trabalhos, entre eles o de Bataglia et al. (1977), tem demonstrado que, à medida em que a planta de soja se desenvolve, após um determinado estágio, passa a ocorrer um decréscimo de concentrações de nutrientes na parte vegetativa, cuja intensidade depende do elemento. O nitrogênio e o potássio foram os que apresentaram os maiores decréscimos de teores, enquanto que os menores foram o cálcio e o magnésio. Os macronutrientes, principalmente *N*, *P*, *K*, apresentaram mais concentrados

na parte reprodutiva (vagem + grãos) do que na vegetativa.

#### 4.4.3. EFEITOS DOS MACRONUTRIENTES

Segundo Malavolta et al. (1974), na emergência da soja, 30% da proteína do grão já saiu dos cotilédones; nove dias após, 75% e ao final restam somente 7% de nitrogênio original. O *N* absorvido (solo + simbiótico) atinge a taxa mais alta de 4,4 kg/ha/dia, aproximadamente, aos 90 dias após o plantio, observando-se depois um rápido decréscimo dessa taxa. O florescimento e enchimento de grãos são os períodos de maior demanda desse nutriente. De acordo com Rosolem (1980), mais da metade do *N* contido na planta é absorvido depois do florescimento, ou seja, em época que, segundo alguns pesquisadores, a fixação simbiótica é menos ativa. A característica da deficiência de *N* é a coloração verde pálido-amarelada das folhas mais velhas.

Apesar da grande quantidade necessária de *N* para um bom desenvolvimento da soja, praticamente todos os estudos de campo indicam que a adubação nitrogenada não aumenta o rendimento, quando a cultura é cultivada em condições favoráveis para a fixação simbiótica.

O fósforo é essencial para a transferência de energia nas células vivas, pela alta energia de ligação existente no trifosfato de adenosina (ATP). Sua importância está na formação e translocação de carboidratos, ácidos graxos, glicerídeos e produtos intermediários. O *P* é componente das nucleoproteínas, que são componentes básicos dos núcleos das células e de fosfatídeos que ocorrem nas sementes.

Altas doses de aplicação de *P* aumentam o número e o peso de nódulos, dependendo da cultivar, das condições da estação e do estágio de desenvolvimento.

A taxa de absorção de *P* é crescente até aproximadamente 40 a 50 dias, mantendo-se constante após esse período (Malavolta et al. 1974). Torna-se máxima no período de granação,

atingindo em torno de 0,4 kg/ha/dia em condições normais. Segundo os mesmos autores, sintomas de deficiência de *P* não são facilmente identificados. Deficiência desse elemento reflete-se mais no pequeno desenvolvimento da planta e nas folhas verde-azuladas.

A importância do potássio está no metabolismo e crescimento das plantas, em função do grande número de enzimas que é por ele ativado (Roselem 1980). De Mooy et al. (1973) também relataram a importância de *K* para todos os aspectos de crescimento e sua influência no balanço nutricional das plantas. Segundo Malavolta et al. (1974), ocorre a máxima absorção do *K* (1,7 kg/ha/dia) entre 87 a 94 dias, coincidindo com a do *N*. O sintoma de deficiência de *K* inicia-se nas folhas mais velhas, sendo, inicialmente, caracterizado pela clorose dos bordos da folha e, em caso mais drástico, uma necrose.

Os efeitos nutricionais e de neutralização da acidez do solo pelo carbonato de cálcio são geralmente difíceis de ser separados. As respostas da soja à calagem devem-se a um ou mais dos seguintes fatores: neutralização do *Al* trocável, decréscimo do teor de *Mn* solúvel em água, aumento da disponibilidade de *Mn* do solo, promoção de ambiente favorável para nodulação, atividade do rizóbio e suprimento de *Ca* e *Mg*.

Kamprath (1974) relatou, ainda, que o crescimento das raízes da soja é drasticamente reduzido pela presença de *Al*, principalmente quando a sua saturação for maior que 20%. Muzilli et al. (1978) avaliaram, em condições de campo, dez cultivares de soja quanto à susceptibilidade ou tolerância à saturação de *Al* e verificaram uma variação entre elas. As cultivares UFV-1, Viçoja e Bossier toleraram uma saturação até de 21 a 25% de *Al*, enquanto para a saturação maior que 25% não observaram nenhuma cultivar, mostrando a baixa tolerância da soja ao *Al*. O pH do solo acima de 5,6, eliminaria o efeito prejudicial do alumínio, enquanto Van Raij et al. (1977) verificaram, em solo de cerrado, o máximo de produção de soja em torno de pH 6 ou 3 e.m.g. de *Ca* + *Mg*/100 ml de terra.

O suprimento de *Ca* é muito importante para a nodulação das leguminosas. Portanto, sua carência pode causar a deficiência de *N* na planta.

Segundo Malavolta et al. (1974), o efeito do magnésio sobre a fixação simbiótica do *N* poderá ser direto ou indireto, através da maior atividade fotossintética. Devido ao antagonismo do calcáreo e do magnésio em relação ao *K*, a calagem excessiva pode reduzir a absorção desse último elemento.

Segundo Rosolem (1980), as plantas deficientes de calcáreo apresentaram as folhas novas menores e cloróticas, desprendendo-se facilmente com o tempo, além das raízes mal desenvolvidas. Já as folhas mais velhas, deficientes de magnésio, mostram inicialmente uma clorose marginal que progride para o centro entre as nervuras.

O uso constante de adubos mais concentrados sem o enxofre na sua formulação está provocando sua deficiência em diversas culturas. O uso exclusivo de adubos isentos de enxofre, durante sete anos ou menos, acarreta uma queda de 60% na produção. No caso de soja, essa deficiência reduz a síntese de aminoácidos, contendo o *S* e paralisa a síntese de proteína. De acordo com Rosolem (1980), os sintomas de deficiência de *S* assemelham-se aos de *N*, o amarelecimento começa pelo ápice das folhas mais velhas e na de *S* a clorose é uniforme e é mais intensa nas folhas novas, indicando pouca mobilidade do elemento.

#### 4.4.4. EFEITO DOS MICRONUTRIENTES

A necessidade de Boro pela soja é baixa e é muito sensível a toxidez. Os níveis de toxidez e deficiência são muito próximos, logo deve-se ter cuidado nas adubações. A deficiência do Boro ocorre em condições alcalinas.

A síntese de clorofila e a respiração estão afetadas pelo ferro. O sintoma de deficiência do ferro é a clorose internerval, permanecendo as nervuras verdes, este problema só pode

ocorrer em solos alcalinos.

Para as plantas cultivadas nos solos do cerrado, principalmente os latossolos, solos da região do Chapadão do Céu, ocorre com mais frequência a toxidez do que a deficiência de manganês, devido serem solos muito intemperizados. Os sintomas de toxidez devem ser esperados a um pH igual ou inferior a 5. Como se procura a eliminação do alumínio tóxico, pH superior a 5,5, dificilmente nota-se o sintoma isolado de *Mn* tóxico. O sintoma de toxidez é o encarrilhamento das folhas e pode ocorrer com 2,5 ppm de *Mn* no solo.

O molibidênio e o cloro estão mais disponíveis com aumento do pH. Sem um adequado suprimento de *Mo*, o rendimento cai drasticamente, já que é essencial para a fixação do nitrogênio simbiótico e a redução dos nitratos. Na falta, as raízes ficam sem nódulos e as folhas com sintomas de deficiência de nitrogênio.

A disponibilidade de *Zn* no solo diminui com a calagem e também ocorre redução da sua absorção com excesso de adubação fosfatada. A soja é sensível à deficiência de zinco e o sintoma é cor ferruginosa nas folhas velhas.

#### 4.5. CALAGEM

Os solos na região do Chapadão do Céu, latossolos vermelho-escuro e vermelho-amarelo, onde estão as lavouras de soja, são solos com excelentes condições físicas, mas quimicamente são inaptos e necessitam de correção. As principais limitações para agricultura intensiva são:

- presença de alumínio e manganês a níveis tóxicos, às vezes nas camadas subsuperficiais;
- baixos teores de bases trocáveis, consequentemente alta saturação de alumínio;
- acidez elevada, logo baixa disponibilidade de  $P$ .

A calagem é prática rotineira, porém nem sempre a metodologia utilizada para recomendar a calagem é a mais adequada, já que vários fatores influenciam na relação custo/benefício desta prática.

Por exemplo, nas fazendas Ancora e Sucurui, a necessidade de calcáreo, segundo a análise de solo, é acrescida de 20% e dividida por cinco. As aplicações são feitas anualmente com 1/5 da necessidade total.

Este procedimento é necessário por questão de custo. Comprar e aplicar cinco vezes mais calcáreo, em aproximadamente 3000 ha, envolveria alto capital não disponível e sem aumento proporcional da produção. Dividir a calagem em cinco anos, aplicando uma média de 2 a 3 t/ha, tem menor relação custo/benefício (mais retorno), diminui o risco do capital empregado e tem tido produção média de 45 sacos (de 60 Kg) por hectare, que é uma ótima produção. Deve-se considerar a menor necessidade de máquinas e implementos agrícolas para aplicações parceladas. Como a produção é muito boa, acredito ser plenamente justificada esta prática.

Segundo pesquisa realizada por Lopes (1975), de 518 amostras em todo cerrado observou-se que 91% apresentavam teor de  $Al$  trocável acima do nível crítico ( $0,25 \text{ cmg}/100 \text{ cm}^3$ );

92% apresentava saturação de alumínio maior que o nível crítico (20%) e que 48% apresentavam-se abaixo do nível crítico com relação a pH (5,0). Esses dados justificam a ótima resposta a calagem de todas as culturas no cerrado.

A quantidade de corretivo recomendada para os solos dos estados de Mato Grosso do Sul e Goiás é baseada no teor de *Al* trocável e de *Ca + Mg* trocáveis no solo. Assim o teor de *Al* trocável em  $\text{cmg}/100 \text{ cm}^3$  é multiplicada pelo fator 2 (dois) e o resultado somado a diferença para elevar em  $2 \text{ cmg}/100 \text{ cm}^3$  o teor de *Ca + Mg*. A unidade deste número é ton/ha de corretivo com PRNT 100. Como os calcários não apresentam este PRNT, deve-se fazer a correção. Esta quantidade é a necessária para corrigir o solo gradativamente num período de cinco anos.

O calcáreo utilizado nas fazendas tinha PRNT 82% e para aplicar o equivalente a 2 ton do PRNT 100% foi feito o seguinte:

100% PRNT  $\rightarrow$  2,0 ton

82% PRNT  $\rightarrow$  inversa

setor =  $200/82 = 2,4 \text{ ton/ha}$ .

O calcáreo comprado era dolomínico, seco e vinha de Sto Antônio da Plalina - PR. Mesmo com o frete, o custo era menor do que o calcáreo do interior de Minas Gerais ou São Paulo.

A carga de calcáreo era comprada antecipadamente de usina idônea, com contrato que vinculava o PRNT. A obrigatoriedade do pagamento (desconto da promissória). Quando a carga chegava na fazenda, era retirada uma amostra e lacrada com assinatura do motorista e comprador. O caminhão era pesado cheio e logo após era feita a descarga do calcáreo em talhão previamente determinado. Era feita nova pesagem do caminhão para determinação da carga e liberada a nota.

A descarga era feita por meio de uma lâmina dentro da carroceria, puxada para fora com trator através de cabo e o final, manualmente.



#### 4.5.1. AMOSTRAGEM DO SOLO

Para uma amostragem de solo representativa é recomendável coletar de 15 a 20 amostras de cada camada e de cada talhão que seja uniforme quanto à declividade, cor do solo, vegetação etc. De cada talhão será enviado uma amostra, separada em camada e identificada pelo agricultor. É aconselhável coletar amostras de solo na camada 0-20 cm e, se possível, nas mais profundas, para avaliar as condições de desenvolvimento do sistema radicular.

O melhor período para a amostragem e remessa de amostra do solo ao laboratório é logo após a colheita ou no início do período da seca em áreas novas.

#### 4.5.2. ESCOLHA DO CALCÁRIO

De acordo com o resultado de análise do solo, de preferência com os teores de Ca e Mg separados, escolhe-se o tipo de calcário. Geralmente o PRNT > 80%. Na ausência de calcário dolomítico pode-se usar, após um estudo econômico, uma mistura de quatro partes de calcário calcítico para uma de magnesita ( $MgCO_3$ ) ou meio de óxido de magnésio ( $MgO$ ).

### 4.5.3. APLICAÇÃO DO CORRETIVO

A distribuição do corretivo deve ser a lance e a sua incorporação a mais profunda e uniforme possível (aração e gradagem). Havendo possibilidade incorporá-lo além da camada de 0-20 cm, recomenda-se, uma correção para a profundidade atingida, visto que a dose calculada pelo laboratório baseia-se na incorporação na camada de 0-20 cm do solo. Para áreas já cultivadas a época ideal para se fazer a calagem é após a colheita, aproveitando-se a incorporação dos restos culturais. Para áreas novas recomenda-se essa prática pelo menos com dois a três meses de antecedência do plantio, o que permitiria melhor correção do solo.

A aplicação de calcáreo na Fazenda Ancora era feita com distribuidor independente rebocada e ligada a tomada de força do trator. O distribuidor tem capacidade para seis toneladas.

Este implemento denominado calcareadeira é composto de uma carroceria em "V", na parte posterior e uma saída regulável entre a carroceria e o leque de distribuição. Durante os dias 28 e 29 de julho ficamos responsáveis pela regulagem da calcareadeira, em um talhão perto da balança, para facilitar as operações e acompanhamento da distribuição do calcáreo na lavoura. O processo de regulagem do implemento é descrito detalhadamente no anexo 1 para aplicação de fosfato natural, toda a metodologia é similar, muda somente o produto e a quantidade.

Os passos da operação de distribuição de calcáreo que participei durante 2 dias são: regulagem do implemento perto da balança (anexo 1); o trator encosta rente ao "monte" de calcáreo descarregando em um determinado local de cada talhão; A distribuidora com capacidade aproximada de 6 toneladas é carregado com retro-escavadeira (Carregar com pá o custo é mais alto, demora-se mais e perde-se muito calcáreo por causa do vento forte); em seguida o trator percorre o talhão no sentido "vai-vem" distribuindo calcáreo em uma faixa de 8 m por passada.

#### 4.5.4. GESSO

O gesso agrícola ou fosfogesso (sulfato de cálcio), segundo Malavolta et al. (1979), é obtido como subproduto na obtenção do ácido fosfórico, utilizando na fabricação de superfosfato triplo, fosfatos de amônio, fosfato monoamônico (MAP) e fosfato diamônico (DAP). Sua composição química está em torno de 31% de CaO, 18% de S e 0,7% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

O gesso, além da vantagem de fornecer às plantas o Ca e principalmente o S como nutriente, tem o íon sulfato com a propriedade de arrastar, através da lixiviação, para as camadas inferiores do perfil do solo o Ca, ocasionando uma diminuição de saturação de Al tóxico dessas camadas, fenômeno que não é proporcionado a curto prazo pelo calcáreo aplicado convencionalmente na camada superficial (0-20 cm).

Em um estudo de viabilidade técnica do gesso, houve respostas positivas às doses tendo atuado provavelmente mais como fornecedor de Ca e S do que corretivo de acidez. Espera-se que, em solo com alto teor relativo de Al trocável, o gesso apresente maior efeito benéfico, principalmente quando ocorrer algum veranico de intensidade prejudicial à cultura. Já que o gesso vai proporcionar a calagem de camadas inferiores além do transporte de outros nutrientes, proporcionando maior desenvolvimento de raízes e conseqüentemente maior campo de absorção de água e nutrientes.

Já para os "confins" do cerrado com toda a dificuldade de transporte que se tem é inviável trazer adubos ou corretivos para aplicação que não são eminentemente necessários, com retorno comprovado.

## 4.6. ADUBAÇÃO DA SOJA

### 4.6.1. FÓSFORO

Como já mencionamos, os solos da Região do Chapadão do Céu e do cerrado em geral apresentam alta deficiência de fósforo devido a acidez, excessiva interperização e baixo teor de matéria orgânica. Esta deficiência é fator limitante na formação da soja nestes solos, logo adubações tem excelente resposta na produtividade.

Lopes & Cox (1977) trabalhando com 518 amostras superficiais coletadas nos latossolos do cerrado verificam que 92% das amostras apresentam menos de 2ppm de fósforo pelo Extrator de Mehlich 1.

A maximização do efeito da adubação da soja depende de vários fatores, entre eles, o tempo (anos) que foi feita a adubação, calagem, doses, método de aplicação, método de incorporação, fonte de fósforo usada e disponibilidade de outros nutrientes.

### 4.6.2. FOSFATAGEM CORRETIVA E DE MANUTENÇÃO

A fosfatagem corretiva deve ser a prática empregada para os solos do cerrado. De forma geral, as recomendações de adubação são feitas de forma empírica pela extrapolação de resultados de outras regiões.

Através de experimento realizado por Freire et al (1979) pode-se recomendar adubação sempre considerando o teor de argila do solo. Optou-se pela recomendação de quantidades que proporcionam 80% das produções máximas por questões de rentabilidade.

Como o latossolo do Chapadão do Céu tem em média 30 ou 40% de argila para os determinados níveis de P no solo em ppm fizemos as seguintes adubações de acordo com Freire et al (1979):

TABELA 8 - QUANTIDADES ÓTIMAS DE  $P_2O_5$  EM KG/HA, DE FONTE SOLÚVEL APLICADA A LANÇO COM PRODUÇÃO DE 80% DA MÁXIMA

Argila	Ppm de P no solo												
	%	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
30%		270	245	215	190	165	135	110	85	60	30	5	
40%		275	245	215	185	155	125	95	65	35	-	-	

Na Fazenda Ancora optou-se por adubações corretivas de fósforo anuais, apesar da maior parte do solo ter 30% de argila com 3 a 4 ppm de fósforo disponível no solo pelo Extrator Mehlich 1.

Fez-se adubações de 500 kg/ha + 10% para perdas, totalizando 550 kg/ha de fosfato natural de "patos" com 20% de  $P_2O_5$  disponível ao ano, aproximadamente. A regulagem do implemento (detalhada no anexo 1) é o início do processo de distribuição do fosfato natural (similar a distribuição do calcáreo) foi executada no dia 20 de julho, maiores observações no anexo 1.

A importância da adubação de manutenção com a fosfatagem pode ser observada na tabela 12. A ausência de fosfatagem corretiva, todos os rendimentos de aplicações nos sulcos alcançaram rendimentos inferiores em relação àqueles que se combinavam as duas práticas. Neste caso, os agricultores levarão vários anos para obtenção das produções desejadas. Pelos dados da tabela 12, pode-se sugerir as seguintes combinações: 120 Kg de  $P_2O_5$ /ha a lanço e 30 a 60 Kg de  $P_2O_5$ /ha no sulco.

Importante lembrar que apesar da calagem ser uma prática usualmente realizada pelos produtores de soja, ela é de grande importância no sentido de se reduzirem a quantidade de fósforo, de fontes solúveis a serem usadas.



#### 4.6.3. FONTES DE FÓSFORO

Em decorrências dos altos custos dos fósforos solúveis, como superfosfato simples e termofosfatos, tornou-se importante avaliar os fosfatos naturais, principalmente aqueles de origem próxima das regiões produtoras de soja, a eficiência agrônômica dos fosfatos naturais de Araxá, Patos e Tapira e termofosfato yoorin vem sendo avaliada, desde o ano agrícola 1977/78, na Estação Experimental de Uberaba. Os fosfatos foram aplicados no primeiro ano, a lanço e incorporados. Ao se observarem as médias de produções dos quatro anos, verificou-se a maior eficiência do termofosfato yoorin em relação aos fosfatos naturais. As fontes naturais de fósforo não mostraram, até o ano agrícola 1980/81, melhoria em suas eficiências, como era de esperar com o passar dos anos. O termofosfato yoorin, por sua vez, continuou a manter, ao longo dos anos, produtividades relativamente elevadas, quando comparado com as outras fontes. Deve-se lembrar que as rochas fosfatadas foram prejudicadas pela colagem realizada antes do primeiro plantio.

Quando se combinou a aplicação de doses de fosfatos (naturais e solúvel) a lanço, no primeiro ano, com doses de fósforo solúvel, no sulco e aplicadas anualmente, observou-se, mais uma vez, a ineficiência das rochas fosfatadas. Com o fósforo, aplicado anualmente, no sulco, como superfosfato triplo, sugere-se ser desnecessária a fosfatagem com os fosfatos naturais para a soja.

#### 4.6.4. POTÁSSIO

As respostas ao potássio, entretanto, não ocorreram em todos os locais e durante os anos. A falta de resposta, mesmo em solo apresentando um nível de potássio considerado baixo, sugere uma deficiência na determinação dos níveis críticos desse elemento para soja. O pequeno efeito da adubação potássica,

quando comparado aos da adubação fosfatada e calagem, coloca estes nutrientes num terceiro plano, quanto à importância para recuperação dos solos de "cerrado".

Foram determinados os valores ótimos econômicos, sendo sugerido para o plantio da soja, nesses solos, doses de 40 a 80 kg de K<sub>2</sub>O/ha no sulco depois de uma calagem.

#### 4.6.5. FIXAÇÃO DE NITROGÊNIO

Os resultados estão diretamente ligados à capacidade da soja em fixar o N<sub>2</sub>, através da simbiose com o *Rhizobium japonicum*. Essa simbiose pode se estabelecer logo após a emergência das plântulas. Avaliações efetuadas em vários experimentos conduzidos no CPAC mostraram que, em condições ótimas, o aparecimento dos nódulos ocorre no quarto ao sexto dia após a germinação. Aos 12 dias já é detectável a atividade da enzima nitrogenase, responsável pela fixação no N<sub>2</sub>, indicando que nessa idade as plantas já se beneficiam do N<sub>2</sub> fixado. Essa atividade atinge seu ponto máximo no estágio de floração plena e declina a partir do enchimento dos grãos, evidenciando a contribuição da simbiose no suprimento de N durante todo o ciclo da soja.

Uma vez estabelecida uma nodulação em níveis adequados, a fixação simbiótica do N<sub>2</sub> fornece toda a quantidade de N necessária para complementar o fornecimento natural pelo solo. Entretanto, existe uma série de problemas que podem comprometer o sucesso da inoculação, principalmente em solos cultivados pela primeira vez com soja. Está comprovado que além da correção e fertilização adequadas do solo, o êxito da inoculação depende de um conjunto de técnicas, comprovadas como de alta eficiência em pesquisas realizadas no CPAC. Essas técnicas estão relacionadas principalmente com as estirpes de *Rhizobium*, com as doses e a qualidade do inoculante e com as formas de inoculação.



#### 4.6.5.1. INOCULAÇÃO COM ARROZ

Uma das formas tradicionais de manejo dos cerrados é o plantio do arroz como cultura desbravadora nos dois primeiros anos e, em seguida, a rotação com outras culturas. Considerando-se os problemas, relativamente frequentes, de qualidade dos inoculantes comercializados no Brasil Central, foi iniciado um estudo para introduzir o rizóbio no solo, através da inoculação da semente do arroz.

A finalidade prática desse estudo é estabelecer no solo uma população de *R. japonicum*, capaz de promover a nodulação da soja cultivada no ano seguinte, mesmo que esta venha a ser tratada com inoculante de má qualidade. Dessa forma, o agricultor teria a oportunidade de efetuar a inoculação em duas épocas, reduzindo os riscos de insucessos.

#### 4.6.6. RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO

A produtividade agrícola depende de inúmeros fatores como a espécie, a cultivar, a densidade populacional, os tratamentos culturais, o clima, a fertilidade do solo, etc. A recomendação de adubação leva em conta, além das exigências da cultura, o estado de disponibilidade de nutrientes no solo. Sua finalidade é complementar com fertilizantes o teor de nutrientes do solo que proporciona o máximo de rendimento econômico.

O primeiro passo de recomendação é a amostragem do solo. Deve-se dividir a área a ser cultivada em lotes, segundo a sua homogeneidade em relação a topografia, cor e tipo de solo, tipo a topografia, cor e tipo de solo, tipo de cobertura vegetal, tratamentos culturais anteriores, principalmente adubação etc. Portanto, cada lote será representado pelo menos por uma amostra composta que será enviada ao laboratório de análise. Assim, os solos serão classificados como baixos, médios e altos em nutrientes, bem como o pH e o Al trocável e receberão doses de acordo com a

tabela de recomendação.

#### 4.7. CULTIVARES DE SOJA PARA A REGIÃO

As variedades de soja adaptam-se por faixas de latitude, embora algumas cresçam bem desde o Rio Grande do Sul até o Mato Grosso do Sul como é o caso da cultivar Santa Rosa, usada em toda região produtora de soja do Brasil.

A variedade **Santa Rosa** é indicada para quem inicia a cultura, ou para plantios de primeiro ano. Razão pela qual, nas fazendas Ancora e Sucuriu só se usa **Santa Rosa** ou **IAC-2** para lavouras de primeiro ano e para solos fracos.

A **Santa Rosa** prepara o solo para que este produza mais nos anos seguintes, devendo ser substituída, mais tarde, nos cerrados, por cultivares mais produtivos e exigentes.

Esta cultivar foi criada em Campinas - SP, no IAC. Apresenta resistência ao *Meloidogyne javanica*, nematódio formador de galhas. É suscetível ao mosaico comum da soja e frequentemente apresenta alta incidência de mancha-café nas sementes. Acaba com frequência, se plantada em solos férteis e altas populações.

A Cultivar **IAC-2** também criada no IAC e também usada para solos de primeiro ano, pouco férteis, é suscetível ao acamamento. É uma variedade histórica que teve participação importantíssima na abertura do cerrado por causa da altura e rusticidade.

A Cultivar **Paraná** foi criada nos EUA e testada no Paraná com nome de CTS 144 e lançada em 1973. É a mais precoce das cultivares recomendadas para o cerrado. Cresce rápido e exige solos com apenas ligeira limitação de fertilidade. Nas fazendas é utilizada após o 4º ano em áreas privilegiadas. É propícia a maiores amplitudes de época de semeadura se comparada com outras.

A Cultivar **Bossier** foi criada nos EUA e posteriormente testada para os cerrados de Minas Gerais. É suscetível a mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sogina*) que ocorre com maior intensidade ao norte. Em solos férteis e alta densidade, acama com

facilidade. Foi usada a dois anos nas fazendas.

A Cultivar UFV-1 foi selecionada numa população de viçoja na UFV e lançada em 1973. Apresenta excelente rendimento em solos férteis do cerrado, após o quarto ano de cultivo. Possui sementes de boa qualidade, muito estável na produção. É utilizada nas fazendas, inclusive para produção de sementes.

A Cultivar Cristalina, mais utilizada nas fazendas e no Chapadão, é originada de um cruzamento natural em UFV-1. Foi lançada em 1979 e apresenta alto potencial produtivo e ótima resposta à adubação. A semente disponível no mercado apresenta alta taxa de mistura varietal, porém as sementes produzidas na fazenda são originadas de sementes de pureza genética comprovada.

A IAC-5 foi obtida por seleção nos EUA e lançada pelo IAC em 1978. Da mesma forma que a IAC-2, adapta-se melhor às condições de primeiro cultivo, especialmente no cerrado. Apresenta sobre a IAC-2, a vantagem de ser resistente à pústula bacteriana e ao fogo selvagem (Wolf & Foster).

Nos cultivares vêm surgindo anualmente, adaptados a diferentes latitudes e situações ecológicas de todo território brasileiro, especialmente de regiões de fronteira como cerrado. É importante plantar os cultivares recomendados para as regiões específicas. O plantio de cultivares diferentes, especialmente os precoces, poderá trazer prejuízos quando não alcançam o vigor e a altura adequada para a colheita mecanizada.

A tabela 9 cita as cultivares recomendadas para o Mato Grosso do Sul, Região Sul, cerrados e Chapadões com grupos preferenciais e tolerado de acordo com UEPAE de Dourados, EMBRAPA - Campo Grande - MS.

TABELA 9 - CULTIVARES RECOMENDADOS  
MATO GROSSO DO SUL

Grupo	Precoce (menor que 105 dias)	Médio (106 a 125 dias)	Semi-tardio (126 a 135 dias)	Tardio (mais que 136 dias)
REGIÃO SUL ( > 18º L.S.)				
Preferencial	Bragg Davis IAS-5 Paraná	Bossier BR-5 União	Dourados IAC-4 Santa Rosa Viçoja Tiaraju	UFV-1
Tolerado		Flórida	Andrews	IAC-3
REGIÃO NORTE ( < 18º L.S.) - CERRADOS E CHAPADÕES DO MS				
Preferencial	Paraná	Bossier	Andrews IAC-4 Industrial Santa Rosa	Cristalina IAC-2 UFV-1
Tolerado				Doko

FONTE: UEPAE de Dourados, EMPAER - Campo Grande - MS

## 4.8. PRÁTICAS E MANEJO

A soja, comparada com outras espécies, tem boa capacidade de superar condições adversas no período vegetativo.

Ao ocorrer severo desfolhamento, injúrias provocadas por herbicidas ou fertilizantes, deficit hídrico e altas ou baixas populações, esta leguminosa consegue recuperar-se produzindo rendimentos normais ou quase normais. Entretanto, durante a fase reprodutiva, a soja é muito mais vulnerável à injúrias que a maioria das culturas. O bom rendimento tem alta correlação com o capricho nos tratos culturais na fase reprodutiva. Os tratos culturais adequados viabilizam o ótimo aproveitamento da radiação solar e condições de esteriorizar seu potencial genético.

### 4.8.1. PROFUNDIDADE DE PLANTIO

A soja, por ser uma leguminosa, é muito exigente quanto a profundidade de plantio. em solos mais pesados (30 a 40% de argila), a profundidade de plantio não deve ser muito grande, já que pode retardar o processo de germinação e emergência. O plantio mais raso, com 2 a 3 cm de solo sobre as sementes é mais adequado. Em solos mais arenosos, que por sinal não são usados para lavoura no Chapadão do Céu, a profundidade de plantio pode ser maior, em torno de 5 a 6 cm.

Nas fazendas, o plantio é feito com plantadeira adubadeira automática pneumática. Se deposita o adubo no solo, (fórmula 0,20.20) e coloca a semente a 3 cm de profundidade constantemente.

#### 4.8.2. ÉPOCA DE SEMEADURA

A soja absorve grande quantidade de água para ocorrer a germinação. Em torno de 50% do seu peso é absorção de água (Hunter & Herickson, 1952). A semeadura só pode ser feita com o solo bem úmido, após uma boa chuva. Quando a umidade do solo é suficiente para que a semente fique embebida com um pouco de água, não ocorre a germinação. Isto só aumentaria a suscetibilidade da semente a ataque de fungos e bactérias, acentuando o processo de decomposição e não germinação.

É muito importante que o agricultor faça um planejamento adequado do uso das semeadeiras de modo a fazer o plantio rigorosamente dentro da época recomendada, com boa disponibilidade de água no solo.

A época exata de semeadura da soja varia para uma mesma cultivar de acordo com a temperatura, latitude, regime hídrico, etc. e varia bastante de acordo com a cultivar. Rios et al (1971), trabalhando em solos do cerrado durante cinco anos, com as cultivares "Mineira", "Viçoja" e "IAC-2", identificaram a primeira quinzena de novembro como o melhor período de plantio. Serdiyama et al (1975) conduzindo um experimento no cerrado de Minas Gerais, obteve como melhor data para plantio das variedades "Mineira", "Viçoja" e "IAC-2" entre 10 e 25 de novembro. Já Costa Val (1972) determinou que para a região de Uberaba - MG, a melhor época de plantio está entre os dias 18 e 25 de novembro.

Na tabela 10 citamos a época de semeadura, o espaçamento e a densidade das cultivares recomendadas para o cerrado.

TABELA 10 Recomendações de época de Semeadura, Espaçamento e Densidade de Plantas, para as Diversas Cultivares de Soja

Cultivares	Época de Semeadura	Espaçamento (cm)*	Densidade (nº de plantas/m)
Bossier	10 out. a 30 nov.	40 a 60	25
Cristalina	20 out. a 10 dez.	50 a 70	20 a 25
Doko	20 out. a 10 dez.	45 a 60	20 a 25
IAC-2	20 out. a 30 nov.	45 a 60	25
IAC-5	20 out. a 30 nov.	45 a 60	25
IAC-8	10 out. a 10 dez.	50 a 60	20 a 25
Numbaira	20 out. a 10 dez.	50 a 60	25
Paraná	10 out. a 30 nov.	40 a 50	25 a 30
Santa Rosa	Novembro	40 a 60	25
UFV-1	01 nov. a 10 dez.	50 a 70	25
UFV-2	20 out. a 30 nov.	50 a 60	25
UFV-3	20 out. a 30 nov.	50 a 60	25
UFV-4	01 nov. a 30 nov.	40 a 60	25
UFV-5	20 out. a 30 nov.	50 a 70	25

\* Espaçamentos menores (40-50 cm) para solos de baixa fertilidade e maiores (60-70 cm) para solos mais férteis.



#### 4.8.3. ESPAÇAMENTO

O espaçamento ideal seria aquele em que as plantas pudessem ficar equidistantes, pois a energia solar e as condições nutricionais do solo poderiam ser utilizadas mais racionalmente. Entretanto, por se tratar de uma cultura altamente mecanizada, o plantio deve ser em linha, para permitir o tráfego e implementos que realizarão os tratos culturais.

O espaçamento exerce grande influência no controle das plantas daninhas no início das culturas. Espaçamentos menores permitem cobertura do solo mais rapidamente diminuindo a infestação por insetos.

Existe correlação direta entre a altura da planta e da primeira vagem, sendo que espaçamentos menores tendem a aumentá-la. O grau de acamamento tende a ser maior com menores espaçamentos.

Atualmente existe uma tendência a reduzir os espaçamentos entre as fileiras da soja, porém deve-se sempre considerar a cultivar, época de plantio e fertilidade do solo. Cultivares precoces plantadas em ambientes menos favoráveis usa-se diminuir o espaçamento para obter-se melhores produções.

Para a região dos cerrados, principalmente nos chapadões, onde o vento forte é comum, deve-se ter cautela ao diminuir o espaçamento recomendado. Na tabela 14 citamos os espaçamentos recomendados para as cultivares indicadas.

#### 4.8.4. POPULAÇÃO E DENSIDADE DE PLANTIO

Com o solo preparado para receber as sementes, deve-se ter cuidados com a regulagem da plantadeira, objetivando uma distribuição normal das sementes no sulco do plantio. Antes da semeadura é indispensável fazer um teste de germinação, se possível no campo e aumentar este percentual na população como

forma de garantir bom "Stand". Deve-se considerar também a uniformidade das sementes para que o plantio seja perfeito. Variações da população nem sempre afetam o rendimento, já que a soja tem boa capacidade de compensação.

Em geral, as populações mais usadas pelos agricultores é em torno de 400.000 a 500.000 plantas/ha. De acordo com bibliografia, os melhores rendimentos são obtidos com populações de 400.000 plantas/ha. A população de plantas exerce influência na altura da planta e de inserção da primeira vagem, bem como grau de acamamento. O uso de altas populações em solos muito férteis aumenta os três fatores já mencionados, conseqüentemente prejudica a colheita, aumentando as perdas e reduzindo a produtividade.

A densidade de plantas na fileira é mais flexível e deve situar-se entre 20 e 30 plantas por metro de fileira. O número de plantas por fileira deve ser programado em função da cultivar, da época da semeadura, da fertilidade do solo e do espaçamento entre as fileiras. Quando se planta mais cedo e/ou menores espaçamentos entre as fileiras, a densidade deve ser mais baixa. O oposto deve ser feito quando o solo é de baixa fertilidade e/ou épocas de plantio mais tardio.

## 5. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

As plantas daninhas são consideradas para a cultura da soja como as maiores causadoras de queda de produção, quando comparadas com ataques de pragas e doenças.

Em condições de clima tropical e subtropical, as perdas causadas pelas plantas daninhas podem ser totais; já em clima temperado, são bem menores. Blanco (1973) obteve perdas de 90% da produção em dois experimentos no Estado de São Paulo.

De acordo com Hammerton (1974), BBhan (1974), Pulver (1974), citados por Dauber (1986), em regiões tropicais, as perdas de produção obtidas por competição com plantas daninhas situam-se na faixa de 50 a 60%. Robins (1962), citado por Dauber (1986), acentua que as piores perdas da agricultura são devido aos inços. Cramer separa as perdas de uma lavoura de soja em 13,4% devido à plantas daninhas, 11% devido à doenças causadas por fungos, bactérias e vírus, e 4% de perdas devido a pragas.

Experimentos conduzidos no Rio Grande do Sul por Venturella et al (1975), mostram que a produção de soja caiu 18% quando comparada a parcelas livres de inços. Já no segundo e terceiro ano de redução da produção chegou a 54 e 43%, respectivamente.

Rafael et al (1977) obteve redução no rendimento da soja em 25%, nas parcelas sem qualquer controle de inços, em experimentos conduzidos nos cerrados de Minas Gerais. Em trabalhos conduzidos com *Amarantus spp* e *Ipomea spp* foi observado que estas invasoras reduziram a produção de soja em 50 e 40%, respectivamente. Seis plantas de *Setaria faberii* para cada 30 cm de fileira de planta de soja, reduziram a produção em 10% (Carter et al, 1963). Nave e Max (1971) citados por Duber (1986) observaram reduções de 25 a 30% na produção de soja para uma planta de *Amaranthus hybridus* em cada 30 cm de fileira de soja e perdas de 13% para a mesma densidade de *Setaria faberii*.

Ao observarmos tais perdas devemos levar em conta que a soja é a planta nativa de clima temperado e está em desvantagem para competir com espécies daninhas já totalmente adaptadas para o clima tropical ou oriundas de regiões com este clima.

### 5.1. CARACTERÍSTICAS DAS PLANTAS DANINHAS

Planta daninas pode ser definida como uma planta crescendo onde não é desejada ou fora de seu lugar. É uma planta estranha à cultura que compete com ela em luz, umidade, espaço e nutrientes. É uma planta que está em um local onde outra é o objeto. Se nosso objetivo fosse recuperar área degradada, compactada sem matéria orgânica, o primeiro estrato vegetal natural seriam as plantas daninhas e neste caso não seriam daninhas e sim plantas objeto.

Estas definições estão baseadas na indesejabilidade das plantas invasoras. Nestas condições um pé de milho num campo de soja seria daninha. Já, segundo Blanco (1983) citado por Ruedell (1983), afirma ser a vegetação daninha é uma consequência das condições ecológicas criadas artificialmente pelo homem nas culturas, as quais, aliadas à eficiência dos órgãos de propagação que lhes permite migrar das associações circunvizinhas para áreas cultivadas, possibilitando a sua sobrevivência sob diversos tratamentos culturais.

Podemos, na verdade, distinguir dois tipos de plantas daninhas: aquelas que são ocasionais, e aquelas que são verdadeiras (qualquer espécie não cultivada, que por suas características é normalmente daninha). Estas são mais agressivas e mais resistentes ao controle que as plantas melhoradas para produção. Porém, tanto as ocasionais quanto as verdadeiras devem ser controladas e originam quebras na produção.

As plantas daninhas verdadeiras têm características bem peculiares como: a) resistem mais a temperaturas extremas, ao "stress" hídrico, à diferenças nutricionais e à compacta-

ção; b) têm produção elevada de sementes, uma planta de Beldroega (*Portulaca oleracea*) produz média de 150 mil sementes; c) adaptações especiais que facilitam a disseminação, como picão-preto (*Bidens pilosa*), cujas aristas aderem ao pelo e tecido originando alta capacidade de proliferação; d) dormência na semente.

#### 5.1.1. CLASSIFICAÇÃO ECOLÓGICA DAS PLANTAS DANINHAS

A classificação mais comum é esta que se baseia na duração do ciclo vegetativo, como segue:

- a) anuais, são as plantas que completam o seu ciclo produzindo as sementes em 1 ano. Podem ser anuais de verão ou de inverno, segundo a época que mais aparecem (Picão-preto, papuã)
- b) bienais, são as que completam seu ciclo no segundo ano de vida, produzindo sementes (Guanxuna).
- c) perenes, plantas que se mantêm vivas durante os anos, com reprodução anual seja vegetativa ou por sementes (tiririca, grama seda).

#### 5.2. PERÍODO CRÍTICO DE COMPETIÇÃO

O período crítico de competição das invasoras com a soja, apresenta algumas variações de acordo com os autores, isto deve-se a grande variabilidade de situações que podem ocorrer. Na prática, conhecer este período é muito importante, já que determina o período que a soja deve ficar livre de invasoras independentemente do método de controle, para que não ocorra diminuição do rendimento.

As várias condições que vão influenciar no grau de competição e na resistência da cultura à competição são: espécie, densidade e distribuição com relação a planta daninha; variedade, densidade e espaçamento com relação à cultura; condições edáficas, climáticas e práticas culturais.

Os trabalhos citados por Gelmini (1986) com relação à época que a lavoura de soja deve ficar livre de competição para que não ocorra queda de rendimento estão na tabela 11.

TABELA 11 - PERÍODOS DE PTPI, PAI E PCPI DE ACORDO COM VÁRIOS AUTORES PARA A SOJA

Dias(d) da semana(s) após a emergência			Fonte citada por Gelmini et al (1986)
PTPI	PAI	PCPI	
45-50 d	30 d	30-50 d	Blanco et al. (1973)
45-50 d	30 d	-	Blanco et al. (1978)
30 d	20 d	20-30 d	Garcia et al. (1981)
40 d	-	-	Maia et al. (1980)
40 d	20 d	20-40 d	Durigam et al. (1983)
50 d	20 d	20-40 d	Durigam et al. (1983)
-	35 d	-	Ministeri & Melhorança

PTPI - Período total de prevenção de interferência - espaço de tempo (dias ou semanas a partir do plantio ou da emergência em que a cultura deve ser mantida livre da presença da comunidade infestante para que a produtividade não seja quantitativa ou qualitativamente afetada (Pitelli & Durigam, 1984)

PAI - Período anterior a interferência ou período pré-interferência - período a partir da semeadura ou do plantio em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante antes que a interferência se instale de maneira definitiva e reduza significativamente a produtividade da lavoura. Na prática, geralmente não pode ser usado, já que a cultura e/ou as plantas daninhas podem ter atingido um estágio neste total de dias que inviabilize o controle (Pitelli & Durigam, 1984)

PCPI - Período crítico de prevenção e interferência - é o período para realizar o controle da comunidade infestante, imediatamente antes que os nutrientes sejam disputados e prolongando-se até um período em que as plantas daninhas que emergiram após, não mais concorram com a cultura (Pitelli & Durigam, 1984).

### 5.3. MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Além do controle preventivo de plantas daninhas que consiste num conjunto de práticas e medidas, os principais métodos podem ser resumidos em cultural, biológico, físico, mecânico e químico.

Todos esses métodos englobam práticas eficientes quando empregados de modo correto. Devem estar perfeitamente inseridos nos objetivos econômicos e adaptados às condições locais de infra-estrutura, uma vez não ser possível generalizar uma única fórmula padrão, rigidamente aplicável às diferentes situações e de modo a obter eficiência máxima.

As opções a serem adotadas deverão ser em função das características locais, incluindo, entre outras, a composição da população de plantas daninhas, o grau de infestação, a disponibilidade de mão-de-obra e de implementos, o nível sócio-cultural do produtor e basicamente os custos operacionais.

#### 5.3.1. CONTROLE PREVENTIVO

O controle preventivo de plantas daninhas consiste na utilização de um conjunto de medidas e/ou práticas que tem como objetivo comum impedir a introdução, estabelecimento e/ou disseminação de determinadas espécies. Pode ser efetuado tanto a nível local, de município, estado ou país.

A nível nacional e estadual, o controle preventivo é efetuado através de legislação de sementes, com o objetivo de regular a entrada no país, bem como a comercialização interna. Estabelece limites para sementes de espécies toleradas, determinando também as proibidas para cada cultura ou grupo de culturas.

### 5.3.2. CONTROLE CULTURAL

Segundo Cruz (1982), esse método usa a competição de culturas e a rotação. É um método de baixo custo, mas se empregado isoladamente é de resultado pouco eficiente.

Para Cerdeira et al. (1981), o controle pode ser subdividido em emprego de práticas culturais adequadas. - cuidado para que as plantas daninhas não produzam sementes, evitando assim as reinfestações do terreno; - cuidados com animais, uma vez que podem transportar propágulos no aparelho digestivo, infestando áreas até então isentas de determinada espécie; - cuidados com água usada na irrigação, a qual pode se tornar um meio eficiente de propagação da planta daninha, o mesmo ocorrendo com o esterco; - utilização de cultivares bem adaptados e vigorosos com elevado poder germinativo e com rápido crescimento das raízes e da parte aérea; - época de plantio correta, uma vez que a cultura plantada em época adequada se desenvolve rapidamente, provocando em curto espaço de tempo o fechamento da cultura; - fertilização, fator importante para aumentar o poder de competição da cultura pelo rápido desenvolvimento da mesma; - rotação de culturas, provocando modificações na população de plantas daninhas predominantes, facilitando o seu controle e propiciando, também, uma diversidade de escolha de herbicidas específicos para monocotiledôneas e dicotiledôneas; - consorciação de culturas, diminuindo a área disponível às plantas daninhas.

### 5.3.3. CONTROLE BIOLÓGICO

De modo geral, esse tipo de controle necessita ainda de muitos estudos para ser passível de efetiva, consistente e ampla utilização prática.



Para Cruz (1982), as medidas biológicas são desenvolvidas por meio de um inimigo natural, como insetos, plantas parasitas, aves, pastoreio seletivo e outros.

Para Pitelli (1982), as medidas biológicas de controle devem ser encaradas sob dois aspectos distintos: primeiro, propiciado através da própria cultura que impõe certa competição à comunidade e, com isso, limita seu poder de crescimento e desenvolvimento. O segundo, através de inimigos naturais sejam eles insetos, fungos, bactérias, ácaros ou outros que predam ou parasitam as plantas daninhas, limitando seu crescimento e desenvolvimento.

Ainda com relação ao controle biológico, a alelopatia, ou seja, a inibição química exercida por uma determinada planta sobre a germinação ou crescimento de outras, aparece com enorme possibilidade de utilização prática e já se tem vários trabalhos nesta área.

#### 5.3.4. CONTROLE FÍSICO

É de uso bastante restrito e realizado com emprego do fogo, eliminando as plantas daninhas pela ação do calor que provoca o rompimento da parede celular, com conseqüente inativação das enzimas e a coagulação das proteínas.

#### 5.3.5. CONTROLE MECÂNICO

O controle mecânico é bastante utilizado e envolve, entre outros, o método manual, com enxada, enxada rotativa, roçadeiras e cultivadores. Os dois primeiros métodos são onerosos e apresentam certa dificuldade de uso em áreas extensas de cultivo, embora frequentemente utilizados em canteiros de semeadura, áreas pequenas também com o objetivo de efetuar repasses.

A enxada rotativa pode facilmente provocar danos ao sistema radicular, principalmente em algumas culturas anuais. O uso de roçadeiras em culturas perenes e pastagens, principalmente em áreas de acentuado declive, nas entrelinhas, torna-se uma prática bastante vantajosa e bastante utilizada, porém perigosa quanto a conservação do solo.

Os cultivadores mecânicos são eficientes e podem ainda ser utilizados como complemento do controle químico. É uma das práticas mais utilizadas e preconizadas para o controle das plantas daninhas. Consiste, de modo geral, na eliminação do contato com o solo através do corte do sistema radicular, o que provoca o interrompimento da absorção hídrica, morrendo a planta por dessecação. Pode também realizar o enterrio de plantas em início de desenvolvimento, provocando a morte por abafamento ou ainda efetuar o corte da planta abaixo dos meristemas de crescimento.

Apresenta também outras vantagens, como a possível quebra da crosta do solo, criando condições favoráveis para a atividade bacteriana e melhor infiltração de água. Permite, ainda, chegar a terra junto a planta cultivada e, além de não deixar resíduos tóxicos, de modo geral controla todas as espécies daninhas, porém pulveriza e desestrutura o solo.

Basicamente, sua eficiência encontra-se relacionada com a escolha correta do equipamento adequado, da habilidade do operador, do tamanho das espécies daninhas, uma vez que plantas em fase inicial de crescimento apresentam melhor controle que as mais desenvolvidas.

O intervalo entre cultivos depende de outros fatores, como condições climáticas, eficácia do implemento usado e quantidade de reservas nutritivas armazenadas nas plantas daninhas bienais e perenes. Por outro lado, principal desvantagem consiste em não exercer eficientemente o controle das espécies localizadas na linha de plantio da cultura e aumentar a compactação e a suscetibilidade à erosão.

### 5.3.6. CONTROLE QUÍMICO

Este método emprega produtos químicos denominados herbicidas que aplicados às plantas provocam a morte ou então inibem o seu desenvolvimento.

A quantidade de herbicidas colocados à disposição e passíveis de uso para o controle de plantas daninhas, é bastante extensa e vem sofrendo acréscimos anuais através de pesquisas e registros de novos ingredientes ativos e formulações.

Esse método de controle vem sendo cada dia mais utilizado e difundido, em razão de seus resultados de controle serem mais rápidos, eficientes e com efeito mais prolongado. Permite ainda o controle do mato antes ou depois de nascido, com menor possibilidade de reinfestação, com conseqüente redução do número de tratos culturais e liberando mão-de-obra, de modo a permitir uma melhor distribuição na propriedade.

Por outro lado, como desvantagem do uso dessa prática de controle, menciona-se a necessidade de mão-de-obra especializada e responsável, adequada orientação técnica a nível local, além do que geralmente o grau de controle apresentado se torna variável em função de fatores relacionados com o solo e distribuição de chuvas. Pode ainda deixar resíduos no solo que venham a prejudicar o sistema de rotação de culturas e favorecer a infestação de novas plantas daninhas, devido a quebra do equilíbrio ecológico.

Diversas causas impedem resultados positivos do controle por herbicidas, tais como escolha errada do produto em função da situação local, a não utilização da quantidade indicada, erro de calibragem, falha no ajuste do equipamento de aplicação e emprego em épocas inoportunas. Acrescentando-se ainda o fato de que todo herbicida possui limitações inerentes a suas próprias características, devendo-se portanto, conhecê-las a fim de procurar sempre tirar o máximo proveito da potencialidade dos mesmos.

Na escolha de um determinado herbicida, deve-se sempre levar em consideração alguns fatores, como tipo de plantas daninhas, grau de infestação, estágio de desenvolvimento em que se encontram, tipo de solo em termos de textura e percentagem de matéria orgânica, cultivar utilizado, estágio de desenvolvimento da cultura, presença de culturas vizinhas suscetíveis, além do custo do referido tratamento.

## 5.4. CLASSIFICAÇÃO DOS HERBICIDAS

Os herbicidas podem ser classificados quanto a época de aplicação, estrutura química e modo de ação.

### 5.4.1. QUANTO À ÉPOCA DE APLICAÇÃO

Quanto à época de aplicação os herbicidas são classificados em pré-plantio-incorporados (PPI), pré-emergentes (PRE) e pós emergentes (POS).

Herbicidas PPI são considerados aqueles cuja aplicação é feita antes da semeadura da cultura, e são incorporados ao solo através de uma a duas gradagens.

Herbicidas PRE são aqueles que são aplicados no solo antes da emergência da cultura e/ou das plantas daninhas. Portanto, a cultura está semeada e não germinada.

Herbicida POS são aplicados sobre as plantas daninhas e a cultura já germinadas. A soja deverá ser tolerante. Existem casos em que a soja é suscetível e, conseqüentemente, a aplicação é feita entre as fileiras, usando-se dispositivos que protegem a cultura (aplicação dirigida).

### 5.4.2. QUANTO À ESTRUTURA QUÍMICA

Essa classificação é baseada na composição química dos herbicidas segundo o seu grupo molecular central e principal:

- a) alifáticos : Glyphosate, Dalapon, MSMA, T.C.A e outros.
- b) Amidas : Alachlor, Propanil, Naptalan, Propachlor, Metalachlor
- c) Benzóicos : Chloramben, Dicamba e outros.
- d) Bipiridilos : Paraquat e Diquat
- e) Carbamatos : Eptc, Vernolate, Butylate, Molinate e outros.

- f) Dinitroanilinas : Trifluralin, Nitralin, Oryzalin, Pendimethalin, dinitramine e outros.
- g) Nitrilas : Bromoxynil e outros.
- h) Fenóis : Dinoseb.
- i) Fenólicos : 2.4 D, 2.4.5-T, 2.4-db, MCPA e outros.
- j) Triazinas : Atrazine, Simazine, Cyanazine, Prometryne, metribuzin e outros
- l) Uréias e Uracilos : Chlorbromuron, Linuron, Diuron e outros
- m) Difenil Eters : Acifluorfen, Diclofop-methyl, Oxifluorfen, Sethoxidin, Fluazifop-butyl e outros.
- n) Inorgânicos : Arsenicais, Boratos e outros.
- o) Miscelâneos : DCPA, Picloran e outros.

#### 5.4.3. QUANTO AO MODO DE AÇÃO

É uma forma de classificar o herbicida pelo seu modo de ação principal, porque alguns podem ter mais do que uma maneira de agir. Por outro lado, a ação exata da maioria dos herbicidas não é conhecida. Muitos dos efeitos sobre a planta, porém, são conhecidos, permitindo-se o agrupamento por comparação.

- a) reguladores de crescimento: 2.4-D-T, MCPA, Chloramben, Picloran, Naptalan.
- b) Inibidores de fosforilação oxidativa: Dinoseb, MSMA.
- c) Inibidores de fotossíntese: As triazinas, as uréias, o propa-nil e a bentazon.
- d) Inibidores de mitose: as dinitroanilinas, algumas amidas e carbamatos.
- e) Inibidores de pontas de crescimento de plântulas: EPTC, vernolate, alachlor, metalachlor.
- f) Inibidores de clorofila: Amitrose.
- g) Formação de radicais: Diquat e Paraquat.
- h) Destruidores de membranas: Difenil éters e óleos.
- i) Interferem com o metabolismo das proteínas: Dapalan, TCA.

j) Miscelânea: Glyphosate e Fluorodifen.

As plantas daninhas competem com a soja pelos fatores de produção que são os nutrientes, a água do solo, o  $\text{CO}_2$  da atmosfera e a luz solar. As distintas espécies de mato competem diferentemente com a cultura por esses fatores, dependendo de sua morfologia, seu porte e sua fisiologia de crescimento. De modo geral, as plantas daninhas são mais eficientes na competição do que a soja, especialmente as espécies que apresentam o ciclo  $\text{C}_4$  da fotossíntese, que a soja não tem.

Estas espécies se caracterizam pela formação do ácido oxaloacético como primeiro produto estável da fotossíntese e que apresenta quatro carbonos. Além disso apresentam algumas ou todas as seguintes características:

- \* fotorrespiração muito baixa
- \* ponto de compensação baixo
- \* não redução da fotossíntese líquida pelo  $\text{O}_2$
- \* não saturação da fotossíntese com aumento da intensidade luminosa
- \* ótimo de temperatura ao redor de  $35^\circ\text{C}$  para a fotossíntese
- \* pequena relação entre água consumida e quantidade de matéria seca produzida, além de outras.

Por isso apresentam condições altamente vantajosas para competir com plantas cultivadas não eficientes.

Pertencem a esse grupo espécies das famílias Graminae, Amaranthaceae, Cyperaceae, Euphorbiaceae, Portulacaceae, Compositae e outras. Justamente nessas famílias está o maior número de espécies daninhas.

O fato de a soja apresentar uma relação parte aérea, parte radicular muito elevada também é uma desvantagem competitiva em períodos de falta de chuvas (Evetts & Burnside, 1973), principalmente se houver a presença de plantas com melhor proporção entre essas duas partes, como é o caso de *Amaranthus spp* e *Sida spp*.

As plantas daninhas ainda apresentam mais um sério problema por hospedarem insetos e nematóides e abrigarem moléstias que podem ser transmitidas às culturas, como já citamos.

Tudo isso vem mostrar a importância econômica do controle eficiente das plantas daninhas na cultura da soja, na fase inicial, para evitar a competição pelos fatores de produção, com conseqüente redução da produção e, na fase final do ciclo, para evitar a presença de mato prejudicando a colheita, causando acamamento ou contaminando a produção de grãos com sementes de espécies daninhas.

#### 5.5. FATORES QUE INFLUENCIAM A ABSORÇÃO, TRANSLOCAÇÃO E AÇÃO DOS HERBICIDAS

Os herbicidas aplicados ao solo, pré-emergentes (PRE) e pré-plantio (PPI) apresentam translocação predominante feita através do apoplasto, razão pela qual são chamados de herbicidas de translocação apoplástica.

Existem também os que se translocam tanto pelo simplasto como pelo apoplasto e denominados de herbicidas de translocação apo-simplástica.

Por outro lado, se o herbicida é aplicado ao solo, os íons ou moléculas devem primeiramente entrar em contato direto com a raiz da planta, o que é realizado pelo crescimento do sistema radicular, pelo movimento de água em direção às raízes ou através de gradiente de concentração. Pelo fato de estrias de Caspary presente na endoderme constituírem-se numa das principais barreiras, para ser facilmente absorvido, o herbicida deve penetrar no simplasto para atravessar as estrias de caspary, e atingindo os vasos lenhosos, sofrer o transporte devido à pressão osmótica ou transpiração.



O comportamento dos herbicidas no solo pode ser afetado por diversos fatores, como absorção, fotodecomposição, decomposição química, lixiviação, volatilidade, decomposição microbiana, além da própria absorção verificada pelas plantas.

A absorção, que é o processo através do qual os íons ou moléculas são retidos às partículas do solo, pode sofrer a influência de fatores relacionados com a textura do solo, tipo argila, percentagem de matéria orgânica, umidade, temperatura, índice de acidez e natureza iônica ou não do herbicida. Herbicidas não iônicos como Alachlor, Butachlor, Diuron, Diphenamid, EPCT, Linuron, Metolachlor, Molinate, Pebulate, Pendimethalin, Propanil, Trifluralin e Vernolate tem sua atividade relacionada basicamente com a solubilidade, seu volume molecular e pressão de vapor ou a percentagem de matéria orgânica e teor de argila ao solo. Compostos catiônicos como Paraquat e Diquat são imediatamente inativados quando aplicados ao solo por serem ionicamente absorvidos pela argila. A atividade de compostos catiônicos básicos como Ametryne, Atrazine, Prometryne e Simazine é diretamente proporcional ao aumento do pH do solo com a sua elevação, atividade do herbicida é aumentada com conseqüente redução na absorção pelos colóides do solo. Compostos aniônicos como Bromacil, 2,4-D, Dalapon, MCPA, Ioxinil, Picloram e TCA apresentam-se com maior mobilidade no solo e lixiviam com maior facilidade.

Além da natureza do herbicida, que permite que moléculas com características diferentes sejam também absorvidas de modo diferente, solos de textura argilosa ou com elevada percentagem de matéria orgânica necessitam de maior quantidade de herbicida quando comparados com aqueles de textura arenosa ou com baixa percentagem de matéria orgânica.

A retenção do herbicida é aumentada também em condições de solos secos, em pH baixo, na presença de argila tipo 2:1 e com elevação da temperatura.

A fotodecomposição que constitui na quebra da molécula devido à absorção da energia luminosa, representa um mecanismo relativamente importante para a degradação do herbicida lo-

calizado na superfície do solo. De modo geral, pode ser reduzida através da prática de incorporação do herbicida ao solo em intervalo de tempo máximo de acordo com as próprias características de cada herbicida.

Na decomposição química, ocorrem diversas reações como hidrólise, redução, oxidação e formação de complexos, que podem ocorrer em qualquer direção do solo, na dependência da direção do fluxo da água. Muito comumente, em razão do grande volume de água após a ocorrência de chuvas ou irrigação, o herbicida dissolvido em água tende a penetrar no perfil do solo, podendo também ocorrer a movimentação lateral. Encontram-se relacionados com a lixiviação, fatores como solubilidade do herbicida, teor de argila e matéria orgânica do solo, quantidade de água que passa pelo perfil e capacidade de ionização dos herbicidas. A lixiviação interfere no comportamento do herbicida no solo, pois por um lado pode influir no aumento da eficiência do mesmo, movendo-se da superfície do solo para o local onde estão localizadas as sementes das plantas daninhas, por outro lado, quando excessiva, pode promover o contato do herbicida com a cultura provocando injúrias ou fitotoxicidade à cultura. Pode ainda arrastá-lo para o local não desejado, reduzir o controle de plantas daninhas ou promover o acúmulo do herbicida no sub-solo.

A volatilidade, que constitui na evaporação e perda do herbicida na forma de vapor ou gás, pode provocar deficiência no controle das plantas daninhas além de, através da deriva, provocar danos em culturas sensíveis ao herbicida. A deriva pode ser minimizada pelo uso de emulsão invertida, pulverização a alto volume, redução de pressão de trabalho ou mesmo com a incorporação mecânica ou irrigação para sua redução na superfície do solo. Profundidade de incorporação, concentração do herbicida, características adsorptivas do herbicida, umidade do solo, movimentação do ar, temperatura, percentagem de matéria orgânica, difusão do herbicida no solo são fatores estritamente relacionados com os processos de interferência na volatilização dos herbicidas aplicados ao solo.

A decomposição microbiana, onde o herbicida é atacado e utilizado como fonte de nutrientes e energia pelos microorganismos presentes no solo, como algas, fungos, actinomicetos e bactérias é um dos processos mais importantes que contribui para a degradação do herbicida. Depende basicamente da ação catalítica de enzimas específicas produzidas pelos microorganismos e presentes no seu interior ou liberadas pela solução do solo, onde entram em contato e reagem com a molécula do herbicida. Embora a decomposição microbiana apresente-se inicialmente lenta, é intensificada a medida que aumenta a capacidade de adaptação da população existente; ocorre principalmente nos primeiros trinta centímetros de profundidade do solo, sendo favorecida pela maior percentagem de matéria orgânica, temperatura entre 27 e 32°C, 50-100% da capacidade de campo e pH entre 6,5 e 8,0.

A remoção pelas culturas embora na maioria dos casos possa ser considerada como um fator de pouca importância para a remoção dos herbicidas no solo em casos de culturas tolerantes, pode provocar a retirada de significativas quantidades de herbicidas.

#### 5.6. SELETIVIDADE DOS HERBICIDAS

A diferença entre as plantas na tolerância a um determinado herbicida é denominada seletividade. Para que um herbicida possa ser usado em uma dada cultura, é de fundamental importância que ela apresente uma tolerância a este produto, superior a da planta daninha que se deseja controlar.

Na prática, quanto maior for a diferença entre a tolerância da cultura e da planta daninha, maior será a seletividade deste herbicida para esta cultura e maior será a segurança na sua aplicação.

Herbicidas que apresentam pequenas diferenças de tolerância entre a cultura e a planta daninha, exigem cuidados especiais nas suas aplicações, para evitar danos às culturas ou

insucessos no controle daquela.

A tolerância da planta a um determinado herbicida é consequência de uma complexa interação entre a planta, o herbicida e o meio ambiente.

Os fatores que controlam a seletividade dos herbicidas podem ser classificados em:

- a) Físicos - aplicação dirigida, época de aplicação, incorporação ou não do produto ao solo e uso de formulações distintas, etc.
- b) Ambientais - temperatura, disponibilidade de água, umidade relativa, luz e a intervenção de vários fatores.
- c) Morfológicas - forma da planta, ângulo de inserção das folhas, área foliar, espessura da camada cerosa e cutícula das folhas.
- d) anatômicas - posição dos tecidos meristemáticos e distribuição dos tecidos vasculares.
- e) Fisiológicos e bioquímicos - suas absorções, translocação diferencial bem como suas ativações e inativações.

Logo a seletividade é um fenômeno relativo. Não existem herbicidas totalmente tolerados pelas plantas. Todos perdem sua seletividade quando aplicados além de determinadas doses e fora de certas condições.

## 5.7. CONTRIBUIÇÕES

Com relação ao método de controle dos inços, considero mais adequado e mais eficiente para a região e para a área, o controle químico.

O método de controle dos inços por cultivadores ou inchadas rotativas, mesmo que integrado com controle químico, considero para a fazenda como extremamente negativo. Este método pulveriza o solo, forma a crosta superficial com a primeira chuva, impede a infiltração da água, aumenta o escoamento, aumenta a suscetibilidade à erosão, enfim é agente altamente degradador, principalmente do solo e com a pluviosidade característica do verão do cerrado. Um dos pontos mais motivadores do uso do con-

trole de plantas daninhas através de herbicidas é o fator de conservação do solo, ou melhor, evitar a degradação e garantir a produtividade.

Porém insisti com o administrador da fazenda na realização de controle integrado dos inços com cobertura do solo de inverno e herbicidas PRE e PPI, de modo a diminuir a incidência dos inços e a quantidade de herbicidas. Antes ou durante a colheita da lavoura de verão, semear a lanço cobertura verde que germine sem a necessidade de ser incorporado ao solo, com as "últimas águas" do verão, que seja resistente a seca e principalmente não ser uma ervilhaca, sorgo ou outras, porém a viabilidade econômica e a eficiência do controle devem ser testadas.

Este tipo de controle teria como principal objetivo manter o solo coberto com palhada ou planta, após a colheita, para evitar o desenvolvimento das ervas daninhas e a produção das suas sementes. O solo ficaria com maior umidade, mais airado, enfim melhores condições para desenvolvimento da microvida. Deve-se considerar que o solo não ficaria exposto ao forte sol e vento comum na região dos Chapadões.

A minha maior contribuição como estagiário foi sem dúvida o trabalho de DETERMINAÇÃO DA POPULAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS E BASES PARA UMA ESCOLHA RACIONAL DE HERBICIDAS (Anexo 3).

Este trabalho nunca havia sido feito na fazenda nem na região. Sugeri fazê-lo não por afinidade a esta área da agronomia, e sim por observar um total desconhecimento dos inços presentes na área e da eficiência de cada herbicida em relação aos inços por parte dos agrônomos.

Para surpresa dos agrônomos da fazenda, observamos através do trabalho, que a composição florística dos vários talhões é muito distinta e que o herbicida que eles iriam adquirir para esta safra não é eficiente para a maioria dos inços da fazenda, ou melhor, seria eficiente para 3 dos 17 talhões.

É importante lembrar que para esta região, o custo dos herbicidas compõe 50% ou mais do custo de produção. Que aplicação de herbicidas ineficientes pode causar, com facilidade,

quebra de 40 a 50% na produtividade da lavoura. Que a compra de herbicidas de uma fazenda de 1700 ha de lavoura, como a fazenda Sucuriu, pode chegar a 40 mil OTNs. Finalmente que os vendedores são extremamente hábeis, antiéticos e muito melhor preparados sobre o assunto que a maioria dos agrônomos.

Estas e outras razões são indicativo claro da necessidade deste trabalho, inclusive fico satisfeito em ter feito um trabalho tão útil e de tanto peso nas tomadas de decisão desta safra.

ANEXO 1

## REGULAGEM DA DISTRIBUIDORA DE ADUBOS E CORRETIVOS

A regulagem de uma distribuidora de adubo ou calcáreo não chega a ser uma operação difícil, porém a primeira regulagem do implemento pode ocupar muito mais tempo do que simples ajustagens diárias. Foi o que aconteceu ao regularmos a distribuidora de calcáreis para fazer fosfatagem corretiva.

A área recém-desbravada seria cultivada no primeiro ano com arroz e posteriormente seria implantada pastagem. Durante toda a manhã do dia 19, regulamos o implemento em um talhão ao lado da balança para facilitar as pesagens.

Durante os dias 20, 21, 22 e 23, fazíamos a ajustagem da distribuidora nas primeiras horas do dia, antes de iniciarmos a operação. A distribuidora era rebocada por trator com tomada de força acoplada ao eixo de movimentação da esteira e do espalhador, com capacidade para 7 toneladas, duplo eixo. A carroceria é tipo "V" com esteira na parte inferior, janela reguladora no final da esteira. O calcáreo trazido pela esteira passaria pela janela reguladora e é espalhado pela ventoinha ou espalhador na parte posterior externa à carroceria. Ainda na parte externa, cobrindo o espalhador, temos a saia que é para evitar a deriva do calcáreo com o vento. A saia possui 3 m de invergadura, cada uma. O início fica sobre o espalhador, tem armação de ferro coberta por lona.

A operação de regulagem era feita em uma área de  $1000\text{m}^2$  com deslocamento de 200 m, 100 m lineares para ir, 100 m para voltar. A largura da distribuição do leque sem saia era de 5 m ( $200 \times 5\text{m} = 1000\text{m}^2$ )

O trator era conduzido a 1600 rpm na primeira marcha, velocidade usada para o campo. Quando se ligava a tomada de força do trator para acionar o eixo da esteira, a perda de adubo

ou calcáreo era maior do que no percurso contínuo, daí a necessidade de acrescentar 10% a mais da quantidade que se deseja incorporar para compensar esta perda inicial.

A quantidade que se desejava incorporar ao solo era 500 Kg de fosfato natural mais 10% por causa das perdas iniciais totalizando 550 Kg/ha.

Determinação da quantidade :

para 10.000 m<sup>2</sup> -> 550 Kg de fosfato natural

para 1.000 m<sup>2</sup> -> 55 Kg de fosfato natural

Carrega-se a distribuidora, determina-se o peso bruto do trator e distribuidora, aplica-se nos 1.000 m<sup>2</sup> e determina-se a tara. Dependendo do peso que foi distribuído abre-se ou fecha-se a janela de pesagem do fosfato da carroceria para o espalhador através de uma roda dentada.

Deve-se regular para durante estas passadas que a diferença de peso seja mais próxima a 55 Kg.

1a. Tentativa - Regulagem original

Peso Bruto	6.010 Kg	
Tara	5.920 Kg	
	-----	Aplicado 900 Kg/ha
Qtdade distribuída	90 Kg	

2a. Tentativa - Quatro pontos mais fechada. Usa-se passar no mínimo 3 vezes e 3 pesagens por regulagem para aumentar a precisão da medida.

Aplicação M1		
Peso Bruto	5.920 Kg	
Tara	5.800 Kg	
	-----	Aplicado 1.200 Kg/ha
Qtdade distribuída	120 Kg	



## Aplicação M2

Peso Bruto 5.800 Kg

Tara 5.710 Kg

-----

Aplicado 900 Kg/ha

Qtidade distribuída 90 Kg

## Aplicação M3

Peso Bruto 5.710 Kg

Tara 5.630 Kg

-----

Aplicado 800 Kg/ha

Qtidade distribuída 80 Kg

Média das aplicações 96,6 Kg logo 966  
Kg/ha

## 3a. Tentativa - Sete pontos mais fechada

## Aplicação M1

Peso Bruto 5.630 Kg

Tara 5.550 Kg

-----

Aplicado 800 Kg/ha

Qtidade distribuída 80 Kg

## Aplicação M2

Peso Bruto 5.550 Kg

Tara 5.470 Kg

-----

Aplicado 800 Kg/ha

Qtidade distribuída 80 Kg

Média das aplicações 80 Kg logo 800  
Kg/ha

## 4a. Tentativa - Onze pontos mais fechada

## Aplicação M1

Peso Bruto	5.470 Kg	
Tara	5.410 Kg	
	-----	Aplicado 600 Kg/ha
Qtdade distribuída	60 Kg	

## Aplicação M2

Peso Bruto	5.410 Kg	
Tara	5.360 Kg	
	-----	Aplicado 500 Kg/ha
Qtdade distribuída	50 Kg	

## Aplicação M3

Peso Bruto	5.360 Kg	
Tara	5.300 Kg	
	-----	Aplicado 600 Kg/ha
Qtdade distribuída	60 Kg	

Média das aplicações 56,6 Kg logo 566 Kg/ha mais próxima da desejada e coincidentemente a regulagem mais justa do implemento.

## CONTRIBUIÇÕES

Observamos que ocorre grande perda de fosfato natural durante a aplicação sem saia. Durante a saída do adubo do espalhador ocorre a formação de grandes nuvens de fosfato em suspensão mesmo sem vento. A decantação nunca é no local de aplicação.

Considerando que ocorre muita variação da intensidade e direção dos ventos e que é comum ventos fortes no Chapadão do Céu, as perdas de adubo serão consideráveis. Importante lembrar que com a deriva destas nuvens de adubo, alguns talhões podem ficar super adubados e outros com pouquíssimo fósforo, ocasionando desigualdade de fertilidade num mesmo talhão. Isto leva a produções irregulares, baixando a produtividade da área e comprometendo a rentabilidade.

Por estas razões, consideramos necessário o uso da saia, lona que cobre os espalhadores projetada 3 m de cada lado da carroceria. Esta lona encosta no solo evitando fuga do adubo em suspensão.

Como a armação da saia original tem grande envergadura (3 metros para cada lado mais 2 metros da carroceria) e impossibilita a aplicação em talhões recém desbravados, com muitas árvores esparças, a sugestão seria fazer duas armações de ferro, 1,5 m cada, cobertas com lona plástica que substituiria a saia original 3 m maior.

O custo deste protetor seria baixíssimo já que se trata de uma simples armação de ferro de construção (3/4) e coberto por plástico, e seria suficiente para evitar perdas ou excesso de adubação evitando produções irregulares.

ANEXO 2

## SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES PARA FORMAÇÃO DE PASTAGENS CULTIVADAS

Todos os 800 hectares de pastagem cultivada, 400 de Andropogum, 300 de Setaria e 100 de *B. humidicola* em plena produção a quase 4 anos implantados no extremo norte da fazenda Ancora, em limite com área de campo sujo que margeia o Rio Amarelo, foram implantados após 1 ano de lavoura de arroz consorciada com Calopogônio.

Trezentos hectares de pastagem implantada a completar um ano em fevereiro, também sucedeu lavoura de arroz com Calopogônio. Desde fevereiro, quando foi implantada com *B. ruziziensis*, *B. humidicola* e *B. decubens* com Calopogônio, estão diferidas para começar a serem usadas no meio "das águas" deste ano. Esta área localiza-se perto do Rio Prata, na face Sul da fazenda com solo mais arenoso, maior declividade e necessitou que fosse totalmente terraceada. Nesta área nota-se com clareza o maior vigor da *B. humidicola* e Calopogônio em relação às demais.

Estes últimos trezentos hectares de pastagem foram preparados exatamente igual aos últimos 150 ha que acompanhamos a preparação durante a última semana do estágio. Descreveremos a sequência básica de operações para implantação de uma pastagem indicando os dias e as fases acompanhadas durante o estágio.

Esta área foi preparada em julho e agosto para plantar *B. humidicola* e Calopogônio, no verão, após o plantio da soja.

\* Destoca - operação que consiste em retirada de toda a vegetação nativa de gradagem pesada. É usado o trator DAESR Caterpillar. Esteira Super Rural com grade arado TMR-ROME. A operação é feita em quarta marcha com velocidade variável já que a resistência do terreno com árvores pequenas e tortuosas com raízes grandes é variável.

\* Enreiramento - o enleiramento é feito com cabo e manual. É a operação de "amontoa" dos troncos maiores e raízes onde posteriormente são serrados (moto-serra) e retirados com caminhão. Esta lenha é aproveitada no secador de grãos.

\* Catação - Após a retirada dos troncos e raízes maiores é feita a catação manual das raízes menores que são amontoadas e queimadas. Estas três operações iniciais foram feitas o ano passado quando a área foi preparada para plantar arroz com Calapogônio.

\* Terraceamento - Como a área apresentava certa declividade, com rampas de 200 a 400 m, solo médio e com chuvas muito intensas é necessário terracear. Os terraços feitos foram de base estreita.

\* Escarificação - É utilizado com o objetivo de romper a camada arável até o máximo 25 a 30 cm, pulveriza menos o solo que o arado, deixando a superfície do terreno escarificado sem enterrar a maior parte dos resíduos vegetais. Muito válido como preparo primário que previne a erosão. Não são utilizados o destorrador e nivelador no escarificador já que o solo tem muita resteva e raízes que causam o embuchamento. O escarificador ainda aumenta bastante a capacidade de retenção e absorção de água, desagrega menos em relação a outros implementos, não forma pé-de-arado ou pé-de-grade, permite trabalho em solos secos; não movimenta a terra lateralmente, como ocorre na aração, evitando deslocar terra para terraços, ainda é mais rápido, mais econômico e de fácil regulação. O implemento tenderia a embuchar ou ser pouco eficiente se o implemento usado fosse o escarificador, porém é usado o subsolador. A operação é chamada escarificação e não subsolagem, devido a não ter camada compactada para se romper. O objetivo é o preparo primário, logo de acordo com a bibliografia, se chama escarificação e não subsolagem. Esta operação iniciou no dia 4 e durante o dia 5, nós participamos, já que no dia 4 estávamos gradeando a área de lavoura.

\* Distribuição do Fosfato e Calcáreo - é feita simultaneamente, aplicamos 2 toneladas de calcáreo por hectare e 300 Kg de fosfato natural. Não é comum, tão pouco rentável, fazer-se calagem com dosagens de acordo com análise química. Aplica-se menos, mas todos os anos. O custo é menor e a rentabilidade é maior. Acompanhamos esta operação em área recém desbravada para o plantio da soja.

\* Gradagem - foi feita gradagem leve com o objetivo de incorporar o calcáreo, destorroar e nivelar para facilitar o plantio da forrageira. Como o solo estava muito seco e muito coeso, segundo o Engº Agº, podia ser necessária mais uma gradagem antes do plantio após as primeiras chuvas.

\* Plantio - é feito com plantadeira pneumática após acabar o plantio da soja no começo do verão. Mistura-se as sementes de *Calopogônio* e *B. unidicela* na plantadeira na proporção 2 para 1, respectivamente com adubo fórmula 10-10-5.

Algumas das operações que discordei no processo de preparação de pasto estão descritas abaixo.

O fosfato natural deve ser incorporado ao solo antes do calcáreo já que a acidez é muito importante no processo de dissolução do fósforo natural. A solução do solo ácido é que dissolveria a rocha fosfática e o calcáreo aumentaria a disponibilidade do fósforo fixado já solúvel.

Uma das soluções seria incorporar o fósforo no final de março, após a colheita, ainda com algumas chuvas, sem mobilização do solo e o calcáreo em julho e agosto.

Jamais fazer duas gradagens, não há necessidade que o solo fique completamente nivelado e destorroado. Muito pelo contrário, o excesso de gradagens pulverizam muito o solo deixando este suscetível à formação da crosta com as primeiras chuvas, conseqüentemente aumento da suscetibilidade à erosão. Gradagens

além do necessário, proporcionam excesso da mineralização da matéria orgânica.

A justificativa das duas gradagens, é a ineficiência de uma só passada com solo muito seco. Porém o melhor deixar o solo menos destorroado ou passar a grade no início das chuvas com solo friável, após o preparo do solo para soja.

Outra decisão que considero pouco eficiente é a utilização de uma única espécie de gramínea (*B. humidicola*), uma única leguminosa (Calopogônio). Considero mais produtivo e menos arriscado o uso de mais de duas Braquiarias e no mínimo estilozantes além do Calopogônio.

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- A GRANJA. Herbicidas Sem Receita Você Joga Dinheiro Fora 44(482)  
Ed. Centaurus Ltda, Porto Alegre, 1988.
- A GRANJA. Soja Explode e Lavoura Aumenta. 44(486), Ed. Centaurus  
Ltda, Porto Alegre, 1988.
- ADAMOLLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L.G. & MADEIRA, J.N. Caracte-  
rização da Região do Cerrado. In Goedert, W.S., Ed. Solos do  
Cerrado, São Paulo, Nobel/CPAC, 1986.
- ALMEIDA, F.S. Controle de Eryas. In: IAPAR - Plantio Direto no  
Estado do Paraná, Londrina, 1981.
- ANDRADE, R.P. et al. Pesquisa de Avaliação de Pastagens no Cen-  
tro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. Planaltina, EMBRAPA  
CPAC, 1982.
- ANDRADE & LEITE. Pastagens na Região dos Cerrados. Inf. Agropec.  
Belo Horizonte, 13(153/154), 1988.
- ARANTES, N.E. & SEDIYAMA, T. Cultivares ou Variedades In: Infor-  
me Agropecuário 4(43) EPAMIG, Belo Horizonte, 1978.
- BATAGLIA, O.C. & MASCARENHAS, H.A.A. Nutrição Mineral da Soja. In:  
A Soja no Brasil Central. Fundação Cargill, Campinas, 1986.
- BLANCO, H.G. Relações entre Plantas Daninhas e a Cultura da Soja  
In MIYASAKAS, S. & MEDINA, J.C. et al. A Soja no Brasil, Cam-  
pinas ITAC, 1981.
- BONATO, E.R. & BONATO, A.L.V. História e Estatística da Soja.  
Centro Nacional de Pesquisa de Soja - EMBRAPA, Londrina, 1983.
- CARVALHO, L.J.C.B. & ESCUNDER, C.J. Situação das Pastagens no  
Estado de Minas Gerais: Região dos Cerrados. Inf. Agropec.  
Belo Horizonte 6(70), 1980.
- CERDEIRA, A.L. et al. Controle Integrado de Plantas Daninhas em  
Soja. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1981.
- DARFERT, F.N. Relatório Anual do Instituto Agronômico do Estado  
de São Paulo. Campinas, 1982.
- DAUBER, R. Controle de Plantas Daninhas na Cultura da Soja In A  
Soja no Brasil Central. Fundação Cargill, Campinas, 1986.
- EMBRAPA. Relatório Técnico Anual. CPAC, Brasília, 1976.
- EMBRAPA - CNPSO Programa Nacional de Pesquisa de Soja. Versão  
Três, Londrina, 1988.



- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EMBRAPA  
Controle de Plantas Daninhas I. Informe Agropecuário 11 (129),  
Belo Horizonte, 1985.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EMBRAPA  
Controle de Plantas Daninhas II. Informe Agropecuário 11(127),  
Belo Horizonte, 1985.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EMBRAPA  
Soja : Proteína também para o mercado interno. Informe Agrope-  
cuário 8 (94), Belo Horizonte, 1982.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS - EMBRAPA  
Herbicidas. Informe Agropecuário 8 (87), Belo Horizonte, 1982
- ESPINOZA, W.; AZEVEDO, L.G. & JARRETA, M.J. O Clima da Região dos  
Cerrado em Relação à Agricultura. Planaltina, EMBRAPA, 1982.
- FERRAZ, E.C. Ecofisiologia Vegetal e a Produção de Alimentos no  
Cerrado. In Ecofisiologia da Produção Agrícola. Ass. Brasilei-  
ra para Pesquisa do Potássio e do Fósforo. Piracicaba, 1987.
- FOSTER, R. & ALVES, A. O Uso de Herbicidas na Agricultura. Re-  
vista A Granja, 1973.
- FUNDAÇÃO CARGILL. A Soja no Brasil Central. 3a. Ed. Rev. Ampl. ,  
Campinas, 1986.
- GADOLFI, V.H. et al. Morfologia, Anatomia e Desenvolvimento da  
Soja. In: Soja Fundação Cargill, 1983.
- GAZZIERO, D.L.P. et al. Recomendações para o Controle de Plantas  
Daninhas na Cultura da Soja. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1983.
- GUIMARÃES, J.A.P.; ARANTES, N.E. & RIOS, G.P. Estudo do Efeito  
de Seis Épocas de Plantio em Duas Cultivares de Soja e em Três  
Espacamentos, no Município de Uberaba, MG. In: Projeto Soja,  
Belo Horizonte, 1978.
- LORENZI, H. Manual de Identificação e Controle de Plantas Dani-  
nhas. Plantio Direto e Convencional, Nova Odessa, São Paulo,  
1986.
- LORENZI, H. Plantas Daninhas do Brasil : Terrestres, Aquáticas,  
Parasitas, Tóxicas e Medicinais. Nova Odessa, São Paulo, 1982
- MALAVOLTA et al. Nutrição Mineral e Adubação de Plantas Cultiva-  
das. São Paulo, Pioneira, 1974.
- MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P. & MELLO, F.A.F. Nutrição Mineral e Adu-  
bacão de Plantas Cultivadas. Pioneira, São Paulo, 1974.
- ROLON et al. Produtividade das Pastagens Consorciadas no Brasil

- Central in Reunião Anual da Soc. Bras. Zoot., 14 Recife, 1977.
- SANZONOWICZ et al. Deficiências Nutricionais dos Latossolos do Cerrado. In Reunião.
- SICHMANN, W. A Cultura da Soja. In Soja no Brasil Central. Fundação Cargill, Campinas, 1986.
- VARGAS, M.A.T. Fixação de Nitrogênio Atmosférico pela Soja em Solos de Cerrado. In: Informe Agropecuário 8(94) EPAMIG, Belo Horizonte, 1982.
- VIEIRA, S.A. Alguns Aspectos Relacionados com a Cultura da Soja. Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 1986.
- ZOBY, J.L.P. et al. Utilização de Pastagens Nativas. Planaltina EMBRAPA/CPAC, 1986.