

A ADUBAÇÃO VERDE E O PROBLEMA DESSA PRÁTICA
AGRÍCOLA NA LAVOURA CANAVIEIRA PAULISTA

DARIO FREIRE DE SOUZA

Engenheiro-Agrônomo
Assistente da 4ª Cadeira (Agricultura
Especial e Genética Aplicada) da
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

TESE DE DOUTORAMENTO
APRESENTADA A ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
"LUIZ DE QUEIROZ"
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

1 9 5 3

A meus pais,

minha espôsa

e meus filhos.

Aqui deixamos expressos nossos agradecimentos:

- ao Prof. Edgard do Amaral Graner, Catedrático da 4ª Cadeira (Agricultura Especial e Genética Aplicada) da Escola Superior de Agricultura - "Luiz de Queiroz", pelo estímulo e orientação;
- ao Docente-Livre Carivaldo Godoy Junior, da mesma Cadeira, pelo incentivo, críticas e sugestões;
- ao Sr. Osório Teixeira, Prático de Laboratório, pela boa vontade e dedicação nos trabalhos de campo;
- ao Sr. Manoel Rodrigues, Contabilista-Auxiliar, pelos serviços prestados na parte de dactilografia;
- aos Srs. Fausto de Arruça Ribeiro e Pedro Paulo Lordello, pela parte gráfica.

C O N T E Ú D O

1.	- <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2.	- <u>PRIMEIRA PARTE (ADUBAÇÃO VERDE EM GERAL)</u>	3
2.1	- <u>Definição</u>	3
2.2	- <u>Histórico</u>	3
2.3	- <u>Importância dos Adubos Verdes</u>	5
2.4	- <u>Bactérias Fixadoras de Nitrogênio</u>	7
2.5	- <u>Classificação Botânica</u>	9
2.6	- <u>Leguminosas Estudadas no Presente Trabalho</u>	10
2.6.1	- <u>Crotalaria juncea</u>	11
2.6.2	- <u>Crotalaria paulina</u>	13
2.6.3	- <u>Crotalaria spectabilis</u>	14
2.6.4	- <u>Dolichos Lablab</u>	14
2.6.5	- <u>Feijão de Porco</u>	16
2.6.6	- <u>Guandú Fava Larga</u>	18
2.6.7	- <u>Mucuna Anã</u>	19
2.6.8	- <u>Mucuna Preta</u>	21
2.6.9	- <u>Soja "Oototan"</u>	22
3.	- <u>SEGUNDA PARTE (ADUBAÇÃO VERDE PARA A CANA DE AÇÚCAR)</u>	24
3.1	- <u>O Problema</u>	24
3.2	- <u>Experimentação</u>	26
3.2.1	- <u>Descrição das Experiências</u>	27
3.2.2	- <u>Resultados</u>	33
	A) <u>1ª Experiência</u>	33
	B) <u>2ª Experiência</u>	33
	C) <u>Análise Comparativa</u>	38
4.	- <u>RESUMO E CONCLUSÃO</u>	43
5.	- <u>BIBLIOGRAFIA</u>	45

275 Souza.

1. - INTRODUÇÃO

Até agora, o regime de cultura agrícola tem sido, de um modo geral, no Brasil, o de exploração completa do solo, exaurindo de todo suas reservas orgânicas e minerais e transformando-o em terra improdutiva. Alcançado este ponto vai-se à procura de novos solos virgens, aos quais fica reservada essa mesma sorte.

O roteiro das fazendas de café, no Estado de São Paulo, indo do vale do Paraíba para Campinas, depois para as zonas Mogiana, Noroeste, Araraquarense, Alta Paulista, Alta Sorocabana, ultrapassando, mais tarde, as divisões territoriais paulistas, para instalarem-se no Norte do Paraná e no Sul de Mato Grosso, criando cidades, fortunas e intenso progresso por algumas décadas, é testemunho impressionante da destruição do húmus e, conseqüentemente, do verdadeiro manancial de vida que é o solo.

Com o adensamento das populações urbanas, exigindo cada vez mais o aumento da produção agrícola e com a conseqüente valorização das terras, torna-se necessária a recuperação de nossos solos esgotados, assim como a manutenção ou melhoria daqueles ainda com produção econômica.

É o que se dá em relação à cana de açúcar que, cobrindo área relativamente grande no nosso Estado e, principalmente no município de Piracicaba, vem, em muitos casos, há mais de meio século, sendo feita ininterruptamente num mesmo solo, com produções sempre decrescentes.

Dos vários recursos de que podemos lançar mão para o enriquecimento do solo, ressalta em importância, pela viabilidade do processo e pelos magníficos resultados que proporciona, o da adubação verde.

As experiências que temos em andamento, das quais parte é relatada no presente trabalho, visam esclarecer quais leguminosas dentre as mais difundidas são as mais indicadas para uma adubação verde de verão, num tempo relativamente curto para desenvolvimen

D. Souza.

to vegetativo. Tornar-se-à possível, assim, na lavoura canavieira, a incorporação ao solo de grande quantidade de massa de matéria orgânica, rica em nitrogênio, num período compreendido entre a destruição da soqueira e o novo plantío da cana.

D.F. Souza.

2. - PRIMEIRA PARTE (ADUBAÇÃO VERDE EM GERAL)

2.1 - Definição

Segundo o conceito mundialmente adotado, "adubação verde é a prática de enriquecimento do solo com matéria vegetal não decomposta (exceto resíduos de culturas), nascida no lugar ou trazida de fora" (28). Portanto, a incorporação ao solo das pastagens, da vegetação natural das terras em descanso, constituem uma adubação verde. Entretanto, é genericamente conhecida com essa denominação, a prática de se fazer uma cultura de leguminosa, com a finalidade de enterrio.

A razão de ser da utilização especial das leguminosas, é dada pelas suas altas qualidades como planta muito rica em nitrogênio fixado do ar pelas bactérias que vivem simbioticamente em suas raízes, assim como por possuir um sistema radicular bem ramificado e profundo que, melhorando as propriedades físicas do solo, vai buscar, também na parte mais profunda, os elementos minerais necessários à alimentação da planta: potássio, fósforo, cálcio e outros. Além disso, formam uma família muito numerosa de plantas com grande diversidade de exigências em relação ao clima e ao solo. Variam também quanto ao porte, ciclo vegetativo, massa, facilidade de decomposição, facultando-nos assim a escolha conforme as necessidades impostas pelo regime de exploração agrícola.

2.2 - Histórico

A primeira civilização a empregar a adubação verde para a manutenção da fertilidade do solo, foi a chinesa. Naturalmente é muito difícil, senão impossível, determinar exatamente a data em que a prática da adubação verde teve início na China. Mas, sabe-se que foi na dinastia de Chou (1134-247 A.C.), que começaram a ser empregados como adubos, os restos de cultura e a vegetação natural dos campos cultivados. Chia Szu Hsieh, em seu livro Ts'i Min

DF Souza

Yao Shu, cinco séculos antes de Christo, escrevia: "Para a adubação das terras, o lu tou (Phaseolus mungo, L. Var. radiatus Bäck) é o melhor e o siao tou (P. mungo, L.) e o gergelim estão em segundo lugar. Eles são semeados a lanço no quinto ou sexto mês e enterrados no sétimo ou oitavo. Seu valor como fertilizante é tão bom quanto o excremento do bicho da sêda ou do estêrco de curral bem curtido" (28).

Depois dos chineses, os gregos e os romanos empregaram largamente as leguminosas como rotação de cultura e adubos verdes, usando principalmente o tremoço (Lupinus sp.) e a fava (Vicia fava).

Sôbre o emprêgo das leguminosas na adubação da terra escreveram Cato (200 A.C.), Columella, Plinio, Varro (116-27 A.C.) e Theophrastus (370-285 A.C.).

Na idade média, pouca atenção foi dada às leguminosas como adubo verde, sabendo-se entretanto que elas continuaram sendo cultivadas para enterrío, principalmente nos países junto ao Mediterrâneo.

No século 19 reviveu o interêsse pelas leguminosas, pois, sendo já conhecidos vários fenômenos relativos à nutrição nitrogenada das plantas, Helriegel (1886) e Helriegel e Wilfarth (1888) vieram firmar, em bases científicas, o valor das leguminosas, provando, com experiências irrefutáveis, serem os nódulos das raízes, onde se alojam os microorganismos, responsáveis pela propriedade que têm as leguminosas de fixarem o nitrogênio do ar (28 e 6).

Daí até nossos dias, centenas de experiências têm sido feitas em quase todo o mundo a respeito das bactérias específicas para cada grupo de leguminosas, da separação de suas melhores linhagens, da determinação da riqueza dos adubos verdes em relação aos outros adubos orgânicos, dos seus efeitos nas plantas cultivadas posteriormente e muitas outras.

D.F. Souza

2.3 - Importância dos Adubos Verdes

A principal qualidade das leguminosas, encaradas sob o ponto de vista da adubação verde, é darem elas ao solo matéria orgânica rica em nitrogênio e fósforo, distribuída de maneira difícilmente igualada por qualquer outra forma de adubação.

Naturalmente, não é preciso encarecer aqui a necessidade imprescindível do humus no solo. Além da grande massa verde ou seca que, sendo incorporada ao solo, será atacada pelos microorganismos e transformada em humus, há ainda a incorporação de nitrogênio, potássio, cálcio e fósforo.

A mucuna produz, em terra não muito esgotada, cerca de 60 toneladas de matéria verde e 12 a 15 de matéria seca por Ha e para cada 1.000 Ks de mucuna seca enterrada, são incorporados ao solo: 28 Ks de nitrogênio, 20 Ks de óxido de potássio, 13 Ks de óxido de cálcio e 6 Ks de anidrido fosfórico, segundo dados do Instituto Agrônomo de Campinas (27).

Em relação à riqueza em nitrogênio disponível, comparando-se o adubo verde, o salitre do Chile e o estêrco de curral, temos, segundo Wagner, na Alemanha, citação de PIETERS (28), os seguintes valores:

Nitrato de Sódio (Salitre)	100
Adubo Verde	70
Estêrco de Curral	45

Experiências americanas de Lyon e Buckman, citação de PIETERS (28) sobre a perda de nitrogênio e matéria orgânica em terreno argiloso, com 5 anos de rotação, tendo recebido estêrco de curral e uma adubação verde, deram os resultados seguintes:

Perda e enriquecimento em nitrogênio e matéria orgânica, expressos em Ks por Ha e por ano:

D.F. Souza.

	N	M: Org.
Sem adubação orgânica	- 37 Ks	- 1.108
Com estêrco de curral	+ 19,5 Ks	+ 923
Com adubo verde	+ 18,5 Ks	+ 554

Neste cálculo, foi restituído ao solo, anualmente, - uma quantidade de estêrco correspondente àquela que seria produzida no caso de ser tóda a cultura do ano cortada e dada como alimenta - ção ao gado, ao passo que a adubação verde foi feita uma só vez - em 5 anos, sendo a massa incorporada de 13.500 Ks/Ha. Dêste modo podemos concluir que, com duas adubações verdes cada 5 anos, a ri - queza do solo poderá ser mantida ou se na prática, fizermos uma ro - tação de cultura, de tal maneira que cada 3 anos o solo receba uma adubação verde, esta será suficiente para evitar o seu depauperamen - to nos elementos principais de vegetação: nitrogênio e matéria orgâ - nica.

Outra experiência citada por PIETERS (28), que nos - dá resultados interessantes é aquela realizada por Lipman e Blair - nos EE.UU. relativa ao valor do salitre comparado aos adubos verdes. Segundo ela, a massa sêca da cultura e a riqueza em nitrogênio fo - ram consideravelmente maiores no tratamento "calcário + adubo mine - ral + adubo verde" do que nos outros em que havia os mesmos elemen - tos, sendo entretanto o adubo verde substituído por salitre ou es - têrco.

Experiências com arroz, levadas a efeito pelo Insti - tuto Agronômico de Campinas, em terra roxa misturada, no ano agríco - la 1945-46, deram os seguintes resultados:

Arroz cultivado sem adubação, após arroz	702 K/Ha
Arroz cultivado com adubação NPK, após arroz	...	1.145 "
Arroz cultivado sem adubação, após guandú	1.146 " "
Arroz cultivado com adubação NPK, após guandú	..	2.078 " "

D.F. Souza.

Para o milho, cultivado sem adubo algum, foi obtida a produção de 1.760 Ks por hectare e com o terreno cultivado antes com mucuna preta, 3.570 Ks/Ha segundo dados experimentais do mesmo Instituto (33).

2.4 - Bactérias Fixadoras de Nitrogênio

Trataremos, embora resumidamente, da questão das bactérias fixadoras de nitrogênio, por constituírem elas o principal fator de enriquecimento do adubo verde nesse importante elemento de nutrição animal ou vegetal.

Como vimos atrás, qualquer vegetal pode ser empregado na adubação verde, mas a razão da preferência dada às leguminosas advém, além de outras, da faculdade que têm as plantas desta família de abrigarem, em suas raízes, as bactérias do gênero Rhizobium que, da fase de vida livre que têm no solo, passam a viver em simbiose com a planta, à qual cedem o nitrogênio que fixam do ar.

Essas bactérias são específicas e formam os chamados grupos de inoculação cruzada, isto é, dentro do gênero Rhizobium, existem espécies distintas que só produzem nódulos em determinados grupos de leguminosas. Assim, a espécie Rhizobium leguminosarum produz nódulos nas raízes da ervilha, da fava e da lentilha; a R. trifolium, no grupo dos trevos; a R. phaseoli, nas diversas espécies de feijões; a R. meliloti, na alfafa e diversas espécies de melilotus e a R. japonicum, na soja, nos "cow-peas"; na mucuna, no tremoço e em outras (6).

Se no solo não forem constatadas as bactérias do gênero Rhizobium correspondentes à leguminosa a ser cultivada, deve-se proceder à sua inoculação, caso contrário, o adubo verde não terá em suas raízes os respectivos nódulos ricos em nitrogênio e, portanto, comportar-se-à como outra planta qualquer.

Para que a inoculação tenha sucesso, além dos cuidados de operação que abordaremos mais adiante, é preciso que o solo

apresente condições propícias, como sejam: a) bom arejamento, uma vez que a fixação do nitrogênio pelas bactérias é feita do ar que existe no solo; b) um pH conveniente para cada grupo de bactérias: c) um certo teor em carboidratos e ácidos orgânicos, assim como de cálcio e fósforo, que vão servir de alimento às bactérias.

A presença de nitratos ou sais de amônio pode prejudicar a formação dos nódulos.

Em caso de solo muito esgotado, uma adubação de 200 kgs de superfosfato por Ha beneficiará, não só as bactérias, como também o desenvolvimento das plantas.

A inoculação pode ser feita pelo transporte de terra rica em bactérias ou pelo emprêgo de culturas puras.

No primeiro caso, espalham-se em dia chuvoso, cêrca de 1.000 kgs de terra inoculante sôbre um alqueire do terreno a ser plantado (6), fazendo-se a incorporação imediatamente, por meio de uma gradagem. Pode-se também sujar as sementes da leguminosa com essa terra, semeando-as em seguida. A exposição demorada ao sol prejudica o resultado, pois as bactérias são sensíveis à luz e ao calor.

No segundo caso as culturas puras são feitas num meio de cultura compôsto de gelatina, açúcar, asparagina e estrato de leguminosas, sendo o acondicionamento feito em frascos (6). Última - mente o seu comércio é feito sob a forma de um pó preto e o meio usado é a turfa. Muitas firmas americanas apresentam êste produto sob diversos nomes: Legume-aid, Urbana humus inoculator e outros, trazendo a lata ou a caixa que o acondiciona a data limite de aplicação.

Em se tratando de culturas em gelatina ou em turfa, prepara-se uma suspensão que será aplicada às sementes em ambiente abrigado do sol. Deve-se semear imediatamente, enquanto as sementes estiverem úmidas. Se fôr empregada semeadeira, seca-se à sombra e planta-se no mesmo dia. Devemos sempre preferir dias chuvosos ou encobertos para essa operação.

Essas culturas são feitas com bactérias selecionadas, isto é, de linhagens que apresentaram melhores resultados. Para se saber, na prática, se as bactérias existentes no terreno são de boa produção, basta arrancar, com os devidos cuidados, uma planta e examinar suas raízes. Uma nodulação pequena, mas vigorosa e localizada próximo ao colo, junto à raiz principal, indica boa linhagem. Uma nodulação numerosa e espalhada até às pontas das raízes indica uma linhagem fraca (6).

2.5 - Classificação Botânica

A família das leguminosas é a que apresenta maior número de espécies conhecidas e classificadas; conhecem-se mais de 10.000, reunindo ela também o maior número de plantas úteis.

Apresenta plantas de diversos portes, desde tenras forrageiras como o trevo, até madeira de lei, como o jacarandá. É dividida em 3 sub-famílias:

- a) Mimosoideas, à qual pertencem as acácias, a unha de gato, o timboril, os ingás, a bracatinga e outras.
- b) Caesalpinioideas - Compreendendo, entre outras, o pau brasil, o pau ferro, a sibipiruna, o alecrim e o jataí.
- c) Papilionoideas - A esta sub-família pertence a maior parte das plantas úteis, quer como produtoras de grãos alimentícios, quer como adubos verdes, forragens, plantas medicinais, ou ainda como madeira de lei. Citaremos: alfafa, amendoim, ervilha, feijão de porco, crotalarias, araribá e jacarandá (12).

As principais leguminosas para adubo verde, pertencem à sub-família das papilionoideas. Podemos dividi-las em 2 grupos:-

- a- Leguminosas de verão - que vegetam no período das águas e são semeadas em outubro ou novembro.
- b- Leguminosas de inverno - que vegetam no outono e inverno, sendo semeadas em março ou abril.

Das muitas leguminosas de verão existentes citaremos as mais conhecidas, que têm tido maior difusão pelos bons resultados já apresentados em nosso Estado: mucuna preta, feijão de porco, guandú fava larga e Crotalaria juncea.

Destacaremos entre as leguminosas de inverno apenas as duas mais conhecidas: tremoço (Lupinus) e feijão de corda ("cow-pea").

Descrição botânica: A parte subterrânea compreende uma raiz principal pivotante, profunda e raízes secundárias, bastante numerosas, que se desenvolvem em todos os sentidos.

A parte aérea apresenta:

- caule ereto, mais ou menos lenhoso (guandú e crotalarias), ou fino e flexível (mucuna);
- fôlhas simples, estreitas e longas nas crotalarias, ou compostas, longamente pecioladas, com 3 folíolos grandes (mucunas e outras);
- flores variadas em côr, possuindo 5 pétalas, das quais a maior e superior é chamada estandarte ou vexilo, as duas laterais e menores, asas e as 2 inferiores aderentes, protegendo os estames, carena;
- frutos do tipo legume (vagem) com 4 a 8 ou mais sementes de côres e formas diversas.

2.6 - Leguminosas Estudadas no Presente Trabalho

Além das quatro leguminosas de verão mais conhecidas e citadas no capítulo anterior, introduzimos, em nossos estudos, - mais algumas que já tinham mostrado bons resultados em experiências realizadas no Instituto Agronômico de Campinas e que estavam em fase de aumento e distribuição. São elas: Crotalaria paulina, mucuna anã, Dolichos Lablab, Crotalaria spectabilis e soja "otootan". - Estas leguminosas mostraram ainda boas qualidades em relação à pro-

D.F. Souza

dução de massa e à precocidade, em ensaios realizados na nossa Secção.

Faremos agora uma descrição resumida de cada uma das leguminosas estudadas.

2.6.1 - Crotalaria juncea L.

Originária da Índia, sendo naquele país e na Rússia considerada planta de grande valor pela produção de fibras de qualidades comparáveis às do cânhamo e da juta. Dá 2 cortes por ano e se presta bem, pela grande massa verde que produz, para adubação verde e, por ser rica em proteínas, para forragem. É possível obter até 3 gerações anuais em condições experimentais. É planta considerada valiosa como enriquecedora do solo em nitrogênio nas regiões algodoeiras. (De Candolle, Wiesner Gams e Perewersen, citados por BURKART (3)).

Planta anual, pubescente, ereta, com caule estriado um pouco lenhoso, podendo ultrapassar 3 ms de altura em 3 meses de vegetação. Fôlhas simples elíptico-lanceoladas de pecíolo quase nulo. Flores amarelas, com 2-3 cms de comprimento.

Legumes densamente pubescentes, túrgidos e com sementes soltas reniformes, de 5 a 8 mms de comprimento, de cor entre oliva e chumbo.

Determinámos os índices abaixo, em sementes da nossa coleção:

Pêso de 100 sementes = 5,70 gs

Pêso do hectolitro = 79,800 kgs

Dados sobre a cultura: Seme-se de setembro a janeiro, em linhas espaçadas de 50 cms, a uma profundidade de 5 cms, cobrindo-se com 2 a 3 cms de terra. A sementeação é feita em carreira contínua de sementes (100 a 150 por metro linear). Germina dos 5 aos 10 dias. Tem bom desenvolvimento desde a germinação, ven



Fig. 1 — *Crotalaria juncea* com 110 dias : altura média 3,30 ms.
No primeiro plano, *Mucuna Preta*

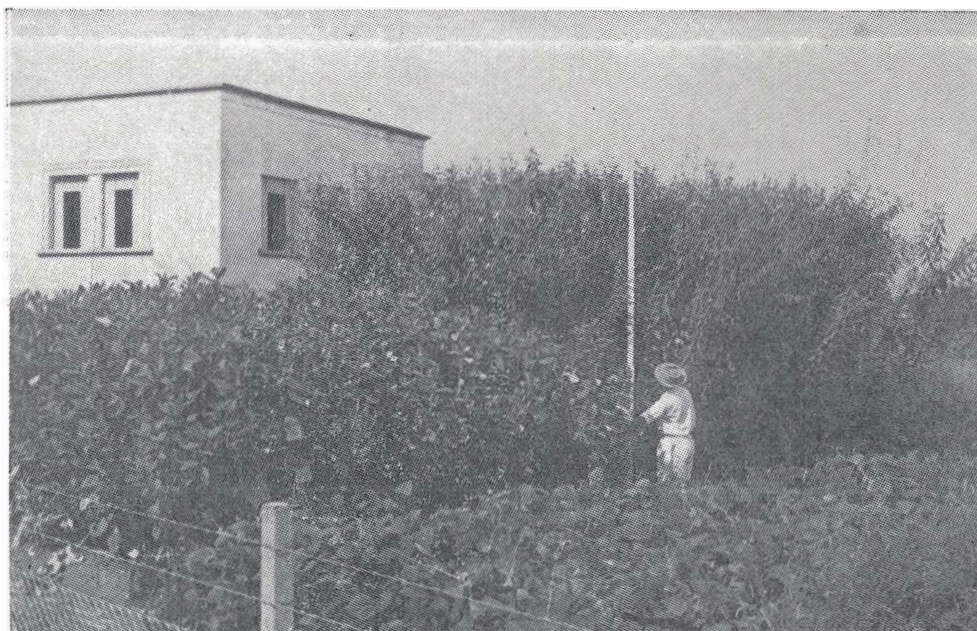


Fig. 2 — *Crotalaria paulina* e *C. juncea* com 110 dias. Notar a
diferença de porte. No primeiro plano, *Mucuna Preta*

cendo facilmente o "mato" e sombreando logo o terreno. Quando êste é muito praguejado, uma capina com cultivador auxiliá a cultura em seu desenvolvimento.

Floresce dos 90 aos 120 dias, quando apresenta, no último terço, regular ramificação. Tem porte elevado, variando de 1 a 3 ou 4 ms conforme o solo, dando também produção de massa verde variável entre 30 e 60 T/Ha.

Pela sua massa e precocidade tem sido empregada como adubação verde de cafézal, plantando-se 3 fileiras por rua (22).

Pragas e Moléstias: É sujeita a uma moléstia conhecida pelo nome de "murcha", causada por um fungo, Ceratostomella fimbriata, que ataca a planta na região do colo, invadindo as raízes e o caule, onde produz estrias longitudinais de côr azul escuro (8 e 16). Esta doença pode aparecer em plantas esparsas sem causar prejuizo; é entretanto devastadora quando aparece em plantações muito densas e sucessivas num mesmo terreno.

Como tôdas as crotalarias, é atacada por uma lagarta que penetrando nas vagens, destroi as sementes. Anualmente dão-se grandes infestações, prejudicando sobretudo a produção de sementes. Pode ser combatida com 2 a 3 polvilhamentos com B.H.C. a 2%. Material por nos enviado ao Dr. A.P.L. Zamith, assistente da Cadeira de Zoologia desta Escola, foi classificado como sendo - Utetheisa ornatricornis da Fam. Arctiidae e Sub-Fam. Arctiinae.

Sob o ponto de vista de seu emprêgo como forragem, em contradição com Perewersen, citado por BURKART (3) que a considera como forragem, MARTIN e LEONARD (17) escrevem (pg. 824): "A forragem verde, o feno e a silagem de Crotalaria spectabilis e Crotalaria juncea podem causar a morte, quando dados como alimento ao gado. Elas contêm um alcalóide chamado monocrotalina. A C. intermedia, a C. lanceolata e a C. striata não são venenosas".

A Comissão de Leguminosas da Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo (32) diz não ser indicada para fins forra-

geiros. Ensaio preliminares, feitos com coelhos, na Cadeira de Zootecnia Geral desta Escola e relatados em reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, em 1952, mostraram boa aceitação, por parte desses animais, fazendo supôr ser a C. juncea boa forrageira em nosso clima.

2.6.2 - Crotalaria paulina Schranck

Sinonimia: manduvira grande. Planta mais ou menos herbácea, ligeiramente pubescente e serícea no verso das fôlhas e nas partes novas do caule. Fôlhas simples, lanceoladas ou oblongas, dispostas em espiral no caule; pecíolos curtos, alados, ascendentes. Flores em ráculos longos e terminais, mais ou menos laxas, amarelas, com cálice amplo. Legumes totalmente glabros. Sementes reniformes com 3 a 4 mms de comprimento, côr oliva em volta do hilo e pardo claro no lado opôsto. É planta nativa no Jardim Botânico de São Paulo (12).

Achamos os seguintes índices para as sementes de Crotalaria paulina de nossa coleção:

Pêso de 100 sementes = 1,40 gs

Pêso do hectolitro = 87,000 kgs

Dados sôbre a cultura: Semeja-se de setembro a dezembro, em linhas espaçadas de 50 cms com 5 gs de sementes por metro linear. Germina a partir do 8º dia, dando plantas delicadas. As chuvas pesadas prejudicam a germinação e as plantas recém-germinadas, o que explica a necessidade de uma grande quantidade de sementes por metro linear.

Seu desenvolvimento e a princípio vagaroso, sendo por isso necessária uma ou duas capinas; contudo, sombreia bem o terreno quando atinge cêrca de 2 meses de idade. Tem bom desenvolvimento, dando razoável ramificação e atingindo em média 2,00 a 2,50 ms de altura.

Com ciclo mais longo que o da juncea, floresce entre 140-150 dias; alcança então um pêso de massa verde que varia entre 40 e 60 toneladas por hectare.

Não é sujeita à moléstia que ataca a juncea, sendo - entretanto, em alguns casos, prejudicada pela "lagarta da couve" - (Laphygma).

É atacada também pela Utetheisa ornatix ornatix. - Segundo HOEHNE (12), a Crotalaria paulina é ótima forrageira; todavia, suspeita-se tornar-se ela tóxica ao frutificar (3).

2.6.3 - Crotalaria spectabilis Roth (C. sericea Retz.)

É bastante semelhante à Crotalaria paulina, principalmente no início de seu desenvolvimento. Atinge entretanto porte bem menor, florescendo abundantemente do 60º dia em diante. Altura média de 0,80 a 1,30 ms. Não é considerada forrageira (17).

Sementes com 4-5 mms de comprimento, côr negra ou negra esverdeada, brilhante.

Dados obtidos com sementes de nossa Secção:

Pêso de 100 sementes = 1,90 gs

Pêso do hectolitro = 83,400 kgs

Dados sôbre a cultura: Semear em linhas a 50 cms - com 5 gs de sementes por metro linear. Germina aos 8-10 dias. Desenvolvimento rápido, sombreando bem o solo. Massa verde variando entre 15 e 30 T/Ha, tendo já alcançado uma produção calculada de 41 T/Ha, em canteiros experimentais de nossa Secção.

Pragas e Moléstias: Notamos somente a presença da Utetheisa nos legumes.

2.6.4 - Dolichos Lablab L. (Lablab vulgaris Savi)

Sinonímia: feijão do Egito, feijão japonês (3), cu-



Fig. 3 — *Crotalaria spectabilis* com 110 dias, no final da floração



Fig. 4 — *Dolichos Lablab*. Brotação após a geada de 5-7-53

mandatiá (7).

Planta volúvel, que se supõe originária da África e que se cultiva desde a antiguidade, principalmente na Índia e no Egito. Em países tropicais tende a ser quase perene. Na nossa coleção de plantas, vegetou e frutificou ininterruptamente durante 2 anos, entrando a seguir em decadência.

São conhecidas algumas dezenas de variedades, sendo muitas delas ornamentais, para plantio em cercas. Variam na cor das folhas, das flores e das sementes. São comuns os Dolichos de folhas e vagens vermelho-bronzeadas e sementes pretas.

De um modo geral, assemelha-se ao "cow-pea", mas as hastes são mais vigorosas e a planta mais trepadora; quando encontra suportes, muitas vezes, cresce até a altura de 6,0 a 7,5 metros (29).

As flores são bastante perfumadas e nascem em ráculos de 10 a 45 cms. As vagens, muito comprimidas, são dispostas como um alfanje largo e as sementes têm um notável hilo branco, tomando cerca de um terço de sua circunferência (29).

O Dolichos Lablab, com que trabalhamos, foi enviado pelo Instituto Agrônomo de Campinas, identificado pelo número 557. Apresenta folhas compostas, com 3 folíolos, cor verde clara, assemelhando, quanto ao aspecto geral e ao tamanho, à mucuna preta. Flores de cor branca e sementes de cor amarelo-creme, com hilo saliente e branco.

Determinamos:

Peso de 100 sementes = 24,20 gs

Peso do hectolitro = 79,800 kgs

Dados sobre a cultura: Semeia-se no período das águas, a 50 cms entre linhas e 5 cms entre sementes, para a produção de massa; estes espaçamentos podem ser ampliados respectivamente até 80 e 20 cms.

Para a produção de sementes, deve ser semeada a 1,20

x 0,20 ms e o terreno deverá ser estaqueado, facilitando assim a floração e conseqüente frutificação. Sendo as sementes muito atacadas pelo caruncho, aconselha-se fazer, logo após à colheita, um expurgo com 50 gs de sulfureto de carbono por metro cúbico, durante 24 horas (27).

O crescimento vegetativo é rápido e intenso, sendo entretanto aconselhável fazer-se uma ou duas capinas quando o terreno estiver muito "praguejado" pois, conforme verificámos em nossas culturas, o Dolichos mostra-se sensível à concorrência de ervas daninhas. Tivemos também, um caso de destruição da cultura por granizo, tendo a planta reagido magnificamente e apresentado ótimo aspecto algumas semanas depois.

Produzindo grande quantidade de massa, conforme dados de experiências relatados neste trabalho e sendo planta perene, pode ser empregada como forragem verde durante os meses de seca. Observações que fizemos em colaboração com a Cadeira de Zootecnia Especial desta Escola mostraram ser ela uma forragem bem aceita por ovinos.

Pragas e Moléstias: O Dolichos é atacado por pequenos insetos coleópteros, que perfuram as folhas, sem entretanto prejudicar o desenvolvimento vegetativo. As sementes, conforme já foi relatado, são muito atacadas pelo caruncho. Não encontramos, em nossa cultura, como também na bibliografia consultada, qualquer moléstia causando prejuízo de natureza econômica.

2.6.5 - Feijão de Porco: - Canavalia ensiformis D.C.

Sinonímia: feijão sabre, feijão gigante. Originário das Antilhas, é planta herbácea anual, ou arbustiva bi-trienal, alcançando de 0,60 a 1,00 m de altura. Os caules lignificam-se rapidamente e os ramos são mais tarde algo volúveis. Têm folhas longopeciadas, trifoliadas, com folíolos grandes, ovalados ou oblonga-



Fig. 5 — Feijão de Porco com 110 dias : altura média 0,80 m.
Ao fundo, *Crotalaria juncea* e *C. spectabilis*



Fig. 6 — Guandú Fava Larga em canteiro inoculado com bactéria selecionada. Altura média 2,40 ms.

dos e variáveis no tamanho. As flores são lilazes; os frutos são legumes de 25 a 40 cms de comprimento por 3 a 4 cms de largura. Cada legume contém de 12 a 18 sementes grandes e brancas, com hilo pardo (12, 23 e 27).

Detérmínamos:

Pêso de 100 sementes = 160,50 gs

Pêso do hectolitro = 72,600 kgs

Hoje em dia conhecem-se, no Estado de São Paulo, diversas variedades de Canavalia ensiformis e julgamos de interêsse um estudo sôbre melhoramento e resistência à moléstia de vírus, uma vez que êle reúne os principais característicos de um bom adubo verde de cafzais.

Não é indicado para forragem pela sua não palatabilidade e digestibilidade (23, 27 e 29).

Dados sôbre a cultura: Semeia-se nos meses de outubro e novembro, em linhas espaçadas de 50 cms, colocando-se 5 a 10 sementes por metro linear quando a finalidade fôr a produção de massa. Quando se desejar produção de sementes, deve-se aumentar a distância entre linhas para 1,00 a 1,20 m, colocando-se 4 a 5 sementes por metro linear. O feijão de porêo agradece também uma ou duas capinas, pois as ervas daninhas prejudicam seu crescimento.

Floresce aos 60 dias e as primeiras vagens formam-se mais ou menos aos 90 dias; daí para diante apresenta: botões, flores e vagens em diversos estados de maturação. As vagens, quando maduras, ficam sêcas, duras, côr de palha; deve-se fazer diversas colheitas, porquanto, ficando no campo, as vagens abrem-se com o sol ou estragam-se com a umidade ao tocarem o solo.

É das leguminosas uma das mais empregadas na adubação verde dos cafèzais pela sua precocidade, bôa quantidade de massa, porte pequeno e por não ser trepadora. A sementeação deve ser feita em covas ou sulcos, em duas ou três linhas por rua de café, conforme a

distância em que êste estiver plantado. Deve ficar distanciada do pé de café o suficiente para, quando desenvolvida, encontrar a sáia do cafeeiro e sombrear todo o terreno. Deve ser cortada na época do florescimento; a massa obtida é distribuída em cobertura, fazendo-se uma corôa em tórno do cafeeiro sem esparramar por baixo da sáia (20, 21 e 22).

Pragas e Moléstias: O feijão de porco não é atacado por pragas, sendo entretanto susceptível a uma moléstia de vírus que prejudica a produção de sementes e de massa verde.

2.6.6 - Guandú Fava Larga: - Cajanus cajan (L.) Millsp.

(Cajanus indicus, Spreng.)

Sinonímia: guando, andu, ervilha do Congo, falso café. Origem: África ou Ásia (14). É planta perene, arbustiva, com 2 a 3 metros ou mais de altura, muito ramificada. Tem haste e ramos muito lenhosos.

As fôlhas são compostas de 3 folíolos pubescentes e elíptico-lanceolados. As flores são amarelas, às vêzes com estrias vermelhas. O cálice é pubescente. Os legumes são largos, pardos ou rajados, contendo 3, 4 ou 5 sementes redondas, de cor levemente rosada ou vermelho-tijolo.

É muito rústico e possui inúmeras aplicações. Em plantações densas produz bôa massa, que pode ser empregada para adubação verde ou para forragem; como forrageira é utilizada sob a forma verde ou fenada. A planta podada dá nova brotação, podendo-se assim utilizar uma mesma cultura por vários anos seguidos.

Em plantações mais espaçadas forma bosques, aconselhados para a recuperação de solos num período de 3 a 5 anos (14). Dá bôa produção de sementes, as quais podem ser utilizadas na alimentação humana ou como forragem; produz ainda bôa lenha e bom carvão.

O sistema radicular pode atingir até 2,95 ms de pro -

fundidade dando u'a massa correspondente a 6.185 kgs/Ha, quando em cultura de dois anos com o espaçamento de 50 cms entre linhas (13).

A determinação dos índices para as sementes de nossa coleção, acusou os seguintes resultados:

Pêso de 100 sementes = 15,35 gs

Pêso do hectolitro = 82,600 kgs

Dados sôbre a cultura: Como as outras leguminosas - de verão, deve ser semeado no início do período das chuvas.

Para a produção de massa em um só ano agrícola deve - ser semeado densamente a 50 cms entre linhas, com 5 gs de sementes - por metro linear; pode-se, quando houver quantidade de semente dispo nível, diminuir a distância entre linhas para 25 a 30 cms. Para produção de sementes ou descanso do solo durante 4 a 5 anos, deve-se aumentar a distância entre linhas para 1 metro semeando-se 2,5 gs por metro linear.

É de desenvolvimento lento a princípio, razão pela qual são indicadas uma ou duas capinas.

Floresce aos 6 meses de idade, dando 15 a 50 T/Ha de massa verde (32).

Pragas e Moléstias: Não é atacado por praga ou moléstia que chegue a prejudicar seu crescimento e frutificação. As sementes devem ser expurgadas por serem atacadas por caruncho.

2.6.7 - Mucuna Anã: - Stizolobium Deeringianum Steph, Bort.

Esta planta, que consideramos ótima leguminosa pelas boas qualidades que reúne, é uma mutação da mucuna rajada (17).

É planta herbácea, anual, semi-ereta, não trepadora, com ramos curtos que alcançam uma altura de 40 a 80 cms (27). Suas folhas são compostas de 3 folíolos grandes e de côr verde escuro.

Tem rácimo pendente, axilar. Suas flores são de côr

violeta, com cêrca de 3 cms de comprimento e com brácteas caducas.-
As flores enegrecem ao secar.

A vagem é grossa, pendente, coberta por densa pubescência que a torna aveludada. Em cada fruto alojam-se 3 a 6 sementes redondas, rajadas de pardo escuro sôbre fundo cinzento, com hilo saliente e elíptico.

Encontrámos os índices abaixo para sementes da 4a. Ca-
deira:

Pêso de 100 sementes = 56,50 gs

Pêso do hectolitro = 77,200 kgs

Dados sôbre a cultura: Semeia-se de setembro a dezembro, a 50 cms entre as linhas. Nestas, distribuem-se 4 - 5 ou 6 gs de sementes por metro linear; para a produção de sementes, basta empregar menor quantidade nas linhas. É planta sensível à concorrência das ervas daninhas e portanto, quanto mais densa a plantação, maior e mais rápido será o sombreamento. No espaçamento indicado, uma ou duas capinas são suficientes. Floresce bem e dá boa produção de sementes; devido à disposição de suas fôlhas longo pecioladas, a distância de 50 cms entre as linhas não prejudica sua frutificação.

Tem ciclo muito rápido, florescendo aos 60 dias, com frutificação intensa até aos 90. Entre 90 e 100 dias seus ramos e fôlhas acamam e murcham desprendendo-se os folíolos, dando, à primeira vista, a impressão de ter sido a cultura destruída por moléstia. A maturação dos frutos processa-se no chão durante algumas semanas. Produz massa verde correspondente a 20 até 40 T/Ha. É forrageira e as sementes são de alto valor nutritivo(3).

Possui tôdas as qualidades de uma boa leguminosa para a adubação verde de cafèzais, quais sejam (21):

a) não é trepadeira;

b) dá boa massa em tempo bastante reduzido;

D.F. Souza.

- c) é de fácil sementeação devido ao tamanho médio de suas sementes;
- d) tem boa produção de sementes.

Pelos três últimos motivos foi que resolvemos experimentar-na na adubação verde da lavoura canavieira.

Pragas e Moléstias: Até agora não se constatou, entre nós, pragas e moléstias que prejudiquem sua cultura.

2.6.8 - Mucuna Preta - Stizolobium atterrimum Piper e Tracy

Sinonímia: feijão veludo, feijão Mauricio, feijão - de Bengala, feijão mascate. Origem: Índias Ocidentais (24). É leguminosa anual, de porte volúvel, caule fino, flexível, cujo comprimento ultrapassa, às vezes, 15 metros, quando cultivada com tutor. - Tem folhas longo pecioladas, compostas de três grandes folíolos. - As primeiras folhas possuem pecíolos curtos e apresentam manchas cinzento-prateadas junto à nervura principal.

As inflorescências formam cachos compridos, compostos de numerosas flores violáceas. Os legumes são ligeiramente curvos na extremidade, alcançando 8 a 10 cms de comprimento e encerram 5 a 8 sementes grandes, de cor preta brilhante, com hilo branco, alongado, em forma de cratera (24).

Determinamos os seguintes índices:

Pêso de 100 sementes = 84,00 gs

Pêso do hectolitro = 82,800 kgs

Dados sobre a cultura: Semeia-se em linhas distanciadas de 50 cms, deixando-se 5 a 10 sementes, ou sejam, 3,5 a 7,0 gs por metro linear. A germinação é desigual, apresentando as plantas fraco desenvolvimento nos dois primeiros meses de idade. - Pode-se entretanto deixar de fazer capinas, pois a erva má será dominada a partir do terceiro mês quando a mucuna apresenta então mag



Fig. 7 — Mucuna Preta com 110 dias. Ao fundo, *Crotalaria paulina* e *C. juncea*

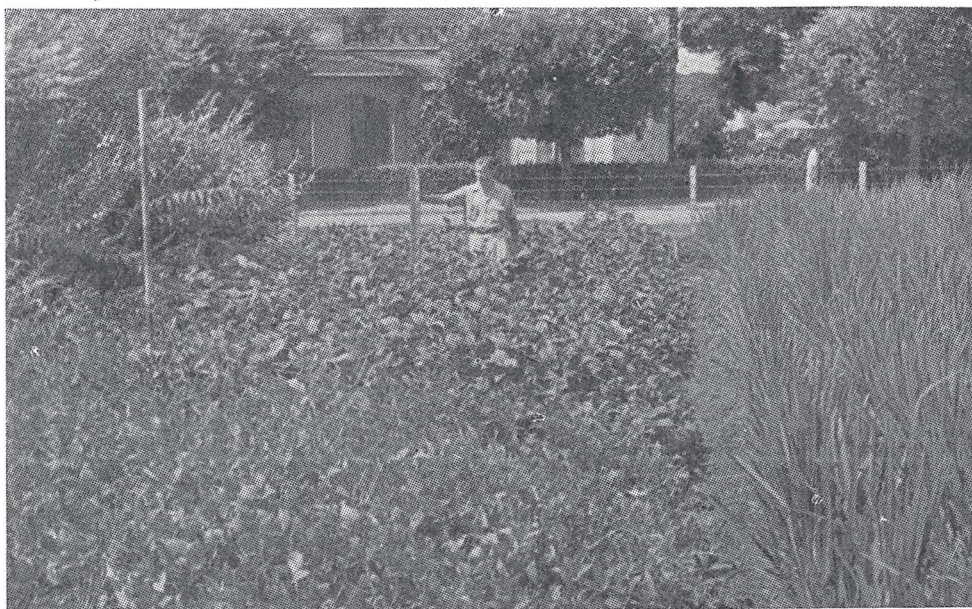


Fig. 8 — Soja "Otootan", vendo-se, no primeiro plano, Mucuna Anã no final do ciclo

nífico aspecto pela exuberância da vegetação e pela cor verde escura das folhas.

O corte deve ser feito impreterivelmente no início da floração, pois essa leguminosa, frutificando intensamente, produz sementes que, uma vez incorporadas ao solo, germinam durante muitos anos seguidos. É este um grande inconveniente porquanto a mucuna é trepadora.

Produz de 30 a 60 T/Ha de massa verde e é ótima forrageira. É aconselhada também como planta intercalar para a cultura do milho destinado à ensilagem, proporcionando assim o enriquecimento da forragem em proteínas.

Pragas e Moléstias: Alguns insetos podem perfurar as folhas da mucuna sem entretanto comprometer o desenvolvimento e o rendimento da cultura (24). Nas nossas culturas notamos alguns ramos necrosados, possivelmente atacados por moléstia criptogâmica, porém, sem prejuízo da produção. Os nematóides também atacam as raízes desta planta, sem causar prejuízo por que ela é resistente a essa praga (33).

2.6.9 - Soja "Otootan" - Glycine Max (L.) Merr.

Sinonímia: feijão soja. Origem: Ásia. O número de variedades de Glycine Max é muito grande, citando alguns autores 450 e outros 800 (3). Contudo, entre nós estão sendo difundidas apenas algumas variedades, seja para a produção de sementes, seja para a produção de forragens; dentre estas a variedade "otootan" se impôs como boa forrageira (4).

É planta anual, volúvel. Suas folhas são compostas de 3 folíolos, com estípulas. Tem ráculos axilares, curtos e hirsutos. O cálice é campanulado, hirsuto, penta-dentado e a corola é branca. As vagens são hirsutas, com 3 a 6 sementes arredondadas e pretas (3).

D.F. Souza.

- 23 -

A maturação se dá simultaneamente em tôdas as vagens e a planta se desfaz por completo de suas fôlhas. É êste um caractéristico importante pois facilita sobremaneira a colheita das sementes, ficando a matéria orgânica natural e igualmente distribuída sobre o solo.

Dados sôbre a cultura: Semeia-se durante todo o mês de novembro e até meados de dezembro, em linhas espaçadas de 50 cms, distribuindo-se cêrca de cinco gramas de sementes por metro linear. O terreno deve ser bem preparado e não muito pobre em matéria orgânica. Preferivelmente deve receber de 2 a 3 T/Ha de calcário moído. Deve-se fazer uma ou duas capinas. Aos 90 dias a soja "otootan" está florescida, dando massa verde variável de 10 a 20 T/Ha; em ensaios que fizemos em canteiros ricos em matéria orgânica deu, no ano agrícola 1950-51, um rendimento calculado em 48 T/Ha.

A soja "otootan" é ótima forrageira. É de grande valor nutritivo e, experiências americanas, citadas por CALIL (4), mostraram para o seu feno um valor correspondente a 84% daquele da alfafa. Pode ser semeada em consorciação com o milho destinado à ensilagem.

Pragas e Moléstias: As sojas, de um modo geral, estão sujeitas, no Estado de São Paulo, ao ataque de nematóides. Estão em andamento, no Instituto Agrônômico de Campinas trabalhos de seleção visando resistência aos nematóides. A lagarta do milho e do capim (Laphygma), ataca a soja, indicando-se o B.H.C. a 3%, o Canfeno Clorado a 10% ou o Parathion a 0,25% para o seu combate, na proporção de 12 quilos por hectare (26).

--

3. - SEGUNDA PARTE. (ADUBAÇÃO VERDE PARA A CANA DE AÇÚCAR)

3.1 - O Problema

Na cultura da cana de açúcar a adubação orgânica deve ser encarada do ponto de vista do descanso do solo e da restituição ou manutenção da matéria orgânica.

A maior parte das usinas e dos fornecedores de cana, faz, pelo menos cada 3 ou 4 anos, a adubação química de suas lavouras, adicionando uma parte orgânica sob a forma de tortas. Estas têm o mérito de levar ao solo o nitrogênio sob forma orgânica, mas não contribuem elas para a melhoria das propriedades físicas e biológicas do mesmo, por serem empregadas em quantidades diminutas.

A adubação orgânica com estêrco de curral não pode ser feita em escala suficiente, pois, essas propriedades agrícolas em geral não são do tipo misto de exploração ou então têm poucos animais e, conseqüentemente, produção de estêrco pequena em relação à área cultivada. É comum vermos a cultura da cana ocupar todo o solo cultivável da fazenda, invadindo mesmo terrenos que só serviriam para invernada.

O composto não tem tido grande aplicação talvez pela dificuldade principal do transporte da matéria orgânica, em grande volume, do campo para o local de produção. O seu preparo implica ainda um trabalho de fragmentação e rega constante da matéria prima, o que nem sempre é fácil.

O bagaço de cana, subproduto das usinas de açúcar e engenhos de aguardente, é empregado como combustível, ou, mais modernamente, como matéria prima na fabricação de papel. Não é empregado diretamente como adubo devido à sua decomposição difícil, podendo ser usado, entretanto, na fabricação do composto.

A rotação, que não chega propriamente a restituir matéria orgânica, mas traz o descanso do solo, também não tem sido em-

pregada por ser a cana a cultura econômica e geralmente exclusiva - das propriedades que a ela se dedicam.

O alqueive, por sua vez, não é praticado em escala e tempo suficientes, devido à valorização das terras e necessidade de localização das culturas não muito distante das usinas.

A adubação verde com o corte da leguminosa na época do seu florescimento, o que se dá, para a mucuna preta e o guandu, no fim do período das águas, comumente não é empregada em muitas - culturas, como por exemplo, a do milho e a do algodão, porque o lavrador iria perder um ano de cultura. Na lavoura canavieira a perda de tempo seria ainda maior pois, plantando-se, por exemplo, a mucuna preta ou o guandú, nos meses de outubro ou novembro, seu florescimento e corte se dariam em março-abril, perdendo-se a época de dezembro a março para o plantío. Êste poderia ser feito em setembro-outubro seguinte produzindo a chamada "cana de ano", o que não é aconselhável, ou então de dezembro a março do outro ano para só dar corte 18 meses mais tarde.

Algumas propriedades têm resolvido êsse problema do seguinte modo: quando da destruição da soqueira, semeiam uma leguminosa qualquer (mucuna preta ou guandú), por ocasião das primeiras chuvas, isto é, em outubro-novembro, e em janeiro-fevereiro, estejam as plantas no estado de desenvolvimento que estiverem, procedem ao corte. A massa produzida é incorporada dentro de 15 a 20 dias para que o plantío da cana seja feito na época mais aconselhável.

Baseados em dados e observações coletados no campo de demonstração de nossa Secção, que mostravam grande diferença de massa e de ciclo das diversas leguminosas, puzemos em dúvida que a mucuna preta e o guandú, cultivados naquelas condições, não fossem suplantados por outras leguminosas de menor ciclo. Daí a razão de ser da nossa experiência.

L.F. Souza

3.2 - Experimentação

Sendo de dezembro a março a época mais aconselhada para o plantio da cana, que recebe, na prática, a denominação de "cana de ano e meio" (2), se quisermos fazer uma adubação verde sem perder um ano de cultura, teremos que realizá-la num tempo limitado pelos meses de outubro e março.

Levando em consideração o regime de chuvas em nosso Estado, em que o período das águas nem sempre se inicia em outubro e que muitas vezes, se despede antes de abril, escolhemos nove leguminosas e com elas planejamos três experiências, para serem repetidas durante alguns anos, a saber:

1ª - Plantio dessas leguminosas entre 15 e 30 de outubro, após a destruição das soqueiras de cana. Corte 90 dias após o plantio, isto é, entre 15 e 30 de janeiro, para poder a cana ser plantada durante todo o mês de fevereiro, após a incorporação da massa fornecida pela adubação verde.

2ª - Plantio das leguminosas entre 15 e 30 de novembro. Corte 90 dias após, isto é, entre 15 e 30 de fevereiro, para se poder, depois do seu enterrio, plantar a cana em março.

3ª - Esta experiência visa o caso de terrenos onde a soqueira da cultura anterior não pode ser destruída antes de 15 de dezembro ou então o caso de lavouras extensas onde é preciso dilatar a época de plantio. A sementeira das leguminosas seria feita entre 15 e 30 de dezembro e o corte 3 meses depois, entre 15 e 30 de março. O plantio da cana seria em abril, após a incorporação da adubação verde.

No ano agrícola 1952/53 realizamos as experiências relativas às duas últimas épocas de plantio das leguminosas. A primeira experiência, de plantio em outubro, não pode ser instalada pelo fato de estar a nossa Seção em fase de reorganização completa, com extensos trabalhos de terraçamento, nivelamento e outros. Pre

tendemos, neste e nos anos agrícolas seguintes, executar as experiências relativas às 3 épocas, afim de que os resultados obtidos possam ser generalizados com maior segurança.

3.2.1 - Descrição das Experiências

Cada experiência constou da sementeira, três vezes repetidas, das 9 leguminosas citadas, em canteiros de 3 x 3 ms, separados por ruas de 1,50 ms de largura. A sementeira foi feita nos canteiros em linhas distando entre si de 50 cms (veja detalhes no gráfico anexo). Nas linhas, as sementes foram colocadas manualmente, procurando-se aproximar essa distribuição o mais possível daquela feita na prática por semeadeiras, ou seja, em carreira contínua de sementes para as Crotalarias, cerca de 10 cms entre as sementes para as mucunas e o feijão de porco, 5 cms para o Dolichos, 3 cms para o guandú e 2 cms para a soja (veja quadro anexo).

A primeira experiência realizada, correspondente à 2ª época de plantio das leguminosas, foi instalada na segunda quinzena de novembro, no lote nº 6 L (patamar), de terra roxa misturada.

Nesse patamar foram marcados 28 quadros que, no decorrer deste trabalho, denominaremos canteiros. O delineamento foi feito em blocos ao acaso, empregando-se, para o sorteio, um baralho de cartas.

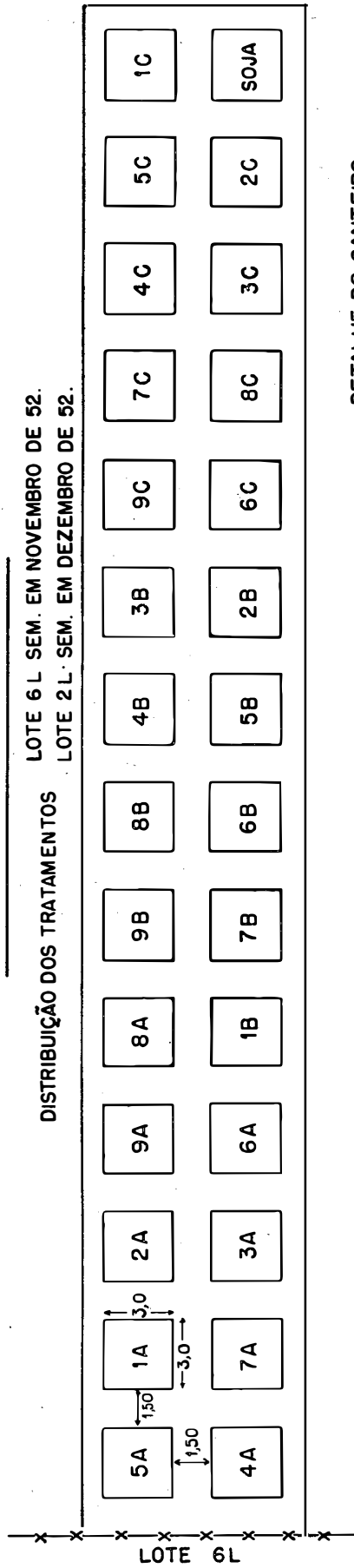
A sementeira foi feita a 25 de novembro de 1952, estando o tempo encoberto, tendo havido uma precipitação de 15,6 mm logo em seguida à sementeira. Para o 27º canteiro não ficar isolado, plantamos o 28º com soja, escolhida ao acaso dentre as 9 leguminosas da experiência.

Durante os 90 dias decorridos entre o plantio e a data do corte, realizamos várias inspeções no campo para acompanhar o nascimento e o desenvolvimento das plantas.

As ocorrências dessas inspeções que achamos mais in -

ANO AGRÍCOLA 1952-53.

EXPERIMENTAÇÃO COM LEGUMINOSAS PARA ADUBAÇÃO VERDE EM CANA DE AÇÚCAR

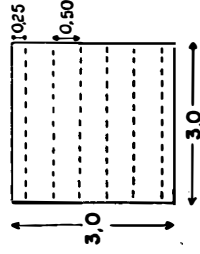


- | | | |
|------------------|------------------------|-----------------------|
| 1 - MUCUNA PRETA | 4 - CROTALARIA JUNCEA | 7 - SOJA OTOOTAN |
| 2 - MUCUNA ANÃ | 5 - CROTALARIA PAULINA | 8 - CROT. SPECTABILIS |
| 3 - GUANDÚ | 6 - FEIJÃO DE PORCO | 9 - DOLICHOS LAB-LAB |

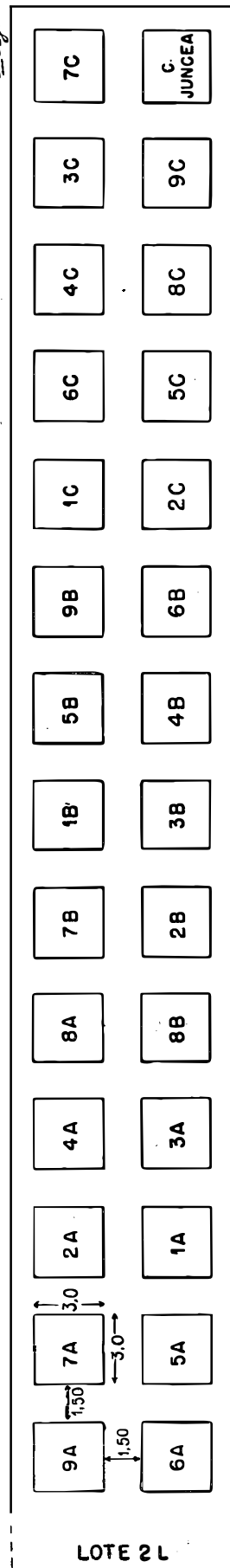
REPETIÇÕES

A=1ª B=2ª C=3ª

DETALHE DO CANTEIRO



ADP



D.F. SOUZA.

NÚMERO E PÊSO DE SEMENTES EMPREGADOS NO PLANTIO

VARIETADES	Nº por metro de sulco	Pêso (gs) por metro de sulco	Pêso por Ha (50 cms en- tre linhas) Quilos
1 - Mucuna Preta	10	7	140
2 - Mucuna Anã	10	6	123
3 - Guandú Fava Larga	30	5	100
4 - <u>Crotalaria juncea</u>	140	8	154
5 - <u>Crotalaria paulina</u>	250	5	100
6 - Feijão de Porco	10	16	316
7 - Soja "Stootan"	50	5	110
8 - <u>Crotalaria spectabilis</u>	250	5	105
9 - <u>Dolichos Lablab</u>	20	5	100

teressantes, serão resumidas a seguir.

O guandú, a Crotalaria juncea, a soja "otootan" e o Dolichos Lablab, iniciaram a germinação no 6º dia; a mucuna preta, a mucuna anã, a Crotalaria spectabilis e o feijão de porco no 8º dia; a Crotalaria paulina não apresentou sinais de germinação até o 8º dia.

A não ser a mucuna preta, com 4 a 18 plantas nascidas e que tem normalmente germinação desigual, tôdas as outras apresentavam de 50 até 100% de germinação no 13º dia. A Crotalaria juncea apresentou melhor "stand" e melhor aspecto.

A razão de ser da demora na germinação, pode ser explicada pelos seguintes fatos:

a) Chuvas pesadas no dia da sementeira (15,6 mm em 24 minutos) e no dia 2 de dezembro (24,4 mm em 1,6 hs) - (veja os dados meteorológicos anexos). Essas chuvas ocasionaram excessiva cobertura de alguns canteiros e arrastamento de sementes em outros, devido à erosão apresentada em alguns trechos. Esta foi combatida em seus efeitos futuros por um cordão construído na parte superior do lote.

b) Sêca intensa a partir da sementeira até o dia 13 de dezembro, interrompida por uma precipitação de 24,4 mm e duas outras insignificantes.

c) Canteiros atacados pela tiririca (Cyperus rotundus).

Todos êstes fatores, de um modo geral, afetaram a experiência, sendo principalmente prejudicada a 1ª repetição onde a erosão foi mais sensível e a tiririca mais densa.

A Crotalaria juncea apresentou sempre melhor "stand", maior resistência às inclemências do tempo e desenvolvimento mais satisfatório, mesmo nos lugares do terreno que pareciam mais fracos. - A Crotalaria paulina e a Crotalaria spectabilis, de sementes miúdas, sofreram mais, principalmente nos 20 primeiros dias. A mucuna preta, com germinação tardia e muito desigual, apresentou ótimo aspecto

D A D O S M E T E O R O L Ó G I C O S

D.F. Souza

Do arquivo da 4ª Cadeira (Agricultura Especial e Genética Aplicada) da
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

	Mês de novembro 1952	Mês de dezembro 1952	Mês de janeiro 1953	Mês de fevereiro 1953	Mês de março 1953
Número de dias de chuva	10	10	14	11	14
Precipitação (mm)	117,9	153,6	118,0	107,4	161,8
Duração das chuvas (horas)	13,4	10,3	26,0	16,5	12,5
Temperatura média (total)	669,3	746,0	767,4	672,9	741,4
Horas de insolação (total)	207,1	prejudicada	190,8	196,2	185,2
Horas de insolação(média do mês)	6,9	prejudicada	6,1	7,0	5,9

- Observações:
- a) De 26 a 30 de novembro, 5 dias sem chuvas.
 - b) De 14 a 21 de dezembro, 8 dias sem chuvas.
 - c) De 10 a 23 de janeiro, 14 dias, tendo chovido somente 4,8 mm no dia 15.
 - d) De 3 a 9 de fevereiro, 7 dias sem chuvas.
 - e) De 3 a 10 de março, 8 dias sem chuvas.

aos 90 dias, o mesmo acontecendo com o Dolichos Lablab. O guandú, sensível e fraco a princípio, ostentava boa vegetação por ocasião do corte. A soja foi das mais sensíveis, apresentando, até aos 90 dias; aspecto raquítico e cor verde pálido. Somente algumas plantas mostraram bom desenvolvimento e cor verde intenso.

Por ocasião do corte (90 dias após a sementeira), a mucuna preta, o guandú, a Crotalaria paulina e o Dolichos Lablab estavam em pleno desenvolvimento vegetativo, sem qualquer indício de floração. A Crotalaria juncea estava em início de floração, a soja "otootan" em plena floração e o feijão de porco e a Crotalaria spectabilis com flores e frutos. A mucuna anã; embora ainda com flores, apresentava frutificação mais completa e sinais de início de acamamento.

O corte e a pesagem da matéria verde produzida nos 9 m² de cada canteiro, foram realizados no dia 25 de fevereiro de 1952. Para a pesagem utilizamos uma balança provida de grande caixa de papelão, onde era colocado todo o material cortado.

Cada canteiro cortado era imediatamente pesado, a fim de se evitar perda por evaporação.

A segunda experiência, correspondendo à 3ª época do nosso plano inicial, foi instalada no dia 23 de dezembro de 1952, no lote 2 L (patamar), também de terra roxa misturada, porém, mais descansada e mais conservada que aquela da experiência anterior.

A sementeira foi feita a 23/12/52 e a distribuição das sementes do mesmo modo que na experiência anterior. Ainda, com a finalidade de colocar os canteiros em igualdade de condições, o 28º canteiro foi semeado com Crotalaria juncea, escolhida ao acaso dentre as demais.

O tempo por ocasião da sementeira apresentava-se bom, estando o solo em condições ideais, pois havia chovido na véspera (23,6 mm em 1,5 hs).

O tempo decorreu bem nos primeiros 10 dias que se se-

guiram ao plantio, com 4 dias de chuva regularmente distribuída e com uma precipitação pluviométrica total de 36,10 mm. A germinação foi assim melhor que na experiência anterior. No 10º dia a germinação estava praticamente completa, notando-se apenas a mucuna preta com germinação desigual.

Tôda a experiência de um modo geral, decorreu bem, tendo apenas sofrido um pouco a concorrência de ervas más e um período de seca de 18 dias, de 21 de fevereiro a 10 de março, com apenas 9,2 mm de precipitação.

O pouco trato cultural dado aos canteiros (duas capinas atrasadas), serviu para ressaltar a maior susceptibilidade de certas espécies em relação à concorrência das ervas más. Achámos isso de importância prática, pois as capinas, em terrenos plantados com leguminosas para adubação verde, encarecem sobremaneira esta prática agrícola. Foram mais susceptíveis: a mucuna anã, a Crotalaria spectabilis e o Dolichos Lablab.

A soja "otootan" se mostrou sempre ser planta exigente quanto ao solo, parecendo ser mais sensível à deficiência em húmus.

O corte e a pesagem da matéria verde desta época foram executados com os mesmos cuidados tomados na experiência anterior.

Nesta experiência, fizemos também a determinação da matéria seca. Esta análise não foi concluída na experiência anterior, por termos tentado deixar que a secagem se processasse no campo. Os resultados obtidos por êste processo deixaram muito a desejar, devido à influência de pesadas chuvas e de fortes ventos que prejudicaram a coleta final da matéria seca. Acresce ainda o fato da decomposição desigual entre as diversas variedades e consequente transformação mais rápida de algumas em relação às outras.

Para evitar essas dificuldades, colhemos nesta experiência, no momento do corte, 5 quilos de matéria verde de cada canteiro, os quais foram guardados em sacos e expostos a secar durante

20 dias ao sol, ficando abrigados durante a noite.

3.2.2 - Resultados

A) 1ª Experiência

Os resultados das pesagens (quilos por 9 metros quadrados) referentes à massa verde no fim de noventa dias, constam do quadro nº 1. Este quadro contém, na primeira coluna, os nomes das leguminosas estudadas, na ordem em que foram introduzidas na experiência e, nas 3 colunas seguintes, os dados referentes a cada uma das repetições, chamadas de blocos A, B e C.

Nesse quadro pode-se observar que houve variação maior numa das repetições (bloco A), afetando principalmente o gandú fava larga e a Crotalaria juncea, em relação às duas outras repetições (blocos B e C). A análise da variância mostrou porém que essa diferença pode ser considerada como devida ao acaso. O quadro nº 2 reúne os resultados desta análise, com um valor de F, para as repetições, insignificante no limite de 1% e muito próximo do limite de significância para 5%. O valor de F para variedades é significativo no limite de 1%, podendo-se assim concluir que a diferença estatística significativa, nesta experiência, se restringe às variedades estudadas. De fato, a simples observação dos dados incluídos no quadro nº 1 mostra uma superioridade de produção de algumas leguminosas (Crotalaria juncea, Dolichos Lablab, mucunas) em relação a outras (soja e Crotalaria spectabilis).

B) 2ª Experiência.

Os resultados das pesagens de massa verde desta experiência constam do quadro nº 3. Os dados estão dispostos na mesma ordem daquela dada para a 1ª experiência e uma inspeção rápida mostra também uma variação grande de produção entre variedades e uma

D.F. Souza.

QUADRO Nº 1

Blocos Variedades	A	B	C
	1 - Mucuna Preta	33,2	29,2
2 - Mucuna Anã	32,0	28,2	33,9
3 - Guandú Fava Larga	9,5	32,2	29,2
4 - <u>Crotalaria juncea</u>	23,6	53,6	52,2
5 - <u>Crotalaria paulina</u>	12,6	14,6	39,6
6 - Feijão de Porco	23,4	21,6	26,5
7 - Soja "Otootan"	8,6	11,0	17,3
8 - <u>Crotalaria spectabilis</u>	13,4	22,7	12,9
9 - <u>Dolichos Lablab</u>	29,0	35,8	37,8

QUADRO Nº 2

Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Variância	F	Limites de Significância	
					5%	1%
TOTAL	3648,32	26	140,32	-	-	-
ENTRE variedades	2125,39	8	265,67	4,09	2,59	3,89
ENTRE blocos	485,20	2	242,60	3,73	3,63	6,23
ERRO	1037,72	16	64,86	-	-	-

D.F. Souza.

QUADRO Nº 3

Blocos Variedades	A	B	C
	1 - Mucuna Preta	11,6	25,8
2 - Mucuna Anã	30,3	30,6	30,0
3 - Guandú Fava Larga	40,2	34,4	29,4
4 - <u>Crotalaria juncea</u>	49,2	56,2	52,8
5 - <u>Crotalaria paulina</u>	43,4	39,8	48,4
6 - Feijão de Porco	29,5	33,0	24,2
7 - Soja "Otootan"	12,4	16,5	11,8
8 - <u>Crotalaria spectabilis</u>	18,3	7,2	12,7
9 - <u>Dolichos Lablab</u>	28,0	35,8	37,0

QUADRO Nº 4

Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Variância	F	Limites de Significância	
					5%	1%
TOTAL	4618,39	26	177,63	-	-	-
ENTRE variedades	4012,18	8	501,52	13,83	2,59	3,89
ENTRE blocos	25,97	2	12,98	0,36	3,63	6,23
ERRO	580,25	16	36,26	-	-	-

variação entre repetições (blocos A, B e C) bem menor que aquela - constatada na experiência anterior. A análise da variância, resumida no quadro nº 4 evidencia novamente uma diferença estatística - significativa entre variedades ($F = 13,83$) e uma diferença estatisticamente insignificante entre repetições. De um modo geral, as diferenças entre as mesmas leguminosas observadas na outra experiência se manifestaram de novo: a soja "otootan" e a Crotalaria spectabilis com produções bem inferiores às demais e a Crotalaria juncea com produção maior.

Os resultados obtidos para a matéria seca, em quilos, para cada amostra retirada, constam do quadro nº 5. Observa-se, - nesse quadro, variação não somente entre variedades como também entre as repetições (blocos A, B e C). Nota-se uma variação sistemática em relação a uma das repetições (bloco A), cujos valores são em geral menores que aqueles das demais repetições. A análise da variância resumida no quadro nº 6, evidencia a significância estatística dessa variação, com um valor de F igual a 8,64 (significante no limite de 1%).

Excluída a primeira repetição, a variação entre as outras duas repetições torna-se insignificante. As causas que poderiam ter contribuído para essa redução de massa seca, na repetição correspondente ao bloco A, não puderam ficar bem esclarecidas - porquanto a determinação da matéria seca em sacos foi feita com todo cuidado. Provavelmente, a heterogeneidade do solo, não manifestada porém em relação à produção de massa verde, poderia ter sido uma dessas causas.

A diferença entre as variedades é estatisticamente - significativa ($F = 12,66$) mas as variedades, no que se refere à produção de matéria seca, não mostram aquela mesma sequência apresentada em relação à produção de massa verde.

D.F. Souza.

QUADRO Nº 5

Blocos Variedades	Blocos		
	A	B	C
1 - Mucuna Preta	1,0	1,3	1,2
2 - Mucuna Anã	1,9	1,8	2,0
3 - Guandú Fava Larga	1,7	1,9	1,9
4 - <u>Crotalaria juncea</u>	1,6	1,5	1,9
5 - <u>Crotalaria paulina</u>	1,4	1,8	1,9
6 - Feijão de Porco	1,2	1,7	2,1
7 - Soja "Otootan"	1,5	1,7	1,6
8 - <u>Crotalaria spectabilis</u>	1,1	1,4	1,2
9 - <u>Dolichos Lablab</u>	0,5	1,1	0,9

QUADRO Nº 6

Variação	Soma dos Quadrados	Grau de Liberdade	Variância	F	Limites de Significância	
					5%	1%
TOTAL	3,9580	26	0,1523	-	-	-
ENTRE variedades	2,9796	8	0,3724	12,66	2,59	3,89
ENTRE blocos	0,5080	2	0,2540	8,64	3,63	6,23
ÊRRO	0,4704	16	0,0294	-	-	-

D.F. Souza.

C) Análise Comparativa

O quadro nº 7 reúne os dados de produção de massa verde, obtidos nas duas experiências anteriores. Tendo-se constatado uma variação estatisticamente insignificante entre repetições, em ambas as experiências, procedemos à uma análise, pelo teto test

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

das diferenças apresentadas por variedade, nas duas diferentes épocas de plantação. Esta análise está resumida no quadro nº 8, onde constatamos que todos os valores de t calculados são estatisticamente insignificantes. Podemos assim concluir que as diferentes variedades comportaram-se igualmente nas duas épocas estudadas.

O quadro nº 9 contém as médias de produção da massa verde, para cada uma das variedades, obtidas das duas experiências realizadas. Apesar do coeficiente de variação

$$s\% = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$

se mostrar muito elevado para algumas das variedades, podemos fazer, para informações preliminares, uma classificação pela importância de produção. As variedades estudadas separam-se assim em três grupos distintos, pela ordem dessa importância:

a) 1º grupo - Representado pela Crotalaria juncea. - Foi ela estatisticamente diferente das demais, a não ser da C. paulina, cujo valor de t foi insignificante (+ 1,91). Não é possível estabelecer definitivamente se não há diferença entre essas duas Crotalarias, porquanto os respectivos erros são muito grandes. Tor

QUADRO Nº 7

Variedades	1ª Experiência					2ª Experiência						
	Blocos			\bar{x}	s	n	Blocos			\bar{x}	s	n
	A	B	C				A	B	C			
1 - Mucuna Preta	33,2	29,2	27,0	29,8	2,32	3	11,6	25,8	37,0	24,8	12,73	3
2 - Mucuna Anã	32,0	28,2	33,9	31,4	2,90	3	30,3	30,6	30,0	30,3	0,30	3
3 - Guandú Fava Larga	9,5	32,2	29,2	23,6	12,33	3	40,2	34,4	29,4	34,7	5,30	3
4 - <u>Crotalaria juncea</u>	23,6	53,6	52,2	43,1	16,93	3	49,2	56,2	52,8	52,7	3,40	3
5 - <u>Crotalaria paulina</u>	12,6	14,6	39,6	22,3	15,04	3	43,4	39,8	48,4	43,9	4,32	3
6 - Feijão de Porco	23,4	21,6	26,5	23,8	2,48	3	29,5	33,0	24,2	28,9	4,43	3
7 - Soja "Otootan"	8,6	11,0	17,3	12,3	4,49	3	12,4	16,5	11,8	13,6	2,56	3
8 - <u>Crotalaria spectabilis</u>	13,4	22,7	12,9	16,3	5,42	3	18,3	7,2	12,7	12,7	5,55	3
9 - <u>Dolichos Lablab</u>	29,0	35,8	37,8	34,2	4,51	3	28,0	35,8	37,0	33,6	4,89	3

QUADRO Nº 8

ENTRE ÉPOCAS	
Variedades	t
1 - Mucuna Preta	+ 0,67
2 - Mucuna Anã	+ 0,62
3 - Guandú Fava Larga	- 1,43
4 - <u>Crotalaria juncea</u>	- 0,97
5 - <u>Crotalaria paulina</u>	- 2,39
6 - Feijão de Porco	- 1,75
7 - Soja "Otootan"	- 0,43
8 - <u>Crotalaria spectabilis</u>	+ 0,80
9 - <u>Dolichos Lablab</u>	+ 0,16
Limites de Significância	
5%	- 2,78
1%	- 4,60

QUADRO Nº 9

Variedades (2 Épocas)	\bar{x}	s	n
1 - Mucuna Preta	27,3	8,63	6
2 - Mucuna Anã	30,8	1,93	6
3 - Guandú Fava Larga	29,1	10,44	6
4 - <u>Crotalaria juncea</u>	47,9	12,12	6
5 - <u>Crotalaria paulina</u>	32,6	15,43	6
6 - Feijão de Porco	26,3	4,24	6
7 - Soja "Otootan"	12,9	3,34	6
8 - <u>Crotalaria spectabilis</u>	14,5	5,23	6
9 - <u>Dolichos Lablab</u>	33,9	4,26	6

D.F. Souza.

nam-se necessárias novas observações, que serão feitas nos próximos anos.

b) 2º grupo - Representado pela mucuna preta, mucuna anã, guandú, C. paulina, feijão de porco e Dolichos Lablab. Todos êstes adubos verdes não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre si. São, excetuando-se a C. paulina, estatisticamente diferentes de C. juncea e estatisticamente diferentes da soja "otootan" e C. spectabilis.

c) 3º grupo - Formado pela soja "otootan" e pela C. spectabilis. Ambas são estatisticamente iguais entre si e estatisticamente diferentes de tôdas as demais.

D.F. Souza.

4. RESUMO E CONCLUSÃO

A importância da adubação verde, como fonte de matéria orgânica para a restauração dos nossos solos cansados e esgotados, foi posta em evidência na primeira parte deste trabalho. Especial atenção foi dada ao problema de adubação verde na cultura canavieira, tendo-se planejado uma experiência abrangendo três épocas, para ser realizada durante alguns anos, afim de se constatar - quais leguminosas seriam as mais indicadas para êsse fim.

No primeiro ano realizámos as experiências correspondentes a duas épocas e os resultados preliminares obtidos foram apresentados e discutidos.

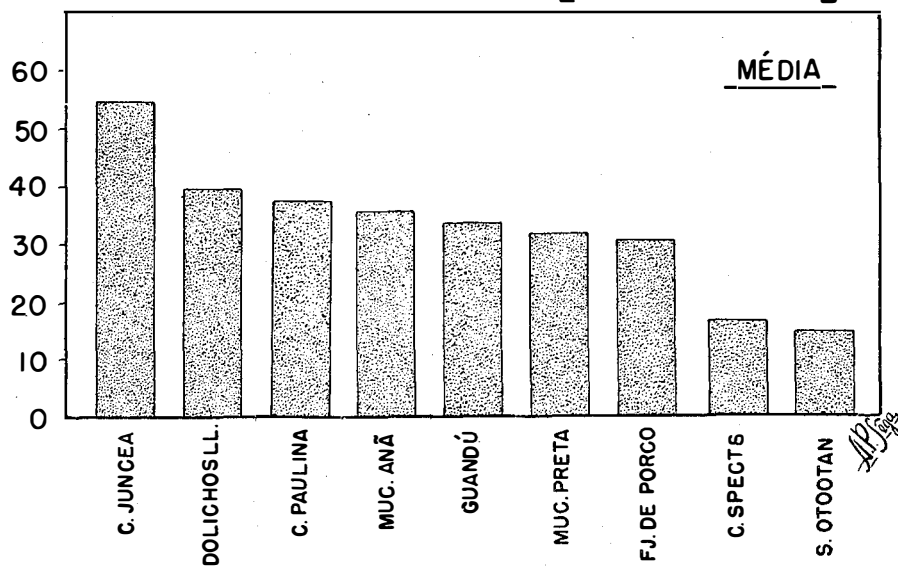
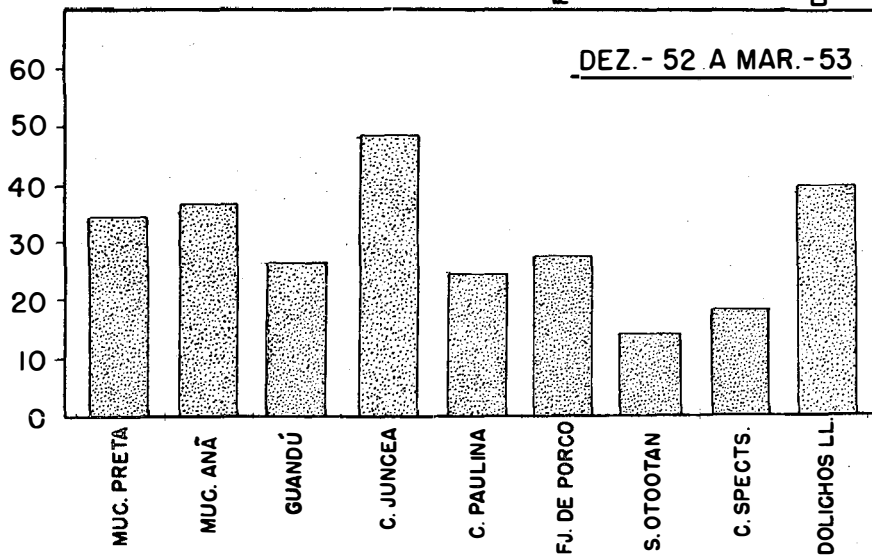
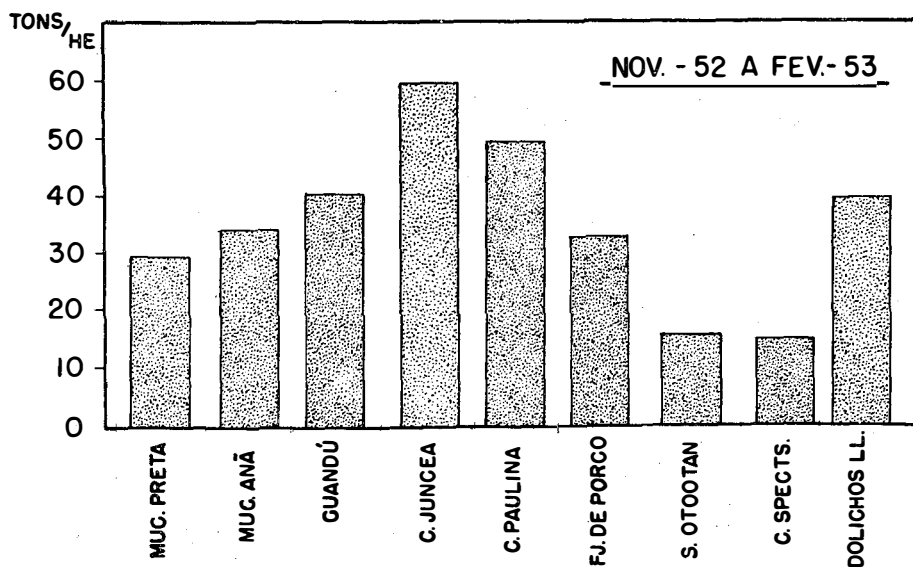
Para as duas épocas estudadas, a Crotalaria juncea - foi a que se colocou em primeiro lugar. A Crotalaria spectabilis e a soja "otootan", de outro lado, colocaram-se em último lugar.

Considerando apenas a média de produção de massa verde, em ambas as experiências realizadas, a classificação das nove leguminosas estudadas pela produção em T/Ha, foi, em números aproximados, a seguinte:

<u>Crotalaria juncea</u>	54,2
<u>Dolichos Lablab</u>	39,6
<u>Crotalaria paulina</u>	37,1
Mucuna Anã	35,6
Guandú Fava Larga	33,4
Mucuna Preta	31,8
Feijão de Porco	30,2
<u>Crotalaria spectabilis</u>	16,3
Soja "Otootan"	14,8

Em relação à produção em T/Ha de massa seca, que é o elemento de maior valor por ser a matéria que é incorporada ao solo, a posição dessas leguminosas foi a seguinte:

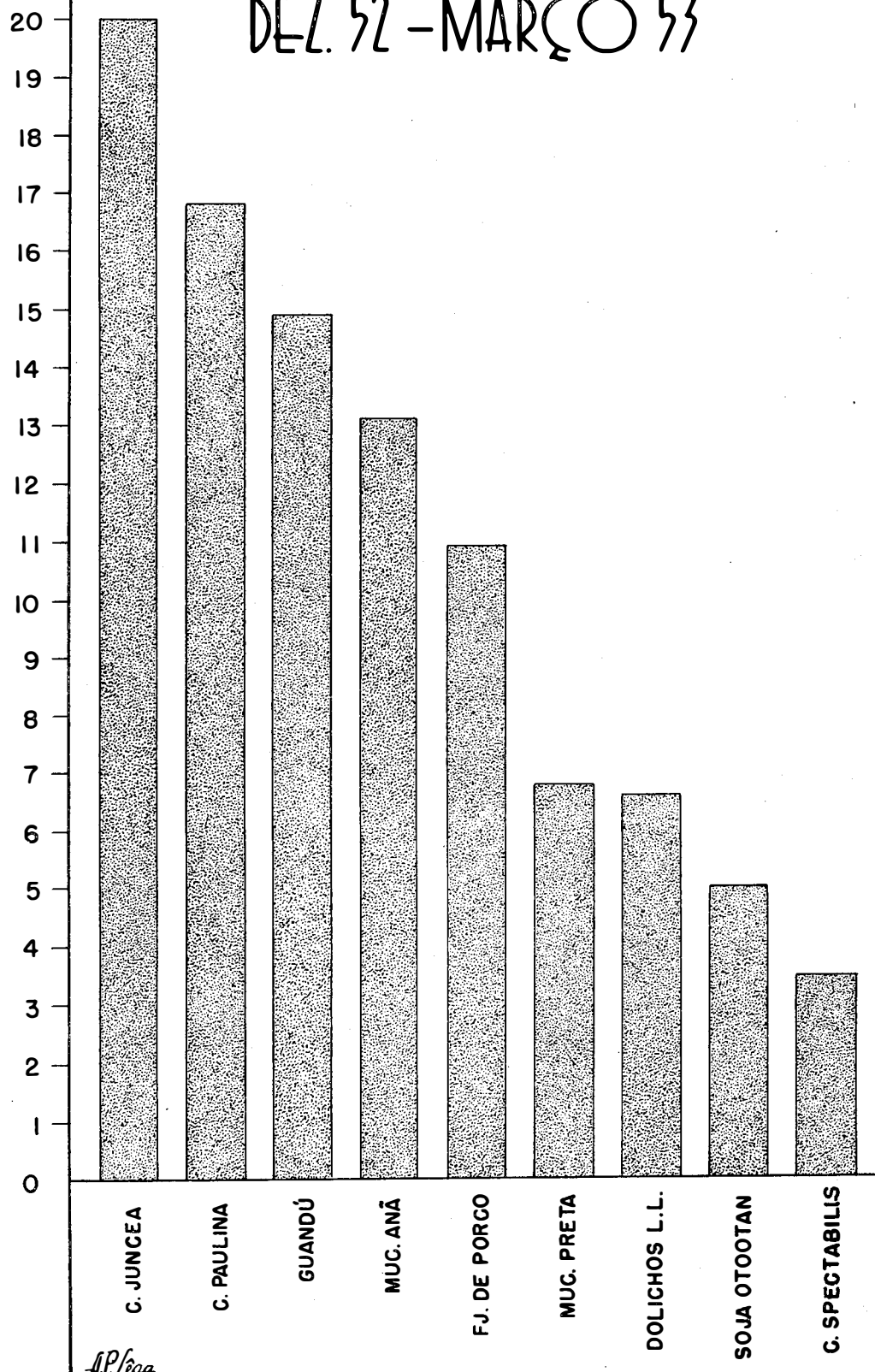
PRODUÇÃO DE MASSA VERDE



TONS/HA

MASSA SÊCA

DEZ. 52 - MARÇO 53



AP/292

D.F. Souza.

- 44 -

<u>Crotalaria juncea</u>	20,0
<u>Crotalaria paulina</u>	16,8
Guandú Fava Larga	14,9
Mucuna Anã	13,1
Feijão de Porco	10,9
Mucuna Preta	6,8
<u>Dolichos Lablab</u>	6,6
Soja "Otootan"	5,0
<u>Crotalaria spectabilis</u>	3,5

Os resultados mencionados correspondem a um só ano - de observações. Êsses dados deverão ser confirmados em outros anos de experimentação, afim de poderem ser generalizados com maior segurança.

--

D.F. Souza.

5. - BIBLIOGRAFIA

1. AHLGREN, Gilbert H. (1949) Forage Crops. First Edition . - Mc Graw-Hill Book Company, Inc. New York.
2. ARRUDA, Homero Corrêa de (1951) Cultura da Cana de Açúcar. II Semana do Agricultor. Instruções Gerais - Revista de Agricultura. 26: 349-355.
3. BURKART, Arturo (1952) Las Leguminosas Argentinas Silvestres y Cultivadas - Segunda Edición - Acme Agency, Soc. de Resp. Ltda. Buenos Aires.
4. CALIL, José (1949) Plantemos Soja. - Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. São Paulo.
5. CAMPESE, Oreste (1938) Colture Tropicali e Lavorazione dei Prodotti - Vol. 4ª. Canna da Zucchero - Banano - Palma da Olio. Editore Ulrico Hoepli, Milano.
6. CARVALHO, Rubên de Souza (1946) As Bactérias dos Nódulos das Raízes das Leguminosas - Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 3: 9-26.
7. CORRÊA, M. Pio (1931) Dicionário das Plantas Uteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas - Vol. II - Ministério da Agricultura. Rio de Janeiro.
8. COSTA, A.S. e H.P. Krug (1935) Eine durch Ceratostomella hervorgerufene Welkekrankheit der Crotalaria juncea. Phytopath. Zeitschr. 8: 507-513.
9. DUCKE, Adolfo (1939) As Leguminosas da Amazônia Brasileira - Serviço Florestal - Ministério da Agricultura - Rio de Janeiro.
10. GRAHAM, Edward H. (1941) Legumes for Erosion Control and Wildlife. U.S. Department of Agriculture - Miscellaneous Publication nº 412. Washington.
11. GRANER, E.A. (1952) Como Aprender Estatística - Cia. Melhoramentos de São Paulo. São Paulo.
12. HOEHNE, F.C., M. Kuhlmann e O. Handro (1941) O Jardim Botânico de São Paulo. - Secretaria da Agricultura, Industria e Comércio de São Paulo. Brasil.

13. INFORZATO, Romeu (1947) Notas sôbre o Sistema Radicular do Guandú, *Cajanus cajan* (L) Millsp. e a sua Importância na Adubação Verde. *Bragantia*. 7: 125-127.
14. INFORZATO, Romeu e Antonio José de Souza (1947) - Feijão Guandú, *Cajanus cajan* (L) Millsp. e as Vantagens de seu Emprêgo na Adubação Verde, - Boletim da Superintendência dos Serviços do Café - Ano XXII, nº 250: 830-835.
15. INSTITUT International D'Agriculture (1936) L'Emploi des Legumineuses Comme Engrais Verts, Plantes de Couverture et Arbres D'Ombrage dans les Pays Tropicaux. Villa Umberto I, Rome.
16. MALAGUTI, Gino (1952) Una Podredumbre del Tallo de Crotalaria juncea, causada por Ceratostomella fimbriata. *Agronomia Tropical*. 1:287-292.
17. MARTIN, John H. e Warren H. Leonard (1949) Principles of Field Crop Production - The Macmillan Company, New York.
18. MENDES, Carlos Teixeira (1928) Adubos Verdes - Secretaria da Agricultura, Industria e Comercio do Estado de São Paulo. São Paulo. 2ª Edição.
19. MENDES, Carlos Teixeira (1943) Mucuna - Bom Adubo Verde e Boa Forragem - Alfafa do Pobre - Notas Agrícolas - Vol. VI - Secretaria da Agricultura, Industria e Comercio do Estado de São Paulo. São Paulo.
20. MENDES, J.E. Teixeira (1940) Adubação Verde para Cafézais - Revista do Instituto do Café. Ano XV, nº 158: 410-418.
21. MENDES, J.E. Teixeira (1944) Adubação Verde para Cafézais I - Boletim da Superintendência dos Serviços do Café. Ano XIX, nº 210: 870-876.
22. MENDES, J.E. Teixeira (1944) Adubação Verde para Cafézais II - Boletim da Superintendência dos Serviços do Café. Ano XIX, nº 211: 1004-1009.
23. MINISTÉRIO da Agricultura (1937) Informações Sôbre Algumas Plantas Forrageiras - Publicação da Secção de Agrostologia e Alimentação dos Animais - Nº 1 - Quarta Edição - Rio de Janeiro.

24. MINISTÉRIO da Agricultura (1942) Mucuna Preta ou Feijão Veludo (Stizolobium atterrimum). Publicação da Secção de Agroestologia e Alimentação dos Animais - Nº 13, 3ª Edição - Rio de Janeiro.
25. MORRISON, F.B. (1943) Alimentos y Alimentacion - 20ª Edição - Tradução para o Hespanhol de Alfonso Castro. Santiago, Chile.
26. NEME, N.A. e J. Gomes da Silva (Sem data) Instruções para a cultura da soja - Secção de Cereais e Leguminosas - Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. São Paulo.
27. NEME, N.A. (1953) Leguminosas para Adubos Verdes e Forragens - Instruções Gerais. Instituto Agronômico. Campinas.
28. PIETERS, Adrian J. (1927) Green Manuring-Principles and Practice - John Wiley & Sons, Inc. New York.
29. PIPER, Charles V. (1941) Forage Plants and Their Culture - The Macmillan Company. New York.
30. RODALE, J.I. (1946) Abonos Organicos - Editorial "Tres Emes". Buenos Aires.
31. RUSSELL, E.J. (1928) A Student's Book on Soils and Manures - Second Edition - University Press - Cambridge.
32. SECRETARIA da Agricultura do Estado de São Paulo (1950) Comissão de Leguminosas - Leguminosas para Adubação Verde - Colheitas e Mercados. Ano VI, nº 3 a 12:19-21.
33. SECRETARIA da Agricultura do Estado de São Paulo (Sem data) Comissão de Leguminosas. A cultura da Mucuna. Folheto mimeografado.

--