

N.º.....

DATA...../93.....

E. E. C. C.

ESTAÇÃO EXPERIMENTAL CENTRAL DE CAFÉ  
BOTUCATÚ - Est. de São Paulo

5139

SECRETARIA DA AGRICULTURA  
COMMERCIO E OBRAS PUBLICAS DO EST. DE S. PAULO  
SERVIÇO DE PUBLICAÇÕES

# ADUBOS VERDES

SUA PRODUÇÃO E MODO DE EMPRÊGO

POR

*Gustavo R. P. D'Utra*

DIRECTOR DA AGRICULTURA

BIBLIOTÉCA

915



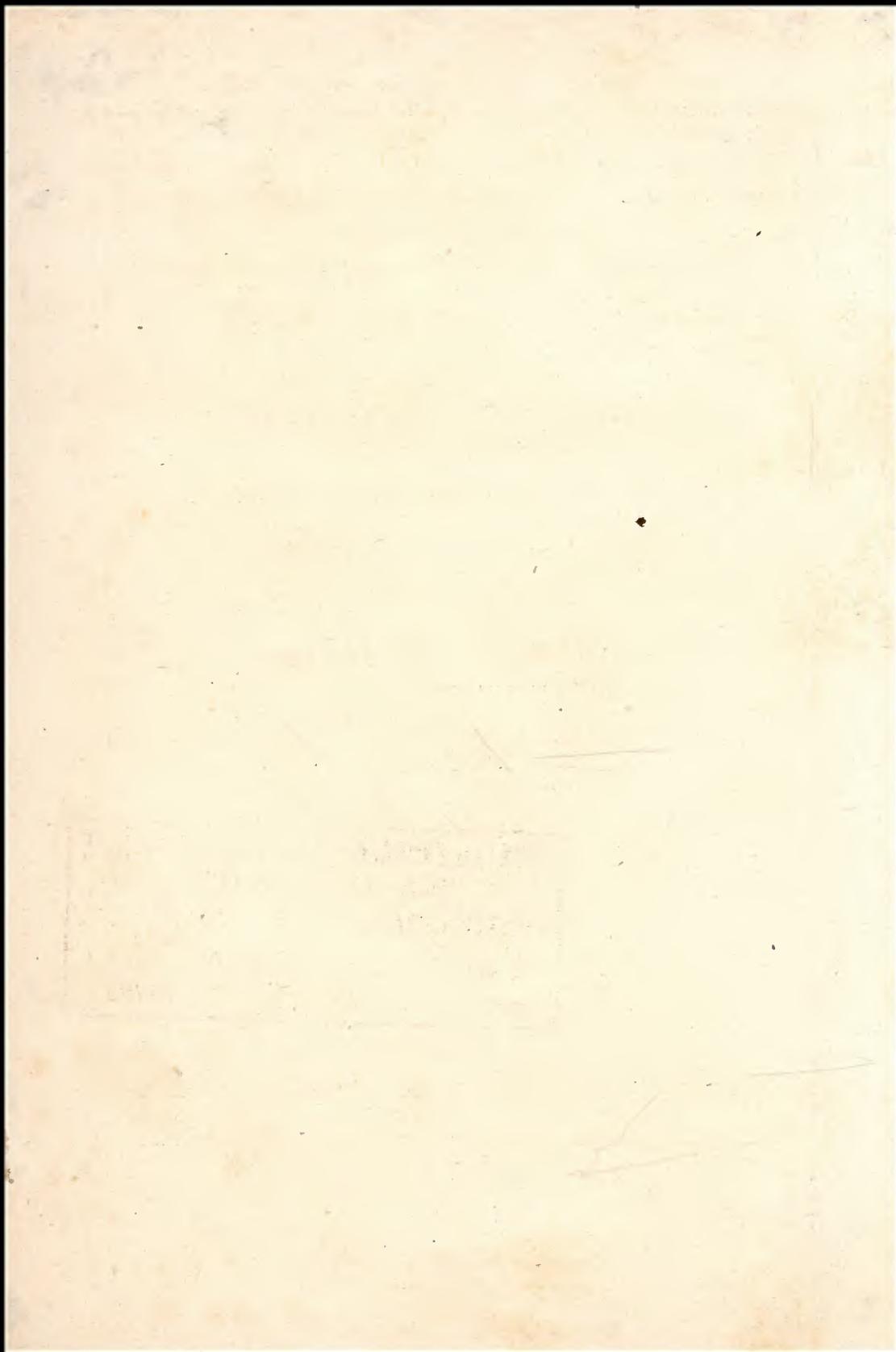
PROTOCOLLADO N.º.....

Livro N.º..... Pag. N.º.....

Entrado em..... de..... de 193.....

SÃO PAULO  
1919





ESTAÇÃO EXPERIMENTAL CENTRAL DE CAFÉ  
BOTUCATÚ — Est. de São Paulo

SECRETARIA DA AGRICULTURA  
COMMERCIO E OBRAS PUBLICAS DO EST. DE S. PAULO  
SERVIÇO DE PUBLICAÇÕES

# ADUBOS VERDES

SUA PRODUÇÃO E MODO DE EMPRÉGO

POR

*Gustavo R. P. D'Utra*

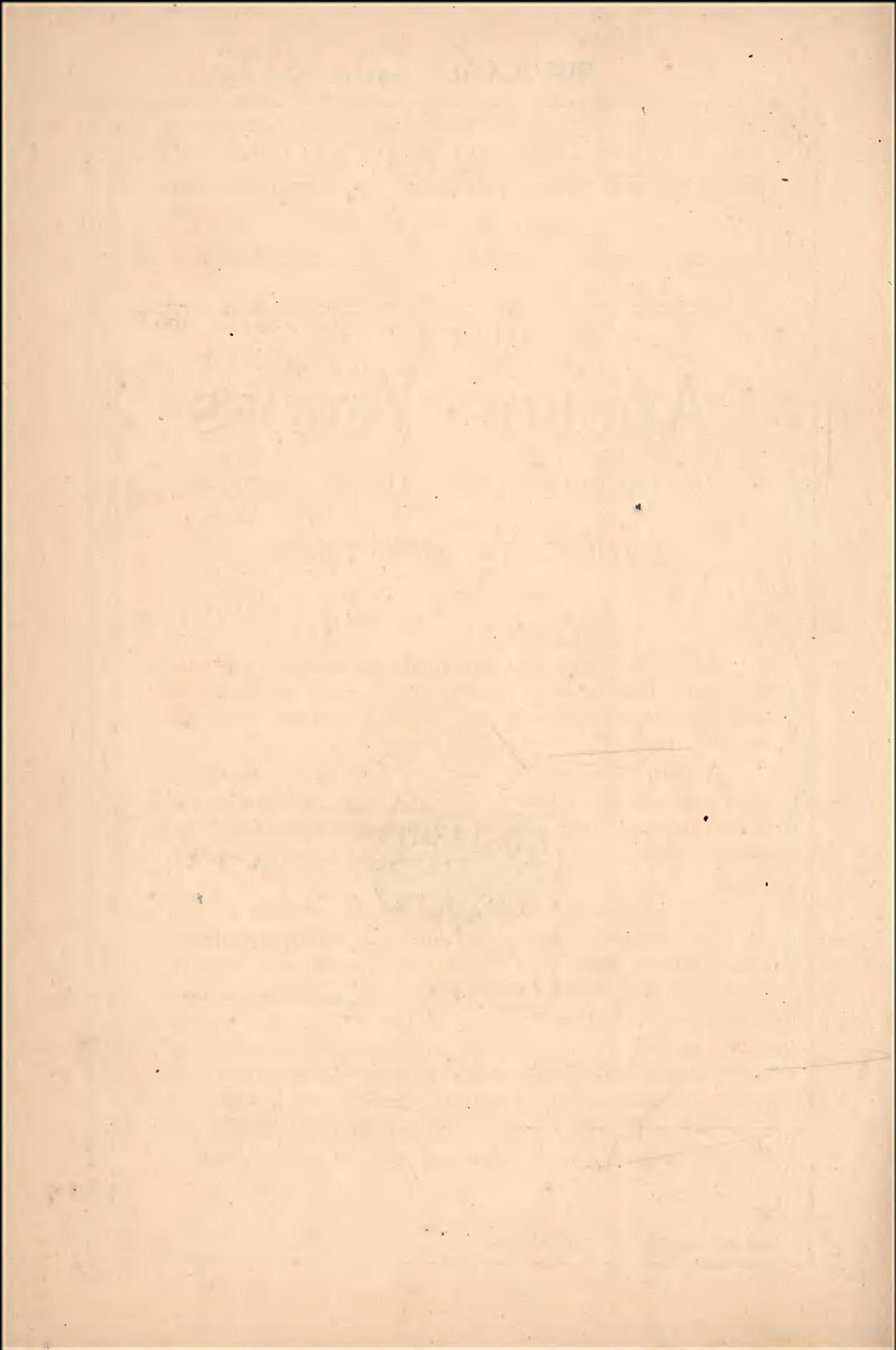
DIRECTOR DA AGRICULTURA



EST. EXPERIMENTAL CENTRAL DE CAFÉ  
BOTUCATÚ  
PRÉ-RECORRIDADO Nº.....  
Livro N.º..... Pag. N.º.....  
Entrado em..... de..... de 193.....

SÃO PAULO  
1919







ESTAÇÃO EXPERIMENTAL CENTRAL DE CAFÉ  
BOTUCATÚ — Est. de São Paulo

BIBLIOTÉCA

N.º

Antes do assumpto

Data

Estação Experimental Central de Café  
BOTUCATÚ - Estação de São Paulo - Brasil

Ao nosso sentir, não tem solido fundamento a opinião que, entre nós, se tem manifestado de ser a *estrumação verde* do solo um processo desvantajoso ou inexequível nos climas quentes.

A prática, em climas taes, tem dado e vae dando já em alguns paizes tropicaes, á medida que os estudos experimentaes vão sendo iniciados, ampliados e repetidos, um eloquente desmentido, pelo uso correntio, a essa infundada crença.

Contrariamente, é bem certo que os estrumes verdes, isto é, as plantas de pouco prestimo que cultivamos dentro das plantações uteis, para enterrar no mesmo solo cuja riqueza queremos produzir e augmentar, são precisamente mais convenientes aos climas quentes do que a quaesquer outros, assim como ás terras sêccas de preferencia ás humidas.

O effeito melhorador dessas culturas de enterrio é hoje um facto universalmente admittido, dependendo o exito e a sua importancia prática sómente do estudo e da escolha das plantas a utilizar para tal fim, em cada região, segundo a

natureza da cultura que se quer beneficiar, e das diversas circunstancias naturaes e economicas em que se opéra.

As leguminosas são as preferidas para as culturas de enterrio destinadas ao augmento da fertilidade, pela razão, assaz conhecida, de haurirem na atmospherá o azoto que gratuitamente fornecem ás terras pobres e ás plantas que constituem o objecto principal da exploração, ainda que vegetaes de outras familias lhes forneçam annualmente avultada massa de materia verde geradora desse maravilhoso humus, sem o qual não ha terra realmente fertil.

Se essas plantas melhoradoras do terreno mais valem, chimicamente, pelo azoto e pelo humus que lhe dão, dois elementos de primeira importancia para a producção agricola, um, que o cultivador só adquire por altos preços e que, porisso, não está ao alcance de todos os lavradores, e outro, que não se compra e a propria natureza só elabora com a collaboração prolongada do tempo, não é tambem destituída de importancia, por pouca que seja, a quantidade, menos valiosa que a qualidade, de elementos mineraes, taes como o acido phosphorico e a potassa, que são tirados do fundo inaccessible do solo a varias culturas e restituídos pelo enterrío ás camadas superiores, onde as raizes têm o theatro da sua actividade incessante.

Esses estrumes, entretanto, são especialmente destinados ás terras de fraco rendimento e têm um prestimo extraordinario nas regiões afastadas ou de accésso pouco facil e barato aos outros fertilizantes, organicos ou mineraes, tanto os que são produzidos no sitio como os que são adquiridos no commercio.

O presente folhêto visa a propaganda, entre nós, do processo da estrumação verde, principalmente entre os lavradores pobres, na pequena cultura portanto, ainda que delle tambem possam e devam os fazendeiros mais ou menos abastados tirar consideravel partido nas suas terras já depauperadas, inclusive as occupadas por cafesaes, que necessitam sempre de humus e de azoto, dois elementos de ac-



quisição difficil e onerosa e de que a agricultura racional não pode impunemente prescindir na integração das fórmulas de estrumação, em que os adubos mineraes do commercio entram como elementos complementares.

O que nelle se contêm, pois, são simples noções de indiscutivel proveito para todos, indicações práticas attinentes ao mechanismo do processo e alguns conselhos, filhos da experiencia propria ou alhêia, os quaes, opportuna e intelligentemente observados, lhes servirão de guia na execução das operações que constituem o methodo da estrumação verde.

S. Paulo, Junho de 1919

*Gustavo R. P. d'Utra*

---







ESTAÇÃO EXPERIMENTAL CENTRAL DE CAFÉ  
BOTUCATÚ

PROTOCOLLADO N.º.....

Livro N.º..... Pag. N.º.....

Entrado em..... de..... de 193.....

## ADUBOS VERDES

### Sua produção e modo de emprêgo

#### Generalidades

Os *adubos verdes* formam uma secção especial do capítulo dos *estrumes organicos*.

As melhores materias fertilizantes de origem vegetal fornecem ao solo que já cultivamos ou queremos cultivar grande massa de substancias tiradas da terra e, principalmente, da atmosphaera. Estas materias são plantas ou restos de plantas que se incorporam ao solo por diversos modos para o fertilizar e modificar-lhe as propriedades phisicas e mechanicas, tornando-o mais productivo sem avultado dispendio de capital. Ellas obram, ao mesmo tempo, como *estrume* e *correctivo* da terra cultivavel.

Os adubos ou estrumes vegetaes classificam-se em dois grupos distinctos, que são o das plantas ou partes vegetaes que se introduzem no solo em estado fresco e, ás vezes, sêcco, e o dos residuos de fabricação de algumas industrias que têm por materia-prima as substancias vegetaes ou productos das colheitas. Entretanto, não se trata, no presente



opusculo, senão dos primeiros, isto é, dos *adubos verdes propriamente ditos*, que são as proprias plantas que, ordinariamente, são semeadas de proposito no solo que se quer fecundizar, as quaes tiram, por meio de suas raizes, mais ou menos longas, das camadas médias e profundas da terra, as materias mineraes, de que se nutrem, e do ar, por meio dos orgams do seu systema aereo, apreciavel quantidade de substancias carbonadas e mesmo azotadas. Estas materias são, depois, incorporadas aos solos pobres de materia organica, por meio de uma charrua, logo que as plantas têm adquirido o seu maximo desenvolvimento, que, geralmente, coincide com o momento da floração.

Para se obter, porém, resultado satisfactorio em todos os sentidos, faz-se preciso semear plantas que estejam em relação com o clima e a natureza do terreno, que cresçam bem nos solos magros ou pobres e que tenham um systema foliaceo muito desenvolvido e rico de azoto, assim como uma vegetação rapida.

Cortadas, quando preciso, e enterradas, ellas realizam estas duas vantagens ou condições sobremodo apreciaveis: reúnem nas camadas superiores os elementos mineraes dispersos nas do fundo, onde não são aproveitados pelas plantas alimentares, industriaes ou forrageiras de raizes curtas e cujo cyclo vegetativo é percorrido apenas em poucos mezes, e enriquecem a terra de principios nutritivos, que se constituiram á custa do carbono, do oxygenio, do azoto e do vapor d'agua, todos tirados do ar.

Pelo só facto de dar frescura ao solo, o enterramento dos adubos verdes constitue uma prática assás recommendavel nas regiões quentes, convindo aproveitá-los, de preferencia, nas terras mais enxutas, isto é, mais sêccas que humidas.

As diversas condições precedentes evidenciam a grande vantagem que offerecem as leguminosas utilizadas como adubo, sendo ellas, ademais, dotadas da propriedade especifica de tirar, consoante está admittido, o azoto da atmosphaera, e especialmente sob a fórmula nítrica.



A rapidez de sua vegetação permite occupar com ellas a mesma terra em que se cultiva a planta, cuja producção se quer augmentar, o que se consegue graças ao melhora-mento que o solo adquire por este methodo especial de cul-tura, ainda pouco conhecido ou não praticado entre nós.

Esta *cultura intercalar* ou *intermediaria* de leguminosas, ou mesmo de plantas de outra familia, esta cultura *derobée*, como dizem os cultivadores francezes, permite a retenção dos nitratos no solo á medida que vão se formando no estio e que as aguas de chuva costumam, ordinariamente, arrastar para fóra da terra, isto é, da camada aradia, levando-os para o sub-solo.

A prática do emprêgo dos adubos verdes, porém, re-quer climas doces e humidos e terras leves, enxutas e pobres: ahi é que ella surte os melhores resultados. Em climas e terras taes é sempre acertada a escolha de leguminosas, indigenas ou exoticas, de preferencia a outras especies ou familias, o que se deve fazer sempre que fôr possível. Onde o clima é mais quente recorre-se ás leguminosas indigenas, que quasi nunca faltam, aqui ou alli, e, entre nós, taes são as dos generos *Desmodium* (*Meibomia*), *Crotalaria*, *Pha-seolus*, *Canavalia*, *Dolichos* ou *Vigna*, *Mucuna* ou *Stizo-lobium*, etc., e onde elle fôr mais temperado e doce — ás dos generos *Medicago*, *Lupinus*, *Melilotus*, *Astragalus*, etc.

As terras que são melhoradas com maior facilidade pelos adubos verdes são as arenosas; e as mais difficeis de melhorar são as barrentas e calcareas. Quanto mais po-bres forem os terrenos, mais apreciaveis serão os resultados. Comprehende-se facilmente a razão porque esses adubos for-necidos pelas leguminosas produzem melhor resultado nas terras mediocres pobres de humus e, notadamente, nas are-nosas; nos solos ricos ou ferteis elle não é tão sensivel ou apreciavel, porque as boas terras, em geral, contêm mais ou menos humus, e as leguminosas nellas cultivadas tiram o azoto de preferencia no solo, só recorrendo á atmosphaera em caso de extrema necessidade. Os estrumes verdes, por-



tanto, devem ser exclusivamente destinados ás terras pobres ou de fraca producção; sua applicação nas de média fertilidade é duvidosa, sendo muito dispendiosa nas boas terras.

Ahi está a sua grande vantagem prática e economica, desde muito já reconhecida e alto proclamada pelos agnomos dos tempos romanos. Tal é, depois do methodo de applicação directa do estrume de cocheira preparado cuidadosamente em estrumeira, que é, incontestavelmente, a principal fonte de formação do humus, o meio melhor e mais economico de augmentar a proporção da materia humica e de tornar as materias mineraes mais assimilaveis no solo cultivado. Esta preciosa materia, de composição tão complexa e cuja presença na terra lhe augmenta o poder absorbente e a torna mais fresca, goza da notavel propriedade de digerir e decompôr as materias mineraes, particularmente os phosphatos, para formar novas combinações, como as humo-phosphatadas, que as plantas podem utilizar com muita facilidade no processo da sua nutrição, embora não se possa, rigorosamente, considerar o humus como verdadeiro estrume, porque elle actua, antes, como um correctivo, ainda que de primeira ordem.

As terras em que crescem leguminosas, por outro lado, são sempre as mais ricas de acido phosphorico, potassa e cal soluveis. E' que, ahi, os principios mineraes se solubilizam mais facilmente, porque essas plantas têm mais acidez radicular do que muitas de outras familias. O humus procedente da decomposição das leguminosas é muito superior ao das gramineas, por exemplo, porque nada menos de tres quartas partes das materias mineraes são representadas pela potassa, pelo acido phosphorico, pela cal, pela magnesia, etc., sendo a silica representada apenas por um quarto, ao passo que as cinzas das gramineas contêm, geralmente, 75 o/o de silica e 25 o/o de materias mineraes. Assim, independentemente da materia azotada, que contêm sempre em maior quantidade que as gramineas, as leguminosas, entré outras materias mineraes, offerecem mais acido phosphorico e mais

cal na forragem para os animaes novos, que exigem phosphato de calcio, como é geralmente sabido. Tudo isto está a indicar a necessidade insophismavel de se fazerem entrar as leguminosas nos afolhamentos, nas culturas intercalares, nas culturas em geral, principaes ou *intermediarias*.

O assumpto merece ser encarado com o maior interesse pratico, quer pelos cultivadores, quer pelos criadores do gado, isto é, tanto no ponto de vista da producção do adubo verde, quanto no da forragem, escolhendo e cultivando sempre as variedades que dão maior rendimento nas terras fracas e que se subordinam facilmente ao clima local, de modo a conseguirem produzir um e outra com a minima despesa possivel.

Sobreleva, entretanto, notar-se que nas zonas muito quentes ou demasiado frias a prática da adubação verde deixa muito a desejar; nestas condições extremas é evidentemente preferivel utilizar as plantas-adubos como forragem, sempre que a isso se prestem bem pelo seu valor e com ellas fabricar estrume mixto na estrumeira, como se faz, por exemplo, no norte dos E. Unidos, na Inglaterra, na Irlanda, na Campina belga e em muitos outros paizes.

A acção exercida pelos adubos verdes é tanto mais favoravel, quanto mais duradoura após o enterrio, e essa acção dura, effectivamente, muitos annos, o que ainda mais vale no caso em que, por qualquer motivo, o solo tem de ser abandonado ao alqueive, como succede nos afolhamentos e nas culturas extensivas rotineiras.

Finalmente, ainda se pode assignalar mais uma inapreciavel vantagem da adaptação da prática do enterrio das plantas, cultivadas ou espontaneas, como adubo verde: nas regiões pobres, muito afastadas, pouco accessiveis ou montanhosas, nas de beira-mar ou naquellas onde abundam matas, situadas longe das estradas de ferro ou em outros logares onde os transportes são difficies e caros, os lavradores podem cultivar plantas herbaceas ou arbustivas adequadas ao fim, mantendo por esse modo as terras de sua propriedade



ou arrendadas em estado de regular productibilidade, independentemente do emprêgo dispendioso e quasi impossivel dos adubos do commercio. Alem das plantas que são cultivadas e enterradas no mesmo logar, elles podem tirar proveito, por exemplo, das leguminosas silvestres que porventura crescem espontaneamente na região, sem utilidade conhecida, visto como nem como forragem podem ser aproveitadas, crescendo entre ellas, não raro, certas especies que são até nocivas ao gado, como os feijões bravos e, entre outras, os chamados *olho de cabra* (*Rhynchosia minima* e *R. phaseoloides* DC.), etc.

Em quasi todas essas paragens, em ultimo caso, podem ser aproveitadas certas plantas das restingas e algumas aquaticas, as folhas mortas das mattas, os fetos e samambaias e varios outros vegetaes que são proprios das costas maritimas, sargaços, etc., como o fazem os lavradores de outros paizes. Os adubos verdes produzidos em um sitio podem ser utilizados em outro.

### Divisão dos adubos verdes

Estes estrumes podem ser separados em duas categorias bem differentes, como se depreheende do que ficou expellido: *a dos vegetaes que são cultivados e enterrados no mesmo logar em que foram semeados ou produzidos e a dos que são recebidos de fóra, isto é, do sitio em que cresceram.* Ha certa diversidade entre os de uma e outra categoria, porisso que egual peso de materia sêcca enterrada, da de uma e de outra, não dá, definitivamente, resultados identicos. O modo de acção e o poder fertilizante não são semelhantes, de onde a conveniencia de uma apreciação sobre as circumstancias caracteristicas dos dois grupos de plantas. Os vegetaes que têm de ser enterrados no mesmo solo em que cresceram têm, em geral, uma composição determinada, mas a origem das substancias mineraes que os compõem pode tornar muito variavel essa constituição,



e dahi modificações na fertilidade do solo após o enterrió. A quantidade de materias mineraes que as plantas enterradas tiraram do solo durante a sua vegetação e que lhe foram devolvidas ou restituídas depois em nada lhe augmenta a riqueza ou conteúdo anterior. Essas materias não podem, pois, ser, rasoavelmente, consideradas como verdadeiro *estrumo*, visto como esse nome só cabe, propriamente, ás substancias que são incorporadas á terra com o fim de se *augmentar a quantidade de alimentos utilisaveis pelos vegetaes*. Plantas ha, sem dúvida, que, em virtude de propriedades inherentes ao seu apparelho radicular, podem tirar a sua nutrição em camadas diversas ou especiaes do solo em que crescem, revelando dest'arte variaveis aptidões á absorpção; isso, porém, não significa, nem dá em resultado, mais que uma simples mudança de logar e, quando muito, de estado dessas materias, que podem, mesmo, e talvez por isso, tornar-se mais assimilaveis. Esses pequenos effeitos são obra mais propria da acção de um *correctivo*, cujo papel no solo, como se sabe, é *modificar ou corrigir as propriedades physicas, chímicas e até mesmo physiologicas da terra*, e não da de um estrume.

Entretanto, ha verdadeira estrumação quando se enteram em um solo as plantas que foram produzidas em outro; porque assim accrescentamos ás materias que o primeiro já continha aquellas que fazem parte componente dos referidos vegetaes. Estas materias incorporadas ou accrescentadas á terra que se procura melhorar e fertilizar pela adubação verde, essas sim, são verdadeiros estrumes, porque vêm augmentar a quantidade de alimentos de que a cultura vae se utilizar.

Isto quanto ás substancias originadas do solo. Quanto aos principios que os estrumes verdes de ambas as categorias tiram da outra fonte, que é a atmosphaera, ha a considerar que esses adubos trazem, incontestavelmente, augmento á somma das materias productivas ou reservas que o solo já encerra, muito embora sóbre ainda margem para al-



guma ligeira restricção. Ainda aqui, com effeito, importa notar-se uma differença entre os estrumes dos dois grupos porque seu papel no solo não é determinado, sendo até bem variavel. O que as partes aereas das plantas tiram principalmente da atmosphaera são o carbono e o ammoniaco, sendo este captado em muito menor quantidade que o primeiro.

Sabe-se que o ammoniaco do ar é assimilado em diminuta quantidade pelas folhas das plantas em geral, como o tem comprovado a dosagem do azoto nas differentes partes do vegetal, o que bem demonstra que elle aproveita á planta inteira; mas as unicas plantas que têm o poder de absorver o azoto gazoso de que necessitam são as leguminosas, que o fazem por intermedio das bacterias, em estado de bacteroides, existentes nas nodosidades de suas raizes.

O acido humico ou terriço — a materia preta das terras — provêm, é certo, dos compostos ternarios do carbono, introduzidos no solo; mas esta importante materia não é, tambem, um estrume, senão um correctivo modificador das propriedades physicas e chemicas, como já fizemos notar, porque nada lhe ajunta, apenas o corrige.

O ammoniaco, e o azoto gazoso absorvido no ar, e que servem para a formação dos compostos quaternarios, apparecem no solo em consequencia da putrefacção desses corpos, sendo então directamente absorvidos, quer no estado ammoniacal, quer depois de transformados em nitrato.

Ora, este azoto é, sem duvida nenhuma, um importante estrume, com que se enriquece o solo pela adubação verde.

Tal o modo como se passam os factos em relação ás diversas plantas de cada grupo, destinadas ao enterriço.

Dahi se conclue que as plantas mais proprias á cultura a tal fim destinada são as que, tirando da atmosphaera a maior parte possivel da sua nutrição, menos exgottam o solo.

A primazia resurte toda em favor das leguminosas, d'entre as quaes ainda se pode dar preferencia ás de folhagem mais densa e rica, porque essas são as que dão maior



quantidade de materia organica, ás que têm um periodo vegetativo mais breve ou que florescem mais depressa e, finalmente, ás que não exigem terra rica de principios fertilizantes ou alimenticios. Estas ultimas condições, porfim, devem ser preenchidas, tanto quanto possivel, pelas plantas de qualquer familia, embora não tenham a propriedade de captar o azoto livre do ar atmosferico.

### Escolha das especies a cultivar

Ja está implicita e positivamente sabido que são as eguminosas-papilionaceas, especialmente, as que nos fornecem as melhores especies a cultivar como adubo verde, porque ellas se enriquecem á custa do azoto da atmospherica, fonte gratuita e inexgotavel desse precioso elemento, que é o que dá ao solo em que são enterradas, o adubo mais rico e mais importante sob a triplíce fórma — organica, ammoniacal e nitrica, directa ou indirectamente. As materias mineraes são fornecidas por todas as especies vegetaes, em maior ou menor proporção, havendo sempre maior ganho desse material pelo solo quando são enterradas em um lugar as que vegetaram em outro, como ficou explicado anteriormente.

Para tal fim, devem ser cultivadas aquellas que são providas de raizes fortes, capazes de penetrar até ao fundo do solo, indo mesmo, segundo a espessura deste, ao subsolo, para se apoderarem dos elementos fertilizantes ahi existentes, trazendo-os, porfim, para as camadas superficiaes. Dest'arte a terra não só se fertiliza mais, como fica crivada de finos canaes, quando morrem essas longas raizes, aproveitando-se delles não só outras plantas-adubos que ahi sejam semeadas, como as alimentares ou industriaes, de raizes mais curtas, que fôrem cultivadas. São, innegavelmente, as especies mais rusticas, de fortes e longas raizes, que dão maior massa de materia verde com o menor custo de toda natureza, as que se devem preferir, desde que as suas sementes não tenham um preço muito elevado no mercado.



Essas especies todas, sejam leguminosas ou não, segundo o terreno a que mais se adaptam, em zona climatica favoravel, são as seguintes : os tremoços, as ervilhas, a serradela, os chicharos, os trevos diversos, a alfafa lupulina, o melliloto branco, a gallega, os feijões communs e bravos, os de Macassár, os de corda, as ervilhas de vacca ou de boi, as mucunas rastejantes, as favas, os amendoins commum e rasteiro, os feijões de guizos ou cascaveleitros, as manduviras e manduviranas, os desmodios, etc., todas leguminosas que prosperam nos terrenos arenosos e areno-barrentos leves, que contêm alguma cal; as ervilhas do campo, o melliloto, a alfafa, o sanfeno, etc., porêm, vegetam muito bem nas terras mais ricas de cal ou mesmo calcareas. Nas terras fortes ou argilosas prosperam admiravelmente as favas, as ervilhas silvestres, as ervilhacas pelludas, os trevos branco e roxo, etc.; nessas mesmas terras tambem se plantam com proveito vegetaes de outras familias, como a colza, as mostardas branca e preta, os nabos forrageiros, etc. Nas silico-calcareas dão-se excellentemente bem : o casamêlo ou esparguta, o trigo saraceno, o eenteio, etc., Os tremoços preferem as terras não calcareas.

As especies capazes de preencher as condições de um bom adubo verde não são em toda parte tão numerosas quanto fóra para se desejar, de modo a se poder contar com um certo numero dellas nas diversas condições de clima e terreno ; mas as que ficaram especificadas são de uma utilidade fóra de toda duvida no melhoramento das terras pobres, quando bem escolhidas para cada localidade, levando-se em conta principalmente o clima, que não deve ser muito quente, tanto mais quanto ellas já têm feito suas provas em outros paizes mais ou menos affastados dos tropicos.

Não ha solo esteril que não possa ser melhorado pela prática da adubação verde, onde quer que o clima não seja excessivamente quente ou demasiado frio. Imagine-se uma gleba esteril e nella semeie-se, sendo o clima adequado, um bom vegetal-adubo : da primeira vez as plantas semea-



das crescerão pouco ; mas, nas plantações successivas, ellas irão augmentando de porte, fornecendo progressivamente maior quantidade de materia verde para ser enterrada e no fim de alguns poucos annos a experiencia terá mostrado ao cultivador toda a efficacia do processo, restituindo-lhe o terreno, dantes esteril, agora fertilizado e capaz de ser utilizado em qualquer cultura, visto como elle, alem dos fertilizantes adquiridos, se modificou profundamente na sua constituição physica, em consequencia das lavras recebidas por occasião da lavoura preliminar, dos amanhos recebidos em cada cultura e dos repetidos enterríos das plantas. As bellas demonstraões práticas e experiencias de Voght, Thaër, Barão de Crud, De Felbenberg e, mais recentemente, as de Schultz-Lupitz, Ph. Baname e muitos outros partiram do mesmo ponto, e pode dizer-se que foram esses e outros agronomos os que mais contribuíram para tornar a adubação do solo pelo estrume verde uma prática efficaz e economica, que tende cada vez mais a generalizar-se e da qual a agricultura de nosso tempo tanto proveito tira com o augmento de rendimento das colheitas, maximé nos periodos de carestia dos adubos chimicos e de escassez da mão de obra — em tantas regiões remotas e pouco accessiveis, em que os lavradores pobres, sem esse recurso, ficariam condemnados a produzir mal e pouco, soffrendo necessidades de toda a ordem, acorrentados à gleba.

Se, nas terras inferteis ou exaustas, esses adubos dão taes resultados, facil é comprehender-se quanto mais vantajosos serão elles nas mais ricas e ferteis, mas nem porisso muito productivas, por lhes faltarem ainda outros elementos e condições physicas e chimicas integrantes da fertilidade. Sua efficacia, na verdade, torna-se maior nos solos cultivados que ainda não se esterilizaram e são sufficientemente ferteis para poderem produzir abundantemente as plantas-adubos; e é manifesto que, se assim não fôra, ter-se-ia fatalmente de fazer emprêgo de alguns adubos chimicos (acido phosphorico, potassa e pequena quantidade de azoto), segundo a



natureza e as exigencias peculiares das culturas, aliás com incontestavel proveito economico para uma bôa adubação verde, pois esta ficaria ainda mais barata do que uma estrumação chimica completa, cuja acção, de resto, é muito menos duradoura.

Hoje, as leguminosas mais recommendadas e empregadas nas zonas quentes ou de clima mais ou menos temperado das regiões tropicaes e inter-tropicaes que já adoptam este methodo de fertilização do solo são as seguintes, particularmente nas culturas da canna de assucar, do cafeeiro, do milho, etc. :

Feijão amargo ou amargoso (*Phaseolus lunatus* Sp.);

Feijão branco do Egypto ou feijão *lab-lab* (*Dolichos lab-lab* L. var. *albida*);

Feijão amberico ou feijão rasteiro de Madagáscar (*Phaseolus hervolus* L. ou *Dolichos hervolus* Nutt.);

Feijão mascate ou mucuna (*Mucuna deeringiana* Maza ou *Stizolobium deeringianum* K. Stephens), erroneamente conhecida sob os nomes de *Mucuna utilis*, *urens*, *atropurpurea*, etc.);

Anileiras verdadeiras e bastardas (*Indigofera tinctoria* e *I. anil*);

Feijão espada ou de porco (*Canavalia ensiformis* vel *gladiata*);

Manduvira pequena (*Crotalaria brasila* Schranck var. *minor*);

Amendoins commum e rajado ou rasteiro (*Arachis hypogae* L. e *A. prostrata* Benth);

Trevo da India (*Desmodium triflorum* D.C.);

Trevo da Florida (*Desmodium tortuosum*);

Trevo do Canadá (*Desmodium canadense*);

Feijão de porco das Philippinas ou jacatupé (*Dolichos bulbosus* L. ou *Pachyrhizus angulatus* Rich);

Feijão unifloro (*Dolichos uniflorus* var. do *D. biflorus*);

Feijão caracoleiro (*Phaseolus Caracalla* L.);

Feijão do Cabo ou Fava da Bahia (*Phaseolus inamoenus* L.);

Feijão Soja (*Glycine hispida*, *G. Soja* e *G. Javanica*);

Feijão de boi, ervilha de vacca, *voehm* ou *cowpea* (*Vigna* ou *Dolichos Catjang* L.; *unguiculata* Walp.; *monachalis* Endl.) etc ;

Feijão de Macassár (*Dolichos sinensis*, *Catjang*, etc.).

A esta lista podemos ajuntar, ainda, duas outras leguminosas, de que muito se tem falado, entre nós, ultimamente : o *orobo* ou *oró* (*Periandra arenaria* Barb. Rodr.) e o *kudzú* (*Pueraria Thunbergiana* Benth) ; mas estas, por estenderem muito longe as suas ramas, sendo a ultima uma planta invasora e radicante nos nós, são mais proprias para as terras desoccupadas ou vagas, especialmente as arenosas, que queremos fertilizar. O *kudzú* foi por nós importado do Sul dos E. Unidos em 1916, tendo a Secretaria da Agricultura feito discreta distribuição de suas sementes, muito caras e custosas de adquirir, porque este vegetal só as produz nos climas quentes, podendo entretanto ser facilmente reproduzido por *estacas* enraizadas. Com o frio elle perde as folhas, devendo, portanto, ser enterrado no outomno, entre nós. Ambas são *forageiras*.

### Informações sobre o valor de algumas leguminosas

Varias leguminosas existem que podem fornecer bom adubo verde; mas as seguintes são as que têm valor práctico mais conhecido :

— O *feijão amargo* ou *amargoso* (*Phaseolus lunatus* L. = *Ph. Amazonicus* Benth.), tambem chamado *feijão da Birmania*, de *Bengala* e de *Achery* (do nome de uma familia de colonos francezes que primeiro o cultivou na Reunião) tem grãos vermelhos, violaceos, rajados ou estriados, no estado selvagem, e amarellos ou brancos, no estado de cultura, havendo muitas variedades, nocivas e innocuas ; é



vivaz, por sua raiz tuberosa, estende-se muito e dura alguns annos, multiplicando-se por si mesmo, de vegetação rapida e luxuriante, formando no solo espessa camada de verdura que o cobre litteralmente. E' muito apreciado para afolhamento e reputado excellente para reconstituir a fertilidade dos solos cançados ou exgottados. Bôa planta para cobertura das terras vagas ou abandonadas ao pousio. Não se presta bem á cultura intercalar nos cafesaes e cannaviaes, por se estenderem muito as suas ramas muito folhudas, mas serve para ser plantado nos milharaes.

— O *feijão branco do Egypto*, originario das Indias Orientaes, é o *antaque* das ilhas africanas e o *avere* da India. E' uma leguminosa robusta, de prompta ramificação, e de que se conhecem variedades rastejantes e anans, tendo estas flores rôxas e brancas e produzindo grãos brancos alimentares, muito apreciados. Bôa planta para cobertura do solo, conservando-se de um anno para outro. As anans são as admittidas em cultura intercalar nos cafesaes e cannaviaes e as rastejantes são plantadas nos milharaes e utilizadas em culturas plenas e para cobrir as terras vagas ou improductivas. Entra nos afolhamentos, sendo enterrada logo no começo da floração. Por causa da procura dos seus grãos, que são muito apreciados, utilisam-se como adubo somente as variedades mais ordinarias. Esta planta, entre nós, figura, apenas, em algumas hortas.

— O *feijão amberico* é originario de Madagáscar e tem certa analogia com os feijões de corda ou de boi da India (*Dolichos sinensis*, e *Phaseolus Mungo* L.), que são mais ricos de azoto que elle. Distinguem-se algumas variedades, uma das quaes se cultiva na Louiziana. E' muito cultivado nas ilhas africanas como planta-adubo, sendo enterrado nos cafesaes e, principalmente, nos cannaviaes, sobretudo nas ilhas Mauricio e da Reunião. As variedades, de grãos verdes, amarellos e pretos, têm um desenvolvimento foliaceo inferior ao dos feijões de Macassár ou *cowpea*, mais isso não impede de cobrirem bem o solo quando se-



meados bem juntos, em terra limpa e escarificada. A variedade de grãos amarelos é a mais propria para cultura intercalar, por não se estenderem muito, horizontalmente, as suas ramas; a de grãos verdes, porêm, tem ramas ainda mais curtas e é mais precoce. Esta ultima é mais exigente de potassa que as outras variedades, qualquer que seja o terreno, que entretanto não deve ser muito compacto ou pesado.

— *A mucuna ou feijão da Florida* é originaria da Arabia; é uma leguminosa trepadora, vigorosa, muito rustica, que fórma, na superficie do solo, uma cobertura muito espêssa e alta, que impede a vegetação das ervas danninhas, bastando que se semeiem dois ou tres grãos no centro de cada metro quadrado de terreno para se ter o solo totalmente coberto de verdura em tres a quatro mezes. Quando cultivada nas terras vagas, onde se deixa a sua vegetação desenvolver-se livremente até ao fim, suas longas ramas, revestidas de largos folliolos, cobrem o solo durante mais de dois annos, produzindo muitas vagens pelludas, e armazenando abundantemente o azoto, sobretudo a variedade de grãos pretos. São conhecidas, hoje, quatro variedades, de grãos brancos, rajados ou jaspeados, e pretos, e a chamada *Lyon*, dando-se mais propriamente o nome de *feijão mascate* á de grãos pretos, que foi a que primeiro introduzimos em S. Paulo. Algumas variedades têm a particularidade de produzir raizes nos pontos em que as hastes contactam o solo pelos nós, o que concorre para augmentar o numero de suas grandes nodosidades, de modo que essa leguminosa exerce, assim, uma influencia notavel sobre o enriquecimento do solo em azoto.

Essas mucunas, que são *velvet bean* dos americanos, são plantas de afolhamento e excepcionalmente vantajosas para cobertura das terras pobres ou arenosas despresadas por sua improductibilidade, as quaes se restauram em pouco tempo, dada a consideravel quantidade de materia verde que fornecem ao solo.



— As *anileiras* de pequeno porte e pouco lenhosas, mesmo as silvestres, que abundam entre nós, prestam-se bem á cultura nas entrelinhas das plantações de canna, café, etc., em um ou dois sulcos distanciados de 20 a 25 cms. em solo fresco, isento de ervas e superficialmente escarificado, como o fazem nas Indias os cultivadores de cannas.

— O *feijão espada* ou *de porco* é originario da Indias Occidentaes, mas tambem cresce sub-espontaneo na Bahia, de onde importámos as primeiras sementes de côr branca, aqui cultivadas desde 1902. Distinguem-se diversas especies e muitas variedades, umas anans, que são as mais proprias para o enterrío nas entrelinhas das culturas, e outras trepadoras, de grãos roseos, sendo as de grãos brancos — comestiveis e as de grãos coloridos — suspeitas. O feijão de porco anão ou erecto é de uma vegetação admiravel, crescendo bem em todos os terrenos, particularmente nos silico-argillicos, até a altura de 65 cms., com hastes um pouco ramificadas e providas de largos foliolos, que cobrem bem o terreno, com a vantagem, ainda, de não trepar pelas culturas prejudicando-lhes o desenvolvimento, nem de ser invasor, o que permite a sua utilização no plantio intercalar ou intermediario nos cannaviaes novos e cafesaes. Em tres mezes está prompto para ser enterrado, quando plantado em linhas simples ou duplas, distanciadas estas de 25 cms. Este feijão é uma das melhores plantas de afolhamento.

As variedades que já têm sido utilizadas como adubo verde nos paizes assucareiros e cafeeiros são, alem das *ensiformis* e *gladiata*, as *emarginata* e *obtusifolia*, sendo preferida a *ensiformis* em Hawaï, nas ilhas africanas (Mauricio, Reunião, Madagáscar), etc. Essa foi tambem a que se revellou superior em Campinas, segundo nossas experiencias, e dellas fizemos sempre larga distribuição de sementes, despresando as demais, por serem menos rendosas.

— A *manduvira pequena* cresce espontanea em S. Paulo, em terras de campo ou pobres, até á altura 1,m10, erecta, linheira, sem se ramificar na base, de modo a poder ser semeada



ESTAÇÃO EXPERIMENTAL CENTRAL DE CAFÉ  
BOTUCATU — Est. de São Paulo

— 21 —

em duas linhas nas entrelinhas de canna nova e de cafeeiros. Esta planta produz uma quantidade muito elevada de matéria vegetal, constituindo um adubo verde excellente, que se pode enterrar tres mezes depois da sementeira dos grãos, estando já em flôr.

As crotalarias ou manduvas são muito apreciadas na India, em Ceylão e outros paizes como adubo verde; mesmo certas especies mais valiosas como téxteis, taes como as *C. juncea* e *C. quinquefolia*, que fornecem o *canhamo indiano* e o *Sun hemp*, têm alli a mesma applicação. As mais lenhosas, que se cultivam nas terras vagas, fornecem ramos muito folhudos que são levados para as plantações e ahi enterrados com muito proveito. O mesmo poder-se-ia fazer, entre nós, com a nossa manduva grande e outros *casca-veleiros*, o feijão guandú e outras especies arbustivas, como os quingombós, a papoula de S. Francisco ou canhamo brasileiro (*Hibiscus unidens* Hassk.), etc

Naquelles paizes são tambem utilizadas as especies *C. retusa*, *C. fulva* e outras.

— O *amendoim commum*, de hastes erectas, como o rajado, de hastes rastejantes, satisfaz perfeitamente ás exigencias de um bom adubo verde a ser enterrado no mesmo lugar de sua producção. Trata-se, como se sabe, de plantas brasileiras, desdobradas hoje em diversas variedades, muitas das quaes, em certos paizes, têm perdido os seus caracteres primitivos, todas porém constituindo a mesma preciosa planta *melhoradora* do solo, em que accumula consideravel somma de materias organicas. A variedade *prostrata* leva grande vantagem ás erectas do paiz ou do estrangeiro, porque, alem da sua riqueza de azoto, cobre melhor o solo com as suas longas ramas não trepadoras. Pelo enterrío todos os principios mineraes são restituídos á terra e, ainda quando se queira deixar a planta no terreno até ao amadurecimento da colheita, este não se exgota, porque todas as folhas e hastes sêccas ficam no campo e podem ser enterradas com muito proveito, visto como esta materia total lhe restitue a



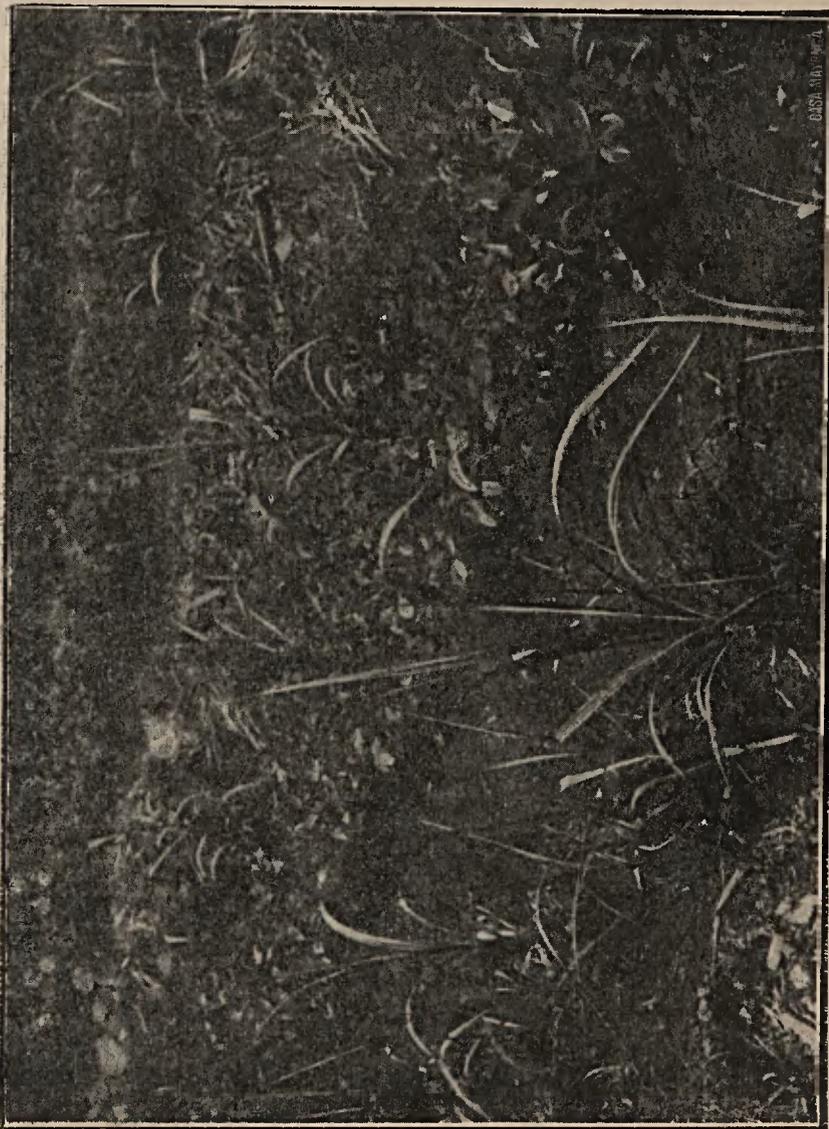
maior parte do seu azoto, pagando a colheita dos grãos os elementos consumidos pela vegetação.

O amendoim dá resultados muito apreciaveis como cultura intercalar; elle mantém constante humidade no solo, pela ramificação das hastes rasteiras, moderando a evaporação da agua e, no tempo sêcco, interceptando os raios solares, que tanto exaltam essa evaporação.

Emfim, os amendoins, em geral, são singularmente proprios para cultura nas entrelinhas dos cafesaes e cannaviaes, qual se faz hoje em alguns paizes tropicaes, porque, feita a plantação entre duas *carpições*, o solo só é por elle occupado durante 90 dias, durante os quaes se conserva fresco e limpo de ervas nocivas, enriquecendo-se sempre de principios fertilizantes uteis e necessarios ás culturas industriaes.

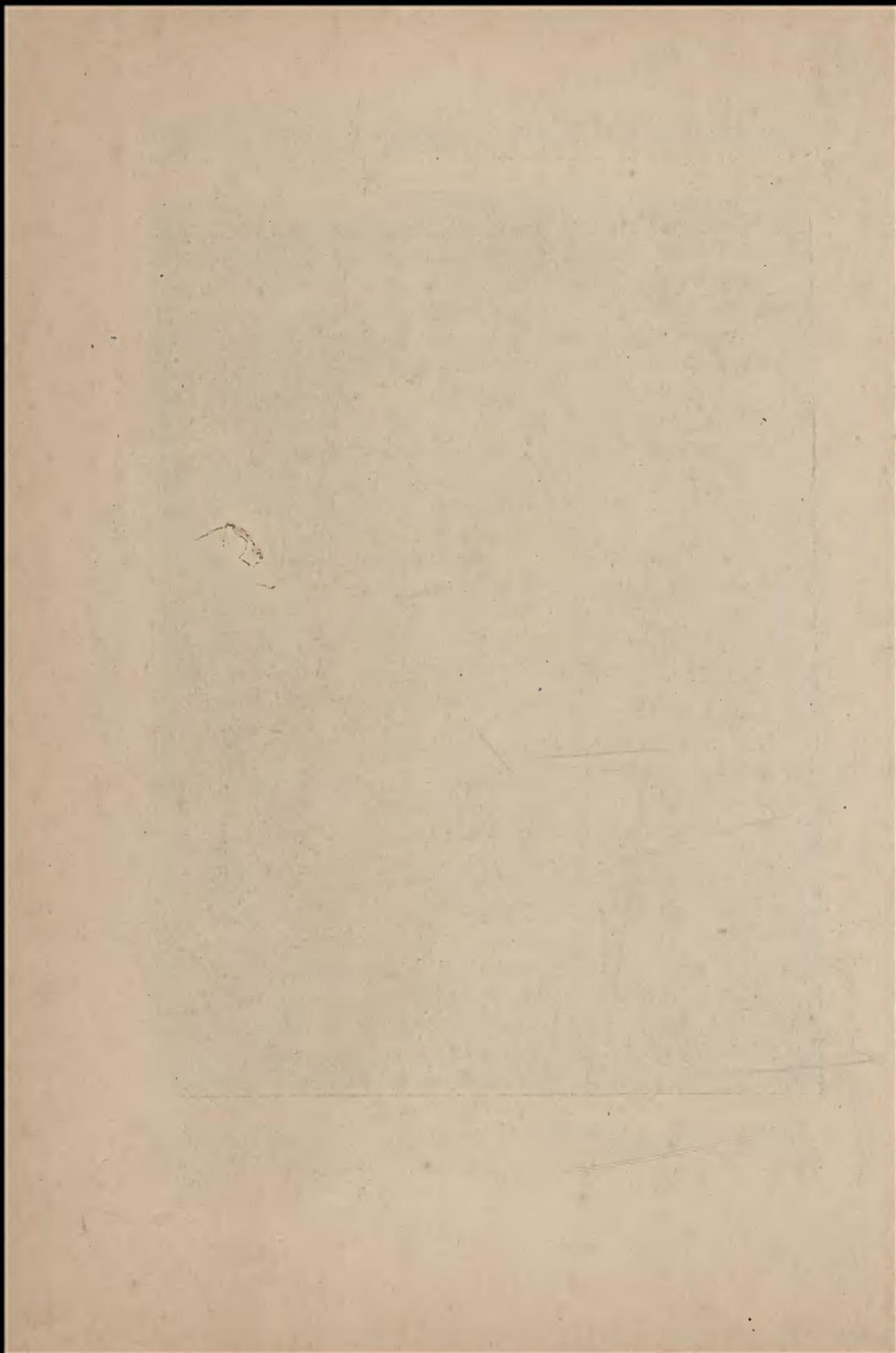
Uma das nossas *amendoiranas*, que é, talvez, a que o Dr. Luiz P. Barretto chama *amorsinho sêcco*, e tanto preconisa como forragem a ser plantada nos prados naturaes ou artificiaes de gramineas (*Desmodium (Meibomia) triflorum* D.C.), conhecida, em outros paizes, que muito a apreciam, não só como forragem senão ainda como planta *mellhoradora* do solo, pelo nome de *trevo da India*, onde forma verdadeiros prados, cresce espontaneamente entre nós e em varios outros paizes da America, Africa e Asia, nos quaes, como aqui, é sempre soffregamente procurada pelo gado, crescendo e multiplicando-se em toda parte sem escolha de terreno. Já nos foi dado ver com o mesmo nome de *amorsinho sêcco* nada menos de *duas especies* differentes — o *D. triflorum* e o barbadinho, *D. barbatum*. A primeira, porem, é a que fórma prados no solo indiano, podendo substituir o trevo nos paizes tropicaes quentes, na expressão de um agronomo competente, alem do mais — por sua excellente composição, como se verá mais adeante. Trata-se de uma planta *vivaz*, muito folhuda, cujas hastes ramosas, serpejantes e *reptantes* attingem a 30 cms., revestidas de folhiolos um pouco fibrosos e manchados de branco na face





Amendoim comum em cultura intercalar no canavial ainda novo, como se pratica em Reduit (Ilha da Reunião)





superior, o que permite distinguil-a praticamente das suas congeneres, sendo suas pequenas flôres de côr purpurea.

Ella é frequente, entre nós, em certos municipios (Limeira, etc.), como no Rio de Janeiro e no sul da Bahia; ao passo que o barbadinho se encontra, principalmente, nas regiões meridionaes, comprehendido S. Paulo, e em toda a America do Sul, posto que a sua existencia já tenha sido assignalada tambem no Pará pelo mallogrado Dr. Chermont.

Ha muito, já chamava o Dr. Roxburgh a attenção dos agricultores para esse interessante *D. triflorum* DC., e nós mesmo a elle já nos referimos no *Bol. de Agr.* de Junho de 1899.

Este e outros desmodios, de que conhecemos 10 especies crescendo em S. Paulo, são dignos de ser aproveitados ao menos nas terras vagas ou abandonadas por improductivas, sendo ahi mesmo enterrados, para as restaurar em pouco tempo.

Os de maior porte, como as marmeladas de cavallo e carrapichos de boi (*D. leiocarpum* G. Don.; *D. cajaniifolium* D. C., que importamos de Caravellas, Bahia; e *D. discolor* Vog.) e o trevo da Florida ou *erva dos mendigos* (*D. tortuosum*), que importámos do Sul dos E. Unidos, e sobretudo este ultimo, produzem uma massa consideravel de materia organica e podem ser utilizados em cultura intercalar, sendo enterrados aos 60 a 80 cm. de altura, antes que fiquem muito lenhosos.

Outras especies são ainda muito recommendaveis, como o trevo do Canadá (*D. Canadense* D.C.), os trevos da ilha Mauricio (*D. caespitosum* e *D. mauritianum*), certas especies dos E. Unidos, como os *D. acuminatum*, *modiflorum*, etc., que são ao mesmo tempo aproveitadas como forragem e adubo verde, além do trevo de Madagáscar (*D. umbellatum*), etc., que é tambem muito recommendavel.

Todas ellas, de resto, podem ser utilizadas em cultura intercalar, servindo optimamente para fertilizar os terrenos abandonados ou considerados imprestaveis por sua infertili-



dade natural, porque, alem de excellente forragem, que todos os animaes acceitam com gôsto, resistem, em geral, não só ao frio, como ás sêccas, constituindo um precioso recurso que a natureza offerece aos cultivadores dos paizes quentes, onde faltam, quasi sempre, leguminosas nas pastagens nativas de gramineas, sempre pobres de materias azotadas, ou áquelles que não dispõem na localidade de plantas-adubos que reunam tantas condições de exito.

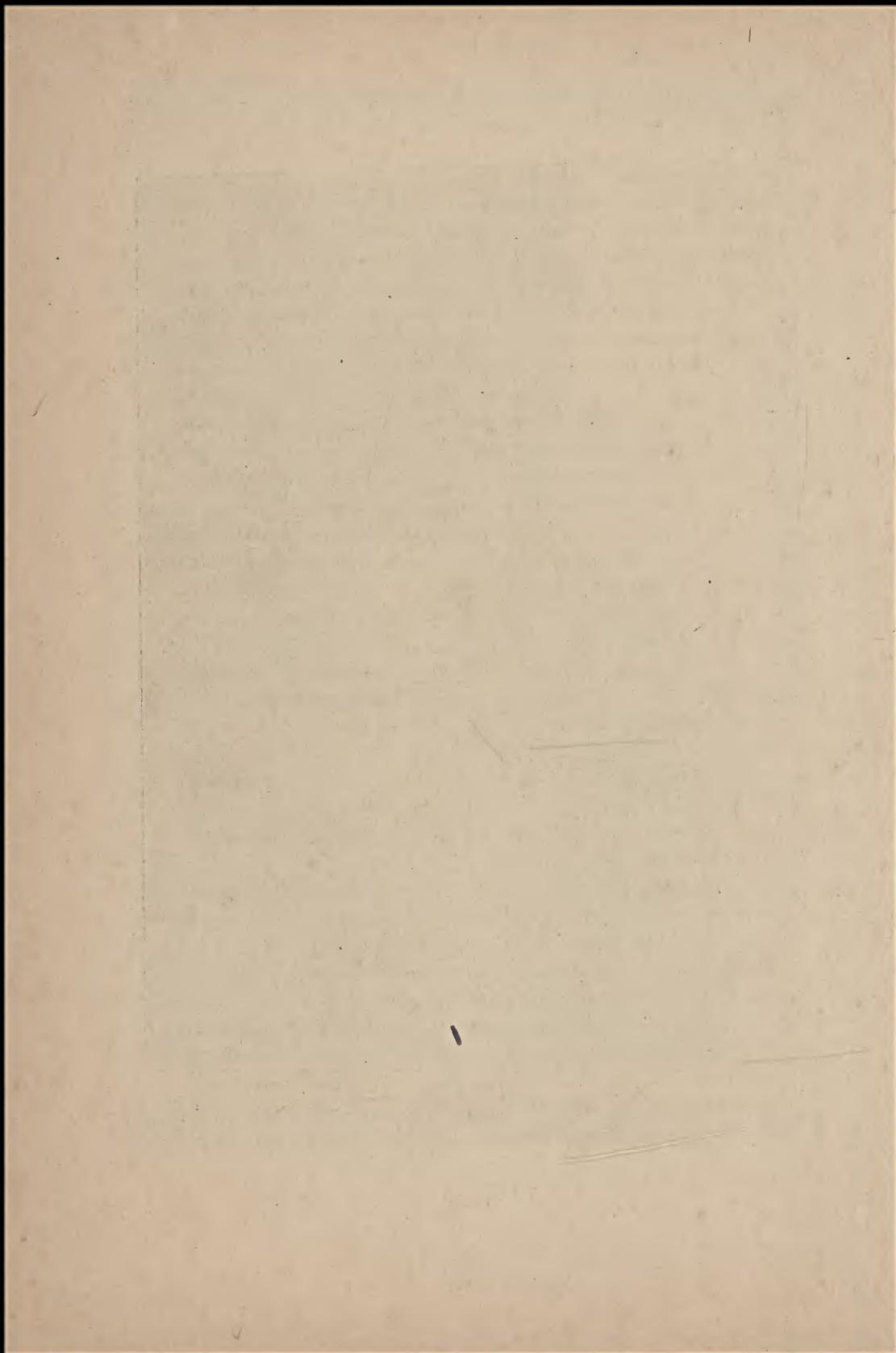


Feijão de porco (*Canavalia ensiformis*). Variedade erecta



Feijão de porco em cultura intercalar no cannavia (Ilha Maurício)





O *jacatupé*, que em alguns paizes se chama tambem *feijão de porco* e *feijão-mandioca*, originario das Philippinas e do Brasil, cresce, entre nós, sem cultura e sem ser aproveitado em coisa alguma. E' uma planta *vivaz*, por seus grandes tuberculos radicaes e forrageiros, e annual, por suas hastes rastejantes ou trepadoras, providas de largas folhas trifoliadas, que se estendem muito, cobrindo rapidamente o solo e produzindo muita semente, suspeita de ser venenosa. Este vegetal tem incontestavel utilidade, e é com razão considerado como melhorador do solo nos afolhamentos em ponto grande, merecendo ser cultivado extensamente, nas terras desaproveitadas para outras culturas, para a utilização dos seus tuberculos na alimentação dos porcos. Quando se quer obter, em certos terrenos, uma cobertura densa e rapida, pode-se plantal-o juntamente com a mucuna, obtendo-se em dois annos a desejada fertilização do solo pelo enterrío da abundante materia organica produzida de tres em tres mezes.

O *jacatupé* é menos proprio para cultura intercalar, mas entra com vantagem nos grandes afolhamentos em alguns paizes tropicaes. Como se vê, é uma planta muito aproveitavel.

— Os feijões do Cabo (Cabo Tulear, Madagáscar, não da Bôa Esperança), são o producto de uma leguminosa *vivaz*, que só prospéra bem nos climas quentes, crescendo, aliás, em todos os terrenos.

E' planta trepadôra, cujas hastes ou lianas attingem até 4 metros, providas de abundante folhagem, dando vagens chatas e curvas, de 8 a 10 cms. de comprimento e 13 a 14 millimetros de largura, com grãos deprimidos, brancos, com um ponto preto junto do umbigo ou hilo, ou rajados de vermelho ou rôxo. As plantas silvestres e as muito edosas produzem grãos amargos ou toxicos, havendo, entretanto, variedades de grãos comestiveis, e até muito apreciados, como os da Bahia e os que Madagáscar e a Reunião exportam todos os annos para a França.



Como adubo verde, estas plantas figuram no rol das especies de afolhamento em ponto grande, cobrindo bem o solo com as suas lianas revestidas de abundante folhagem, pois estas estendem-se muito longe, fornecendo uma somma muito grande de materia vegetal para o enterrío no mesmo lugar, a qual representa cêrca de dois terços de materia organica, ou quasi a mesma quantidade, que a mucuna produz. Não são proprias para a cultura intercalar, não se conhecendo nenhuma variedade anã.

— O *feijão soja* ou, simplesmente, a *soja*, é uma leguminosa originaria da região comprehendida entre a Cochinchina, o sul do Japão e a ilha de Java, extremamente rica de materias azotadas, datando sua cultura, hoje espalhada quasi em todo o mundo, de mais de 5000 annos. Planta herbacea, cujo desenvolvimento e valor dependem da variedade cultivada, existindo mais de quatro centenas de variedades, a soja offerece a singularidade de amadurecerem ao mesmo tempo todas as suas pequenas vagens, que contêm de 2 a 5 grãos amarellas, vermellos, pardos, verdes, pretos e rajados, de fórma globular ou mais ou menos oval. Ha variedades anãs e grandes, umas precoces e outras tardias, mas as maiores raro passam de 0,80 a 1.<sup>m</sup> de altura. A razão do bom exito de sua cultura reside, principalmente, na escolha da variedade que melhor se adapta não tanto ao terreno como ao clima local. Não ha bacterias no solo que a façam prosperar nos logares onde o clima lhe é desfavoravel, sendo decisiva a influencia deste factor. E' preciso, de facto, que a soja encontre condições climatericas beneficas para poder adquirir o seu desenvolvimento maximo, sendo certo, entretanto, que ella pode prosperar em todos os terrenos que não sejam acidos ou compactos, mas que reunam as condições physicas necessarias ou favoraveis. Sem clima favoravel, a soja não pode exercer, normalmente, a sua funcção de assimilação do azoto livre do ar. E' sob tal condição que ella chega a dar rendosas colheitas não só em grãos ou forragem, como em ma-



teria verde para ser enterrada nas culturas intercalares, á que se presta muito bem. Planta de porte erecto, o feijão soja eleva-se de 40 a 100 cms., podendo ser semeado, nas entrelinhas, em uma ou duas ordens ou carreiras, sem prejuizo das plantas da cultura principal, seja a canna ou o cafeeiro. Seu rendimento em estrume verde é, certamente, inferior ao que dão os feijões mais rastejantes, que aliás amesquinham o desenvolvimento das culturas que se tem em vista beneficiar pela adubação verde, salvo quando ellas são feitas em linhas muito espaçadas e se tem a precaução de plantal-os muito cêdo, para que possam apoderar-se do terreno ainda desoccupado pela cultura incipiente, como no cultivo da canna, por exemplo. Entretanto, poucas plantas-adubos dão ao solo a mesma riqueza de azoto que a soja, salvo os amendoins. Seus grãos tambem podem ser semeados, nas entrelinhas, misturados com os feijões de vacca anões ou erectos, para se obter maior massa de materia verde, servindo para isso, principalmente, a variedade que os americanos chamam *Whipoorwil*, já muito conhecida entre nós.

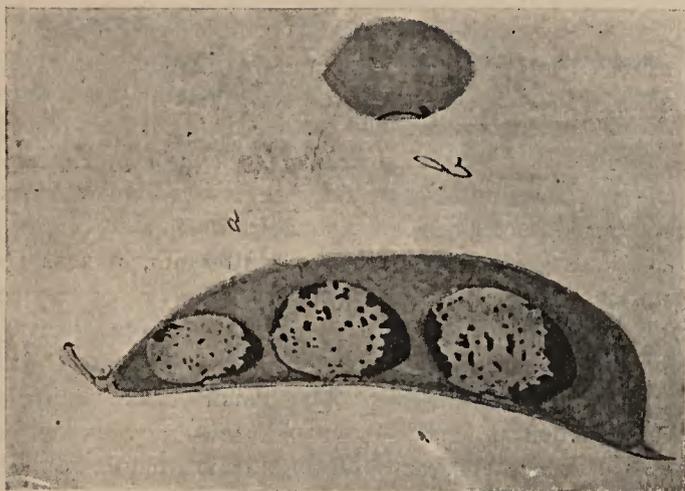
— Finalmente, indicaremos á escolha dos cultivadores os feijões de corda, gurutupa comprido, de boi, de vacca, de Macassár, de Tranquebar, etc., nomes que se têm dado ás muitas variedades do *Dolichos catjang* L., as quaes os norte-americanos designam, todas, sob o de *cowpea* e os africanos e asiaticos sob o de *voehm*. Liga-se, em toda parte, grande importancia a esses feijões, como productores de forragem verde, fêno e abudo verde.

Trata-se de uma leguminosa originaria das Indias occidentaes, rastejante ou erecta, consoante a variedade, havendo-mais de 30 nos E. Unidos e 9 a 10 na Bahia, produzidas naturalmente pela cultura, sendo os grãos das desta ultima procedencia comestiveis, verdes ou mesmo sêccos.

O feijão de boi pode ser utilizado tanto na cultura exclusiva ou plena, como na intercalar, devendo-se escolher no ultimo caso, as variedades crectas ou pouco rasteiras e



mais precoces, como as que no Brasil se chamam *feijão de sete semanas* ou *feijão de corda chinez*. E' uma planta das mais apreciadas do grupo das melhoradoras das terras fracas, sendo porisso largamente utilizada, sobretudo na



*Phaseolus mamoenus*, favas pintadas e brancas da Bahia ou feijão do Cabo: a) vagem com grãos pintados; b) grão da variedade branca

Australia e nos E. Unidos. As variedades rastejantes ou que se estendem muito, como as da Bahia, são as mais indicadas para os terrenos de qualquer natureza explorados sob afolhamento. As erectas, pouco conhecidas ainda em S. Paulo, são as que se semeiam nos cannaviaes novos em uma ou duas linhas entre as entrelinhas, assim como nos cafezaes, sempre que haja necessidade de se melhorar o estado de fertilidade dos solos pobres de humus e de azoto.

Em geral, as variedades de grãos pardos são as que dão maior rendimento em peso de colheita verde total, representando o da colheita sêcca pouco mais da oitava parte da verde. Estas variedades são tambem as que dão ao solo maior quantidade de acido phosphorico, potassa, cal e ma-

gnesia, sendo a da potassa superior á da cal. Entretanto, as grisalhas são as que dão o maior peso de colheita sêcca, seguindo-se-lhes as de grãos brancos, pardos e pretos. Estas são as mais pobres de azoto e de saes mineraes, sendo bem mais ricas as de grãos grisalhos, em primeiro lugar, as de grãos brancos, em segundo, e as de grãos pardos e pretos, em terceiro e quarto logares.

Quando se colhem os grãos nos campos, as folhas, lianas e raizes, sendo enterradas no mesmo lugar, dão ainda ao solo um accrescimo notavel de materias fertilizantes e de substancias organicas, principalmente de cal, potassa, magnesia, azoto e acido phosphorico, sendo as de grãos brancos as que, neste caso, mais azoto, potassa e acido phosphorico lhe fornecem.

Estes feijões podem ser semeados em qualquer época, salvo no rigor do frio ou da sêcca, mas principalmente, em tempos normaes, nos primeiros e ultimos mezes do anno, devendo-se, entretanto, preferir sempre o começo da estação das chuvas estivaes. Elles abafam as ervas damninhas, que tendem a crescer, depois de plantados. Tambem se usa plantal-os nas proprias linhas em que se semeia o milho, sendo ambos enterrados juntamente, depois de colhidas as espigas.

Ahi têm os cultivadores a escolher para adubação verde um numero não pequeno de plantas preciosas. Todas essas leguminosas, proprias para os climas quentes, fornecem, em curto periodo de tempo, consideravel massa de materias verdes a enterrar para a restauração das suas terras, que assim se enriquecem sensivelmente de materia organica, humus, azoto e saes mineraes uteis.

Cabe a cada um fazer a escolha de accôrdo com as demonstrações positivas da experiencia local, que é a melhor mestra nesta questão, para chegar ás soluções práticas mais convinhaveis em cada cultura a beneficiar ou adubar com o menor dispendio e a maior efficiencia.



### Cultura e enterrio dos adubos verdes no mesmo logar

A prática de cultivar-se e enterrar-se uma planta como adubo verde não oferece nenhuma dificuldade quando se tem feito uma escolha judiciosa da variedade. Ella é cultivada nas entrelinhas como no caso de uma cultura plena ordinaria, exigindo poucos amanhos, até porque os que são dispensados á cultura principal muito lhe aproveitam. A sementeira, segundo a variedade, é feita a lanço ou em sulcos simples ou duplos, desde que as plantas das linhas sejam sufficientemente afastadas, deixando um camalhão ou *rua* sufficientemente larga. A sementeira é sempre precedida de uma escarificação na camada superficial do solo, que deve ficar bem esmiuçada.

O feijão amargo é semeado na estação das chuvas em covêtas alinhadas e distanciadas de 66 a 100 cms., pon-do-se em cada uma dois ou tres grãos quando se quer cobrir bem o terreno, e tal se faz quando elle é *afolhado* durante um só anno. Quando o afolhamento dura dois ou tres annos, as materias organicas accumuladas cada anno no terreno asseguram uma importante producção de humus para garantia do augmento de rendimento das colheitas ulteriores. Quando intercalado nos cannaviaes, é preciso semeal-o logo que as cannas começam a crescer. Nos cafesaes é preciso impedir que elle se extenda muito, cortando as guias que tendem a subir pelos arbustos e levando-as para as estrumeiras. Isto, porém, só se faz quando não se dispõe de planta erecta ou anã, á que se deve sempre dar preferencia, ficando estabelecido que, em se tratando de cafesaes, tanto quanto possivel, devem ser proscriptas as plantas-adubos rastejantes. O enterrio deve ser feito no momento da floração ou logo que appareçam as primeiras pequenas vagens, o que se dá no fim de tres mezes.

A cultura simples deste e de todos os feijões rastejantes feita do mesmo modo como se procede com as ervilhas



de vacca ou *cow-pea*, no plantio intercalado; no mesmo caso, pois, estão os feijões amberico, mascate, de corda ou Mascassár, do Cabo, etc., devendo-se também excluir da cultura intercalar as especies productoras de tuberculos, que são vivazes, aliás excellentes para os terrenos que se tem em vista cobrir com uma espêssa camada de verdura, para se fertilizarem rapidamente, como, por exemplo, as terras vagas.

As anileiras semeiam-se na estação das chuvas, em sulcos pouco profundos, á distancia de 20 a 25 cms., abertos nas entrelinhas, sendo enterradas no fim de 80 a 90 dias. Pode-se plantal-as em uma unica ou em duas carreiras, havendo espaço ou largura sufficiente.

Os feijões de porco, anões ou erectos, são excellentes para a cultura intercalar nos cafesaes, ondê se plantam á distancia entre si de dois palmos, em carreira simples ou dupla, ficando estas separadas de 25 cms. e recebendo cada covêta um unico grão. São excellentes também para afoalhamento.

A manduvira pequena planta-se, nas entrelinhas dos cafesaes, em duas carreiras distanciadas de 30 a 40 cms., em terra bem esmiuçada e enterra-se tres mezes depois.

Os amendoins communs plautam-se em duas linhas afastadas de 40 a 50 cms., pondo-se dois grãos em cada covêta distanciada de 40 cms. Da variedade rasteira basta semear-se uma carreira em cada entrelinha, sendo as covêtas distanciadas de 60 a 80 cms., fazendo-se o plantio em Março ou em Outubro ou Novembro, tanto desta como da anterior.

Os desmodios de pequeno porte, os mais ramalhudos e pouco lenhosos, seriam um excellente adubo verde para ser cultivado nas entrelinhas; infelizmente, a difficuldade em se obterem sementes em grande quantidade e de se separarem as suas cascas, por falta de uma machina adequada, como a de que fazem uso os cultivadores do sul dos E. Unidos, os excluem deste emprêgo; entretanto, nos logares onde elles são abundantes, especialmente a amendoirana e o barbadinho, podem ser colhidas mudas no campo e plantadas nas en-



trelinhas, visto como suas hastes são radicantes, sendo que o ultimo tem rhizomas perennes que permitem a sua multiplicação. As sementes com as respectivas cascas ou vagens custam muito a nascer e as plantadas ou multiplicadas assim tem um desenvolvimento muito moroso. Entretanto, estes, como muitas outras especies, especialmente o trevo da Florida, que temos importado dos E. Unidos, e experimentado, são excellentes para adubar as terras vagas ou abandonadas por sua improductibilidade.

As sojas anans e precoces, por seu pórté erecto, prestam-se bem á cultura intercalar, plantando-sé do mesmo modo como se procede com os nossos feijões communs, em uma ou duas carreiras, ás distancias de 30 e 40 cms.; em cultura plena, porém, ellas produzem muito grão e ainda dão, após a colheita destes, de 14 a 25000 kgs. de materia a enterrar, por hectare.

A fava commum, especialmente a da India (*Faba vulgaris*), é uma planta magnífica para ser cultivada nas entrelinhas, sendo plantada á distancia de 0,40, em duas ou tres carreiras, desde que o solo não seja muito pesado ou compacto, pois ella raro cresce mais de 70 a 80 cms., sempre recta e pouco ramificada. E' excellente para cannaviaes e cafesaes, não sendo sujeita a molestias, como os tremoços, especialmente os de grãos brancos, que soffrem de *anthracnose*, que lhe ataca as hastes e raizes, e são bem alguns logares, muito perseguidos pelas anguillulas das raizes (*Heterodera*). No mesmo caso está, infelizmente, o cornichão (*Lotus corniculatas* L.), que tambem é bom adubo verde, por ser muito rendoso em materia organica.

As ervilhas de vacca anans ou erectas são as melhores para a cultura em entrelinhas, podendo-se plantal-as em duas ou tres carreiras nos cafesaes e cannaviaes, adoptando-se o mesmo processo dos feijões communs. Quando a plantação é feita em terra limpa e sem outra cultura, a sementeira pode ser feita com um semeador simples, puchado por um animal, ou a lança, empregando-se 32 a



ESTAÇÃO EXPERIMENTAL CENTRAL DE CAFÉ  
BOTUCATÚ — Est. de São Paulo

— 37 —

35 litros de grãos, por hectare, no primeiro caso, e cêrca de 160 litros, no ultimo, Se a terra fôr muito ordinaria, convirá adubal-a com uma mistura constante de 4 partes de acido phosphorico e 1 parte de potassa, na quantidade de 200 a 300 kgs. por hectare; e se ella fôr absolutamente pobre de materia organica proceder-se-á á sua inoculação pelo modo seguinte: tira-se, raspando com uma enxada ou pá de cavallo, uma porção de terra do logar onde o feijão tem prosperado exuberantemente, apresentando as suas raizes as nodosidades caracteristicas das leguminosas fixadoras de azoto do ar, e toma-se dessa terra 200 kgs. para misturar com a do outro solo, bem intimamente, quantidade que é sufficiente para um hectare, mas que pode ser maior, havendo nisso obvia vantagem.

No caso de terra que tem estado abandonada por muito tempo, torna-se preciso preparal-a para a cultura da ervilha de vacca ou qualquer outra planta rastejante, o que se faz com uma charrua, enterrando toda a pequena vegetação espontanea que o cobre e passa-se-lhe por cima, perpendicularmente aos regos, uma grade de dentes de ferro para lhe quebrar os torrões ou leivas de terra que se não esfarelaram, e deixa-se passar algum tempo, uns poucos dias, para se operar a decomposição do matto enterrado; depois disto, planta-se ou semeia-se ahi o vegetal que se quer cultivar para enterrar no mesmo logar.

Supponha-se que a leguminosa preferida é a mucuna ou feijão da Florida. Neste caso, por se tratar de uma planta rustica, cujas ramas se extendem, livremente, até mais de 5 ou 6 metros, não é preciso dar-se ao solo nenhum outro lavôr: por meio de um riscador mechanico marcam-se as linhas paralelas e equidistantes e assignalam-se os pontos em que se abrem com um dos angulos da enxada as covêtas, dentro de cada uma das quaes meninos vão pondo dois grãos ou feijões e cobrindo-as. Plantada, por exemplo, em Outubro ou Novembro, a dois metros de distancia em todos os sentidos, a planta apodera-se cêdo do terreno, for-



mando um *colchão* de verdura de 30 a 40 cms. de altura, e florescendo de Janeiro a Fevereiro. Neste ultimo mez, ou até a primeira quinzena do seguinte, faz-se passar por sobre a plantação um rolo pesado para acamar as plantas e, depois, um cultivador-grade de 8 até 12 discos, afim de cortar as ramas ou lianas, de modo a se tornar mais facil o enterrío da enorme massa vegetal, avaliada em 45 a 80.000 kgs. por hectare. Isto feito, enterra-se a planta por meio de uma charrua *brabant* simples, sem segão, ou outra de disco; depois faz-se funcionar uma grade leve e, em seguida, um rôlo compressor, para nivelar mais ou menos o terreno assim trabalhado. Espera-se então que as plantas enterradas entrem em decomposição, para se gradar novamente o solo e semear. Operada a decomposição, a terra, a despeito das gradagens e rolagens, fica um pouco fôfa em baixo, o que não seria muito conveniente á cultura dos cereaes, particularmente á do trigo, que requer terra *firme*, e seria, em todo caso, semeado no outono (Abril a Maio).

O feijão da Florida não exige amanhos ; quando muito, estando as plantas nascidas com 15 a 20 cms. de altura, se lhe chegaria um pouco de terra com um aradinho, o Texas Ranger menor, por exemplo.

No caso da terra cultivada com esse feijão ser muito arenosa e pobre de materias fertilizantes, o que determinaria uma producção muito reduzida de materia verde, e querendo-se utilizar o solo, sem mais perda de tempo, em uma cultura util qualquer, muito necessario e conveniente seria adubal-o, um mez depois do enterrío, com 200 a 250 kgs. de superphosphato calcico e 180 a 200 kgs. de chlorêto de potassio, sendo esses adubos chimicos incorporados ao solo por meio de vigorosa gradagem. Com o azoto do vegetal enterrado e os saes mineraes desses estrumes o solo ficaria fertilizado em condições de produzir satisfactoriamente durante alguns annos, sem todavia se deixar de enterrar qualquer planta-adubo, sempre que disso haja necessidade. Em terras de fertilidade média, o feijão da Florida fornece



ao solo, pelo enterrio de todas as suas partes, não pequena quantidade de azoto, sendo elle, sob este ponto de vista, superior aos feijões de corda, e só excedido pela soja e, sobretudo, pelos amendoins.

Por experiencias comparativas e analyses feitas na Estação experimental da Norte-Louiziana (E. Unidos) achou-se que o feijão da Florida (hastes, folhas verdes e sêccas e raizes) enriqueciam o solo, por enterrio, de 771,5 libras de azoto por alqueire de 24.200 metros quadrados, dando-lhe o feijão de corda, nas mesmas condições, 542,5 libras e o amendoim *commum* 967,5 libras de 454 grms.

As materias vegetaes da *mucuna* pesavam 38.340 libras por alqueire.

Na Estação experimental do Alabama, com uma produção de 9.498 libras de ramas sêccas, folhas cahidas e raizes, o solo recebeu 201 libras de azoto por acre, havendo nas ramas sêccas 2,29 % de azoto e nas raizes sêccas 1 %.

Em solos em que se fez o enterrio do feijão da Florida foram cultivados avêia e sôrgo, dando este, no solo adubado, 1 1/2 tonelada de palha mais do que o não extrumado. A avêia do solo cultivado sobre o enterrio do feijão produziu mais 10,1 alqueires (*bushel*) do que a cultivada na área não adubada. Na área em que se enterraram, apenas, as mondas nascidas espontaneamente (capim, grammas, etc.) a produção foi somente de 7,1 alqueires, contra, respectivamente, 38,7 e 28,6 alqueires.

Pelo enterrio do feijão, o rendimento médio foi de 26,5 alqueires de grãos, o que mostra bem o valor que se attribue ao feijão da Florida como adubo verde ou azotado, sem levar em conta a grande quantidade de materia organica e as materias mineraes com que o solo se enriqueceu.

Em Campinas, segundo as nossas experiencias e analyses feitas pelo Snr. R. Bolliger, achamos este resultado por hectare:



Feijão da Florida, matéria verde	45.000 K.	azoto	243 K.
Feijão de corda	25.000	„ „	117,8 K.
Amendoim commum	25.000	„ „	147,8 K.
Amendoim rasteiro	40.000	„ „	299,2 K.

Temos plantas-adubos mais rendosas e, portanto, de maior valor fertilizante do que grande numero, senão a totalidade, das que se cultivam na Europa.

Segundo o Barão de Crud, uma colheita a ser enterrada no estado verde fornece ao solo, muitas vezes, um augmento de fertilidade igual ao que lhe daria o enterrio de 10.000 Kgs. de estrume animal, por hectare, contendo, mais ou menos, 2.150 kgs. de materia organica e 602 kgs. de materias mineraes, com 60 kgs. de azoto, 50 kgs. de acido phosphorico e 70 kgs. de potassa, extrumação cujos effeitos se estendem durante os tres annos seguintes.

Estão no mesmo caso das plantas-adubos que se cultivam e enterram no mesmo logar — os *prados artificiaes e naturaes*, que são revirados a arado, quando já não produzem bastante forragem, sendo esse um bom melhoramento que se faz com pouca despesa, attendendo-se principalmente á razão de semelhantes culturas já haverem pago largamente, com os seus productos forrageiros, todas as despesas feitas.

O effeito melhorador dessas plantas com que se procura enriquecer superficialmente o solo em que são enterradas provêm da massa dos residuos ou despojos deixados pelos prados, mormente pelos artificiaes, que são os que incorporam á terra mais azoto, proveniente, principalmente, da atmospheria, embora não sejam muito pequenas as quantidades de acido phosphorico, potassa e cal assimilaveis da superficie, para onde os trouxeram do sub-solo as longas raizes das leguminosas. A utilização de semelhante terreno, sem estrumação, em uma cultura cerealifera, por exemplo, não produz, é certo, grandes colheitas de grãos (milho, trigo, etc.); mas, com a applicação de quantidades relativamente pequenas de acido phosphorico e de azoto,



elle pode dar colheitas representando o duplo das que forneceria sem a adunção delles e que, sem o enterrio dos despojos, só seriam obtidas com o emprêgo de grandes quantidades de adubos chimicos, cujo preço de aquisição representa sempre uma despesa mais ou menos avultada, de onde se vê que, por esse meio, se logra tambem obter produção em condições mais economicas.

Uma demonstração convincente e instructiva disto nos dá V. Garola mediante interessante experiencia.

Em solo silico-argilloso pouco productivo de cereaes e sobretudo de avêia, contendo por kgr. de terra normal 1 gr., 41 de azoto, 0 gr., 47 de acido phosphorico, 0 gr., 60 de cal, elle cultivou a avêia de Março. Este terreno havia produzido, antes, trigo, cultivado sobre o reviramento do trêvo que o precedêra e foi adubado, pelo experimentador, com 400 kgs. de phospho-guano, produzindo, nestas condições, *1.056 kgrs. de grãos e 792 kgrs. de palha.*

Em parcella contigua, sem nenhum estrume, a colheita foi, apenas de *504 kgrs. de grãos e 360 kgrs. de palha*, o que representa *cêrca de metade da produção* da parcella anterior. Neste mesmo terreno, estrumado com 300 kgrs. de superphosphato, 120 kgrs. de sulfato de ammonio e 150 kgrs. de nitrato de sodio (salitre do Chile), estrumação contendo 45 grs. de acido phosphorico e 47 kgrs. de azoto, a colheita, por hectare, foi de *1.230 kgrs. de grãos e 1.218 kgrs. de palha.*

De sorte que, por se ter enriquecido o solo de azoto por meio do trêvo e dos restos de acido phosphorico abandonados pelo trigo e pelo trêvo, a colheita de avêia duplicou, como se o solo houvesse sido adubado com as doses sufficientes e necessarias de estrumes chimicos, indicadas por um ensaio comparativo. Ora, nós sabemos que as quantidades de elementos nutritivos necessarios para a alimentação de uma bôa colheita de avêia de Março (50 hectolitros por hectare) consta de : 126 Kgrs. de azoto, 79 Kgrs. de acido phosphorico, 129 Kgrs. de potassa e 38 Kgrs. de



cal. Logo, pelo reviramento do solo do prado em que foram, antes, cultivados trigo e trêvo, houve, na produção de avêia, ganho com a duplicação da colheita e a não pequena redução de despêsas com a compra dos adubos do commercio empregados na estrumação.

O reviramento methodico da terra dos prados tem, entre outras, a grande vantagem de pôr em circulação o azoto organico, que não nitrifica bem, conservando-se até inerte, em consequencia, muitas vezes, da acidez do terreno e permanecendo concentrado nas camadas superiores ou superficiaes, razão porque quando se chamam taes terras ao regimen das culturas uteis, cereaes, plantas industriaes, forragens, etc., deve-se sempre iniciar as plantações com os vegetaes mais exigentes de azoto ; entretanto, quando o terreno tem um bom teôr médio em acido phosphorico, potassa e cal, o seu aproveitamento em uma cultura util é ainda mais recommendavel, pois elle pode ser melhorado mechanicamente por meio de uma mistura das camadas inferiores com as superiores, o que se consegue mediante lavouras profundas, que, alem do mais, arejam o solo, promovendo a sua nitrificação, isto é, o seu enriquecimento em nitratos.

O effeito melhorador das plantas-adubos de toda especie, inclusive as dos prados, que são estrumes verdes baratos, não pode ser posto em dúvida na prática racional da lavoura de nossos dias. Os prados artificiaes, relembremol-o, enriquecem mais a terra, que se quer utilizar em uma cultura util, do que os naturaes, em que raro crescem espontaneamente leguminosas,, cujas raizes se aprofundam, pelo menos, até 1, <sup>m</sup>, sendo que, muitas vezes, ellas descem até 1, <sup>m</sup> 20 (tremoços) e até a muito mais (alfafa, etc.).

Na prática da produção de adubos verdes, especialmente dos que são *cultivados* para o enterrio no mesmo lugar, não se deve sacrificar jamais a conta das despêsas que elles impõem, desde o custo das sementes, e a preparação do solo que as deve receber até ás despêsas com o enter-



rio, porque é preciso que a somma total de todos os gastos não chegue a superar o valor real do melhoramento obtido pelo adubo verde produzido, levando-se em consideração, comparativamente, o preço corrente dos adubos químicos do commercio, com todas as despêsas que elles aca-retam até o momento de sua applicação ao solo.

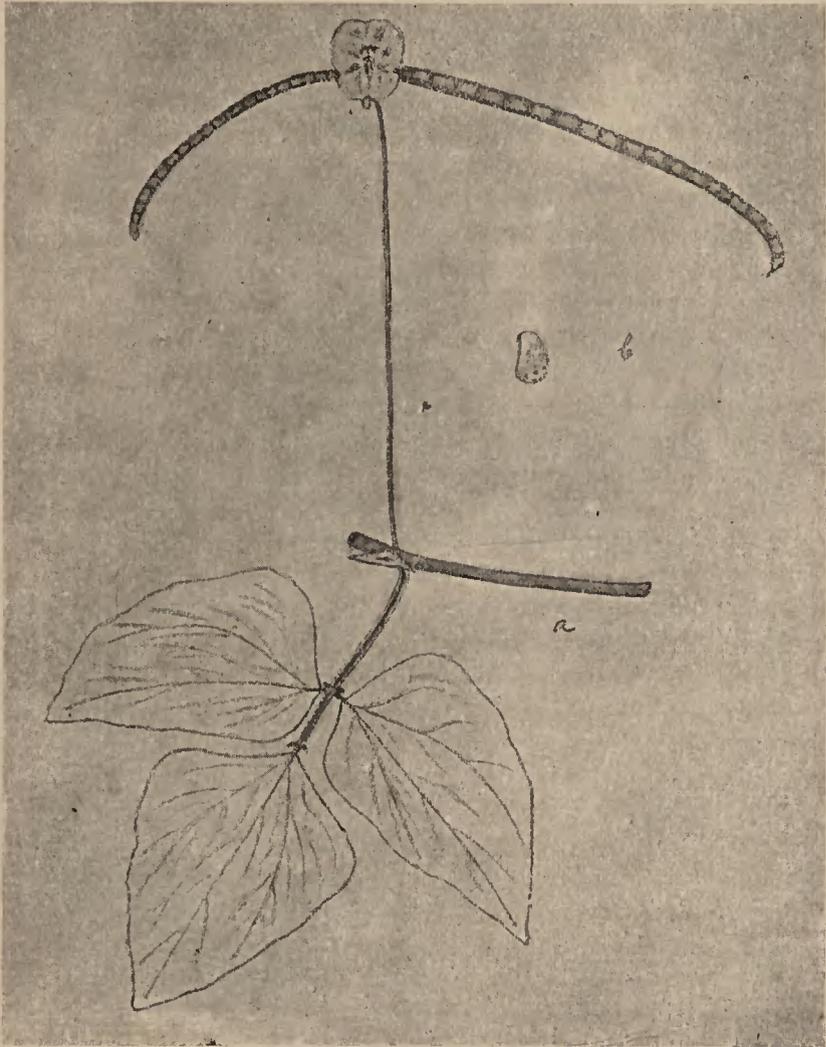
Muitas plantas que não são leguminosas e são utilizadas como forragem, em geral mediocres, são tambem justamente consideradas como adubo verde, as quaes, em peso igual de materia sêcca, podem equivaler ao estrume de cocheira, bem preparado em estrumeira. Algumas dellas, sobretudo as Crucíferas, são, evidentemente, menos vantajosas, mas, ainda assim, podem ser aproveitadas com relativa vantagem, quando se recommendam pela facilidade da cultura, rapidez do crescimento, resistencia aos insectos damnhos e ás molestias e pelo fornecimento de abundante materia vegetal, adaptação facil a varios terrenos e ao clima local, como, por exemplo, as mostardas branca e preta, etc. As folhas dos nabos e betarrabas forrageiras, das batatas inglezas, do girasol, do topinambôr, etc., são estrumes verdes muito regulares, porque, podendo ser cultivados e enterrados no mesmo lugar, decompõem-se com facilidade e rapidez no solo, perdem menos azoto, porisso que seus tecidos não são ricos de cellulosa bruta e, sobretudo, de lignina, e contêm, nas partes verdes e tenras, apreciavel quantidade de substancias amylaceas, que se transformam facilmente em ammoniaco, graças á presença no solo de certos bacillos. A idade da planta-adubo influe muito sobre a decomposição dos estrumes verdes.

A quantidade de azoto introduzida no solo pelos adubos verdes e que é aproveitada pelas culturas uteis varia muito com as especies enterradas ; mas, em geral, pode-se admittir que esse aproveitamento varia, em média, entre 20 e 40 %.

Vejamos agora as condições do enterrío. Os resultados obtidos pelo enterrío superficial e profundo estão longe de ser os mesmos. A planta-adubo, qualquer que seja, deve,



em geral, ser enterrada a uma profundidade tal que ahi possa encontrar o gráu de humidade necessario á sua decomposição ; mas essa profundidade, tanto quanto possivel, não deve ser muito grande, afim de que os micro-organismos



*Vigna Catjana-Cow-pea*. Cultura em afolhamento (Ilha Mauricio)

que a decompõem, e que são *aerobios*, não fiquem privados do contacto do ar, sob pena de não poderem exercer toda a sua acção.

Se a materia vegetal é enterrada muito fundo, sua decomposição se opera em sentido diverso, porque os germes que actuam no fundo são *anaerobios*, isto é, tomam directamente, não do ar, mas das plantas enterradas e em decomposição o oxygenio de que precisam, havendo desprendimento de gazes; toda a materia, neste caso, *apodrece*, como se costuma dizer. O enterrio demasiado fundo, a terra humida ou não drenada e a producção de uma crusta superficial no solo difficultam sobremaneira a formação de nitratos, ao passo que ella é muito favorecida pela penetração do ar e pela addição de um pouco de cal ao solo. Isto se conforma mais com a razão do que o conselho de Schultz-Lupitz, que manda enterrar-se a materia verde muito fundo por meio de uma charrua aprofundadora. A opinião de Hittner, em sentido contrario, parece conformar-se mais com a razão e os factos positivos da prática, e tal é a que perfilhamos e julgamos dever ser adoptada pelos cultivadores. Todavia, julgamos preciso resalvar o caso dos terrenos arenosos, nos quaes o enterrio pode e deve ser feito mais profundamente do que nos argillosos.

Qualquer planta enterrada apodera-se dos nitratos formados ou existentes no solo e os transforma em materias albuminoides, que, por sua vez, são de novo transformadas lentamente e utilizadas na plantação futura; de modo que o fim principal dos estrumes verdes é reter os nitratos que se formaram na estação precedente, transformando-os em materias organicas insolueis, e impedir que elles sejam arrastados para o fundo pelas aguas de chuva.

Mais adeante trataremos do systema de cultura que pode impedir que o solo fique totalmente desoccupado entre duas culturas ou colheitas, entregue portanto a um alqueive forçado, durante o qual perde importantes quantidades de nitrato, que é arrastado pelas chuvas e cuja presença nas aguas de drenagem natural permite avaliar a importancia



do desfalque que soffrem as terras núas ou despidas de toda vegetação, em detrimento das futuras plantações ordinarias, que se fazem na primavera (Setembro a Novembro).

### A fixação do azoto na prática

A questão da fixação do azoto na prática é tanto mais importante quanto este elemento, de que o solo é o reservatorio geral, além de ser absolutamente imprescindível ás plantas que cultivamos, está sujeito a perdas por combustão viva, por denitrificação e pelo arrastamento dos nitratos pelas aguas de drenagem, e é, dos adubos do commercio, o que se vende por preço mais elevado.

Certas leguminosas não prosperam bem em toda parte ou em todos os terrenos; umas são *calcifugas*, como os tremoços e a serradela; outras, ao contrario, são *calcícolas*, porque somente se desenvolvem bem nos terrenos calcareos ou que encerram sufficiente dóse de carbonato calcico, como os trevos, o sanfeno, a sulla, etc.; e outras, ainda, em grande numero, são *indifferentes*, porque não manifestam marcada predilecção por este ou aquelle terreno.

Assim tambem, as bacterias que com ellas vivem em symbiose utilizando o azoto atmospherico, que se organiza para formar a materia azotada, adaptam-se, umas, aos terrenos calcareos (*Rhizobium Beijerinckii*), vivendo nos tremoços e na serradela, e outras ás diversas outras leguminosas sob grande numero de fórmulas de adaptação, com uma actividade ou virulencia maior ou menor (*Rhizobium radicicola*).

Estas classificações de plantas e bacterias são um pouco arbitrarías: e, com relação ás ultimas, é muito presumível que não passem de diversas raças de uma especie unica (*Pseudomonas radicicola*), differindo entre si apenas por certos caracteres morphologicos, como se observa nas diversas especies das nossas marmeladas de cavallo, manduviras ou cascaveleiros, etc.



O *Rhizobium* ou *Bacillus radicola* tem tambem a propriedade de assimilar os nitratos, como o fazem particularmente os *Azotobacters* e suas variedades, microbios aerobios multiformes, de modo que parece existir uma relação intima entre as bacterias fixadoras dos compostos soluveis do solo e as que fixam o azoto livre do ar, exaltando as primeiras, por sua acção, as propriedades das ultimas. Em sendo assim, as leguminosas preenchem um papel de dupla utilidade agricola.

O azotobacter é uma bacteria que tem, alem do mais, a singular capacidade de produzir, directamente, ammoniaco á custa dos nitratos e nitrites existentes no solo, sem desprendimento de azoto livre. Elle prospéra bem nos terrenos que são caldados, sem, entretanto, utilizar a cal do phosphato tricalcico e do sulfato. Sua actividade se exerce melhor á uma temperatura visinha de 28° C. e seu desenvolvimento é muito favorecido pelo arejamento do solo produzido por lavras superficiaes, não lhe faltando na terra o humus natural, cujas materias hydrocarbonadas são indispensaveis á sua alimentação, as quaes são sempre inais aproveitadas quando se acham accumuladas na superficie.

As bacterias das leguminosas da mesma especie ou variedade botanica variam pelo tamanho e fórma, simples ou ramificada; e, da inoculação dos microbios de uma planta em outra, resultam, não raro, productos que são differentes dos das duas leguminosas.

Na França, verificadas as condições favoraveis de clima, acreditou-se, quando fôram tentadas as primeiras culturas de soja, que a especie asiatica não prosperava no solo europêu, porque a planta não se desenvolvia bem, nem apresentava nodosidades nas raizes; mas, quando se importou terra do Japão e foi esta semeada no solo de cultura da soja, suas raizes encheram-se das famosas nodosidades, de que são habitualmente ricas no paiz de origem, e só então a planta pôde tomar todo o seu desenvolvimento normal e ser cultivada com vantagem, O mesmo factio occorreu na Allemanha.



Nos E. Unidos, experiencias repetidas mostraram aos cultivadores que o solo de Connecticut não continha os microbios aptos á producção de nodosidades nas raizes dessa planta, ao passo que o do Massachusset os encerrava em abundancia, a julgar pela riqueza constante dessas nodosidades nas plantas ahí cultivadas, o que diz tambem sobre a favorabilidade das diversas condições, sobretudo as de clima. O transporte de terra de cultura, raspada na superficie numa espessura de 2 a 8 cms., deste para aquelle Estado e sua applicação ao solo destinado á soja, na proporção minima de 1.000 kgs. por hectare, foram sufficientes para que as plantas attingissem á altura de 80 a 110 cms., suas raizes ficassem inçadas de nodulos e o augmento do rendimento em grãos quadruplicasse, tendo o solo recebido adubos phosphatados e potassicos.

Do mesmo modo procederam outros Estados, generalizando-se por fim o cultivo desta preciosa planta, que seria, correntemente, um excellente adubo verde se não fossem seus grãos tão procurados no mercado, custando sempre caro.

Em Agosto de 1916 visitando, em varios Estados, as suas Estações experimentaes, tivemos occasião de ver numerosas culturas de soja, executadas em solo bacterizado pela *terra-bacteria*, que se tornou de uso quasi geral, havendo para isso preparados no commercio, os quaes, entretanto, pelas grandes distancias até o paiz de destino, perdem facilmente as suas *virtudes*, o que explica alguns insuccessos havidos, outr'ora, no Instituto de Campinas e outros logares.

Dão-se, ás vezes, por outro lado, casos felizes de adaptação da bacteria, quando as condições naturaes de solo e clima são favoraveis, sem haver nenhum processo artificial.

Entre nós, por exemplo, por falta dos microbios especificos no solo, esta planta geralmente não tem prosperado; entretanto, em S. Roque, sem nenhum processo de bacterização da terra, tem-se conseguido produzir grãos, da va-



riedade que os tem pardos, em condições satisfactorias, possuindo as plantas nodosidades nas raizes. Evidentemente, trata-se de um caso, como tantos outros, de adaptação da bacteria que, no solo e clima daquella localidade, encontrou condições especiaes para se manifestar.

Coisa mais ou menos identica ocorre entre nós, em varios logares, com o tremço branco, que é uma phantadubo magnifica para fertilizar as terras arenosas depauperadas, pobres de cal, mesmo estereis, sendo esta especie, dentre todas, a que supporta mais a presença da cal na terra.

A cultura destas duas plantas merece ser tentada, experimentalmente, em logares differentes, em ponto pequeno, e ainda quando os primeiros ensaics falhem não se deve desanimar, mas repetil-os — ajuntando ao solo estrumes phosphatados e potassicos, alem de materia organica humificada, o que ás vezes, dada a favorabilidade do clima, é sufficiente para que, modificada pouco a pouco a textura da terra, entrem em acção os microbios fixadores de azoto e as plantas adquiram as condições de sua prosperidade.

O solo em que crescem diversas leguminosas pode conter varias especies de bacterias fixadoras de azoto em estado de inactividade, por serem desfavoraveis as condições de multiplicação, e estas só podem ser favoravelmente modificadas por meio de trabalhos culturaes, como lavias, drenagem, escarificações e mobilisação da terra, pelo enterrío de estrume animal ou vegetal e outros meios que tendam a favorecer o desenvolvimento dos micro-organismos e que são mais proveitosos á fertilidade do solo do que certos preparados ou productos artificiaes que se encontram no commercio e dos quaes alguns já têm sido abandonados.

A fixação do azoto na prática deve ser obtida ou praticada principalmente pela *terragem*, isto é. pela sementeira de terra em que crescem as especies de leguminosas que apresentam, em suas raizes, as nodosidades bacterigenas, no solo em que se quer cultural-as com melhor exito do que se tem feito. Assim é que se procede em muitos paizes, notadamente na Europa e nos Estados Unidos.



A preparação das *culturas espciaes* cabe ás estações agronomicas, para as fornecer aos cultivadores. Nos E. Unidos, o Departamento da Agricultura de Washington fornece aos agricultores as que são preparadas em suas estações agronomicas, encontrando-se tambem no commercio culturas artificiaes, acompanhadas das necessarias instrucções práticas, para o cultivo das ervilhas ou feijões de vacca e outras leguminosas. A inoculação prática do sólo, á que já nos temos referido, anteriormente, de passagem, consiste em se adquirir terra de um campo cultivado em que a leguminosa que se considera tem um desenvolvimento exuberante e suas raizes são providas de nodosidades e mistural-a, depois de pulverizada, com a do campo em que a mesma planta não se comporta de modo satisfactorio, naturalmente por lhe faltarem nas raizes os nodulos caracteristicos. Bastam 200 a 300 kgrs. de terra do primeiro campo para a bacterização do segundo, sendo preciso que



Uma cultura de *Vigna Catjang*, sendo cortado com cultivador de discos para ser enterrado (Australia)

a terra seja bem esmigalhada para poder ser espalhada no solo cultivado, na extensão de um hectare, fazendo-se em seguida uma leve gradagem ou escarificação superficial, e semeando-se, depois, a lançar, as sementes do vegetal a ser cultivado.

Essa operação de *terragem* é, muitas vezes, mais fácil e mais segura do que a sementeira de certas *nitro-culturas* importadas, as quaes, por seccarem depressa, perdem em pouco tempo, depois de uns tres mezes, a sua actividade ou virulencia.

Entretanto, nos logares onde não se encontra terra bacterizante ou culturas de leguminosas providas de nodulos nas raizes ha necessidade de se recorrer a uma *cultura artificial*, como a *nitragina*, por exemplo. Vamos indicar aqui o modo como se faz o seu emprêgo.

Antes disso, notemos que para haver pleno successo é preciso que intervenham alguns factores taes como virulencia do microbio inoculado, obtido por successivas culturas em meios pobres de azoto, sementeira bastante abundante e facilidade de emprêgo e conservação, sendo indispensavel que a raiz da planta penetre bem no sólo e que o microbio tenha a propriedade de viver em symbiose com ella, assimilando o azoto. Alem disto, é preciso que o solo retenha humidade e contenha certos principios nutritivos, alem de humus.

A *nitragina*, nessas condições, produz sempre o effeito desejado, sendo nova.

O preparado norte-americano consta de algodão hydrophilo saturado com a cultura virulenta obtida em *meio liquido*, e cuidadosamente sêcco, e dois papelíços, um contendo asucar, sulfato de magnésio e phosphato acido de potássio, e o outro phosphato de ammonio. É o que o cultivador recebe.

(G. Moore serve-se deste *meio*, composto de, em %, 1 gr. de maltose, 1 decigr. de phosphato monobásico de potássio, 2 centgrs. de sulfato de magnésio e 1 gr. de gelse, podendo esta ser substituída pela sílica gelatinosa. O



*meio*, assim constituído, é relativamente pobre de azoto, como convem).

Põe-se o algodão saturado de bacterias n'agua e ajuntam-se-lhe os tres componentes do primeiro papelço, os quaes actuam como estimulantes e favorecem as bacterias dos nodulos. Mantem-se a mistura em uma temperatura de 18° a 20°, e, 24 horas depois, ajunta-se o conteudo do segundo papelço. A mistura, agora, entra a tomar um aspecto leitoso e, tendo chegado a esse estado, a *cultura* está prompta para ser utilizada na inoculação do solo ou das sementes assim humedecidas.

A cultura é misturada com a terra ou areia, que se espalha no campo, como se se tratasse de um adubo.

Na Allemanha usam-se dois meios operatorios analogos, um sendo uma simples modificação do outro e ambos dando resultado positivo.

1.º Methodo, de Hiltner — Humedecem-se as sementes, que se deixa germinar ligeiramente para as infectar depois com nitragina muito virulenta, ajuntando-se porfim, para favorecer a multiplicação das bacterias, de 1 a 2 % de glucose, peptona ou leite desnatado.

2.º Methodo, de Stormes — Asperge-se a semente da leguminosa com a *semente* do microbio e pulveriza-se tudo com carbonato ou sulfato calcico, plantando-se, depois disto, os grãos.

Taes os meios praticos de inoculação do solo, que se póde fazer em qualquer phase da vida das leguminosas, desde que o solo a isso se preste e desde que elle não seja rico de azoto, mas até careça não só deste elemento, como de mais potassa, acido phosphorico e cal), nem seja muito acido ou demasiado alcalino, o que dificultaria o crescimento não só das leguminosas, como das proprias bacterias.

São muito bôas para a inoculação, satisfeitas as outras condições já indicadas, as terras pobres que nunca produziram leguminosas; aquellas em que estas plantas não apresentam nodulos nas raizes, nem dão colheita; finalmente, aquellas



em que se tem em vista cultivar outras leguminosas que não as que já o têm sido.

Ha casos em que a inoculação é necessaria e util; mas tambem os ha em que ella é superflua; comprehende-se... A terra das plantações inoculadas por qualquer dos methodos indicados ou dos em que as bacterias se manifestam por si mesmas constitue o meio rapido e práctico por excellencia para a inoculação do solo em que são cultivadas leguminosas que se desenvolvem mal por falta, naturalmente, de nodulos nas raizes, ainda que o clima permitta a sua cultura, como no caso da importação de especies ou variedades exóticas, em que elle tem, aliás não raro, uma influencia decisiva e, por vezes, nefasta.

### Composição dos principaes adubos verdes

Damos, a seguir, a composição de alguns adubos verdes, que têm sido e são ainda utilizados nos climas temperados e intertropicaes, mais ou menos quentes, em que ellas podem prosperar e preencher melhor o seu papel fertilizante. Várias especies reúnem magnificas condições para a prática da adubação verde nos climas quentes, e destas muito se têm occupado, no campo e no laboratorio chimico, os notaveis agronomos Ph. Boname e P. de Sornay, de cujas analyses nos aproveitamos mais adeante.

As seguintes plantas verdes, contem em 100 partes :

	Azoto	Acido phosphorico	Potassa	Cal
Ervilhaca ( <i>Vicia</i> ).....	0,59	0,12	0,61	0,35
Favas ( <i>Faba vulgaris</i> ).....	0,44	0,06	0,42	»
Ervilhas.....	0,55	0,11	0,50	»
Colza.....	0,45	0,13	0,38	0,23
Trevo ( <i>Trifolium</i> ).....	0,58	0,12	0,43	»
Trevo branco.....	0,64	0,15	0,25	»
Trevo encarnado.....	0,43	0,08	0,26	0,36
Trevo vermelho.....	0,48	0,13	0,44	0,48
Centeio.....	0,52	0,13	0,15	»



	Azoto	Acido phosphorico	Potassa	Cal
Tremoço ( <i>Lupinus</i> ) . . . . .	0,50	0,11	0,15	0,16
Sarraceno . . . . .	0,39	0,08	0,38	0,50
Folhas de betarrabas . . . . .	0,50	0,09	0,05	»
Folhas de batata ingleza . . . . .	0,55	0,02	0,04	»
Matto rasteiro . . . . .	0,80	0,03	0,37	0,23
Hastes e folhas de topinambo . . . . .	0,53	0,07	0,31	»
Samambaia . . . . .	2,38	0,33	2,75	0,84
Sargaços marinhos frescos . . . . .	0,45	0,46	1,29	1,86
Giesta . . . . .	2,54	0,30	0,90	0,40
Junco marinho . . . . .	0,84	0,11	0,45	0,17
Relva de prado . . . . .	0,53	0,48	»	»
Esparguta . . . . .	0,37	0,20	0,47	0,26
Deixam no solo :	kgrs.	kgrs.	kgrs.	kgrs.
Restolhos de alfafa (3 annos) . . . . .	153	33	52	151
Trevo (1 anno) . . . . .	123	18	23	66
Sanfeno (3 annos) . . . . .	127	28	47	»
Um prado, raizes, por hectare	482	83	136	428
Folhas sêccas de betarraba » »	95	63	270	97

Composição dos adubos verdes  
LEGUMINOSAS

N.º	Especies de adubo verde	Água 0/0	Materia organica 0/0	Materia mineral 0/0	Azoto total 0/0	Acido phosph. 0/0	Oxydo de potassio 0/0	Oxydo de calcio 0/0
1	Alfafa lupulina . . . . .	78.78	19.33	1.89	0.804	0.156	0.638	0.269
2	Manduvira pequena . . . . .	85.57	12.84	1.59	0.410	0.135	0.615	0.351
3	Manduvira grande . . . . .	71.86	26.56	1.58	0.427	0.080	0.287	0.235
4	Desmodium barbatum . . . . .	75.96	22.46	1.58	0.665	0.140	0.308	0.303
5	Desmodium leiocarpum . . . . .	71.92	24.55	3.53	0.898	0.230	0.791	0.243
6	Desmodium cajanifolium . . . . .	79.36	19.13	1.51	0.415	0.102	0.392	0.297
7	Desmodium tortuosum . . . . .	84.22	14.27	1.51	0.613	0.154	0.477	0.454
8	Amendoim commum . . . . .	79.43	17.98	2.59	0.591	0.194	0.545	0.609
9	Amendoim rasteiro . . . . .	74.36	23.34	2.32	0.748	0.144	0.710	0.430
10	Feijão da Flórida . . . . .	82.94	11.60	5.46	0.540	0.153	0.419	0.347
11	Feijão de boi, cowpea . . . . .	78.69	17.84	3.37	0.471	0.135	0.582	0.318
12	Feijão de porco . . . . .	72.08	25.92	2.06	0.686	0.157	0.872	0.371
13	Tremoço branco . . . . .	85.57	15.88	3.65	0.553	0.137	0.505	0.203



# ESTAÇÃO EXPERIMENTAL CENTRAL DE CAFÉ

BOTUCATÚ — Est. de São Paulo

— 55 —

## Elementos fertilizantes nos adubos verdes, por ha.

N. os	Especies de adubo verde	Subst. verde Kilos	Materia organica Kilos	Azoto Kilos	Ac. phosphorico Kilos	Oxydo de potassio Kilos	Oxydo de calcio Kilos
1	Alfafa lupulina.....	7.500	1.450	60,3	11,7	47,8	20,1
2	Manduvira pequena.....	30.000	3.852	123,0	40,5	184,5	105,3
3	Manduvira grande.....	35.000	9.296	149,5	28,0	100,5	82,3
4	Desmodium barbatum.....	15.000	3.369	99,8	21,0	46,2	45,5
5	Desmodium leiocarpum.....	15.000	3.683	134,7	34,5	118,7	35,5
6	Desmodium cajanifolium.....	16.500	3.157	68,5	16,8	64,7	49,1
7	Desmodium tortuosum.....	20.000	2.854	122,6	30,8	95,4	90,8
8	Amendoim commum.....	25.000	4.495	147,8	48,5	136,3	152,3
9	Amendoim rasteiro ou rajado.	40.000	9.336	299,2	57,6	284,0	172,0
10	Feijão da Flórida.....	45.000	5.220	243,0	68,9	188,6	156,2
11	Feijão de boi ou de vacca...	25.000	4.460	117,8	33,8	145,5	79,5
12	Feijão de porco ou f. espada.	50.000	12.960	343,0	68,5	436,0	95,5
13	Tremoço branco.....	12.500	1.985	69,2	17,1	63,1	25,4

Experiencias ulteriormente feitas naquelle estabelecimento permittiram ao seu actual director organizar os quadros seguintes com analyses do mesmo chimico citado anteriormente :

### I — Composição dos adubos verdes

Variedade de adubo verde:	Agua %	Mat. organica %	Mat. mineral %	Azoto %	Ac. phosphorico %	Oxydo de potassio %	Oxydo de calcio %
Ervilha de vacca..	A 77,80	19,18	3,02	0,550	0,192	1,128	1,226
	B 81,09	16,43	2,48	0,494	0,122	0,823	0,930
	C 80,75	16,78	2,47	0,581	0,135	0,895	1,042
Feijão de porco...	A 79,46	19,01	1,53	0,501	0,094	0,481	0,542
	B 77,89	20,31	1,80	0,587	0,114	0,531	0,645
	C 80,40	18,05	1,55	0,571	0,115	0,551	0,641
Feijão da Florida..	A 80,17	18,15	1,69	0,383	0,099	0,613	0,737
	B 82,60	15,70	1,70	0,383	0,117	0,565	0,690
	C 81,69	17,87	1,68	0,513	0,113	0,516	0,593
Amendoim rasteiro.	A 77,84	19,26	2,90	0,717	0,124	1,028	1,090
	B 80,66	15,51	3,83	0,590	0,108	0,638	0,750
	C 77,61	19,68	2,71	0,686	0,123	0,855	1,005
Amendeim commum.	A 67,62	27,10	4,26	0,952	0,189	0,604	0,663
	B 64,83	32,85	2,32	0,017	0,192	0,631	0,710
	C 67,87	29,70	2,34	0,913	0,166	0,676	0,860

## II — Principios fertilizantes produzidos por hectare

		Substancia verde Kg.	Mat. organica Kg.	Azoto Kg.	Ac. phos- phorico Kg.	Oxydo de potassio Kg.	Oxydo de calcio Kg.
Ervilha de vacca . .	A	56,900	10.923,4	313,0	109,2	640,8	697,7
	B	71,120	11.685,0	351,3	86,7	585,3	661,4
	C	56,900	9.517,8	330,5	76,8	509,1	592,9
Feijão de porco . . .	A	110,240	20.956,6	552,4	104,0	530,3	651,5
	B	120,910	24.556,8	709,7	137,8	642,1	780,5
	C	78,240	14.123,3	446,7	89,9	431,1	501,5
Feijão da Florida . .	A	46,230	8.390,6	177,0	45,7	283,4	340,7
	B	53,340	8.374,4	204,2	62,3	301,4	368,0
	C	55,120	9.850,0	282,8	62,3	284,4	326,9
Amendoim rasteiro .	A	64,010	12.328,3	459,0	79,4	658,0	697,7
	B	67,210	10.418,3	396,0	72,6	428,9	504,1
	C	62,230	12.246,9	426,9	76,5	532,0	625,4
Amendoim commum .	A	24,890	6.745,2	236,9	46,8	150,3	164,9
	B	26,450	9.345,8	229,3	54,7	179,5	202,0
	C	24,890	7.414,6	227,2	33,2	168,1	214,0

NOTA: A — Sem adubo; B — com adubo mixto, completo; C — com adubo mixto mais col.

Segundo a materia organica produzida e o azoto fixado no solo, estes adubos classificam-se na ordem seguinte: 1.º feijão de porco; 2.º amendoim rasteiro; 3.º ervilha de vacca; 4.º feijão da Florida; e 5.º amendoim commum, conforme as analyses *supra*.

Nas plantas abaixo declaradas, segundo analyses de P. Sornay, ha as quantidades seguintes de **materias mineraes**, em 100 kgrs. de **materia verde**:

*Especies de adubos verdes:*

	Ac. phos- phorico	Cal	Magnesia	Potassa
<b>Arachis hypogaea :</b>				
Amendoim hespanhol ( <i>Spanish</i> )	0,113	0,292	0,201	0,298
» americano ( <i>Bunch</i> ).	0,084	0,264	0,114	0,370
» americano ( <i>Virginia</i> )	0,088	0,281	0,237	0,350
» ordinario (rastejante)	0,062	0,206	0,118	0,444
» malgacho ( <i>Madagáscar</i> ) . . . . .	0,091	0,393	0,172	0,313



*Em 100 kgrs. de materia sêcca :*

Amendoim hespanhol. . . . .	0,467	1,204	0,382	1.234
» Bunch . . . . .	0,425	1,344	0,579	1,880
» Virginia . . . . .	0,406	0,293	1,086	1,607
» ordinario (rastejante)	0 410	1,365	0,778	2,941
» malgacho . . . . .	0,407	1,846	0,809	1,472

**Cajanus indicus :**      % de materia sêcca      % de materia natural

<i>Feijão guandú.</i>	{	agua . . .	»	54,50
		cinzas . .	4,10	1,86
		azoto . . .	1,41	0,64

	Ac. phosphorico	Cal	Magnesia	Potassa
% de cinzas puras . . . .	13,82	18,46	6,63	27,74
» de materia sêcca . . . .	0,587	0,757	0,272	1,137
» de materia natural . . . .	0,257	0,343	0,123	0,516

Uma tonelada de hastes e folhas tira do solo 18,60 kgrs. de materias mineraes, representando as taxas seguintes dos principaes elementos: cal 3 kgrs., 43; magnesia 1 kgr., 23; potassa 5 kgrs., 16; e acido phosphorico 2 kgrs., 57.

A composição da parte forrageira do guandú, segundo uma analyse de Krauss, é a seguinte :

Agua . . . . .	70,00	°°
Cinzas . . . . .	2,64	»
Cellulosa . . . . .	10,72	»
Materia gorda . . . . .	1,65	»
Materias não azotadas . . . . .	7,88	»
Materias azotadas . . . . .	7,11	»
	100,00	

Os principaes elementos são tirados do solo nas proporções seguintes: potassa 0,90%; cal 0,42%; e acido phosphorico 0,25%. Neste caso, 1.000 libras conterão: azoto 11,3; acido phosphorico 2,5; potassa 9,0; e cal 4,2.

**Crotalaria** (cascaveleiro). — Ph. Boname dá os resultados seguintes, referentes a uma *cultura plena* de 13.600 kgms. e á outra de duas em duas entrelinhas de canna de assucar, de 4.930 kgms., achando-se as plantas no momento da floração quando foram enterradas.

*Composição centesimal das cinzas:*

	Cultura plena	De 2 em 2 entrelinhas
Acido posphorico . . . . .	4,63	5,13
Cal. . . . .	27,47	28,79
Magnesia . . . . .	9,08	9,18
Potassa . . . . .	21,10	21,35

*Em 100 kgrs. de materia natural:*

Acido posphorico . . . . .	0,089	0,069
Cal. . . . .	0,530	0,386
Magnesia . . . . .	0,174	1,123
Potassa . . . . .	0,407	0,988
Materias mineraes totaes . . .	1,930	1,340
Agua . . . . .	77,50	82,80
Mats. sêccas . . . . .	22,50	17,20
Azoto . . . . .	0,44	0,32

*Composição da materia sêcca %:*

Acido posphorico . . . . .	0,403	0,400
Cal. . . . .	2,389	2,246
Magnesia . . . . .	0,786	0,716
Potassa . . . . .	1,836	1,605

Com estes dados, acha-se que a somma das materias fertilizantes contida nas colheitas totaes dá os diferentes pesos obtidos em cada uma ;



Materias fertilisantes totaes	Cultura plena	De 2 em 2 entrelinhas
Acido phosphorico . . . . .	12,114	3,392
Cal . . . . .	72,080	19,046
Magnesia . . . . .	23,664	6,071
Potassa . . . . .	55,352	14,119
Mats. mineraes totaes . . .	262,480	66,154
Materia sêcca . . . . .	3,060 kgs.	848 kgs.
Azoto . . . . .	59,840	15,773
Peso de colheita verde .	13,600 kgs.	4.930 kgs.

Estas plantas podem produzir em colheita plena, especialmente as variedades bem folhudas, mais de 24.000 kgs. por hectare e, em entrelinhas, uma linha em cada qual, mais de 13 a 14 mil kgs. em área egual.

*Desmodium tortuosum* — Trevo da Flórida. — Esta leguminosa, em terrenos incultos, pode dar um total de materia verde, por hectare, superior a 32.000 kgs.

Em uma produção de 25.000 kgs., representando as folhas 70% e as hastes finas 30%, o que dá 15.500 kgs. de forragem utilisavel ou comestivel, Ph. Boname achou a composição seguinte:

Materias azotadas proteicas nas folhas, em estado normal: 3,98%, sejam 3,98% da materia azotada total.

Nas folhas: 4,31%, e na materia sêcca: 19,50% de materias azotadas; nas hastes: 1,39, e na materia sêcca: 4,68% de materias azotadas. As materias mineraes principaes calculadas em % da materia sêcca dão este resultado:

	Folhas	Hastes
Acido phosphorico . . . . .	0,543	0,211
Cal . . . . .	2,337	0,759
Magnesia . . . . .	0,502	0,260
Potassa . . . . .	2,231	1,217
Materias mineraes totaes .	8,720	3,580
Azoto . . . . .	3,120	0,750

Referindo estas cifras á materia sêcca da colheita total, a taxa das materias mineras totaes ascende a 300 kgs. para as folhas e a 67 kgs. para as hastes.

Os elementos principaes da colheita ficam assim representados :

	Folhas	Hastes	Total
Acido phosphorico . . .	1,868	0,935	2,263
Cal. . . . .	8,041	1,420	9,461
Magnesia . . . . .	1,726	0,486	2,212
Potassa . . . . .	6,676	2,278	9,954

Já vimos que, entre nós, esta especie, que cultivamos em Campinas, em terreno inculto, deu uma colheita de 20.000 kgs. por hectare, contendo 2.854 kgs. de materia organica, 122,6 kgs. de azoto, 30,8 kgs. de acido phosphorico, 95,4 kgs. de potassa e 90,8 kgs. de cal, não levando em conta a magnesia, que aliás tem muita importancia na cultura das leguminosas, maxime em clima de chuvas estivaeas fortes e abundantes.

**Desmodium triflorum**, *amendoirana* ou *trevo da India*. — Esta planta preciosa não foi ainda analysada entre nós, onde cresce espontaneamente. P. Sornay analysou-a e deu-lhe a seguinte composição.

	Por 100 de materia sêcca	Por 100 de materia natural
Agua . . . . .	»	64,60
Mats. mineraes. . . . .	7,28	2,57
Cellulosa . . . . .	35,00	12,39
Mat. gorda . . . . .	2,60	0,92
Materias não azotadas	2,65	0,93
Materias azotadas. . .	38,91	13,79
	13,56	4,80
	<hr/>	<hr/>
	100,00	100,00
Azoto . . . . .	2,17	0,77



Eis a sua *composição mineral*:

Elementos principaes	Por 100 de cinzas	Por 100 de materia natural	Por 100 de materia sêcca
Acido phosphorico..	7,80	0,200	0,568
Cal .....	23,39	0,601	1,703
Magnesia .....	2,88	0,074	0,209
Potassa.....	19,50	0,501	1,419

Esta especie presta-se bem a culturas em entrelinhas.

**Jacatupé** — *Dolichos bulbosus* — P. Sornay dá a seguinte composição das *hastes e folhas*:

	Por 100 de materia secca	Por 100 de materia natural
Agua.....	»	83,66
Cinzas.....	9,89	1,61
Cellulose.....	32,13	5,25
Materia gorda.....	4,76	0,77
Mats não azotadas.....	31,66	5,19
Mats. azotadas.....	25,56	3,52
	100,00	100,00
Azoto.....	3,46	0,56
Azoto proteico .....	2,00	0,33
Azoto proteico % do azoto total ; 59,8.		

As folhas, durante a vegetação, vão cahindo sêccas no solo, que com ellas se enriquece, voltando á terra os elementos mineraes, que são relativamente abundantes pela razão de ser o jacatupé uma planta muito folhuda.

Elementos principaes	Por 100 de cinzas puras	Por 100 de mat. secca	Por 100 de mat. natural
Acido phosphorico..	4,85	0,479	0,078
Cal.....	15,45	1,528	0,248
Magnesia.....	6,77	0,669	0,109
Potassa.....	27,90	2,759	0,449

Compreende-se bem a razão porque esta planta é bem considerada, entre as melhoradoras, nos afolhamentos.

**Dolichos Lablab** — As hastes e folhas são consideradas como bôa forragem e bom adubo-verde, dando ellas, na materia sêcca, 8,77 e na materia natural 1,66 % de cinzas. Sua composição mineral muito se approxima da de outros muitos feijões. Seus principaes elementos fertilizantes são os seguintes:

	Por 100 de cinzas puras	Por 100 de mat. secca	Por 100 de mat. natural
Acido phosphorico . . . . .	7,46	0,654	0,123
Cal . . . . .	18,40	1,613	0,305
Magnesia . . . . .	5,58	0,489	0,092
Potassa . . . . .	34,25	0,003	0,568

Cultivadas em todas as linhas, em cultura plena, e obtendo-se apenas uma colheita de materia verde de 8.840 kgrs. o exgottamento do solo consta de:

Acido phosphorico . . . . .	10 kgrs.,	87
Cal . . . . .	26 kgrs.,	96
Magnesia . . . . .	8 kgrs.,	13
Potassa . . . . .	50 kgrs.,	21
Azoto . . . . .	49 kgrs.,	50

No caso de afolhamento nenhuma perda ha quando toda a materia verde é enterrada.

**Dolichos uniforus** (*Horse Gram*): cresce erecto e, porisso, é recommendado para cultura em entrelinhas, ainda que elle não produza uma quantidade de folhas tão grande como muitos outros feijões. E' muito recommendavel como cultura intercalar. Em 1.000 kgrs. de materia verde, as proporções do azoto e principaes elementos mineraes são as seguintes:



Azoto . . . . .	5,20	Cal . . . . .	2,47
Potassa . . . . .	4,90	Ac. phosphorico .	0,83

Esses mesmos elementos mineraes e mais a magnesia, na composição centesimal das cinzas, entram nas porporções aqui indicadas;

	Por 100 de cinzas puras	Por 100 de mat. secca	Por 100 de mat. natural
Acido phosphorico . . . . .	5,93	0,427	0,083
Cal . . . . .	17,62	1,269	0,247
Magnesia . . . . .	6,08	0,438	0,085
Potassa . . . . .	35,00	2,520	0,490

**Phaseolus hervolus L. (feijão amberico).**

Ph. Boname, director da Estação agronomica da ilha Mauricio, que tanto preconiza a sua cultura nas entrelinhas dos cannaviaes, recommenda especialmente a variedade de grãos amarells. Damos, a seguir, o resultado dos seus ensaios, publicados em 1910, indicando somente os quatro principaes elementos fertilizantes mineraes e o azoto:

	Em 100 partes de materia verde	Em 100 partes de materia secca
Agua . . . . .	79,50	»
Cinzas . . . . .	1,90	43,06
Cellulosa . . . . .	8,83	4,81
Materia gorda . . . . .	0,98	4,81
Mats. saccharinas . . . . .	1,58	7,70
Mats. não azotadas . . . . .	4,60	22,48
Mats. azotadas . . . . .	2,61	12,75
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

	Por 100 de cinzas puras	Por 100 de mat. secca	Por 100 de mat. natural
Acido phosphorico . . . . .	5,77	0,531	0,110
Cal . . . . .	20,61	1,896	0,392
Magnesia . . . . .	9,40	0,865	0,179
Potassa . . . . .	24,52	2,556	0,466

Em uma colheita pesando 1,900 kgs. de materia verde e 389 kgs., 5 de materia sêcca dosou o chimico P. Sornay :

Acido phosphorico. 2 kgrs. 090. Magnesia... 3 kgrs. 401  
Cal..... 7 kgrs. 448. Potassa ... 8 kgrs. 854  
Azoto..... 7 kgs. 98

Deduzidos os grãos colhidos, ficaram no campo 1.270 kgrs de colheita verde e 285 kgrs de colheita sêcca, dando 3 kgs.,68 de azoto e 14 kgrs. 275 das materias mineraes seguintes :

Acido phosphorico. 0 kgrs. 648. Magnesia.. 2 kgrs. 553  
Cal..... 6 kgrs. 693. Potassa... 4 kgrs. 381

As cascas das vagens, que podem voltar ao solo, contêm:

	Em 100 de cinzas puras	Em 100 de cascas
Acido phosphorico.....	3,54	0,177
Cal.....	21,07	1,053
Magnesia.....	16,18	0,809
Potassa.....	26,35	1,318

**Phaseolus inamoenus** — *Feijão do Cabo* ou *fava da Bahia*:

P. Boname analysou, em 1897, as ramas em plena vegetação deste feijão, que dá grande quantidade de materias organicas para o enterrío, e deu-lhe a seguinte composição, *por 100 de folhas verdes*:

Agua.....	84,76	Mat. gorda.....	0,61
Mats. mineraes...	1,48	Mats. não azotadas	5,86
Cellulosa.....	4,10	Mats. azotadas...	3,19

**Phaseolus lunatus** L. — *feijão de Bengala* ou *de Lima*, outra fava da Bahia e M. Graes :

		Folhas e hastes %	
Agua.....	78,00	Mat. gorda.....	0,55
Mats. mineraes.	1,68	Mats. não azotadas	10,81
Cellulosa .....	4.80	Mats. azotadas....	4.16
Azoto.....		0,66	

Sob o ponto de vista mineral, as hastes e folhas encerram, nas seguintes proporções, os principaes elementos :

	Por 100 de cinzas	Por 100 de mat. seccas	Por 100 de mat. natural
Ac. phosphorico .	6,52	0,489	0,103
Cal.....	21,38	1,603	0,340
Magnesia .....	10,25	0,778	0,163
Potassa . .....	27,98	2,098	0,445

Este feijão pode dar mais de 45.000 kgrs. de materia verde por hectare, nos climas quentes, elevando-se as materias organicas a cêrca de 9.000 kgs.

**Glycine soja** ou *feijão soja*:

Joulié determinou os elementos mineraes seguintes tirados do solo *por 1.000 kgrs. de colheita total*:

	Hastes e folhas	Grãos	Planta inteira
Azoto.....	12,60	57,88	28,10
Acido phosphorico....	4,62	17,39	9,02
Cal.....	43,65	3,28	28,81
Magnesia.....	9,88	8,91	9,36
Potassa .....	9,76	20,29	13,39
Ferro .....	1,27	0,93	1,15

Lechartier determinou o peso total de materias mineraes fornecidas por 1.000 kgrs. de materia vegetal sêcca:



Elementos mineraes	Hastes	Folhas	Vagens	Planta inteira
Cinzas . . . . .	12,91	50,87	20,50	84,28
Silica . . . . .	0,07	1,46	0,12	1,65
Acido phosphorico	1,24	1,58	3,33	6,14
Ac. sulfurico . . .	1,24	2,61	1,71	6,56
Cal . . . . .	3,35	18,37	2,47	24,17
Magnesia . . . . .	1,91	5,40	2,16	9,47
Potassa . . . . .	2,13	4,01	7,45	13,59
Soda . . . . .	0,20	0,07	0,89	1,16
Azoto . . . . .	2,05	7,08	10,00	19,13

O mesmo chimico dá os algarismos seguintes para uma colheita no *estado verde* ou de forragem.

	peso da colheita	
	20.000 kgrs.	30.000 kgrs.
Acido phosphorico . . . . .	32 kgrs.	48 kgrs.
Acido sulfurico . . . . .	34 "	51 "
Cal. . . . .	125 ", 6.	188 ", 4.
Magnesia . . . . .	41 "	62 "
Potassa . . . . .	70 "	105 ", 9
Azoto . . . . .	99 ", 4.	149 ", 1.



Uma cultura de *Vigna Catjang*, sendo enterrada com uma charrua de discos (Australia)

*Vigna Catjang* (L) Walp. ou *ervilha de vacca*.

P. Sornay dosou as quantidades seguintes dos principaes elementos mineraes e de azoto em uma colheita de 4.000 kgs. de ervilha de vacca da *variedades de grãos pardos*, pesando a colheita sêcca 540 kgs. :

Acido phosphorico	3,920	Magnesia.....	6,880
Cal.....	13,440	Potassa.....	17,280
Azoto.....		12,80	

Em uma colheita pesando 3,950 kgs. da *variedade de grãos grisalhos*, pesando a colheita sêcca 628 kgs., elle achou maior quantidade de azoto e de cal, no mesmo terreno :

Acido phosphorico	3,021	Magnesia.....	4,477
Cal.....	13,615	Potassa.....	14,117
Azoto.....		14,50	

Ainda sendo colhidas as vagens, estas plantas representam uma quantidade apreciavel de materias fertilizantes e de substancias organicas deixadas no solo, nas folhas e hastes:

<i>Variedade de grãos</i>	Grisalhos Kgrs.	Branco Kgrs.	pretos Kgrs.
Materias mineraes totaes.	42,864	44,720	28,690
Azoto.....	7,07	9,10	6,16
Acido phosphorico.....	1,322	1,976	1,109
Cal.....	11,56	9,98	6,33
Magnesia.....	4,01	4,55	2,76
Potassa.....	8,23	12,61	6,68

Das cifras referentes a todas essas plantas-adubos não se pode concluir que umas sejam superiores a outras, particularmente em referencia aos feijões rastejantes, porque se certo elemento existe, em uma, em menor proporção que nas outras, a differença é compensada pela maior quantidade dos outros elementos uteis ou principaes. As differenças



no peso das colheitas são naturaes, porque variam os processos de utilizar essas plantas na cultura por *folhas* (afolhamento), intercalar, intermediaria, em alqueive, em campo abandonado, etc., sendo que, na cultura intercalar, conforme as distancias ou larguras do espaço que fica nas entrelinhas, pode-se plantar uma, duas e tres carreiras, e é claro que na cultura da mesma natureza ou qualidade o peso da materia verde produzido ha de variar muito, umas entrando em floração mais cedo que outras.

Sempre que não haja serio inconveniente, nas culturas intercalares, isto é, nas entrelinhas da cultura principal, convenientemente distanciada, devem-se semear cedo as variedades rastejantes, que cobrem temporariamente a parte ainda inutilisada do terreno, impedindo o crescimento das plantas daninhas e retendo os saes soluveis que as chuvas fortes de verão costumam arrastar, ficando elles perdidos para a alimentação da cultura que se tem em vista beneficiar.

Esta ultima consideração interessa principalmente ao cultivador de cannas que quer praticar a adubação verde. Nenhuma dificuldade existe na prática desde que, apenas seja concluida a plantação de um cannavial novo, seja logo feita a sementeira dos grãos do feijão-adubo, que em dois mezes e meio a tres entra em floração e está prompto para ser enterrado, ao passo que a canna tem ainda um lento desenvolvimento e não pode ser de modo nenhum prejudicada. A's vezes pode-se repetir essa sementeira, apenas enterrada a materia vegetal da primeira, preferindo-se neste caso as variedades erectas e mais precoces. Mesmo nos cafesaes poder-se-ão cultivar esses feijões, escolhendo-se os menos rastejantes, quando não se queira plantar em linhas duplas alguma especie de porte erecto. Em todo o caso, o espaço de tres mezes, que as plantas-adubos exigem para o seu desenvolvimento até á floração, não accarreta maior dificuldade ou embaraço, porque o cafesal, tendo sido carpido e escarificado antes da sementeira dos grãos, nenhum prejuizo soffre durante esse curto periodo de tempo, sendo que o proprio trabalho do enterrío equivale a um excellent



amanho, de acção mais duradoira que uma simples limpa á *carpideira*. Emfim, as circumstancias locais são tudo nesta ordem de trabalhos, e ao cultivador intelligente sobra sempre criterio para adoptar os alvitres que melhor consultam os seus interesses.

### Culturas intercalares e intermediarias

Este genero de culturas é muito antigo, apesar de ser totalmente desconhecida em o nosso paiz a de que aqui nos occupamos, que é a cultura que mais propriamente se deve designar sob o qualificativo de *intermediaria*, que se não deve confundir com a *intercalar*, como muita vez se faz.

Effectivamente, trata-se de dois methodos differentes.

*Culturas intercalares* são as que se praticam no espaço que fica desaproveitado ou livre *entre certas plantas* que se cultivam em linhas mais ou menos parallelas e sufficientemente afastadas e que constituem a *cultura principal*, como, por exemplo, a canna de assucar, o milho, a mandioca, as videiras e muitos outros vegetaes, em quanto são novos ou se acham na sua primeira phase de vegetação. São, pois, *culturas intercalares* as dos feijões anãos, amendoins e outras leguminosas erectas e de pequeno porte, algumas plantas hortenses e alimentares, etc. que se plantam ou cultivam nos espaços deixados entre aquellas, nas mesmas linhas e entrelinhas.

*Culturas intermediarias* ou *intermediarias* são as que se fazem *entre duas culturas principaes* com o fim de utilizar o terreno *sem nenhuma interrupção*, de modo que realizada a colheita, por exemplo, do trigo ou de outro vegetal adequado á estação, semeia-se logo, no outono, outro ou mais de um vegetal, ordinariamente forrageiro, como os feijões erectos ou rastejantes, os nabos forrageiros, o trigo sarraceno, as mostardas silvestre ou branca, as ervilhacas, etc., que constituem as culturas *intermediarias*. Muitas vezes estas plantas são estrumadas com adubo de cocheira curtido ou mesmo com adubos chimicos complementares, afim de se res-



tabelecer a fertilidade do terreno, em vista da quantidade de principios fertilizantes que ellas tiram do solo para a sua nutrição.

Este genero de cultura, que tem a vantagem de explorar o solo em seu *maximum*, visa, principalmente, dois fins: o augmento dos recursos em forragem, o que é sempre util, e o impedimento da perda de uma fracção muito importante dos nitratos da terra que as chuvas fortes e abundantes arrastam para fóra do centro de acção das raizes das plantas, em detrimento das culturas de toda especie que geralmente se iniciam na primavera, que é a estação em que a vegetação ostenta toda a sua actividade e esplendor e utiliza os nitratos que se formaram no solo durante a estação quente.

Estes nitratos, porém, se o solo se conserva sem cultura, são arrastados para o sub-solo pelas chuvas, de sorte que já não podem ser utilizados pelas culturas da primavera.

Para evitar esta grande perda, tem-se o recurso, de que se não deve prescindir, de semear logo após a conclusão da apanha da ultima colheita, duas ou mais plantas, pelo menos uma, como a mostarda, sendo a outra um vegetal que tira do ar o azoto livre, plantas que funcionam como collectores dos nitratos formados e como transformadoras desses mesmos nitratos em materias organicas azotadas; mas é preciso que a escolha dessas plantas incida sobre especies que se adaptem á estação.

O azoto nitrico soluvel e que pode ser arrastado pelas aguas pluviaes é fixado pelas plantas da cultura intermediaria, que o convertem em azoto albuminoide insolúvel, prevenindo ou impedindo assim a sua perda.

Quando esta cultura intermediaria é enterrada no mesmo logar no fim do outono, isto é, em Maio, todo o azoto proteico se conserva no mesmo estado durante muito tempo, é claro, por isso que na estação seguinte, isto é, no inverno, são pouco accentuados os phenomenos de decomposição microbiana que deviam levar o azoto organico á forma ammôn-



niacal, em virtude de serem menos favoráveis as condições meteorológicas, visto que a temperatura baixa e pode baixar muito.

A cultura intermediária, pois, faz reter o azoto nítrico, que, por assim dizer, se insolubiliza; mas, com a elevação da temperatura, o azoto proteico retoma pouco a pouco a forma ammoniacal e, por fim, a nítrica, de modo que, na próxima primavera, este azoto se acha á disposição das plantas cultivadas na mesma terra em que se praticou préviamente a cultura intermediária, que deve constar sempre de vegetaes de desenvolvimento tão rapido que possa attingir a sua vegetação completa entre o periodo da colheita principal e a sementeira da colheita vindoura, para ser enterrada antes do aparecimento das geadas.

E' por meio desta prática que se logra utilizar o azoto nítrico, que é um elemento indispensavel á planta e tanto mais importante quanto é sempre bastante elevado o preço porque se pode adquiril-o no mercado.

A quantidade de materia vegetal que uma cultura intermediária fornece varia consideravelmente de um anno para outro, segundo as condições meteorológicas ou climatericas do outono (Março a Maio); mas não é destituída de importancia, em qualquer caso, a quantidade de azoto nítrico que ella subtráe e que, se o não fizesse, seria eliminada com as aguas de drenagem.

No começo do inverno é que se tem de julgar definitivamente do destino a ser dado ao producto da cultura intermediária: se ha falta de forragem, a colheita será dada á alimentação do gado, lucrando o solo, somente, como estrume, as raizes das plantas nelle conservadas, e quando a terra que produziu a cultura intermediária se acha em bom estado de estrumação e outra visinha se acha em condição opposta, convem enterrar, nesta ultima, toda a parte aérea da cultura feita no bom terreno; mas, em regra, toda a cultura intermediária deve ser enterrada no mesmo solo que a produziu, realizando-se o enterrio (que aliás se pode fazer em diversas épocas) no momento em que o azoto albuminoide readquire a forma soluvel e diffu-



sível de azoto nítrico, isto é, muito antes da primavera, se não foi possível fazel-o mesmo antes do inverno. Nesta ultima estação toda a materia organica da cultura intermediaria se decompõe *lentamente* no solo, mas seu azoto é apto a nitrificar em grande parte logo que se fazem sentir os calores da primavera, que é a época em que as plantas, agora semeadas, têm delle a maior necessidade, sendo, pois, necessario que o encontrem á sua disposição,

Nestas condições, pelo emprêgo das culturas intermediarias, o azoto nítrico que o solo contem no outono pode ser retido em grande parte, escapando a um desperdicio inevitavel, pelo estabelecimento, no mesmo terreno, da cultura de uma planta de vegetação rapida, cuja parte aerea é ulteriormente enterrada mediante uma lavra. A planta, repitamol-o, apodera-se do azoto nítrico, immobilisando-o sob a fórmula de azoto albuminoide, que, em contacto com os microorganismos do solo, retoma a sua fórmula solúvel e diffusível de azoto nítrico para maior proveito das plantas que têm de ser cultivadas no mesmo terreno que se considera.

Este ponto deve prender fixamente a nossa atenção, porque é, talvez, o de maior importancia na prática da cultura intermediaria, desde que não se perca de vista, ao estabelecer-a, a questão das condições meteorologicas locais, sobretudo naquillo em que ellas se referem á temperatura e ás quantidades de chuva cahida e ao modo como se faz a sua distribuição annualmente na localidade em que se opéra.

Uma vegetação vigorosa e duradoura, succedendo-se as culturas sem interrupção, determina uma evaporação muito grande, que é, no caso, vantajosa. A cobertura do solo por uma vegetação continua é o melhor meio de evitar ou restringir, ao menos, as perdas em nitratos. O longo espaço de tempo em que a terra fica despida de culturas, maxime quando essa época coincide com o outono, estação em que ainda chove muito entre nós e reina calor, motiva, contrariamente, grandes perdas dos nitratos que se accumularam no solo durante o verão, graças a alta temperatura, sempre favoravel á sua produção.



Toda terra despida de vegetação tende a se empobrecer, sendo eliminados pelas aguas de drenagem não só o azoto nitrico, como os saes mineraes mais uteis, notadamente a cal, elemento de primeira importancia para as producções forrageiras.

As leguminosas de porte erecto e rastejantes, de que nos temos occupado, nada deixam a desejar como forragem e plantas de cobertura até para as terras vagas ou desoccupadas, que se tornam assim susceptiveis de restauração relativamente completa e rapida.

### Valor e emprêgo dos adubos verdes recebidos de outros sitios

Os adubos verdes que se recebem de outros logares para enterrar naquelle que é a séde das culturas que se quer estrumar são os melhores no genero, porque o azoto e todos os saés mineraes que ellas conteem importam em apreciavel accrescimo feito á quantidade de materias fertilisantes que o solo já encerra, havendo, portanto, verdadeiro ganho. Elles obram, de um lado, como correctivo, pela materia preta que introduzem na terra depois de decompostos e, do outro, como *verdadeiro* estrume.

Estes adubos, entretanto, não têm sempre o mesmo valor ou gráu de utilidade, porque sua composição varia muito com as especies que os constituem. Só o seu teor em azoto e saes mineraes uteis pode indicar a conveniencia da despesa a fazer-se com o seu transporte para sitios mais ou menos afastados, onde tenham de ser empregados. Geralmente, é mais vantajoso empregal-os nas lavouras da mesma região de sua producção.

As plantas marinhas que são designadas nas costas sob o nome de *sargaço* constam de uma mistura de *algas* e *fucus*, que são apanhadas nos rochedos e *corôas* por accasão da baixamar. Ellas constituem um bom adubo verde que se emprega no estado fresco depois de lavadas e expurgadas de todo o sal marinho, de que andam impregnadas.

Nos logares onde esse adubo é abundante pode-se tambem dispôl-o em montes ou médas para fermentar; mas, qualquer que seja o processo de seu tratamento, o essencial



é que elle não retenha o chlorêto de sodio, nem fique sujeito á perda de azoto, o que pode dar-se durante o processo da fermentação em montes.

Muitas vezes, para facilitar o seu transporte para logar mais distante, usa-se seccal-o ao ar, depois de lavado, e, para reduzir ainda mais o seu grande volume, afim de diminuir o custo de transporte, recorre-se á incineração; mas essa vantagem é mais apparente do que real, porque a incineração acarreta perda de azoto, que é a sua parte mais valiosa.

Em estado fresco, esses adubos encerram de 70 a 80% de agua, e nelles tem-se dosado mais de 74% de materias organicas. Segundo as especies de que são constituídos, elles podem conter quantidades muito apreciaveis de elementos fertilizantes, porque as mais communs e frequentes nas costas marinhas encerram 0,30 a 0,45 de azoto, 0,15 a 0,46 de acido phosphorico, 0,40 a 1,50 de potassa e 0,75 a 1,85 % de cal.

O sargaço fresco pesa 400 a 450 kgs. por metro cubico.

No sêcco ao ar têm-se dosado as seguintes proporções: 1,10 a 1,75 de azoto, 0,40 a 0,44 de acido phosphorico, 1 a 2,15 de potassa e 1,24 a 3,01 % de cal. Este pesa 250 a 300 kgs. por metro cubico, tendo uma riqueza tres vezes maior do que o fresco.

Em suas cinzas, quando provenientes de algumas especies de *fucus*, tem-se dotado 3,98 a 26,55 de potassa, 8,36 a 14,41 de cal, 6,12 a 10,29 de magnesia e 1,16 a 3,89% de acido phosphorico.

O sargaço é enterrado com uma charrua ou mesmo á pá, consoante a quantidade disponivel e a extensão da cultura a ser adubada, na quantidade de 40 a 80 metros cubicos por hectare. Elle offerece a vantagem de exercer no solo uma acção rapida e de o não contaminar de sementes de ervas damninhas.

Seu emprêgo é mais recommendavel na cultura das plantas forrageiras, do linho, dos legumes, das batatas inglezas, das plantas hortenses de raizes carnosas e até do trigo.

Em regra, as plantas marinhas devem ser espalhadas no solo e enterradas logo depois de colhidas; mas nem sempre convem se proceder assim e, no caso de abundancia, pode-se mistural-as com terra e cal, para sustar a sua fermentação, e fabricar *compostos*, podendo-se igualmente estratificar-as com estêrco animal ou estrume de cocheira, para se obter um adubo especial a ser empregado em terrenos que convem sejam adubados com um estrume bem decomposto.

Quando sêccas, ellas são empregadas na quantidade de 60 metros cubicos, por hectare, nas terras silico-argilosas, e na de 80, nas arenosas.

Como a sua acção é quasi immediata, os effeitos não duram no solo mais de um anno, de sorte que faz-se preciso applicar igual quantidade cada anno.

Estes estrumes não devem ser utilizados como forragem, como com outros adubos verdes succede; pelo menos não devem ser comidos pelas vaccas, porque o leite que elles produzem tem um cheiro e sabor caracteristicos que não agradam aos consumidores; nem mesmo convêm a todas as culturas; os vinhêdos que os recebem produzem uvas de certo sabor muito pronunciado, não dando vinho potavel.

Entretanto, considera-se o poder fertilizante dos adubos vegetaes marinhos superior ao do estrume de fazenda ou de cocheira ordinario, o que se explica, naturalmente, por sua maior riqueza de azoto e saes alcalinos, em se tratando particularmente de certas especiaes botanicas.

Não são unicamente os vegetaes herbaceos que se utilizam como adubo verde. Muitos arbustos, os fetos ou samambaias, etc., dão ramos que são igualmente aproveitados, porque fornecem um estrume duradouro e um excellente correctivo para as terras pesadas ou fortes, sendo preciso, em muitos casos, pôl-os a fermentar antes do enterrio, ao contrario do que se deve fazer com as plantas aquaticas, que devem ser enterradas logo após o córte, para evitar que fermentem e se deteriorem ao ar.

As folhas mortas das arvores que se apanham no solo das mattas constituem bom estrume e, como se sabe, são



ellas, de todas as partes dos vegetaes, as que dão mais cinzas, isto é, mais substancias mineraes. Estas se acham nas folhas em estado de combinação com substancias organicas e só se desprendem dessas combinações instaveis quando as folhas deixam de viver.

Ellas constituem, effectivamente, um estrume muito efficaz, porque dão ao solo a que são incorporadas a maior parte dos elementos mineraes que entram na composição dos seus tecidos, sendo de notar que a potassa e o acido phosphorico, que são os corpos inorganicos mais importantes, acham-se nas folhas em maior quantidade do que nas outras partes das arvores.

Ainda admittindo uma baixa média de 0,15 de potassa, 0,26 de acido phosphorico e 0,78 % de azoto, vê-se que esse teôr médio em principios fertilizantes é bastante apreciavel.

Comparando essa média com a do estrume de cocheira, nota-se que, em peso igual, as folhas mortas constituem um estrume muito mais azotado que elle, embora menos rico de potassa.

O cultivador só poderá contar com adubos verdes produzidos em outro sitio quando este distar pouco das suas culturas; e, entre nós, não se pode contar, tampouco, com os marinhos, pela enormidade da distancia a vencer; e se delles nos occupámos foi somente para fixar a differença que ha nas adubações verdes quando feitas com plantas-adubos que se enterram no mesmo logar de sua producção e com as que são recebidas de outro sitio, salientando assim o ganho que o solo tem quando recebe este ultimo, porque tudo que elle lhe dá é *materia accrescida* á existente, e não adquirida a titulo de *restituição*.





ESTAÇÃO EXPERIMENTAL CENTRAL DE CAFÉ  
BOTUCATÚ — Est. de São Paulo

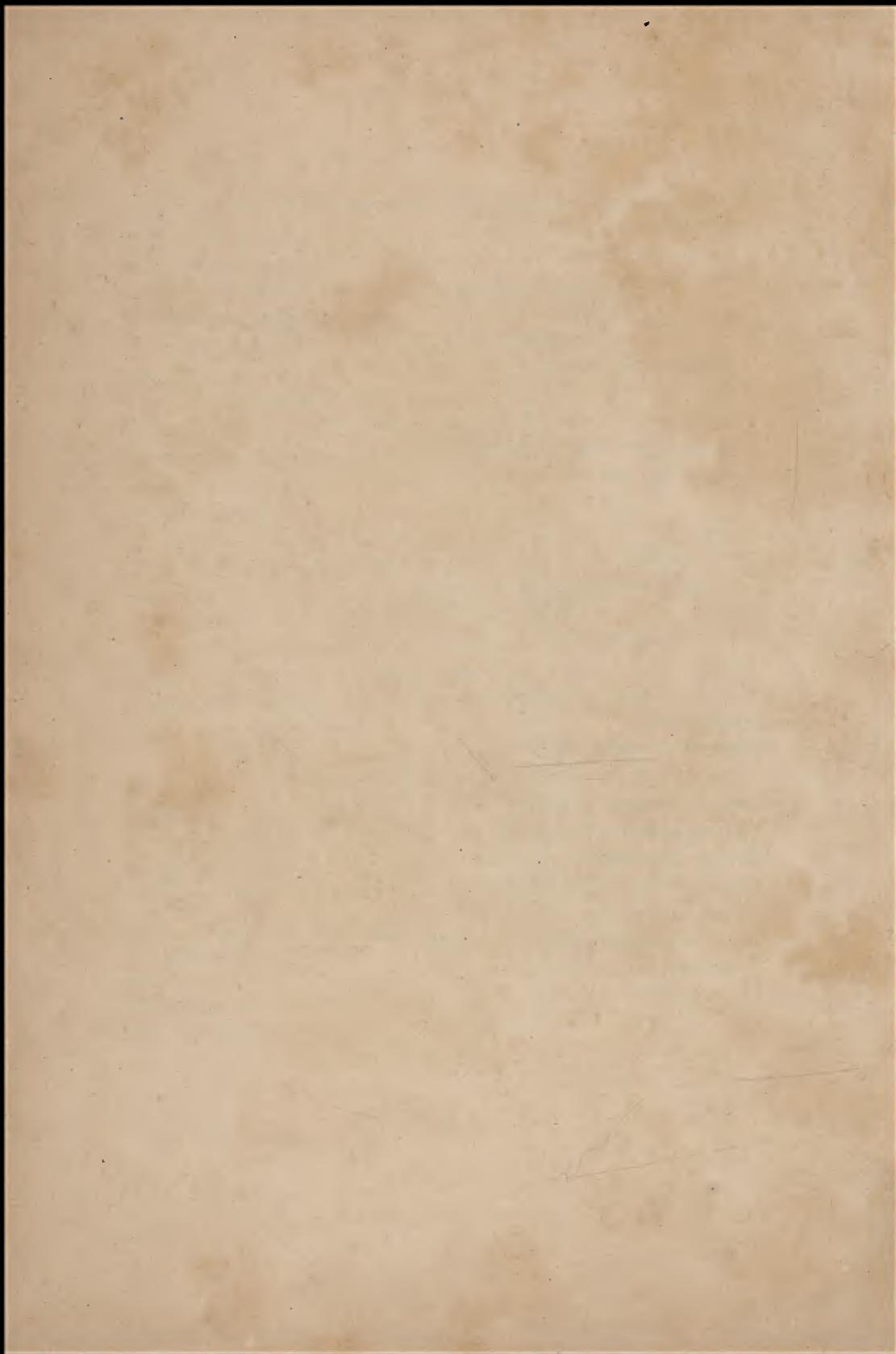
## INDICE

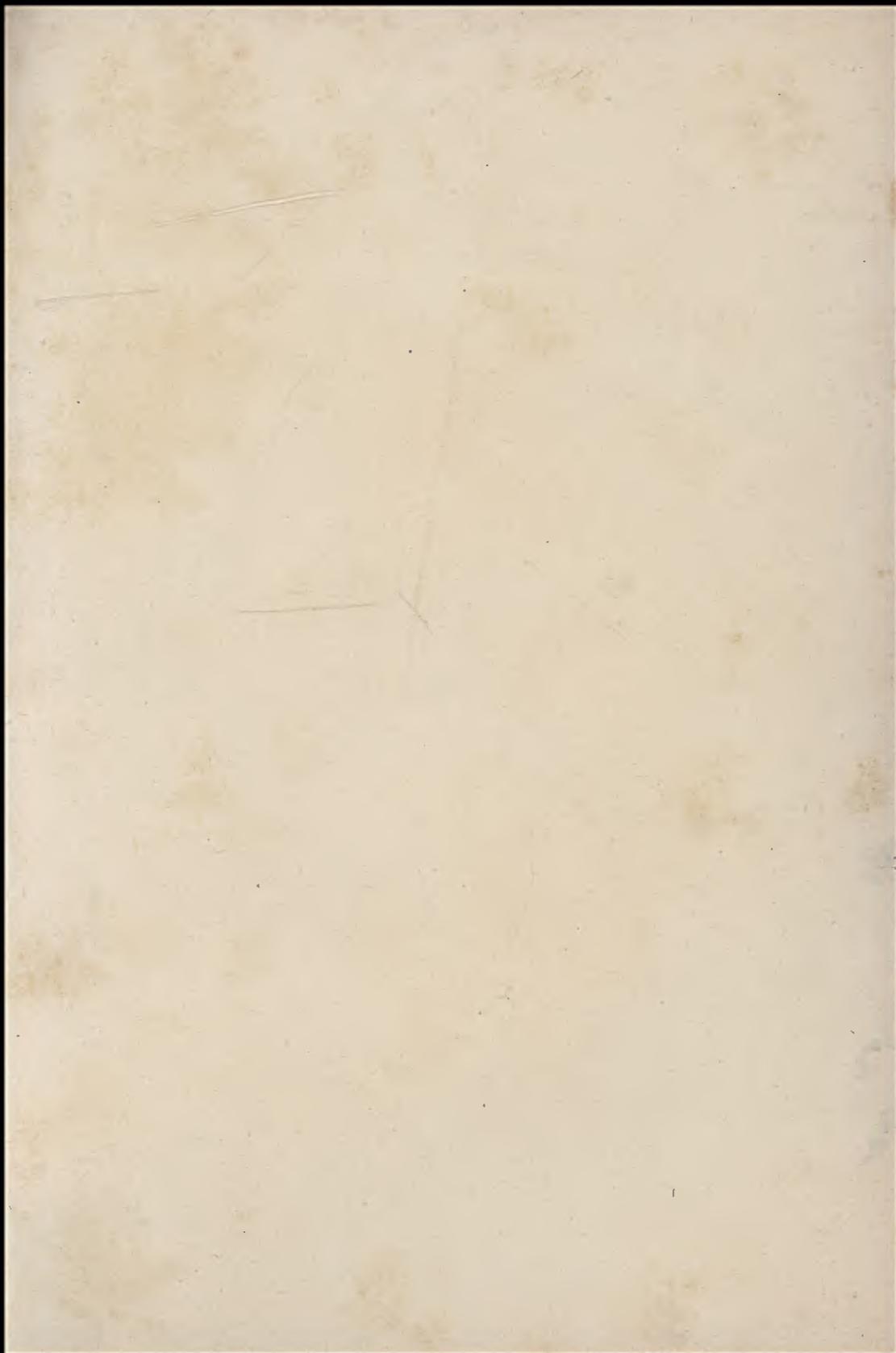


### ADUBOS VERDES

Generalidades .....	5
Divisão dos adubos verdes.....	10
Escolha das especies a cultivar.....	13
Informações sobre o valor de algumas leguminosas.....	17
Cultura e enterrio dos adubos verdes no mesmo lugar....	34
A fixação do azoto na prática.....	46
Composição dos principaes adubos verdes.....	53
Culturas intercalares e intermediarias.....	69
Valor e emprêgo dos adubos verdes recebidos de outros sitios.....	73







ESTACIÃO EXPERIMENTAL CENTRAL DE CAFÉ  
BOTUCATU — Est. de São Paulo

