

# ABC

## DO LAVRADOR PRÁTICO

N.º

56



# CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

A. B. PRIMAVESI



EDIÇÕES MELHORAMENTOS

Distribuição da EDITORA CHÁCARAS E QUINTAIS LTDA.

A. B. PRIMAVESI

# CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

## ÍNDICE

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Relance geral .....               | 2  |
| Métodos comuns de renovação ..... | 3  |
| Renovação moderna .....           | 7  |
| O "Bio-Trato" .....               | 11 |
| Influência do Bio-Trato .....     | 13 |
| A adubação química .....          | 24 |
| Deficiências minerais .....       | 25 |

*Obras do autor, nas Edições Melhoramentos:*

Série "ABC do Lavrador Prático":

CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

A CULTURA DO MILHO

A CULTURA DO ARROZ

2.<sup>a</sup> Edição



EDIÇÕES MELHORAMENTOS



## RELANCE GERAL

É de conhecimento geral que as exigências das diversas variedades da cana-de-açúcar são bastante diferentes em relação ao solo, à água e aos adubos.

As variedades provenientes de Java (POJ) podem ser consideradas as mais exigentes quanto ao solo. Elas requerem um solo bem fresco e humoso, com bastantes sais minerais. No momento em que o humo acaba e a estrutura da terra decai, observa-se uma surpreendente queda de rendimento. Cada usineiro sabe de própria experiência que somente o primeiro corte, e, às vezes, o segundo, rende economicamente. As variedades de Java, como por exemplo, a POJ 2878, podem atingir 85 a 100 t/ha sem irrigação e até 180 t/ha com irrigação e proteção contra o vento, num solo adequado. De outro lado, cai o rendimento rapidamente se o solo é pouco arejado e está em decadência, e o rendimento torna-se anti-econômico, com menos de 35 t/ha.

As variedades de Puerto Rico e algumas de Campos Brasil, não são tão exigentes quanto ao arejamento do solo e ao humo, mas precisam de bastante água e demonstram claramente uma queda, às vezes incrível, no teor de sacarose no seu caldo, se não existe potássio em boa quantidade no solo.

Por isso, as variedades de Coimbatore, da Índia, (Co) são as preferidas, porque mesmo não atingindo rendimentos muito altos (mais ou menos 65 t/ha) elas também não demonstram queda excessiva, quando o solo está em avançada decadência. A variedade mais modesta é, sem dúvida nenhuma, a Co 290 e por isso ela é preferida pelos usineiros, especialmente por aqueles, que não têm ambição de atingir safras altas, preferindo rendimentos mais ou menos estáveis, sem necessidade de renovação exagerada. Assim, conheço canaviais de 12 até 20 anos que ainda produzem umas 25 t/ha. As variedades Co 421, Co 419, Co 281 e Co 213 são boas, mas também mais exigentes do que a modesta Co 290. É claro que a exigência dum variedade aumenta com a possibilidade do seu rendimento alto — dizemos “possibilidade” porque o rendimento não é alto em terra fraca — pois a capacidade que tem uma variedade para produzir safras altas diminui igualmente com a queda da sua resistência geral (p. ex. com a seca, as doenças, etc.).

Em 1965, recomendam-se, para o Estado de São Paulo, fora das variedades já mencionadas, as seguintes do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e de Campos (CB). Para o corte no início da safra: IAC 48/65 e CB 47/65; para o corte no meio da safra: IAC 50/134, IAC 55/29, CB 41/76 e CB 41/14; para o corte no fim da safra: IAC 49/131, IAC 55/26, CB 49/260.

Destas variedades nacionais são exigentes em solos a IAC 55/29 e a CB 47/15.

A prática nos ensina que nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, p. ex., só terras que não prestam mais para o cultivo de café ou algodão são cultivadas com cana, fato este com que temos de contar.

Para a melhor compreensão deste novo método — o bio-trato — temos de levar em consideração todos os métodos de renovação praticados nos canaviais brasileiros. O bio-trato provou, em todos os casos ser bastante eficaz, mais barato e mais econômico que todas as adubações orgânicas até hoje praticadas nos canaviais.

## MÉTODOS COMUNS DE RENOVAÇÃO

O método mais antigo, que ainda se encontra, contudo, em Minas Gerais é este: apenas sulcar o solo, sem aração prévia e plantar a cana inteira com a palha. Claro que este método, apesar de ser o mais barato, raramente proporciona um rendimento mais ou menos econômico, caso, aliás, se consiga formar o canavial. Muitas vezes acontece não se conseguir nunca a formação dum canavial normal. Hoje em dia, a maioria dos usineiros achará ridículo este sistema de plantio, mas o que não é ridículo é o fato, de que nos tempos antigos o mesmo deu colheitas adequadas, não digo altas, mas em todo caso econômicas. Isto quer dizer que o solo era muito mais fértil do que hoje em dia.

Todas as usinas mais ou menos modernas estão fazendo uma boa preparação de terra antes do plantio. A terra é arada e gradeada uma a duas vezes, e, somente depois, sulcada para o plantio.

Esta preparação cuidadosa da terra garante ao menos uma brotação mais ou menos uniforme, se for usada semente boa, uniforme, — porque elimina por algum tempo o mato. — Infelizmente quase ninguém cuida adequadamente da semente e até hoje, em muitas usinas reina o costume de usar para o plantio, cana que não vale a pena moer.

Isso é facilmente compreensível, pois como o rendimento por hectare está caindo ano por ano, — conforme prova a estatística da Secretaria da Agricultura. — Demais, toda a cana boa vai para as moendas, a fim de ajudar a obtenção de um lucro modesto. O que fica não vale muito. Muito poucas usinas costumam produzir sementes em sementeiras próprias, bem adubadas e nas melhores terras, ou comprar semente de primeira qualidade da Estação mais indicada para a sua zona, o que, no entanto, é a condição principal para boas safras. A melhor variedade nada adianta quando já em estado de plena degeneração. Nenhum criador de bois escolherá somente os mais fracos e os piores para a reprodução, sabendo que





Fig. 1

Canas de 1 ano de idade em solo decaído e esgotado.



Fig. 2

Canas de 10 semanas de idade em solo pobre com bio-trato.

dum animal fraco só pode sair outro ainda mais fraco e de um mau outro pior. Mas esta sabedoria não é ainda seguida comumente na agricultura, apesar de todos conhecerem a regra.

Somente gomos — de ao menos 20 a 25 cm de comprimento e de 3,5 a 4,5 cm de diâmetro, inteiramente sãos e normalmente desenvolvidos, cultivados em terra humosa adequadamente adubada — podem garantir um canavial uniforme e bom, com possibilidade de boa safra. A futura safra depende em 50% dos roletes usados, isto é, da semente, porque mesmo no melhor terreno não se pode produzir boa safra se a brotação for desigual e a cana de “dois crescimentos”. “Dois crescimentos” significam roletes ruins. O primeiro crescimento termina quando o rolete está esgotado. Passam-se então meses até que a cana nova tenha raízes bastantes para poder começar com seu segundo crescimento. A força do rolete numa semente boa acaba somente quando a nova planta já tem suficientes raízes para se alimentar sozinha, de modo que nunca haverá interrupção do crescimento e a cana pode desenvolver-se durante o ano inteiro.

Enquanto não houver sementeiras e boas sementes, nunca as nossas safras poderão ser comparadas com as de Havai, Puerto Rico,

Java e Cuba. As estações experimentais de Campos, Estado do Rio de Janeiro, e Campinas, no Estado de São Paulo, estão empenhadas em criar variedades de cana, próprias ao nosso clima, adequadas aos nossos solos e portanto com rendimentos altos, tentando conseguir os de Havai. Porém não adianta a melhor variedade, se o uso das pontas para semente deixa degenerá-la em pouco tempo.

A brotação não depende somente de bom rolete, mas também em alta percentagem do teor da terra em sais minerais. Se as pequenas raízes encontram logo alimento adequado, a brotação é rápida, uniforme e forte. Se a terra é pobre, a brotação muitas vezes é muito retardada, torna-se desigual e o aspecto do novo canavial é mau.



Fig. 3

Canas plantadas a 40 cm de profundidade depois dum preparo bem cuidadoso da terra.

Voltemos para o preparo da terra. — É muito comum a crença, de que trabalhando bem a terra, desaparecem totalmente a erosão e outras conseqüências de sua decadência e se oferece às plantas uma terra com estrutura perfeita. Conhecendo não somente a ciência e os resultados da experimentação quanto a este assunto, examinei pessoalmente o caso, fazendo milhares e milhares de exames biológicos da terra antes e depois de um preparo cuidadoso.

Se a terra foi simplesmente arada e gradeada, quebrando-se todos os torrões e torrõezinhos, fica com um aspecto bem fôfo e a camada arejada abrange geralmente só os primeiros 20 a 22 cm da superfície. Seguindo-se o costume de plantar os roletes a 40 cm de profundidade — costume louvável quando se trata de um solo inteiramente fôfo — a cana nunca aproveita o trabalho feito, porque dois a três meses mais tarde o campo inteiro encontra-se nas mesmas condições em que estava antes do seu preparo. Até os diferentes horizontes da terra são os mesmos, na mesma profundidade. A terra é dura e impermeável como antes e ninguém pode observar qualquer diferença entre os trechos lavrados e os trechos testemunhas. Com três meses a cana deveria estar nas condições de apro-



veitar com suas raízes mais desenvolvidas os benefícios do preparo, mas nesse momento já não persistem tais benefícios. A cana nova, plantada num sulco com paredes impermeáveis forma no alto um ponto vegetativo, emitindo aí novas raízes para aproveitar o alimento das camadas superficiais, e em regra fica com a maioria das raízes nos primeiros 18 a 22 cm sem que penetrem mais profundamente, por causa da falta de ar. Muitas vezes, se o solo fôr muito decadente, as raízes tentam alimentar-se sòmente nos primeiros 10 cm de solo. A cana apesar de precisar muita umidade e ser muito grata à irrigação artificial, adequadamente aplicada, não é planta de pântano e por isso nas suas raízes não podem existir anaeróbios. Elas sempre procuram as camadas bem arejadas do solo.

Por isso tôdas as arações e gradeações que foram feitas representam nada mais que uma eliminação do matinho, o que se poderia conseguir menos dispendiosamente com uma carpideira.

As usinas mais modernas adubam também a cana nova com o método mais eficaz de adubação química no próprio sulco. Assim as primeiras raízes da cana nova já encontram alimento, o que garante um desenvolvimento mais rápido, ao menos na primeira fase da vida. Mas essa adubação química só pode produzir o efeito desejado se existir bastante matéria orgânica no solo. Faltando neste essa matéria, os adubos químicos não podem ser aproveitados, ou sòmente o são muito pouco, e o usineiro espera em vão o êxito dêsse adubo caro. Há casos em que o adubo até prejudica a cana. Conhecemos um usineiro que aplicou uma adubação química completa e uma calagem num dos seus campos de renovação em que o pH era 11,2 e o solo mostrou um teor de sais nutritivos que podia por si mesmo servir de adubo. O usineiro era químico e a conta estaria certa, se o solo servisse sòmente de suporte. Mas na realidade nunca se formou o canavial.

O mesmo pode ser dito da muito eficiente e barata forma de calcário que é o "pó de chaminé". Ele não pode ser distribuído no campo — nunca no sulco mesmo — caso não exista no solo uma adequada quantidade de matéria orgânica. Aquela matéria orgânica elimina os efeitos danosos dêsse adubo calcário que, no caso de ela faltar, determina uma considerável depressão no crescimento da cana. Junto com torta da usina, composto ou outro adubo orgânico o efeito é benéfico. Um outro caso em que, p. ex., o nitrogênio do salitre pode prejudicar muito a cana é o que se verifica em solos com pouca capacidade de retenção d'água num ano de seca (a retenção d'água é tanto maior quanto mais fôfo estiver o solo), etc. Recomenda-se para um hectare de cana-de-açúcar uma adubação nitrogenada de:

nitrogênio 44 kg em forma de Salitre (275 kg)  
Uréia (100 kg)  
Sulfato de amônio (200 kg)

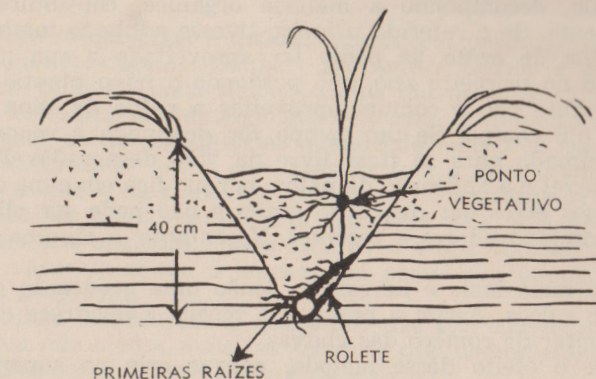


Fig. 4

A cana plantada a 40 cm de profundidade formou nas regiões arejadas da terra um ponto vegetativo, e sòmente dêsse ponto crescem as raízes definitivas.

porém sòmente, quando o abastecimento de água fôr garantido. Êste pode ser por boa distribuição de chuvas, irrigação ou estrutura floculada do solo.

## RENOVAÇÃO MODERNA

Para os usineiros progressistas já não é segredo que a substância orgânica constitui o fator fundamental na produção de safras elevadas. Por isso começa a incrementar-se a procura de matéria orgânica. Nas usinas em que a safra é feita a mão, uma boa porção de palha fica no campo, e, enleirada, contribui para a manutenção da fertilidade do solo. Nas usinas onde o corte é feito pela cortadeira, a cana será queimada e não restará qualquer resíduo orgânico no campo. O único adubo orgânico produzido pela usina — fora o bagaço grosso que geralmente é usado para combustível — é a "torta de usina" que, fermentada, apresenta um ótimo adubo orgânico para os canaviais. Porém a torta da usina em relação às áreas dos canaviais só existe em proporções bem reduzidas e nunca pode ser o único adubo orgânico aplicado nos campos.

Conhecemos um usineiro que adubou seu canavial com bagaço. O resultado foi não crescer nem cana nem mato no primeiro ano. Só no ano seguinte é que a vegetação surgiu, sendo então abundantíssima. Ê esse um fenômeno muito explicável, porque as bacté-



rias do solo, decompondo a matéria orgânica, consumiram todo azoto existente. Se o referido usineiro tivesse adubado também com uns 60 kg/ha de azoto, já podia ter aproveitado a sua adubação com bagaço no primeiro ano, não perdendo o novo plantio.

Por enquanto não é comum aproveitar a palha de cana quando se renova um campo. Se um campo fôr destinado à renovação, a cana é queimada para se ficar livre da "tão desagradável" palha. O desagradável é a aplicação da palha, porque fica em cima da terra, enrola-se nos eixos dos discos do arado e não pode ser eliminada, dizem os administradores e gerentes. No entanto, a eliminação pode ser feita!

Para isso nada mais é necessário senão uma gradeação contra a direção dos sulcos. Assim a palha fica picada e apodrece em 3 semanas a contar do começo das chuvas.

É grande o efeito desse método, porque cria na superfície do campo uma camada fôfa, de 5 cm mais ou menos, a qual protege e sombreia as camadas subjacentes.

Assim uma recuperação da terra é fácil, mesmo quando não se quer perder um ano até o replantio.

A produção de composto, tão recomendada, fica geralmente caríssima. Primeiro, por não haver suficiente massa orgânica para decompor. Nas fazendas de arroz, p. ex., onde se trilha tudo num lugar só, isso não representa dificuldade nenhuma, porque basta somente arrumar a palha, já recolhida, com cal e um pouco de adubo químico, num monte, cobrindo-o com terra e regando-o, e o composto está feito, constituindo nesse caso um adubo relativamente barato.

Não acontece o mesmo nas fazendas açucareiras. A palha fica enleirada ou queimada nos campos e o bagaço fino, molhado com os resíduos do clarificador, em forma de torta da usina, já apresenta adubo feito. Outras matérias-primas para o composto não existem, com exceção do bagaço mais grosso que podia ser aproveitado para o composto. Mas também não dá para resolver o caso da adubação orgânica, porque nunca bastará para todos os campos em renovação. Se se quiser ceifar capim para amontoar e decompor, este serviço ficará muito caro e será completamente antieconômico. — Nas usinas açucareiras, o composto, apesar de ser tão necessário, é sempre uma utopia, no mínimo quando necessário em grande escala.

Não é possível empreender-se uma recuperação dos solos que fique tão cara a ponto de privar o usineiro de todo lucro. Uma recuperação não deve ser feita só por si mesma, mas para aumento do lucro, isto é, deve ter valor econômico.

Se fôsse verdadeira a opinião segundo a qual o solo é apenas "suporte", como foi declarado por um senador carioca, a produção das safras se tornaria por fim antieconômica. "O solo é suporte para a água da irrigação e os adubos químicos!" Mas é um mau suporte.

Mesmo com muita água e demais adubos ele produzirá safras medíocres quando decaído. Senão seria muito melhor e muito mais econômico produzir cana numa cultura hidropônica. O solo não é suporte; ao contrário ele exige gasto enorme de dinheiro sem nunca proporcionar safras satisfatórias quando decaído. Por isso chegou a ciência moderna do solo à conclusão de que o solo, como ente vivo que na verdade é ou como suporte, que só é na fantasia de alguns, sempre tem de possuir uma certa estrutura fôfa, e sempre tem de possuir matéria orgânica. (Veja-se o livro sobre "Erosão"). Um solo fôfo por natureza ajuda o homem, ao passo que um solo decaído sempre o prejudica.

Isso explica um fenômeno que antes não era compreensível. Por que a cana não medra mais em terrenos que demonstram quimicamente ainda conter bastantes sais nutritivos?

Isso se dá porque a amostra para a análise química abrange até 30 cm de profundidade, e a cana aproveita apenas os primeiros 10 cm. Nenhum dos sais nutritivos, levados para camadas inferiores pode ser aproveitado, apesar de sua existência no solo.

Quando plantamos, precisamos conhecer o que se passa embaixo do solo, porque é aí que a planta se alimenta.

O certo é que qualquer trato da cana quando já desenvolvida, seja ele feito pela carpipeira ou pelo aradinho, constitui uma sangria para

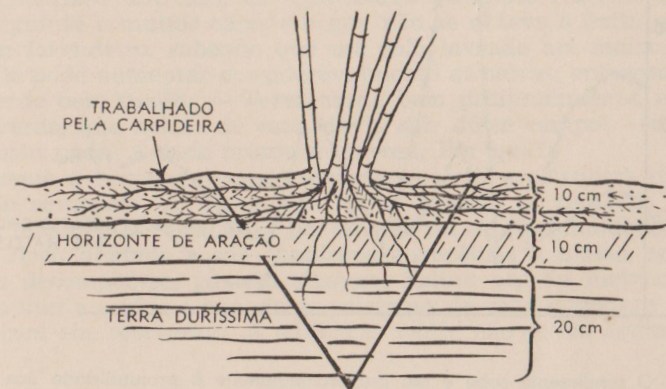


Fig. 5

Esquema do desenvolvimento das raízes: Raízes de cana da primeira fôlha. Pode-se observar que todo o desenvolvimento das raízes vai para as camadas superiores, fôfas e arejadas, apesar de serem mais pobres em nutrientes.

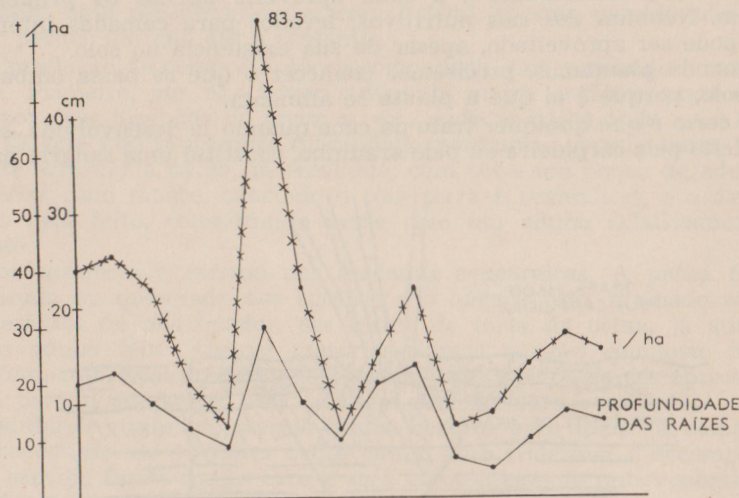
As raízes apresentam nos primeiros 10 cm de solo muitas raizinhas bilaterais. — Nos próximos 10 cm que foram ainda arados mas não trabalhados pela carpipeira, a cana tem ainda bastantes raízes, mas elas não passam as paredes do sulco e, além disso, são glabras (sem raizinhas). No subsolo duro, só no tempo das chuvas encontra-se uma ou outra raiz glabra e fraca, que aliás morre no tempo da seca.



a cana, porque corta suas raízes superiores. Ela, porém, renova logo as raízes cortadas, que prosperam melhor no solo arejado.

Como se pode verificar no gráfico seguinte, as safras são ligadas à profundidade das raízes, fato bem natural, porque as raízes bem desenvolvidas podem alimentar uma planta muito maior do que as raízes fracas e pequenas. As oscilações deste gráfico explicam-se com o diferente teor de humo na terra, porque os dados foram tirados dos campos duma usina e não de campos de experimentação. Mas em todo caso pode-se observar com absoluta clareza a influência da terra fôfa nas safras.

Compreendendo o valor do humo e da terra fôfa, muitas usinas estão começando a praticar a adubação verde, pois as despesas são inteiramente recompensadas pelas safras abundantes que se seguem. Mas isto é um problema muito sério para cada usineiro, pois a adubação verde não é possível em grande escala.



○ rendimento sobe e cai proporcionalmente à profundidade das raízes e o teor de humo no solo.

Quando, p. ex., a usina costuma fazer uma renovação de 33%, a adubação verde só pode ser praticada no máximo em 8% da área. O tempo do plantio começa depois da safra; no Estado de São Paulo e Minas Gerais no fim de outubro, quando os tratoristas estão livres para a aração. Plantando-se, então, leguminosas para a adubação verde, elas só podem ser enterradas no fim de dezembro e em janeiro. Com mais um período de 4 a 6 semanas, estão apodrecidas

e o plantio pode ser iniciado (com uma a duas gradeações preparativas) no mês de fevereiro. Terminando o tempo do plantio nas lavouras sem irrigação — em meados de março, restam só umas 3 semanas para o plantio destas áreas. Por isso não se pode tratar mais terra com adubação verde do que pode ser plantada em 3 semanas, apesar do melhor tempo de plantio ser janeiro-fevereiro. Há usinas poderosas que podem plantar boas áreas em 3 semanas; há também usinas com irrigação artificial que constituem uma exceção, pois nelas o tempo do plantio não é limitado. A maioria, porém, precisa trabalhar seguindo os moldes supra-referidos.

Mais ou menos 8% da área cultivada tratados com adubação verde, perfazem, no volver de 3 anos — isto é, no prazo de uma renovação completa, mais ou menos um quarto da área total. Assim sendo, o processo não representa uma solução completa, mas somente um recurso auxiliar. Quase não existe nenhuma usina que possa deixar áreas maiores vagas por um ano, só por causa da adubação verde. Seria ideal fazer uma rotação entre os canaviais, os campos de forragem e os pastos para o gado leiteiro. A rotação "gramíneas-leguminosas" seria ideal, mas na prática é por enquanto muito difícil, porque os terrenos que estão aproveitados para a cana e os que hoje ainda existem como pastos são bem diferentes na qualidade. Só uma evolução lenta pode alcançar êsse ideal.

Fora do que dissemos, a adubação verde nem sempre é bem feita e conhecemos um caso, em que houve completo fracasso do plantio seguinte e muitos casos em que não se obteve o êxito esperado.

Um fazendeiro, sabendo que um solo lavrado até maior profundidade pode aumentar consideravelmente as safras, enterrou a massa verde bem fundo. — Terra arada bem profundamente, e adubação verde, que beleza de cana devia sair deste campo! — Contudo, não saiu nada. A cana brotou e morreu. Por quê?

Porque a terra era completamente estéril, a estrutura decaída e o solo compacto. A leguminosa tinha soltado as camadas superficiais, mas depois, virando-a por uns 40 cm de profundidade, a terra viva ficou abafada e sob condições anaeróbias a massa verde não podia decompor-se, parecia silagem. Soltou gás de metano e produziu muita acidez e quando as raizinhas de cana entraram em contato com ela, morreram. A adubação verde não se faz assim!

## O "BIO-TRATO"

ou o "Mulch-System" na adubação verde da cana

Fator fundamental do "Bio-Trato" é a preparação adequada da terra antes do plantio.

A terra geralmente dura e decaída não convida em caso nenhum para uma aração funda. O único lugar do mundo, onde uma ara-



ção funda alcança grande sucesso, são os terrenos drenados, dos antigamente chamados "Pântanos Pontinos" na Itália. Aí encontramos uns 5 a 6 metros de humo acumulado, e o que falta é somente o arejamento desse humo, que se desenvolveu sob condições estritamente anaeróbias. Por isso os italianos construíram esses arados gigantesco, que podem virar a terra até 80 cm de profundidade. Logo depois de ser revirada a terra, é esta colonizada pelos bilhões de microrganismos que encontram no humo alimento adequado. Assim, a sua estrutura fica sempre livre de perigo.

Por isso, o método de virar a terra o mais profundamente possível espalhou-se pelo mundo inteiro. Hoje em dia muitos fazendeiros progressistas conservam a crença, de que "quanto mais funda a aração, tanto mais moderno o agricultor".

Contudo, nos solos decaídos, quase privados de todo humo, não há método mais errado que esse. O seu emprêgo nunca pode produzir bom resultado, mas fracasso certo. A fina camada viva da terra fica soterrada e completamente abafada; o que resta da boa estrutura do solo desfaz-se então, nada mais ficando senão uma massa inerte e compacta, cada vez pior que antes para as sucessivas culturas.

A idéia que se faz da aração funda é que a terra deve ficar solta o mais profundamente possível, para permitir o desenvolvimento das raízes. Para tal fim o "subsolador" foi desenvolvido e todas as fazendas modernas o consideram tão indispensável como o próprio arado. A aração abrange somente as camadas mais superficiais do solo, e como, geralmente, não se pode alcançar índice exato para a profundidade da aração, pois só é revelado pelo exame biológico da própria terra, a aração deve ser feita de modo tão raso quanto possível, isto é, com arado pesado, mais ou menos até uns 15 cm.

Para soltar a terra mais funda usa-se o "subsolador". Caso não haja possibilidade de colocar o "subsolador" atrás do arado, o que constitui o melhor processo, em muitos casos pode-se fazê-lo, tirando-se um disco. Por exemplo: De um arado de 4 discos tira-se cada segundo disco, de modo que o arado trabalhe com 2 discos e 2 subsoladores. A força de tração não precisará ser muito aumentada por causa do "subsolador", se ele assim como seu pé estiverem bem afiados, de modo que não apresentem nenhuma resistência à tração.

Ou o "subsolador" trabalha em separado, mas sempre somente depois do arado para evitar o horizonte da aração. A pressão das rodas do trator não causa nenhum mal, porque não está agindo mais funda que 2,5 a 3 cm.

A "subsolação" é uma preparação indispensável para qualquer procedimento biológico, quer de uma adubação verde comum, quer do bio-trato em particular. Ela facilita o desenvolvimento das raízes da leguminosa e garante com isso uma terra fôfa e solta para a cultura principal, que é a da cana. Porém, temos de advertir que

o êxito da subsolação depende do pronto enraizamento das camadas afrouxadas que nunca pode ser alcançado pela raiz de uma gramínea mas somente pela raiz robusta de uma leguminosa, como feijão-de-porco, feijão-fradinho, etc. Sem o plantio seguinte de uma leguminosa o trabalho será perdido.

## INFLUÊNCIA DO BIO-TRATO NA CANA

Nestas fotos podemos ver a diferença que resulta do bio-trato. Ambos os trechos têm cana de 10 semanas e da mesma variedade. Na figura 7 vemos cana, plantada pelo modo comum naquela usina. A figura 8 apresenta cana, cujos roletes foram selecionados e plantados num campo em que se procedeu ao bio-trato.

Observa-se que não há falha nenhuma, no campo com os roletes escolhidos, e não há necessidade de replantio. O outro campo apresenta muitas falhas. A seleção de roletes custa sempre menos que o replantio e a maior safra do trecho tratado recompensa muitas vezes os custos do bio-trato.

O que precisamos é de uma adubação verde, pois melhora a terra, beneficia a cana e pode ser feita sem atrasar o plantio. Do que precisamos é de sombreamento do chão enquanto a cana for nova e de uma proteção da terra, especialmente dos campos irrigados, contra as lavagens.

Bem consciente, de que a terra lavrada não permanece no estado solto e fôfo, se este não for obtido por processo orgânico, procuramos conseguir tal processo, que não atrapalha de maneira nenhuma o plantio e que exerce boa influência na terra.

Ao fazermos milhares e milhares de exames biológicos do solo notamos não haver lugar onde a terra se torne tão fôfa e até recuperada como nos canaviais abandonados. Não tive dúvida nenhuma de que o matinho beneficia a terra. Aconteceu, porém, de outro lado, que o mato tomou conta dos canaviais, matando-os.

A terra é ácida e a cana luta, mesmo que existam bastantes sais nutritivos no solo. O meio não convém à cana, mas agrada às ervas daninhas, que proliferam. Elas matam a cana, mas conservam o solo, defendendo-o da erosão, não só por causa da poliflora mas também por causa do sombreamento da terra.

O que aconteceria se conseguíssemos a ação benéfica do matinho, com plantas que não prejudiquem a cana?

Não há plantas mais adequadas para isso do que as leguminosas. É o que o seu sistema de raízes revela perfeitamente. Podemos ver na figura 9 das raízes de soja nova (com apenas 4 semanas) no banho d'água. Notamos que as raízes penetram no solo em todas direções, constituindo uma trama viva. Abrem a terra e conservam-





Fig. 7  
Cana de 10 semanas de idade:  
Sem bio-trato.



Fig. 8  
Com bio-trato.

na fôfa até que os microrganismos estabeleçam uma estrutura firme.

As leguminosas são próprias para esse trabalho, porque desenvolvem com rapidez um sistema das raízes espalhadas, impedindo a formação de camadas duras na terra lavrada. Além disso, as raízes são bem fortes e penetram mesmo até as camadas da terra que a cana não alcança e não pode aproveitar.

É indispensável, antes de tudo, uma correção do pH. Mas como se deve corrigir o pH? A conta é — num solo arenoso, p. ex. — muito fácil. O pH acha-se aumentado de um centígrado com 100 kg de cal virgem por hectare. Assim quase todos poderão agora fazer a sua conta.

Por exemplo: Com pH 5,2 faltam ao menos 13 centígrados para um pH adequado para a cana. Isto significa 1,3 t/ha de cal virgem ou mais ou menos 2,8 t/ha de qualquer adubo calcário comum. Aplicando esta quantidade numa vez só num solo arenoso, por um ano, ao menos, o solo fica isento de qualquer vida. O equilíbrio orgânico é fundamentalmente perturbado, mesmo, que o pH não crescesse acima de um ponto razoável. O pH não pode ser aumentado de uma só vez, como não pode ser aplicada uma dose de 3 milhões de unidades de penicilina numa vez

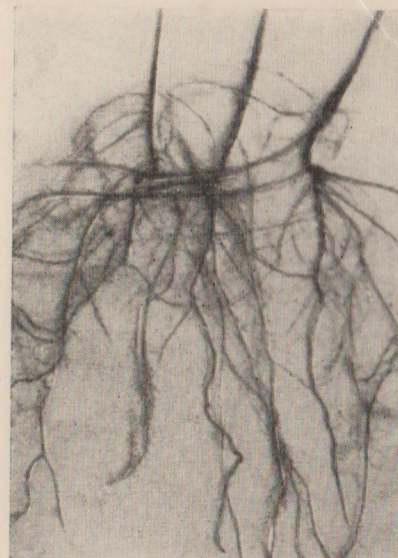


Fig. 9  
Soja.



Fig. 10  
"Fradinho".

só. Nunca pode ser aplicado mais do que o solo suporta. No caso dum solo arenoso, precisa-se mais ou menos de 500 kg/ha dum adubo calcário, — ao contrário dos adubos químicos — distribuído no campo inteiro, para soltar a terra e ajudá-la a tornar-se fôfa.

Conhecemos um gerente de usina que não queria acreditar nisso. Era químico. Faltavam 4 t/ha de calcário num campo de renovação. "Vou adubar com estas 4 toneladas de uma vez só, porque estão realmente faltando. Mas, para a cana aproveitar melhor esse calcário não vou distribuí-lo no campo inteiro; vou colocá-lo nos próprios sulcos".

Já que os sulcos cobrem mais ou menos um terço da área toda, essas 4 toneladas aplicadas nos sulcos valem três vezes mais, isto é 12 t/ha. Não faz mal!

A terra era dura como concreto, e então ele mandou distribuir o seu calcário nos sulcos e plantou a cana por cima. E nada mais natural e lógico que os roletes, nadando em calda de cálcio, deixassem de brotar.

"Eu sou contra o calcário, e vou fazer propaganda contra ele", declarou depois desta experiência o gerente da empresa.

Aplicando-se uma porção adequada de calcário para determinar o solo, nunca ele pode fazer mal, mas só bem; a eliminação de ma-





Fig. 11  
Feijão-soja.

Cana de 4 semanas de idade. A leguminosa foi plantada ao mesmo tempo que a cana.



Fig. 12  
Tremôço.

tinho torna-se fácil e de outro lado beneficia-se a cana. A cana aproveita esta pequena quantidade de calcário, mesmo ficando o pH abaixo do ponto ótimo. Terminando o plantio dum trecho, no tempo mais indicado, começa-se então o trato biológico da terra. Temos de fazer tudo, a fim de a cana nova encontrar tôdas condições próprias para bom desenvolvimento. Queremos impedir que a terra se "assente" endurecendo-se e constituindo meio desfavorável às raízes em crescimento.

As leguminosas são as plantas capazes de abrir e soltar o solo. Plantamos duas carreiras de feijão-fradinho, feijão-soja, ou tremôço no espaço entre os sulcos. Planta-se facilmente, p. ex., com a plantadeira de algodão puxada por tratorzinho ou por burro, ou com máquina de mão (um homem pode plantar sem dificuldade 1 ha por dia, pagando-se o serviço por litro de semente plantada; pessoal treinado planta folgadoamente 1½ a 2 alqueires com a máquina puxada pelo tratorzinho, conforme a topografia). A cana crescendo junto à leguminosa cresce mais do que a que se ache em terra calcinada pelo sol.

Observa-se que a leguminosa deve ser escolhida segundo o tipo



Fig. 13

Cana de 10 semanas de idade. O tremôço foi plantado 8 semanas mais tarde.

de solo. O tremôço é especialmente adequado para solos de areia irrigados. Em solos secos e pesados não se desenvolve satisfatoriamente.

A soja serve para as terras mais pesadas, desde que sejam frescas, desenvolvendo-se bem se não faltar chuva.

O fradinho é o feijão ideal para quase todos os outros tipos de terra, quebrando com as suas raízes fortes tôdas camadas espessas do solo.

Não podem ser usados de modo nenhum feijões-cipós, como mucuna ou outras trepadeiras, ainda que a mucuna, como adubação verde, aplicada antes do plantio, seja a mais apropriada para a cana.

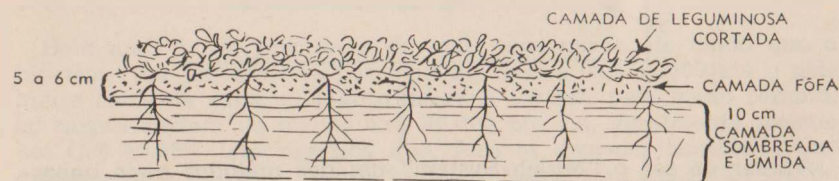


Fig. 14

Esquema do efeito do "Mulch-System".



Quando a leguminosa se encontra em pleno florescimento, deve ser cortada.

Obtém-se o mesmo êxito quando se corta a leguminosa, somente com a enxada, ficando a massa verde como camada sombreadora em cima da terra. Em duas semanas — nos tempos das chuvas — geralmente a massa verde é decomposta.

Este "Mulch-Culture" é o mais moderno na agricultura. "Mulch-Culture" significa cobertura do solo com uma camada espessa de qualquer matéria orgânica, como palha, fôlhas, etc.

No bio-trato a camada sombreadora é logo substituída pela própria terra fôfa da camada superficial que atua da mesma maneira. A camada fôfa superficial atua como esponja, facilitando a infiltração das águas de chuva. De outro lado, impede a evaporação de umidade do solo. Assim, a terra que se acha abaixo de 10 cm de profundidade fica sempre úmida, mesmo depois uns 3 a 4 meses de seca contínua. Podemos falar de uma camada sombreadora. Este sombreamento permanente do solo pela própria camada fôfa é processo dos mais eficazes.

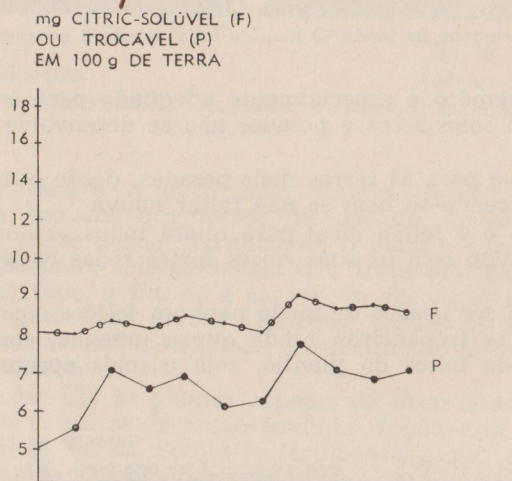


Fig. 15

Apesar de ser o "Mulch-System" um dos métodos mais importantes em nossa agricultura, não constitui estado final, mas apenas principal no processo de recuperação do solo. O restabelecimento duma camada fôfa superficial não deve ser senão o começo

da recuperação e de se tornar fôfa tôda a camada arável do solo de cultura.

As análises químicas dêsse solo sujeito ao bio-trato revelam mais uma surpresa. O solo que era bem pobre ou estava completamente esgotado de sais nutritivos na camada arável apresenta agora boa quantidade de potássio, além de traços de fósforo. O aumento de potássio trocável nestes solos "sombreados" dá-se graças a grande atividade microbiana (Russell, 1960, e Primavesi, 1964). I. W. Wander e J. H. Gourley receberam nas suas experiências o mesmo resultado, verificando que o potássio continua aumentando, abaixo de uma camada sombreadora (palha, terra fôfa, etc.), ano por ano.

No decurso de dois anos aumentou consideravelmente até 20 cm de profundidade do solo e em vinte anos até 60 cm.

A mesma experiência foi feita por M. B. Davies e Hill como mostra a publicação de "Technical Bulletin", N.º 65, public. 802 - 1948. Eles não podiam ainda explicar o fenômeno, mas concluíram: "Este aumento extra de potássio e, provavelmente, também de fósforo, é um efeito específico do "Mulch-System"!"

A mesma experiência fiz nos canaviais brasileiros, tratados biologicamente, como mostra o gráfico acima.

O que sempre se observou também em todos os campos sob bio-trato é a considerável redução do matinho, especialmente do capim. Podiam ser economizadas duas carpas nas plantações de cana. O mesmo resultado foi observado por Gilbert nas plantações de café nas "Great Plains of North America", onde o Mulch-System por si mesmo — não como no bio-trato — economizou 31 dias de carpa por acre o que quer dizer que, onde se precisava de 45 dias de carpa por acre foram necessários 14 dias apenas.

Esta economia de carpas, poupa logicamente muito dinheiro e mão-de-obra. O plantio de 1 ha de cana nova, com leguminosa intercalada, custa mais ou menos:

|      |        |                               |
|------|--------|-------------------------------|
| Cr\$ | 2.000  | (plantio de leguminosa);      |
| Cr\$ | 6.000  | (semente de leguminosa);      |
| Cr\$ | 10.000 | (carpa da leguminosa e cana); |
| Cr\$ | 4.000  | (corte da leguminosa)         |
| Cr\$ | 22.000 | (total por ha).               |

Bem mais tarde precisa-se de mais uma carpa, de modo que o bio-trato por hectare fica por mais ou menos Cr\$ 32.000 até o primeiro corte da cana, enquanto na cana tratada pelo modo comum, as carpas custam ao menos Cr\$ 30.000 por ha, geralmente mesmo até Cr\$ 40.000. Isto significa que, fora os enormes benefícios que obtemos pelo bio-trato, sob a forma de safra bem mais elevada do que se consegue com o trato comum, este sistema é também mais barato e deixa por fim a terra mais limpa.





Fig. 16

Cana nova de 10 semanas: À direita, sem bio-trato, à esquerda, com bio-trato.

Vamos confrontar os resultados de dois hectares de cana do mesmo campo:

|                                               | Trecho com<br>"bio-trato" | Trecho<br>testemunhal |
|-----------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Ano 1964:                                     | Cr\$                      | Cr\$                  |
| Plantio de cana (aração + plantio + adubação) | 40.000                    | 60.000                |
| Carpas .....                                  | 24.000                    | 60.000                |
| Leguminosas + plantio .....                   | 8.000                     |                       |
| Toneladas de cana a 2.000 .....               | 84.000 (42 t)             | 48.000 (24 t)         |
| Safra .....                                   | 9.000                     | 5.000                 |
| Lucro                                         | + 3.000                   | - 77.000              |
|                                               | ativo                     | passivo               |

Este cálculo simples demonstra com toda clareza que um trecho que dá bastante prejuízo pelo tratamento simples, não somente economiza pessoal e serviço, mas dá também, já no primeiro ano, um lucro modesto, sem qualquer sacrifício material do usineiro, quando aplicado o bio-trato.

Assim sendo, as minhas experiências feitas na cultura da cana no Brasil correspondem cem por cento às experiências realizadas pelos diversos cientistas dos E. U. A. Estou convencido de que o bio-trato é muito mais valioso que a própria adubação verde, já tão efi-



Fig. 17

Cana de oito meses de idade, plantada no início duma seca intensa com bio-trato.

O homem que está no meio da cana tem a altura de 1,80 metro, mas parece uma criança.



Fig. 18

Aspecto geral da cana CB 4513 com 120 t/ha.

caz em nossa lavoura. O imenso valor do bio-trato, convenientemente praticado na cultura da cana, possibilita para cada cultivador de cana a recuperação do seu solo, sem dificuldades nenhuma, porque não perturba de maneira nenhuma o plano do próprio plantio da cana.

A cana nova tratada dêsse modo tem um aspecto bem diferente. Na figura 16 pode-se verificar um campo onde a metade foi tratada com feijão-fradinho e a outra metade — plantada com a mesma semente — ficou sem leguminosa.

Para mostrar o valor do bio-trato, temos ainda de explicar que a cana foi plantada em outubro de 1951, depois de uma chuva, à qual se seguiram dois meses duma seca extraordinária. A cana nova sem proteção nenhuma, exposta à insolação forte, quase não conseguiu crescer, morrendo em grande parte, enquanto a cana intercalada com fradinho se desenvolveu, apesar da seca, de modo completamente normal.

Naquele ano de 1951, 80% dos novos plantios de outubro estavam perdidos, com exceção daqueles entre os quais tinham sido





Fig. 19

Moita da cana CB 4513. Foi cortada a cana vizinha para melhor se ver a moita.



Fig. 20

Nesta figura vê-se uma variedade de Puerto Rico plantada pelo processo comum, no princípio de março. Está com 4 meses de idade.



Fig. 21

Cana CO 413 plantada no fim de maio, com irrigação e bio-trato. Está com 4 meses de idade.



Fig. 22

Cana CO 413, da mesma variedade e da mesma idade, plantada com bio-trato e irrigação na sombra e vento.

plantadas leguminosas para sombreamento, pois nesses não havia uma só falha.

Nas usinas que são obrigadas a plantar desde outubro até março, a intercalação de leguminosas nos novos plantios pode representar a salvação, também neste sentido, porque os últimos três anos se distinguiram por seu término extraordinariamente seco.

No fim das chuvas esta cana apresentou um aspecto bem forte como se pode verificar na figura 17. Ninguém podia pensar que essa cana foi atingida pela seca forte, que reinou durante os primeiros meses do seu desenvolvimento. Com 8 meses de idade esta cana mostrou um tamanho e grossura de cana madura nos campos comuns em nosso país. Naturalmente não se poderia esperar que a cana estivesse também madura, pois o ciclo vegetativo não é diminuído pelo tratamento biológico do solo. Somente o rendimento é que é aumentado consideravelmente.

Queremos mostrar finalmente uma cana que se pode conseguir em qualquer usina no Brasil. É a da variedade CB 4513 com 14 meses de idade. Nunca se pode obter uma cana como essa num solo decaído. O solo tem de ser vivo e fôfo, porque a cana, mesmo quan-

do irrigada como essa é, quer as suas raízes bem arejadas. O solo onde era plantada esta cana apresentava uma camada fôfa de oito centímetros depois de uma adubação verde e um adequado trato biológico. Porque antes o solo era muito pobre e quase não representava vegetação nenhuma que valesse a pena de ser levada em consideração, a cana recebeu uma adubação com pó de ossos e seis meses mais tarde com cinza de arroz. Deu um rendimento de 120 t/ha.

O prezado leitor perguntará: "Por que não conseguimos mais do que 120 t/ha se o trato biológico faz tantos milagres?"

A resposta é fácil: "Porque a cana não cresceu na sombra de vento (protegida contra o vento). Era um canavial exposto ao vento.

Estas últimas figuras não se referem ao "Mulch-System" apesar de serem exemplos do bio-trato, porque o bio-trato exige também, além do trato biológico do solo, condições biológicas para a nossa agricultura. Estas últimas figuras e explicações devem ser de sumo interesse para os cultivadores de cana. Não queremos entrar em muitas explicações, pois a cana fala por si mesma.



Ninguém pode negar o efeito extraordinariamente benéfico da sombra de vento. É claro! Todo gás carbônico, proveniente da terra pode ser assimilado pela cana, possibilitando seu crescimento maravilhoso.

A cana exposta ao vento luta com dificuldades para adquirir o gás carbônico tão necessário para o seu desenvolvimento. Nunca podemos alcançar o rendimento máximo sem proteção contra o vento.

Cada usineiro certamente terá notado que uma cana plantada em declive que não pode ser varrido pelo vento, medra muito melhor do que a mesma cana no mesmo solo, quando é este exposto ao vento.

Tenho a certeza de que os usineiros brasileiros podem bater o recorde mundial das safras máximas, até hoje ainda no Havaí, usina Ewans. Não se pode, porém, plantar cana como se planta milho, porque a cana de qualidade é muito mais sensível.

Não é utópico falarmos de 30 a 40 toneladas de açúcar por alqueire enquanto produzimos agora só 8 a 10 toneladas e até menos, também por alqueire. Temos de deixar de aumentar horizontalmente as nossas safras, pois não possuímos bastante mão-de-obra. É muito mais econômico de aumentar verticalmente o rendimento. Assim se economiza muito em trato e dinheiro. E com o biotrato podemos conseguir tal desiderato, porque em solos fofos com bastante matéria orgânica, na sombra de vento e irrigação colheremos em 12 alqueires o que só colhemos hoje em 60.

## A ADUBAÇÃO QUÍMICA

A adubação química é indispensável para altos rendimentos. Todas as canas-de-açúcar altamente selecionadas possuem um rendimento maior que a cana nativa. Conseqüentemente diferem desde em suas exigências. O seu sistema radicular é menos potente, necessita portanto de solos bem macios em perfeito estado de flocculação, que só se alcança com suficiente abastecimento em matéria orgânica. São mais modestas em vários sais minerais, como em magnésio, cálcio e boro, isto é, minerais que não entram diretamente na formação da matéria vegetal. Mas como deve produzir enormes quantidades de substâncias, são muito exigentes em minerais construtivos com nitrogênio ou fósforo, mas também em catalisadores como potássio. De modo que a maioria dos nossos canaviais necessita uma adubação química. Esta, porém, somente trará efeito econômico em solos fofos, isto é, macios e flocculados e nunca em solos duros e decaídos. Aqui uma adubação química é dinheiro perdido. Recomendam-se, pois, para safras de 100 a 120 toneladas de cana por hectare, aproximadamente:

|                                     |       |                                                                  |
|-------------------------------------|-------|------------------------------------------------------------------|
| Nitrogênio ...                      | 44    | kg (275 kg de salitre ou 200 kg de nitrocálcio);                 |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ..... | 50    | kg (250 kg de superfosfato ou 125 kg de superfosfato-duplo);     |
| K <sub>2</sub> O .....              | 74,25 | kg (175 kg de cloreto de potássio);                              |
| CaO .....                           | 288   | kg (800 kg de pó calcário) com ao menos de 7 a 8 % de magnésio). |

Recomenda-se encarecidamente também o uso de elementos menores, seja sob forma de uma solução "Hoagland", seja em mistura com os outros adubos. Especialmente importante é a adubação com boro (5 kg/ha de bórax, isto é, tetraborato de sódio), zinco (3 kg/ha de sulfato de zinco), manganês (4 kg/ha de sulfato de manganês) e cobre (2,5 kg/ha de sulfato de cobre).

## DEFICIÊNCIAS MINERAIS

### Nitrogênio

#### CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum*)

Não há nada mais triste do que um canavial deficiente em nitrogênio. O aspecto é péssimo. A cana é pequena, fina e dura com muito poucos colmos, enquanto as folhas são cloróticas até amarelas. As folhas velhas secam e caem. Às vezes, as canas são mais avermelhadas. A qualidade da cana não se deprecia muito, mas o rendimento por hectare é reduzidíssimo. Em diversas variedades aumenta a fibrosidade, continuando, porém, normal a pureza do caldo; nos casos extremos a pureza é um pouco maior em relação aos outros canaviais devido à maturação precoce da cana.

É bem conhecido o fato de a pureza da cana aumentar a partir do momento em que o crescimento se acaba, isto é, a partir do momento em que está cessando a absorção do nitrogênio (como também dos outros elementos), e baixar no dia em que se inicia de novo o crescimento (fig. 23).

Por isso pode-se facilmente imaginar que a cana deficiente em nitrogênio alcance mais cedo uma pureza alta, que os canaviais são da mesma zona.

O nitrogênio geralmente se esgota muito depressa nos canaviais porque o abastecimento em matéria orgânica é quase nulo, especialmente nas fazendas que usam colher com a cortadeira.

Embora o corte a mão seja mais caro, recompensa, porque evita a queimada danosa. Danosa pelos seguintes motivos:

- 1) priva o canavial de toda matéria orgânica;
- 2) prejudica seriamente os pontos de renovação;
- 3) provoca a acidificação da terra, esterilizando-a, a não ser que se tomem contra-medidas.

Geralmente, canaviais queimados têm de ser revonados.



Os canaviais com a palha enleirada têm sempre vida maior; a palha enleirada impede a proliferação de inço, ao menos em cada segunda fileira. Com 140 kg/ha de salitre-do-chile corrige-se a deficiência.

#### Fósforo

Como a cana é uma gramínea com raízes bastante fibrosas, a alimentação da planta, — mesmo em solos pobres, — se processa de modo mais ou menos equilibrado.

A deficiência em fósforo se observa especialmente em canaviais novos (uma das variedades mais sensíveis no estado juvenil é o CO 290) onde as plantinhas de mais ou menos uns 60 cm de altura apresentam o aspecto de terem sido queimadas pelo frio. As folhas são, na parte superior, altamente pigmentadas de uma cor purpúria, cuja intensidade depende muitíssimo da variedade da cana. No curso do desenvolvimento, este sintoma vai desaparecendo e a planta, cujo crescimento é um pouco mais lento, apresenta folhas estreitas, de um verde-escuro, muito eretas. Entrenós mais curtos. As folhas mais velhas ficam cloróticas. Secam as pontas (fig. 24).

É um pouco difícil reconhecer a deficiência em fósforo de plantas adultas, porque em nossos solos de cultura a cana geralmente sofre de tantas deficiências que a de fósforo é quase sempre dominada pelas outras. A clarificação do caldo é difícil.

#### Potássio

Na cultura da cana a falta de potássio é bem conhecida. O potássio é necessário no período de maior desenvolvimento da cana. Nessa época, a cana absorve muito potássio e todos sabem que a cana é um dos vegetais que mais consome potássio. Calcula-se que numa terra boa para cana-de-açúcar devem-se encontrar:

40 kg/ha de nitrogênio nítrico,  
20 kg/ha de nitrogênio amoniatado,  
100 kg/ha de fósforo solúvel,  
150 kg/ha de potássio solúvel.

O potássio não torna somente a cana resistente a muitas doenças e à seca, mas aumenta também a riqueza do caldo, o que é muito importante.

Especialmente em solos irrigados o potássio se torna facilmente deficiente. Também isso acontece em solos mal drenados, encontrando-se nêles o que é conhecido entre os cultivadores de cana como “doença de Fichi”, porque apareceu primeiro nas Ilhas de Fichi. A “doença de Fichi” deixa a cana sem folhas, com exceção do feixe apical, dando ao canavial uma aparência muito estranha.

As folhas deficientes são primeiramente de cor verde-escuro.



Fig. 23



Fig. 24

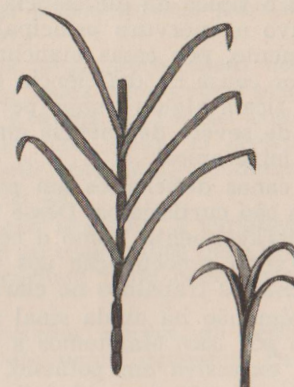
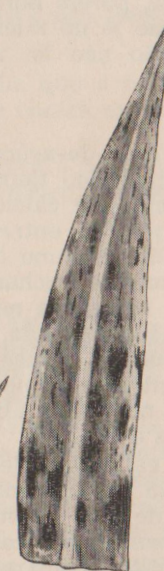
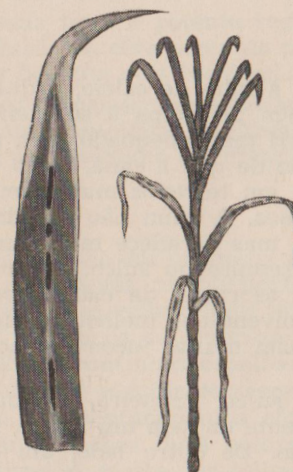


Fig. 25



Fig. 26





A deficiência anuncia-se primeiro nas pontas e nas margens pegadas às pontas. Aí, o tecido vai amarelando e mais tarde se torna marrom e morre. Das margens, a deficiência progride para o interior da folha. Pontinhos verdes aparecem no tecido entre as nervuras. (Fig. 25).

Mas o típico da deficiência em potássio são as manchas vermelho-vivo na nervura principal. Mesmo que uma folha morra completamente, por essas manchas pode-se reconhecer ainda se morreu por causa da deficiência em potássio ou não. As folhas mortas ainda ficam algum tempo penduradas na planta antes de cair. Em casos de severa deficiência em potássio, as canas ficam desfolhadas até o feixe apical.

As canas deficientes em potássio são muito finas e duras e os gomos são curtíssimos. Dêsse modo, a fibrosidade da cana aumenta consideravelmente, como a cêra na casca de cana, que pode constituir séria preocupação aos usineiros, porque dificulta consideravelmente os trabalhos no clarificador.

Porém não há ainda sinal nenhum de que a pureza esteja baixando por isso. Mas temos a prova contrária nos casos duma adubação excessiva em potássio, pois a cana atinge muito mais cedo do que as outras um "brix" alto. Também não alcança até setembro uma pureza mais alta do que as canas com uma dieta suficiente, porém normal, de potássio. A única vantagem é somente a de que já no início do corte se tem cana com boa pureza, se esta questão não foi regulada pelas variedades de diferente precocidade.

#### Cálcio

A cana-de-açúcar é muito sensível à falta de cálcio, o que pode ser atribuído tanto à sua exigência em pH como à sua tendência de acumular cálcio no seu tecido. O pH mais adequado para a cana é o que fica entre 6,5 a 7,2. A opinião de que a cana, como planta de alto consumo de água, dá-se bem em terrenos muito úmidos e até mesmo encharcados, é bem errônea. A cana não se adapta à água estagnada nem aos solos ácidos, mas agradece muito uma irrigação adequada. É de uso adubar sempre no sulco, — antes de plantar os roletes, — por que assim as raízes da cana nova logo encontrarão alimento próprio, desenvolvendo-se melhor. O vigor da cana nova bem alimentada supera assim muitas inconveniências de clima e de solo.

A cal nunca deve ser aplicada no sulco. Primeiro, porque cada planta em germinação, seja uma semente ou seja um rolete, necessita de um ambiente um tanto ácido. De outro lado, um campo uniformemente calado oferece a imensa vantagem de fazer o inço acidófilo desaparecer igualmente; os capins daninhos, como capim marmelada e sapé, desaparecem logo depois da calagem (quando é feita apenas uma calagem fraca, eles, no mínimo, enfraquecem bas-

tante) porque não agüentam o pH elevado, isto é, a ligação dos elementos raros, de que têm muito grande necessidade. Assim, as capinas tornam-se mais fáceis, pois a calagem as favorece.

Não é raro que, em campos recém-drenados, em solos bem humosos, uma boa parte da cana nova apareça com folhas brancas com as pontas grudadas, enquanto as folhas apicais permaneçam enroladas por causa da falta de cálcio.

Na cana mais velha, as folhas mais novas apresentam manchas vermelhas e mais tarde necróticas aos lados de nervura principal. Geralmente estas manchas unem-se a áreas necróticas com centros escuros aguados, envolvendo logo toda folha. O crescimento fica quase paralisado, por causa do deficiente desenvolvimento radicular. O rendimento é reduzido. (Fig. 26).

As canas mais exigentes em cálcio, por exemplo, a variedade 3X, ao se dar a mais leve seca, já enrolam as suas folhas para diminuir a respiração. É por isso que esta variedade ficou condenada para as lavouras brasileiras.

Um dos característicos mais pronunciados, porém, da deficiência dupla em cálcio-potássio é o desenvolvimento excessivo de cêra, devido:

- 1) à ação maior do magnésio;
- 2) à necessidade de proteção das canas sensíveis à seca pela falta de cálcio e potássio.

Quando falta o potente regulador da respiração, que é o cálcio, a produção de cêra aumenta para proteger a cana contra excessivas perdas de água pela respiração.

Todos os usineiros conhecem esse fato, pois a cêra é um subproduto muito amolante na produção de açúcar, que dificulta especialmente o trabalho no clarificador.

#### Magnésio

A deficiência em magnésio é muito comum nos canaviais.

Em casos leves, muitos pontinhos cloróticos, transparentes, aparecem nas folhas velhas. Mais tarde se nota o desenvolvimento de pontinhos necróticos de diversos tamanhos e de cor vermelha ou marrom. Estes pontinhos espalham-se pela folha inteira, com exceção da ponta. Em seguida coalescem e a folha torna-se inteiramente necrótica, apresentando uma cor como ferrugem, ostentando na área marrom manchas mais escuras. (Fig. 27). As margens tornam-se necróticas. A morte das folhas é considerável. Os colmos são finos.

Não foi ainda provado experimentalmente, mas é bem provável que também no tão temido "mosaico" a cana sofra de uma forma muito aguda de deficiência em magnésio, antes do ataque do vírus.



Fig. 27



Fig. 28

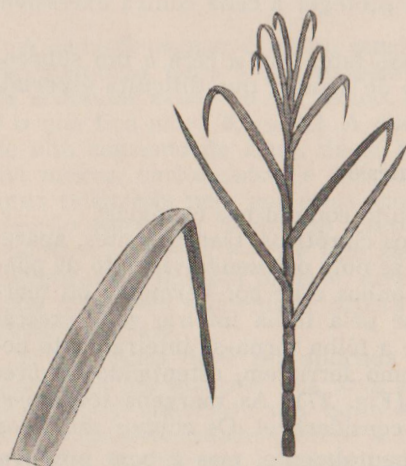
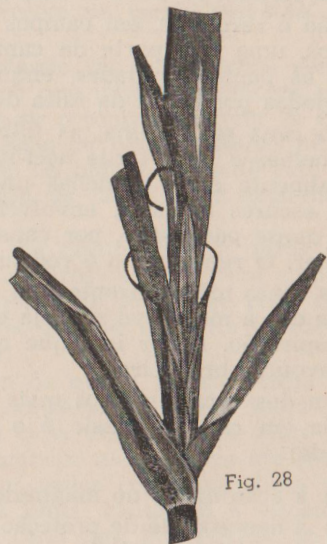


Fig. 29



Fig. 30

## Boro

O seu crescimento é sempre retardado e a planta apresenta manchas aguadas nas folhas apicais, dando-lhes a aparência de estriadas. Mais tarde desenvolvem-se lesões vermelhas que racham. Embaixo do ápice, as canas apresentam estrias marrons. Morre o brôto terminal. Geralmente com o início da seca, isto é, quando começa a safra, as canas racham, apresentando uma cor vermelho-vivo que abrange também grande parte do seu interior. Essas canas, às vezes, são descoloradas em dois terços. São de péssima brotação quando usadas como roletes para plantio.

Com as rachaduras das canas apresenta-se também um "cork" na nervura principal das folhas.

O que, porém, é muito mais desagradável é que não somente a pureza desta cana é afetada, mas que igualmente a fibrosidade aumenta consideravelmente. Isto é, o rendimento tanto em caldo como em açúcar correspondente ao caldo, diminui ou, em outras palavras, a relação entre o bagaço e caldo e entre caldo e açúcar, torna-se menos favorável. (Fig. 28).

Nessa ocasião deve ser mencionado também a grande influência da chamada "Hoagland-solução" para o peso da cana. Esta solução contém sais de lítio, cobre, zinco, alumínio, níquel, cobalto, ácido bórico, manganês e outros elementos raros.

Pulverizando os canaviais com esta solução, pode-se obter um aumento considerável do peso da cana, o que indica que a maioria das terras devem ser deficientes nesses elementos, visivelmente necessários para a produção de boa cana.

## Enxôfre

Desenvolve-se uma clorose geral em toda a planta. As folhas de verde-pálido, especialmente as do ápice, ficam levemente avermelhadas, como se fossem queimadas pelo sol. As plantas são pequenas e finas devido às pouquíssimas raízes fibrosas.

## Cobre

Não é raro encontrar-se uma cana, especialmente em solos muito ácidos e húmidos, que tem as suas folhas até a metade enroladas e penduradas. As folhas apicais são um tanto cloróticas com manchas cinzentas. A murcha das folhas é neste caso também um fator decisivo na redução do crescimento. O pendão não abre. A cana atacada pela murcha produz sempre colmos finos que facilmente se deitam. A quebra do rendimento é considerável. (Fig. 29).

## Manganês — Zinco

Na cana, a deficiência combinada de manganês e zinco é muito comum. Nota-se uma leve clorose geral da planta, que parece pos-



suir folhas bem largas. Conforme a deficiência dominante, as folhas superiores ou inferiores apresentam primeiro o tecido entre as nervuras branco-amareladas, enquanto as nervuras permanecem ainda verdes, produzindo um efeito estriado, sendo as pontas das folhas as primeiras a serem atacadas.

As pontas das folhas logo tomam uma pigmentação avermelhada. Neste ponto, o tecido morre enquanto as nervuras permanecem ainda vivas. As pontas se rasgam e o fenômeno típico desta deficiência é a tendência de a folha se rasgar em todos os pontos, onde o tecido morre. O tecido fino, mesmo quando ainda amarelo, carece completamente de resistência, sendo altamente quebradiço, rasgando por causa do vento ou por qualquer outro motivo. O colmo é mole e fino, curvando-se facilmente. (Fig. 30).

### Ferro

Aparecem estrias cloróticas paralelas às nervuras. As folhas apicais podem ficar completamente brancas, exceto na superfície inferior das nervuras. É muito característico as veias de verde-escuro entre o tecido branco-amarelado, cobrindo o comprimento total das folhas novas. Enquanto as folhas novas se tornam brancas, as médias são estriadas e as velhas permanecem com a sua cor verde, muito viva.

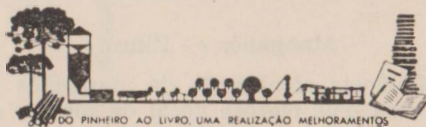
---

© Comp. Melhoramentos de São Paulo, Indústrias de Papel  
Caixa Postal 8120, São Paulo

Ax  
I-1966

Distribuição:  
EDITORA CHACARAS E QUINTAIS LTDA.  
Rua Tabatinguera, 122 — Caixa Postal 8034  
SÃO PAULO

Nos pedidos telegráficos basta citar o cód. 0-01 056





## Uma orientação certa nos livros da série

### ABC DO LAVRADOR PRÁTICO

Novas técnicas agrícolas, normas para a criação de animais domésticos e conhecimentos essenciais sobre lavoura — divulgadas nesta série por agrônomos e veterinários de renome. Volumes de 32 págs.

- |                                             |                                               |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 2 - Vamos Plantar a Soja                    | 41 - Doenças das Galinhas                     |
| 3 - O Pequeno Pomar Doméstico               | 44 - Higiene dos Aviários                     |
| 4 - O Pinheiro Brasileiro                   | 46 - Cultura da Pereira                       |
| 5 - Cebola e Alho                           | 48 - Cultura da Figueira                      |
| 7 - O Milho Híbrido                         | 49 - Preparação Doméstica de Vinhos de Frutas |
| 8 - O Tomate                                | 50 - Leites Fermentados                       |
| 9 - Irrigue seu Sítio                       | 51 - Taros e Taiobas                          |
| 10 - Primeiros Passos na Avicultura         | 52 - Como Alimentar Galinhas                  |
| 11 - Criação de Peixes em Aquários          | 53 - Criação de Coelho                        |
| 13 - Defenda-se das Cobras                  | 55 - O Dendêzeiro                             |
| 14 - Cultura da Batatinha                   | 56 - Cultura da Cana-de-Açúcar                |
| 15 - Produtos da Cana                       | 61 - Cultura do Pessegueiro                   |
| 16 - Cultura do Morangueiro                 | 62 - A Cultura do Milho                       |
| 17 - Cultura da Bananeira                   | 63 - Combate às Ervas Daninhas                |
| 18 - Como Preparar o Composto               | 64 - ABC do Pescador                          |
| 19 - Vamos Plantar Algodão                  | 65 - A Cultura do Arroz                       |
| 20 - Cultura do Mamoeiro                    | 66 - Cultura de Limões                        |
| 21 - Árvores Forrageiras                    | 67 - O Marmelo e sua Cultura                  |
| 22 - Criação Prática de Marrecos            | 68 - A Cultura do Rami                        |
| 24 - Cultura Prática da Videira             | 69 - A Cultura do Feijão                      |
| 25 - Adube seu Sítio                        | 70 - Como Fazer Fumo em Corda                 |
| 26 - Cultura da Oliveira no Brasil          | 71 - A Cultura do Centeio                     |
| 30 - Cultura da Macieira                    | 72 - Como Instalar uma Fazenda de Criação     |
| 32 - Como Conseguir maior Produção de Leite | 74 - Colheita e Preparação do Café            |
| 33 - Cultura da Melancia                    | 75 - Secagem do Café                          |
| 34 - Cultura da Mandioca                    | 76 - Cultura do Fumo para Corda               |
| 35 - Cultura do Caqui                       | 77 - Cultura Prática da Laranjeira            |
| 36 - Por que morrem os Pintos?              | 78 - Cultura Prática da Mamoneira             |
| 37 - O Mel de Abelhas                       | 79 - Porcos com 6 Meses Pesando 90 Quilos     |
| 38 - Industrialização do Porco no Sítio     | 80 - Criação de Rãs                           |
| 39 - Conservas Vegetais                     |                                               |
| 40 - Criação e Manutenção de Perus          |                                               |



EDIÇÕES MELHORAMENTOS

Pedidos à Livraria Agrícola de **Chácaras e Quintais**  
Rua Tabatinguera, 122 — Caixa Postal 8034 — **SÃO PAULO**  
Atendemos pelo Reembolso Postal