

ADMINISTRAÇÃO INTERNACIONAL

SOB A ORIENTAÇÃO DO OFICIAL ADMINISTRATIVO ISIDORO ZANOTTI

Progressos científicos no campo da agricultura

(Da série Problemas de Alimentação e População, da UNESCO)

B. A. KEEN (*)

Tradução de Maria de Lourdes Lima Modiano

INTRODUÇÃO

Quando se afirma — aliás com razão — que a agricultura é um “modo de vida”, deixa-se de lado, não raro, esquecido, o fato, às vezes ainda mais importante, de que a mesma é também uma indústria. Já se tem exposto à saciedade o perigo que representa, para a prosperidade de um país industrial, a decadência da agricultura ou o abandono dos campos. Por outro lado, dá-se uma importância cada vez maior ao imenso problema da melhoria da agricultura e do nível de vida dos povos menos adiantados, cuja situação econômica, inteiramente oposta, é, em conjunto, análoga à da Europa ocidental, antes da revolução industrial. Mas, na indústria agrícola como em qualquer outra indústria, nenhum progresso se consegue, no conjunto ou em parte, se o mesmo não for lucrativo. Qualquer nova técnica deve permitir obter-se, com a mesma importância em dinheiro ou com o mesmo esforço, maiores lucros ou produzir a mesma quantidade com menos despesa. Acontece, muitas vezes, que as circunstâncias indicam ou impõem a introdução do aperfeiçoamento em questão em bases não lucrativas, mercê da concessão de subvenções declaradas ou disfarçadas: mas essa técnica, mais cedo ou mais tarde, tem que ser abandonada, a não ser que revele seu valor sob o ponto de vista econômico. Não quer isso dizer que todo progresso seja necessariamente condenado a malogro, se não der lucro. A introdução de inúmeros aperfeiçoamentos, em todos os sistemas de cultura e em todas as categorias de sociedades rurais, é sempre possível e desejável mas é preciso levar em conta a influência dos mesmos na agricultura, considerada como modo de vida, e nêles encontrar fatores de bem-estar que correspondam a uma necessidade social. No tocante à agricultura-indústria, pode-se dizer que êsses aperfeiçoamentos são economicamente neutros no sentido estrito da pala-

vra, uma vez que, evidentemente, introduzindo entre as populações rurais maior conforto e satisfação, terão repercussões favoráveis dentro da própria indústria.

A agricultura, considerada como indústria, pode aproveitar todos os progressos científicos. Por sua própria natureza, a agricultura, mais do que qualquer outra indústria, precisa de todos os ramos da ciência. A fabricação do aço, por exemplo, depende principalmente da física, da química e da ciência em que se originou, isto é, da metalurgia, ao passo que a agricultura utiliza diretamente todas as ciências biológicas e outras, a fim de resolver os problemas relativos ao solo, à flora e à fauna. Além disso, os problemas que dependem indiretamente de duas ou mais ciências são da máxima importância. E' o que acontece especialmente (mas não unicamente) no caso da cultura mista ou pastoral; nesses setores, em geral recorre-se a turmas de pesquisadores especializados nas mais variadas ciências: fisiologia animal e física, por exemplo.

A introdução de um progresso científico na agricultura e a passagem do laboratório para a fazenda se fazem, via de regra, em três etapas: primeiramente, as pesquisas fundamentais, em seguida, os inquéritos técnicos e, finalmente, a aplicação prática. Cada etapa exige a intervenção de especialistas particulares e todas elas têm a mesma importância. A alimentação da corrente ininterrupta que liga assim, por etapas, a pesquisa e a aplicação prática, da mesma forma que a alimentação da corrente inversa e não menos indispensável, que leva rapidamente qualquer nova questão de ordem prática ou qualquer modificação de dados antigos ao conhecimento dos técnicos e dos pesquisadores, para estudo, suscita problemas consideráveis, tanto de ordem científica como de ordem administrativa.

Em grande parte da superfície do globo — onde vive a maioria dos homens — a pequena cultura e o nível de produção, de um modo geral, mal ultrapassam o mínimo vital. Entre os inúmeros melhoramentos técnicos que poderiam ser aplicados e que, em conjunto, aumentariam sensivelmente o rendimento das pequenas explora-

(*) Membro da “Royal Society”, Diretor do Escritório Leste-Africano de Estudos Agrícolas e Florestais, com sede em Nairobi, no Quênia, o Dr. B. A. Keen realizou inquéritos no mundo inteiro sobre problemas científicos, técnicos e administrativos, ligados à agricultura (N.T.)

ções agrícolas, sem exigir profunda modificação na estrutura atual dos diversos sistemas de cultura e modos de organização social, bem poucos são realmente postos em prática. Mesmo levando-se bem em conta a passividade e a falta de instrução dos camponeses e seu espírito conservador, é evidente que os verdadeiros obstáculos são as leis agrárias e os costumes tradicionais de distribuição e valorização das terras, que têm força de lei. Essas leis e esses costumes levantam uma barreira intransponível à introdução de inúmeros melhoramentos, cujo valor não deixa de ser compreendido e reconhecido pelos próprios camponeses.

O que se impõe, na época atual, em primeiro lugar, é o estudo científico desses obstáculos; as descobertas recentes no campo da etnologia, da sociologia e da psicologia, têm tanta importância para o progresso da agricultura quanto a genética animal e vegetal. O prosseguimento das pesquisas no campo da agricultura continua a impor-se para nos proteger contra os perigos futuros, mas não há dúvida que, nos próximos dez ou vinte anos, o mais urgente será pôr em prática os progressos técnicos e econômicos revelados pelas pesquisas do passado. Para isso, faz-se mister estudar, com o auxílio dessas novas ciências, os obstáculos ainda pouco conhecidos que retardam ou até impedem a adoção de novos métodos.

Essas dificuldades não são, de modo algum, ignoradas nas regiões que, em virtude de seus sistemas aperfeiçoadíssimos de cultura mecanizada e cooperativa, se encontram na vanguarda do progresso econômico. O problema assume porém, maior acuidade nas regiões onde a agricultura ainda se conserva em estado primitivo.

I

GENERALIDADES ACERCA DA NUTRIÇÃO VEGETAL

1. *A agronomia moderna*

A agronomia moderna data, talvez, dos tempos de Liebig. O prestígio desse cientista e seus comentários críticos sobre o mau rendimento da agricultura de sua época despertaram entre seus contemporâneos um grande interesse pela agronomia. Suas pesquisas sobre a nutrição dos vegetais levaram-no a afirmar que as plantas tiram do ar o azoto e o carbono que utilizam e que, nos adubos, precisam encontrar apenas os produtos minerais reveláveis pela análise das cinzas vegetais. Mas o adubo, cuja patente requereu consoante sua teoria, não deu bons resultados. Os trabalhos levados a efeito em Rothamsted, na Inglaterra, por Lawes e Gilbert, cujos conhecimentos científicos se aliavam a notável competência prática, provaram, então, através de uma série de experiências em plena terra e no laboratório, que só a utilização de adubos azotados, orgânicos ou minerais, permitia obter grandes rendimentos em climas temperados. As pesquisas de Lawes e de Gilbert levaram diretamente ao emprego, hoje universal, dos adubos artificiais que provocaram,

ainda durante a vida daqueles cientistas, um extraordinário aumento do rendimento agrícola. Não há dúvida que a eles se deve a mais importante contribuição jamais trazida à ciência e à prática agronômicas. Um dos resultados, fortuito mas essencial, de seus trabalhos, foi provar que a única técnica possível para pesquisas agronômicas, é a estreita associação das pesquisas efetuadas por especialistas em seus laboratórios, com experiências em plena terra, para demonstrar, na prática, as conclusões a que chegam os pesquisadores.

Essa aliança entre a ciência e a prática, a que assistimos há quase um século, parece-nos tão natural, que chegamos às vezes a esquecer a importância dos trabalhos de Lawes e Gilbert, por isso que suas experiências em plena terra nos parecem hoje extremamente simples, até mesmo rudimentares. Mas foi somente ao cabo de vinte e cinco anos que R. A. Fischer, também em Rothamsted, concluiu, por sua vez, sua teoria acerca das estatísticas matemáticas das pequenas amostras, teoria que revolucionou o conceito e o estudo não somente das experiências em plena terra, como também das experiências biológicas em geral. Esses métodos são comumente utilizados na Grã-Bretanha, em todo o Reino Unido e nas colônias, nos Estados Unidos e em inúmeros outros países. Em outros, porém, continuam a ser empregados os antigos métodos de plantações experimentais em pleno campo e em vasos. Todas essas experiências admitem ou supõem a existência de uma relação simples entre os princípios nutritivos fornecidos e o crescimento da planta, tanto assim que os seus resultados podem comportar erros latentes, cuja importância desconhecemos. Quanto mais essa relação hipotética se afasta da lei real (e, quase sempre desconhecida) que rege o crescimento da planta, mais as relações aparentes estabelecidas por esses métodos se afastam da verdade dos fatos. Antes, pelo contrário, o valor essencial dos processos de Fischer provém do fato de que tal como as leis da termodinâmica, os mesmos não fazem intervir qualquer teoria física ou biológica. Pode-se, por conseguinte, utilizar os resultados com segurança, para apurar qualquer teoria particular e, ainda, com a mesma confiança e sem invocar razões científicas, para formular recomendações práticas acerca dos adubos.

2. *Os elementos nutritivos*

A análise química e a fisiologia vegetal e, posteriormente a aplicação da técnica estatística nas experiências praticadas em vasos e em plena terra, permitiram ampliar rapidamente os conhecimentos acerca da nutrição das plantas. Além do princípio fundamental, segundo o qual os elementos nutritivos essenciais são o azoto, o fósforo e a potassa, acumularam-se conhecimentos complementares, mais precisos, em vários setores. Os especialistas em fisiologia vegetal estudaram o período ou períodos de crescimento das plantas, durante os quais determinado elemento é mais necessário do que os demais; suas conclusões permitiram formular recomendações práticas sobre a

época de adubagem e sobre a quantidade de adubos conveniente, especialmente no caso do algodão. Os conhecimentos anteriormente adquiridos, relativamente aos outros elementos além do azoto, da potassa e do fósforo, necessários ao crescimento dos vegetais, foram grandemente ampliados, graças à descoberta da importância dos oligoelementos indispensáveis, em doses mínimas, para garantirem um desenvolvimento conveniente, mas não raro mortais, se aplicados em proporção mais forte. Numerosos exemplos de insuficiência de oligoelementos foram observados, não só no tocante a esses elementos em si, como também a respeito das regiões onde se faz sentir tal deficiência.

Entre os exemplos aludidos, citaremos o caso do boro. O boro é indispensável ao desenvolvimento de certas leguminosas e, de modo especial, das favas; na falta dele, estas não se formarão e, mesmo que apareçam as nodosidades, as bactérias nelas contidas agirão como parasitas, não permitindo a simbiose benéfica às plantas normais. O boro parece também necessário a outras plantas ainda (tais como os tomates, os melões e as beterrabas) nas quais a sua falta provoca uma doença considerada fisiológica (podridão do miolo). Outro exemplo é o cobre, sempre presente nas plantas, embora seu papel fisiológico ainda não tenha sido bem determinado. Na região de Everglades, na Florida (E. U. A.), o solo turboso e calcário que, segundo todas as análises químicas comuns, é rico em elementos nutritivos, só dá boas safras de legumes depois de ligeiramente adubado com sulfato de cobre.

Pulverizando-se as plantas com uma solução de sulfato de cobre, conseguem-se resultados igualmente satisfatórios, enquanto que, pelo contrário, é comum verificar-se que o mato que cresce sob os fios telegráficos, é doente. Os holandeses conseguiram iguais resultados nos terrenos arenosos e pantanosos recentemente conquistados ao mar, onde havia falta de cálcio. Embora as experiências de pulverização levadas a efeito em Everglades façam crer que o cobre exerça diretamente uma ação nutritiva, o processo ainda não foi explicado.

Não é possível distinguir de modo absoluto os elementos indispensáveis, em grande número de oligoelementos. Muitos especialistas consideram necessária a presença de quantidades variáveis de certos elementos tais como o cálcio, a sílica, o magnésio, o manganês, o ferro, o sódio, o cobalto, o níquel, etc. Conhecemos bem o papel que desempenham alguns desses elementos, como por exemplo, o ferro, que influi na formação da clorofila, em cuja constituição também entra o magnésio. Este último tem igualmente papel na formação do óleo; as sementes oleaginosas contêm esse elemento em maior quantidade do que as sementes amiláceas. Algumas dessas substâncias parecem relativamente inertes; outras são muito nocivas, quando escassas ou demasiado abundantes.

Embora sejam ainda muito limitados nossos conhecimentos acerca da nutrição dos vegetais e mesmo de suas principais fases, numerosas observações precisas já foram realizadas. No caso, por exemplo, das árvores frutíferas, já se conseguiu determinar e aproveitar um conjunto muito útil de relações entre a cor e os caracteres morfológicos das árvores e a ausência de certo número de elementos. Há processos de diagnóstico, injeções e experiências praticadas nas folhas ou ainda o emprêgo de raios X e espectrógrafo, que permitem, atualmente, o estudo de inúmeros aspectos desses problemas. Além disso, as recentes aquisições da física atômica forneceram aos agrônomos um novo instrumento, dos mais poderosos. Sabemos hoje preparar isótopos radioativos de fósforo, carbono e de outros elementos importantes para a nutrição das plantas; existem também dispositivos elétricos que permitem acompanhar facilmente o caminho percorrido por esses elementos através dos tecidos vegetais. Embora ainda em fase preliminar, esses trabalhos já prometem grandes resultados. Os elementos de importância capital para a fotossíntese, para as reservas, para a maturação, etc., existem muitas vezes em quantidade tão diminuta, que é difícil, senão impossível, revelar sua presença pelas análises químicas. Além disso, essas análises obrigam a mutilar ou a destruir a planta estudada.

Até aqui tratamos da nutrição vegetal, tendo em vista principalmente o rendimento ou a produtividade. Na situação atual do mundo, o aumento da produção é, efetivamente, uma questão de importância imediata e capital; trataremos adiante (capítulo II), dos serviços já prestados pela ciência, nesse particular, e de alguns dos problemas mais urgentes que reclamam solução.

3. *Fatores qualitativos*

Não menos importante, embora não tão urgente, é o problema da qualidade dos produtos, que se apresenta sob um duplo aspecto: de um lado, o aumento do valor nutritivo e a melhoria do sabor dos alimentos e, de outro, o benefício maior que se pode obter de produtos de qualidade superior. No caso das plantas para uso industrial, como na tecelagem, os industriais podem definir com grande precisão certos fatores qualitativos, tais como a resistência e o cumprimento das fibras, e os agrônomos podem, então, orientar seu trabalho, no sentido de adaptar o solo e a própria planta, em função desses objetivos bem determinados. No caso das culturas de manutenção, inclusive das plantas destinadas à fabricação de bebidas, os comerciantes procedem a determinados ensaios qualitativos não só para compor misturas ou distinguir as várias qualidades dos produtos que lançam no mercado, como também para determinar os preços a pagar aos produtores. É o caso, por exemplo, bem conhecido, dos "provadores" de chá e de café. Embora esses ensaios levem em conta o hábito de certos elementos quantitativos, visam eles principalmente fatores muito sutis, tais como "o corpo" e o "aroma", cuja apreciação é essencialmente sub-

jetiva, exigindo grande prática e longa experiência. Enquanto assim fôr, os lavradores e os agrônomos terão muita dificuldade em melhorar a qualidade dos respectivos produtos.

E' evidente que o melhor seria submeter essas qualidades subjetivas a exames bioquímicos e outros, a fim de expressá-las em termos mais objetivos, como no caso do algodão.

Vejamos, em poucas palavras, um dos aspectos dos trabalhos acêrca da cevada, levados a efeito pelo Instituto da Cerveja, na Inglaterra. No mercado, a cevada que os peritos consideram própria para ser convertida em malte custa muito mais caro do que as de categorias inferiores ou que as fábricas de cerveja não podem utilizar. Esta cevada julgada é consoante caracteres subjetivos, isto é, aspecto mais ou menos carnudo, grau de maturação, aspecto duro e brilhante ou farinhento, etc.; e segundo a quantidade de azoto que contém, pois é sabido que o fraco teor de azoto permite produzir malte de boa qualidade. Por isso mesmo, os fazendeiros especializados na cultura da cevada para cerveja, tomavam grandes precauções no preparo das greladeiras; evitavam os adubos azotados na superfície do terreno, com medo de aumentar o teor de azoto da cevada. Hoje, porém, experiências realizadas demonstraram que nem os cuidados extremos e onerosos aplicados no preparo das greladeiras, nem a utilização de adubos moderadamente azotados (que aumentam o rendimento) influi no julgamento final dos peritos. Daí resultou uma dupla vantagem para os produtores: diminuição do preço de custo e elevação do preço de venda. O estudo das relações existentes entre a composição bioquímica do grão e o valor do mesmo para a indústria do malte e da cerveja está sendo realizado. E' bem possível que êsse estudo leve à definição das qualidades próprias à cevada, de maneira tão precisa quanto já se fêz com o algodão. No caso dos produtos alimentícios em geral, observa-se, pelo menos nas regiões de clima temperado, certa relação entre os fatores qualitativos e os três elementos nutritivos principais: azoto, potássio e fósforo.

Os adubos azotados não só aumentam o rendimento, como também aceleram o crescimento. Seu emprêgo é, por conseguinte, recomendado em todos os casos em que haja interesse em multiplicar as folhas tenras e suculentas, como, por exemplo, quando se trata de repolhos e de plantas forrageiras. No tocante a estas últimas numerosas pesquisas e experiências práticas foram levadas a efeito tendo em vista garantir o crescimento das pastagens durante toda a estação. Para isso, aplica-se um adubo azotado, de ação rápida, numa série de cercados, separados de modo a obter em cada um dêles, com algumas semanas de intervalo, novos relvados. Solta-se então o gado nos vários cercados à medida que a erva vai ficando "em ponto" em cada um. Convém, porém, conservar uma reserva de forragem, para as épocas de seca que podem surgir mesmo nas regiões onde as chuvas são bem distribuídas e onde o emprêgo dêsse método mais se recomenda.

Sob o ponto de vista técnico, foram estudadas as conseqüências bioquímicas resultantes da prolongação artificial do crescimento da planta na época, em que, normalmente, a mesma começa a florescer e medrar. Verifica-se que, à medida que se adianta a estação, a composição das novas folhas de certas plantas forrageiras modifica-se progressivamente até ficar como a das hastes floridas das plantas normais, contendo entre outras coisas mais compostos silicosos. Assim, com pêso igual, seu valor nutritivo diminui quanto mais se adianta a estação.

Acredita-se geralmente que os elementos fosfatados favorecem a maturação e o desenvolvimento das raízes. No caso dos produtos em que são importantes os fatores imprecisos, mas reconhecíveis, de maturidade, associados ao fator qualidade, observa-se que a maturidade tem relação com o teor de fósforo. Assim, a ordem em que os negociantes de vinhos classificam os "verdes" dos vários anos segue mais ou menos a ordem do teor dos mesmos em fósforo, que diminui progressivamente, com a qualidade do vinho. Nos solos pesados, onde as raízes encontram dificuldade natural em se desenvolver, é mais evidente o efeito dos adubos fosfatados sobre o desenvolvimento das raízes; nos solos mais leves, os quais, todavia, contêm geralmente menos fósforo assimilável, os adubos fosfatados são menos necessários, por isso que as condições físicas do solo facilitam o desenvolvimento das raízes. Está provado que as plantas consomem todo o fósforo de que necessitam durante o começo de seu crescimento. Se não receberem, então, bastante fósforo, será inútil receberem-no mais tarde. Da mesma forma, o teor em fósforo dos produtos recolhidos em nada aumenta por efeito de uma adubagem abundante. Êsse fato é de interesse e importância, uma vez que o fósforo tem papel preponderante nos últimos períodos do crescimento. As raízes que contêm reservas, como as das cenouras e, ainda, os tubérculos da batata, não chegam a pleno desenvolvimento num solo pobre em fósforo e, nos cereais, a formação dos grãos resente-se da falta dêsse elemento mineral. Também a maturidade é retardada, como se observa pelo atraso com que as plantações mudam de cor. O emprêgo dos superfosfatos como adubos artificiais, introduzido por Laws há cerca de um século, teve pelo menos, duas conseqüências bem preciosas. Sua influência sobre o desenvolvimento das raízes revolucionou a agricultura nos terrenos argilosos e pesados. Sua ação aceleradora, sobre a maturidade, permite fazer a colheita mais cedo, nas regiões onde as chuvas de outono são abundantes e precoces, como no norte e no oeste da Grã-Bretanha. Permitiu, outrossim, estender sensivelmente os limites das zonas de cultura de várias plantas, em inúmeros países.

Em vastas regiões do mundo, os solos são muito pobres em fósforo, o que se faz sentir pela composição dos prados. E' o caso, especialmente, da África do Sul e da Austrália e, embora não tão acentuadamente, das regiões onde os prados são normalmente ricos, como no distrito de Romney

Marsh, na costa meridional da Inglaterra. Essa pobreza tem repercussão no crescimento em peso bruto e na saúde geral dos rebanhos. Quando não é muito pronunciada, apenas retarda o aumento de peso do gado ou a produção de leite. Mas quando é grande a deficiência, os animais apresentam sintomas visíveis de carência e tratam de encontrar e devorar ossos, para satisfazerem suas necessidades de fosfato. O remédio para isso é a aplicação de adubos convenientes ou mesmo dar diretamente aos animais alimentos com base de pó de osso.

Julga-se que certos fatores de qualidade estão ligados à presença da potassa, particularmente nos produtos de terras alagadiças, e nas frutas e, de um modo mais geral, nas safras de batatas e beterrabas. Acredita-se que esses efeitos estejam ligados à quantidade e à composição dos açúcares contidos nessas plantas, embora se atribua, na prática, mais importância ao radical ácido do adubo potássico do que à própria potassa. O sulfato de potassa é geralmente escolhido de preferência ao cloreto de potassa e ao adubo de qualidade inferior conhecido por "kaimbé".

Assim, julga-se que as batatas de um campo tratado com sulfato de potassa conservam-se melhor. E' por isso que os fruticultores e os cultivadores de terras alagadiças preferem geralmente o sulfato, apesar de mais caro. A potassa age principalmente na função de assimilação no interior das folhas verdes e na utilização dos hidratos de carbono sintéticos. Sua influência está ligada à do azoto: cada um desses elementos age apenas na presença do outro. Se houver excesso de azoto, as folhas ficarão grandes mas a produção de hidratos de carbono será lenta. Os compostos azotados serão muito abundantes e as plantas ficarão mais expostas às doenças. A pobreza em potassa provoca a fraqueza física das plantas: quando chove forte ou quando há vento, as ervas e os cereais deitam-se, isso não por motivos de ordem anatômica, mas devido à falta de resistência. A absorção da água pelas raízes, fica assim prejudicada.

A potassa exerce efeito acentuado nas leguminosas. Estas, quando em concorrência com herbáceas, num prado, por exemplo, ficam enfraquecidas, se não receberem adubo próprio para mitigar a pobreza em fosfato. Em compensação, num campo onde só houver leguminosas como num campo de luzerna, por exemplo, os adubos potássicos aumentarão a resistência das plantas ao inverno.

II

MEIOS DE AUMENTAR A PRODUTIVIDADE

Se atentarmos na evolução da agricultura no mundo, nestes cinqüenta ou cem anos, veremos que a produção total aumentou consideravelmente, graças, em parte, ao aumento da área cultivada e ao desbravamento de terras virgens, principalmente depois do afluxo de imigrantes nos Estados Unidos, e, em grande parte, à elevação geral do

rendimento, pela melhoria não só das plantas, como das condições de cultura.

O homem, desde que começou a praticar a agricultura tem procurado melhorar as plantas pela seleção e a instituição da genética reforçou os efeitos desse processo. Em algumas dezenas de anos o rendimento da beterraba passou de uma tonelada por acre, para dez ou quinze e o seu teor em açúcar ficou muito mais forte. Outro exemplo, este ainda mais impressionante pela rapidez da transformação: os holandeses criaram em Java novas variedades de cana de açúcar, que produzem várias toneladas de açúcar por acre. Em uma geração, o tomate, dantes cultivado apenas pela bela cor viva de seus frutos vermelhos, tornou-se uma planta que dá, mesmo ao ar livre, cinco libras ou mais de frutos comestíveis por pé e, cultivado em estufa, várias vezes essa quantidade. No espaço de uma geração, novas variedades de trigo se espalharam por milhões de acres. Um caso típico desse fato é o do trigo Marquez, no Canadá. A seleção ou a criação de variedades apresentando determinada característica especial, como, por exemplo, maior vigor, crescimento mais rápido, maior resistência da palha no caso dos cereais, provocou modificações importantes nas regiões de monocultura. Nos Estados Unidos, o limite norte da cultura do milho foi-se afastando cada vez mais, entrando pela zona de cultura do trigo, a qual, por seu lado, conquistou áreas mais para o Norte onde há poucos anos nenhuma variedade de trigo conhecida teria chegado à maturidade, a não ser em anos de temperatura excepcionalmente favorável.

Progressos notáveis foram conseguidos na produção de variedades rebeldes ou muito resistentes a certas doenças.

A melhoria das condições de cultura prosseguiu paralelamente com a melhoria das variedades de plantas. Podemos estudar a primeira sob dois aspectos gerais: primeiro, o preparo do solo para a lavoura; depois, o emprêgo de adubos.

1. *O preparo do solo* — O preparo do solo é uma das artes mais antigas na agricultura. Os instrumentos evoluíram lentamente, desde o pedaço de pau pontudo, da antiguidade, até os grandes arados de tração animal. Estes últimos, até a Revolução industrial permaneceram de difícil manejo e de estrutura grosseira. Antes, porém, no começo do Século XVIII, já se conseguira notável progresso depois da obra de Jethro Tull, sobre "a nova lavoura com arado puxado a cavalo", na qual se encontra a explicação das vantagens da sementeira feita em fileiras com sulcos espaçados, sobre o método antiquado de atirar as sementes ao acaso. Esse método permitia acabar melhor com as ervas daninhas, pesadelo dos camponeses medievais, e que até hoje têm seu papel em imensas regiões do mundo onde o sistema de lavoura familiar, não mecanizada, é geral.

A Revolução industrial, graças à técnica que criou, permitiu a invenção e a construção de instrumentos metálicos eficientes, capazes de efetuar numerosos trabalhos que os instrumentos antigos

não permitiam: sulcos profundos e cultura no intervalo dos sulcos, operações que passaram a ser feita de modo mais eficiente e a lavoura tornou-se uma arte muito complexa. As máquinas a vapor foram utilizadas pelos cultivadores, especialmente pelos empreiteiros que cultivavam grandes áreas em terreno pesado. Finalmente, o invento do motor de combustão interna permitiu motorizar quase que completamente a agricultura, nos países mais adiantados.

Uma conseqüência fundamental dessa evolução ainda não foi devidamente apreciada. Na época dos instrumentos de tração animal e, principalmente, antes de serem estes bem planejados, várias passagens eram necessárias para se chegar a ter um terreno convenientemente lavrado e para acabar com as ervas daninhas. O fazendeiro não se preocupava com esses trabalhos suplementares porque tinha que alimentar os animais, trabalhassem eles ou não. O trator, porém, embora nada custe quando não está trabalhando, consome realmente óleo e gasolina cada vez que é pôsto a funcionar. E' por isso que a economia da cultura motorizada deve ter por base a procura do mínimo de trabalho indispensável à agricultura eficiente. O lavrador, no seu trator, não poderá dar-se ao luxo, como o antigo camponês com seu cavalo, de ser artista em matéria de cultura.

No comêço, o costume de efetuar um trabalho minucioso e repetido originou-se na ineficiência dos antigos instrumentos. Estes deviam ser utilizados muitas vezes mais do que os instrumentos aperfeiçoados que os substituíram, a fim de lavar bem a terra e impedir um crescimento das ervas daninhas. Mas a tradição persistiu até os primeiros tempos da cultura motorizada. Várias razões científicas, ao que parece bem justificadas, continuavam a fazer crer que o rendimento diminuiria se o trabalho deixasse de ser feito de modo perfeito. Os primeiros físicos que trataram de agronomia empregaram, para explicar os vários fenômenos relativos à umidade do solo, a noção comum dos tubos capilares e esta parecia fornecer uma explicação satisfatória. Podia-se conservar a umidade trabalhando na crôsta superficial, o que quebrava a extremidade superior dos tubos capilares: podia-se trazê-la para a superfície passando-se o rôlo, o que reduzia o diâmetro dos tubos e aumentava a força capilar. Assim, pois, a cultura permitia regular-se à vontade a umidade do solo e, por conseguinte, o crescimento e o rendimento das colheitas. Essa crença, sem falar em suas bases científicas, concordava tão bem, aparentemente, com todos os princípios de uma boa cultura, que até bem pouco tempo nunca se procurou verificar ao certo as relações entre o rendimento e o preparo do solo. O estudo físico mais aprofundado das variações da umidade do solo mostraram que o exemplo dos tubos capilares era invocado erroneamente e que a aradura nenhuma ação apreciável exerce sobre essa umidade.

Além disso, as experiências levadas a efeito em solos e climas dos mais diversos demonstraram que o rendimento das colheitas é independente dos métodos de lavoura. A aradura em pro-

fundidade, que se julgava tão necessária para as culturas de raízes é geralmente sem efeito. Observa-se, por vêzes, um aumento ligeiramente sensível da produção, mas a vantagem é inferior à despesa suplementar de carburante. Ainda mais raramente, consegue-se um aumento mais importante, de causa inda obscura, mas o balanço econômico permanece desfavorável quando se leva em consideração um período de vários anos. Podemos afirmar, com tôda segurança, que, se de um lado acontece que a aradura profunda seja útil, esta só é necessária de vez em quando, com longos intervalos. Como dissemos, acreditava-se antigamente que os tratos agrícolas consecutivos à aradura permitiam regular a umidade do solo. Na realidade, sua ação principal é contra as ervas daninhas e, quanto ao rôlo, este serve principalmente para apertar os solos móveis mais de encontro às raízes novas. Não se pode atribuir ao humo superficial qualquer virtude especial e numerosas experiências têm provado que, depois da planta bem enraizada, quer nas culturas vivazes, quer nas permanentes, os vários tratos, longe de aumentarem o rendimento o reduzem, pelo contrário, talvez por prejudicarem as raízes superficiais.

* Duas inovações nos métodos de cultura são de certo interesse. A primeira, conhecida sob o nome de aradura rotativa, baseia-se no emprêgo de relhas em forma de discos para pulverizar o solo, e prepará-lo, numa só passagem, para receber a semente, o que resulta em economia de tempo e dinheiro. Comparando-se esse método com o habitual, verifica-se que o mesmo apresenta ainda certos inconvenientes. O solo fica bem menos compacto do que com o método normal, prejudicando às vêzes as operações de semeadura. Além disso, os discos cortam as raízes das ervas daninhas — (principalmente as raízes pivotantes e os rizomas), em vários fragmentos que, espalhados no solo podem dar origem a novas plantas. Da mesma forma, as sementes das ervas daninhas são espalhadas em tôda a profundidade do terreno cultivado.

O arejamento do solo permite às mesmas germinarem mais profundamente do que com o método normal que só esmigalha bem uma camada superficial de alguns centímetros: assim, ao invés de um só crescimento de ervas daninhas, como acontece com o velho método, temos tôda uma série de crescimentos sucessivos durante mais tempo, o que complica o problema.

A segunda inovação está sendo experimentada nas regiões de "dry-farming" (lavoura em terreno sêco) onde o principal é conservar-se a umidade do solo. Essa prática tem por fim mexer o solo o menos possível, isto é, conseguir a friabilidade necessária à semeadura, sem revirar a terra, evitando assim a perda, pela evaporação, que se verifica quando se trazem para a superfície as camadas mais profundas, mais úmidas. E' uma espécie de lavoura sob a superfície, como se faria com um arado de uma só relha e sem aiveca. A relha levanta o solo, quebrando-o. Os galhos quebrados e os detritos vegetais ficam na

superfície, protegendo-a contra a evaporação, enquanto que a semente fica enterrada sob os detritos por meio de semeadoras de colher, de modelo especial. A conclusão geral que se pode tirar das experiências e ensaios a que nos referimos, é que todos os trabalhos além dos que exigem o preparo de um solo apto a receber as sementes (que outrora seriam considerados muito insuficientes) e para destruir as ervas daninhas, não representam apenas desperdício de dinheiro e de tempo; podem também provocar, de fato, a diminuição do rendimento. Desnecessário seria acentuarmos ainda a significação dessas conclusões quanto ao custo da lavoura com trator.

2. *As ervas daninhas* — Um resultado inesperado, mas importantíssimo, verificou-se graças a esses trabalhos, com relação à influência das ervas daninhas sobre as colheitas, no momento em que ambas se encontram na primeira fase de crescimento. O método corrente consiste em facilitar a germinação das sementes daninhas durante o preparo do solo, para arrancá-las na ocasião da semeadura, com um ligeiro trato superficial. A seguir, lavra-se os espaços das fileiras, tôdas as vezes que se nota o nascimento das ervas daninhas e isso enquanto o tamanho da plantação permite a passagem dos instrumentos. Quando a planta cultivada cresce em altura ou se espalha pelo solo, pode-se contar que qualquer nascimento tardio das ervas daninhas ficará prejudicado. Feita a colheita, as ervas daninhas reaparecem e são, então, exterminadas.

Nesse método, o período durante o qual a planta semeada e as ervas daninhas se encontram juntas, em começo de crescimento, reveste-se, sabe-se hoje, de grande importância. Em clima temperado, essa época é no fim da primavera e no começo do verão, época de grandes trabalhos no campo, de modo que quando as ervas daninhas são relativamente pouco numerosas, é comum deixar-se ficar as mesmas até a terminação de outros trabalhos mais urgentes. As experiências provaram que, nesse caso, não somente o rendimento da colheita fica reduzido, como também nenhum trato ulterior poderá remediar o mal. A planta cultivada jamais se restabelecerá do golpe sofrido no começo de sua existência. As ervas daninhas precoces são, pois, muito mais perigosas do que as tardias; de fato, se as ervas precoces foram cuidadosamente exterminadas durante esse primeiro período, poder-se-á deixar crescer as outras mesmo cobrindo praticamente as plantas cultivadas, sem grande prejuízo de rendimento. Esse resultado foi verificado durante experiências feitas em pleno campo, sob a influência das ervas daninhas. Não queremos, porém, dizer que convenha descuidar das ervas daninhas tardias, pois estas causariam danos no ano seguinte.

Não conhecemos ainda, de modo preciso, a razão dessa ação das ervas precoces. Nessa fase do crescimento das plantas deveria haver no solo princípios nutritivos e umidade, suficientes para as ervas daninhas e para as plantas cultivadas. Contudo, as consequências práticas são bem visíveis, não só nas explorações mais modernas como

também nas pequenas fazendas cultivadas manualmente. Nestas últimas, as condições econômicas não permitem o emprego de qualquer meio mecânico de exterminação das ervas daninhas e o único recurso, aliás insuficiente, é arrancá-las a mão.

Nos sistemas mais aperfeiçoados, a extirpação mecânica das ervas daninhas deixa, inevitavelmente, no solo, muitos detritos vegetais. Pelos motivos que acabamos de expor, várias virtudes eram atribuídas a esses mesmos detritos, como acontecia nas fazendas de cultura intensiva e nos trabalhos de jardinagem. Muitos autores expunham a respeito o seguinte princípio: "Não se deve nunca cessar de mondar as plantas". Hoje, sabe-se que o verdadeiro objetivo dessa operação é matar as ervas daninhas e que a formação do húmido é apenas uma consequência secundária: a questão é, pois, saber se se pode destruir as ervas daninhas por outro meio, além da monda. Em certos casos, já se usam produtos químicos. Nas grandes fazendas onde os cereais ocupam o lugar principal na rotação das culturas, observam-se verdadeiras invasões periódicas de ervas daninhas, tais como a mustarda selvagem nos campos de cevada. Pulverizações com uma solução diluída de ácido sulfúrico são eficazes, por isso que as gotículas descansam nas grandes folhas ásperas da mustarda mas rolam nas folhas lisas e levantadas da cevada. Os recentes trabalhos acerca dos hormônios vegetais e aceleradores de crescimento, levaram à descoberta de substâncias que, em dose muito fraca, exercem efeito mortal: isso permite-nos esperar que se descubra futuramente um meio mais geral de destruir as ervas daninhas. Observamos, porém, que essas substâncias são geralmente muito específicas em sua ação sobre a vegetação. Não parece, pois, que estejamos perto de descobrir um produto que possa matar tôdas as ervas daninhas, sendo, ao mesmo tempo, inofensivo para as plantações.

3. *Adubos orgânicos e adubos químicos* —

Passando agora ao segundo grande progresso realizado no campo da agricultura, trataremos do aumento da fertilidade do solo pelo emprego de adubos. Será interessante recapitularmos de modo sucinto o seu histórico, pois os vários obstáculos vencidos desde há muito, em certos países, ainda prevalecem em outros.

O afolhamento trienal que, na Europa, foi por tanto tempo praticado, consistia em semear o trigo no primeiro ano e a cevada no segundo e deixar o terreno em descanso durante o terceiro. Esse descanso era necessário, acreditava-se, porque o solo recuperava um pouco da fertilidade perdida ao cabo de duas safras de grãos e de palha. O campo em descanso, da mesma forma que os dois outros plantados, era muito cheio de ervas devido a razões que já explicamos e servia ao mesmo tempo de pasto para o gado, aumentando a superfície de pastagem comum. Recebia assim certa quantidade de adubos orgânicos da dejeção dos animais. O rendimento das safras era fraco sendo impossível aumentá-lo com tal sistema de cultura. Parecia haver chegado ao

máximo e o lavrador tinha que se contentar com uma margem precária entre uma produção que mal dava para o sustento, e a fome, não só para os homens como para os animais. As festas de maio e de S. Miguel não eram, absolutamente, como querem nos fazer crer certos autores saudosistas, festejos de camponeses da Arcádia, felizes e satisfeitos com a sorte. Na realidade, suas festas eram a expressão do desfôgo pelo término das privações do inverno e da esperança na fecundidade da próxima safra. Quanto às festas de São Miguel, estas tinham origem na necessidade de abater-se uma parte dos rebanhos que não podia ser alimentada durante o inverno pelo sistema de afolhamento trienal.

Não duvidamos que, naquela época, já se conhecesse o valor da adubação. a dificuldade era produzir adubo em maior quantidade, quando o sistema de cultura não fornecia bastante forragem para os animais existentes. Foi o sistema de afolhamento quadrienal e a apropriação privada das propriedades comunais que permitiram romper-se esse círculo vicioso. Passou-se a incluir no afolhamento os nabos e o trevo, com o trigo e a cevada, suprimindo-se o alqueire. Os nabos e os trevos garantiram a subsistência dos animais, especialmente durante o inverno: e a quantidade suplementar de estrume assim produzida, adicionada aos resíduos do trevo, ricos em azoto, aumentou a fertilidade de toda a área cultivável. De fato, o novo sistema aumentou em cinquenta por cento as áreas cultivadas, desde que o alqueiro já não era necessário. Essa modificação permitiu realizar o que se acreditara impossível: aumentar de modo sensível as colheitas e simultaneamente, aumentar a produtividade do solo.

A apropriação dos comunais foi o sinal da evolução social e econômica do antigo sistema de afolhamento trienal. Teoricamente, não teria sido impossível levar-se a efeito essa modificação técnica dentro do sistema então existente de exploração do solo. Os obstáculos mais importantes teriam sido a prática da pastagem comum dos animais e o costume generalizado de distribuir anualmente a cada lavrador faixas de terreno no interior de cada campo. O método de cultura por faixas correspondia ao desejo de dividir equitativamente, entre todos, os terrenos férteis e os terrenos pobres, mas o sistema era pelo menos pouco prático e, do ponto de vista econômico, não se justificava. Fazendo-se pastar em comum todo o gado da aldeia, não só se reduzia de várias maneiras a superfície dos terrenos de cultura, como também impossibilitava-se, por inúmeras razões de ordem prática, qualquer esforço no sentido de melhorar a qualidade do gado. Muito se escreveu sobre as causas e os efeitos da apropriação dos "communaux" e sobre as consequências sociais desse movimento que consistiu essencialmente em substituir a comunidade das terras pela propriedade privada. Essa substituição deu origem a uma classe de camponeses sem terras, que se transformaram em operários agrícolas nas explorações privadas. Numerosas injustiças foram cometidas e os poderosos, adquirindo as propriedades dos

pequenos muitas vezes não levavam em conta certos direitos legais, tais como a permissão de deixar pastar os pequenos rebanhos no prado comum. Contudo, um estudo imparcial, levando-se em conta a situação então existente, levará necessariamente à seguinte conclusão: a técnica de afolhamento quadrienal não teria podido ser aplicada em grande escala sem uma transformação do sistema de propriedade e de repartição do solo, dando ao indivíduo o estímulo do lucro individual. As apropriações criaram em torno de cada fazenda uma espécie de zona protetora, barreira atrás da qual a melhoria da cultura e da pecuária passou a fazer-se livremente. Em todo caso, os resultados justificam essa revolução, uma vez que a mesma permitiu sair-se do impasse do sistema trienal e elevar-se a produtividade agrícola em proporções consideráveis. Depois das apropriações, essa produtividade ainda mais aumentou, mas as modificações foram de ordem quantitativa mais do que qualitativa e a estrutura essencial do sistema agrícola não se modificou.

Esse rápido esboço da evolução passada tem grande importância, a nosso ver. Em inúmeros países ainda subsistem métodos de exploração muito semelhantes ao sistema de afolhamento trienal, como, por exemplo, no Oriente Médio. No nordeste da Síria encontram-se, não raro, longas faixas cultivadas, com mais de meia milha de comprimento e apenas alguns pés de largura. Em outros lugares, particularmente na Índia, da mesma forma que no Oriente Médio, a divisão das propriedades entre herdeiros, mercê da legislação vigente sobre a sucessão, constitui verdadeiro obstáculo ao progresso técnico e econômico das explorações agrícolas. Algumas das parcelas divididas (muitas delas distantes umas das outras) que constituem uma "fazenda" têm, não raro, vários proprietários, ao passo que os direitos de irrigação, quando existem, podem estar nas mãos de outra pessoa ou de outro grupo. Essa fragmentação e essa pluralidade de proprietários podem abranger até certas árvores economicamente preciosas, como, por exemplo, as tamareiras em certas regiões do Sudão. Nessas condições, é evidente que os verdadeiros obstáculos à melhoria dos sistemas de cultura não são de ordem técnica, uma vez que se conhecem inúmeras soluções dessa ordem, de valor comprovado, e as dificuldades provêm das condições sociais, jurídicas e econômicas inerentes aos sistemas existentes.

O sistema quadrienal provou o valor do esterco como adubo e forneceu meios para produzi-lo em quantidade suficiente. Demonstrou também como os adubos orgânicos contribuem para a melhoria do solo; permitiu melhorar o estado físico e o coeficiente de umidade do solo; no caso dos solos pesados, facilitou o preparo de boas terras para a semeadura. Era natural, por conseguinte, que se atribuisse à quantidade insuficiente de adubos orgânicos espalhados no solo, a ineficiência dos sistemas de cultura estrangeiros, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais e, especialmente, o pouco rendimento e a importância da erosão. Só recentemente compreendeu-se que a

questão não era tão simples assim. Um dos problemas científicos cuja solução se impõe com mais urgência é o do papel que cabe às matérias orgânicas, nos países tropicais e subtropicais, uma vez que a experiência prática permitiu observar inúmeros indícios de diferenças importantes entre a situação nessas regiões e nas regiões temperadas, conforme passaremos a expor.

Nas regiões tropicais úmidas, em condições normais, a vegetação é densa, principalmente se a época de estiagem não fôr muito acentuada. De acordo com as praxes dos climas temperados, essa luxuriância indicaria grande fertilidade do solo. Mas se essa vegetação fôr destruída e a terra ficar desprotegida, a fertilidade diminuirá muito rapidamente devido à oxidação rápida dos detritos vegetais e do humo nos climas muito quentes e úmidos e, ainda, pela destruição dos nitratos solúveis, em consequência das chuvas. Nessas regiões, a cultura das árvores e arbustos é muito mais indicada. Citemos, por exemplo, as árvores destinadas ao comércio. Os produtos florestais como o tanino, o chá e o café, caso as chuvas sejam menos abundantes. Essas plantas, dando ao solo menos humo do que a floresta virgem antes existente, intensificam o uso dos adubos verdes. Estes, não somente mantêm o solo nas encostas íngremes, como também sendo enterrados, constituem mais uma fonte de humo. Convém proceder a essa operação no momento em que a atividade biológica da decomposição não puder ameaçar o desenvolvimento da principal colheita.

A zona tropical menos úmida tem uma estação muito seca, durante a qual o solo chega a uma temperatura elevada. É a estação "morta" quanto à atividade química e biológica do solo e, por conseguinte, também do ponto de vista do crescimento das plantas. Difere, pois, muito da estação morta das zonas temperadas, durante a qual o solo fica úmido e frio. Esse contraste deveria bastar para nos fazer compreender que outras diferenças bem acentuadas devem existir entre as funções e o papel das matérias orgânicas nas duas zonas e que os métodos agrícolas válidos na primeira não o serão na segunda. Sabemos, por exemplo, hoje, que quando, numa zona tropical pouco úmida, o solo fica nu, a proporção de humo no mesmo contida se estabiliza num nível bem menos elevado do que nas regiões temperadas. A idéia instintiva, pelo que se observa nas regiões temperadas, onde conviria modificar o sistema de cultura de modo a produzir maior quantidade de matérias orgânicas para enterrá-las, tem sido expressa de vários modos. O hábito antigo dos camponeses indus de utilizarem como combustível as excreções animais depois de secas, foi condenado sem reserva. Muitos cuidados e uma hábil propaganda foram empregados a fim de aumentar a quantidade utilizável de matérias orgânicas, preparando-se os campos com detritos vegetais e animais muito diversos, mas a experiência e as descobertas posteriores, embora ainda fragmentárias, lançam novas luzes sobre o assunto. Os solos dos países tropicais, de regime mediana-

mente úmido quando cultivados não perdem sua fertilidade tão depressa quanto se poderia pensar tendo em vista a destruição do humo. Várias razões concorrem para isso: a perda de elementos nutritivos sob a ação das águas correntes é bem inferior ao que se observa nas zonas tropicais úmidas ou nas zonas temperadas. Além disso, no fim do período quente e seco, o solo contém em reserva grande quantidade de azoto, principalmente sob forma de amônia, a qual, logo à primeira chuva, se transforma rapidamente em nitrato, devido a uma reação biológica. Esse nitrato provoca um rápido crescimento vegetativo, que se manifesta, por exemplo, pelo aparecimento súbito de ervas verdes e de inúmeras plantas nocivas, tão difíceis de destruir com os métodos da pequena lavoura. Um terceiro ponto, muito importante, é o seguinte: em certas condições, o esterco de fazenda, espalhado não libertará lentamente e com regularidade princípios nutritivos necessárias às plantas, como acontece nos climas temperados, mas agirá antes como um adubo de ação rápida.

Essas condições determinam, evidentemente, uma rápida oxidação das matérias orgânicas, que tende a estabilizar a proporção de humo contida no solo, a um nível mais baixo do que nas regiões temperadas e, para elevar esse nível de modo permanente, será necessário, anualmente, aplicar quantidades de matérias vegetais bem superiores às que se pode obter no sistema de cultura. O costume indus, que consiste em utilizar os excrementos secos como combustível tem, pois, seu ponto de defesa: ao invés de deixar que esses esterco se oxidem inutilmente no solo, não será melhor utilizar o calor dessa oxidação para fins domésticos e espalhar no solo as cinzas que contêm os elementos minerais fertilizadores? Por outro lado, as vantagens reais dos compostos ainda não foram completamente depurados da publicidade com que foram cercados. Até hoje, o estudo crítico de seu valor fertilizante foi feito principalmente nas zonas temperadas; esse estudo abrangeu não somente para as terras preparadas nas fazendas, como também produtos fabricados em grande quantidade com o lixo das cidades e resíduos de esgotos de tipos modernos. Em geral, o valor dessas matérias é inferior ao do esterco das fazendas. Nas zonas tropicais essa utilização dos detritos das cidades e aldeias apresenta vantagens evidentes do ponto de vista de higiene e da limpeza. Encontramos nos lugares mais variados, tais como Beirute (Líbano), Kano (Nigéria) e Kampala (Uganda), grandes fábricas de compostos, cujos produtos se vendem muito facilmente aos cultivadores de terras alagadiças dos subúrbios. A importância dessas iniciativas é, porém, inteiramente local. Conviria estudar os aspectos técnicos e econômicos do emprêgo dos compostos, nas fazendas distantes das grandes cidades, antes de se afirmar que o emprêgo desse método seja universalmente recomendável.

Acredita-se, pois, atualmente, que os elementos nutritivos contidos no esterco das fazendas são mais rapidamente aproveitados em clima tro-

pical do que em clima temperado: acredita-se, também, que em clima tropical úmido, as perdas pela ação das águas correntes são maiores; que em clima tropical menos úmido, o azoto assimilável se acumula no solo durante a estiagem; e que, principalmente nos lugares de pouca umidade, a oxidação das matérias orgânicas é bem mais rápida e o equilíbrio químico da composição do humo muito mais baixo do que nos solos dos climas temperados. A adaptação a essas condições, de sistemas de cultura capazes não somente de conservar como também de aumentar a fertilidade do solo, ainda não está muito adiantada. Será preciso aprofundar nossos conhecimentos científicos e proceder a inúmeras experiências sobre novos sistemas, para sabermos se será possível melhorá-los de modo sensível ou se o solo e o clima imporão para sempre, à produtividade dessas regiões, um limite inferior ao que se pode esperar chegar em zonas temperadas. O que é certo no momento, é que nem ao menos podemos imaginar um sistema cuja introdução possa ter papel comparável à mudança do sistema de afolhamento trienal para o de afolhamento quadrienal e das apropriações dos comunaes.

Qualquer que seja o papel preciso que possa caber às matérias orgânicas nesses sistemas aperfeiçoados, não há dúvida que será preciso utilizar também adubos artificiais. Esses adubos são empregados cada vez mais, desde que o primeiro adubo químico (superfosfato) foi pôsto no mercado por Lawes há um século atrás, depois de pesquisas levadas a efeito em plena terra e em laboratório, a fim de estabelecer quais os fosfatos que os vegetais melhor assimilam. Para mostrar a importância dessa indústria, e a necessidade do emprêgo de adubos químicos em qualquer sistema moderno de cultura, basta lembrar que o consumo anual, apenas nos Estados Unidos, se eleva a quinze milhões de toneladas. O emprêgo desses adubos constitui o único meio de elevar-se o rendimento acima do nível de equilíbrio, dando às plantas outros princípios nutritivos além dos que elas tiram dos detritos de origem vegetal e animal; é preciso observar que os adubos são empregados justamente para isso em quase todos os sistemas de cultura aperfeiçoados e de rendimento elevado, em zona temperada. Destinam-se, não a substituir as matérias orgânicas do solo, e sim a completar-lhes a ação fertilizadora. Pode-se empregar separadamente esses adubos quer, por exemplo, para aumentar o teor do solo em potassa (ou para compensar uma deficiência) quer, ainda, como adubo superficial azotado, a fim de acelerar o crescimento das plantas novas, quando o adubo orgânico tem uma composição fixa. Além disso, os adubos químicos podem facilmente ser espalhados e incorporados ao solo enquanto a plantação cresce.

Nesse particular, numerosos são os problemas técnicos e econômicos atualmente em estudo. São problemas relativos não somente à questão da relação entre o preço de compra dos adubos e o preço de venda dos produtos agrícolas, como,

também, em vastas regiões, problemas ligados à revisão da legislação agrária em vigor. E' evidente que o pequeno lavrador que sustenta sua família não terá bastante dinheiro para comprar adubos químicos.

As críticas levantadas contra o emprêgo dos adubos artificiais tendem a aumentar. O preconceito que se levanta contra eles, ainda hoje, em certos meios, explica-se, em parte, pelas consequências evidentemente desastrosas do abuso que se fez dos mesmos e, em parte, pelo fato de muitos negarem a esses adubos certas propriedades essenciais que atribuem, como privilégio, aos adubos orgânicos. Essa última crença é a consequência, expressa não raro em termos pseudo-científicos, da diferença simples e habitual entre as denominações das duas espécies de adubos: de um lado, adubos orgânicos, logo "vivos", "naturais", "vitais"; de outro lado, adubos químicos, isto é, "artificiais" "desnaturados". "nocivos à terra". Afirma-se, daí, que essas propaladas diferenças se refletem no valor alimentar das plantas e dos animais: os produtos obtidos com fertilizantes orgânicos são saudáveis e os oriundos de adubos artificiais são a causa da maioria das doenças humanas.

A ciência atual multiplica provas objetivas sobre a falacidade dessas críticas, a maioria das quais têm origem principalmente em misticismos e ideologias imaginativas, muito mais do que na ciência. No decurso de experiências sobre a nutrição dos ratos, nenhuma diferença de valor nutritivo foi encontrada nos grãos provenientes dos lotes reservados à cultura contínua do trigo em Broadback (Rothamsted), entre o produto de terrenos tratados liberalmente com adubos artificiais, anualmente, havia um século, e o de solos que haviam recebido até quatorze toneladas de estêrco de fazenda, por acre, durante o mesmo período. Essas experiências invalidam, de certo modo, as que foram levadas a efeito por McCarrison, com grãos produzidos em Coimbatore (Índia) em lotes onde eram cultivados trigo e milhete, sem interrupção, e sobre as quais durante 14 anos se havia aplicado adubos. Tal como em Broadback cultivou-se uma parte desses cereais sem adubo; outra apenas com adubo artificial e uma outra tratada com estêrco. McCarrison observou que o trigo e o milhete colhidos na parte tratada com estêrco de fazenda continha mais vitaminas A e B do que o grão proveniente dos campos tratados com adubo químico. Verificou diferenças de reações entre os vários cereais: o trigo do campo sem estêrco era de valor nutritivo relativamente elevado e o milhete sem estêrco, de valor muito baixo. Prosseguindo em suas experiências sobre a nutrição dos ratos, observou que o crescimento dos animais que recebiam rações básicas contendo vitaminas A e B era ligeiramente estimulado quando se incluía nas rações trigo proveniente do campo estercoado.

Há quem veja nessas experiências uma prova de que as substâncias alimentícias obtidas com o auxílio de adubos artificiais contêm uma quantidade muito insignificante de princípios nutritivos

essenciais. Para adotar esse ponto de vista, seria necessário provar que essas experiências de nutrição foram convenientemente organizadas sob o ponto de vista estatístico. Mas tal condição não nos parece haver sido preenchida, uma vez que, na época das mesmas, a teoria estatística ainda estava sendo elaborada.

De qualquer modo, a questão de saber se existe ou não alguma diferença, sutil e talvez ainda não descoberta, entre os adubos orgânicos e os adubos químicos, fica reduzida a suas justas proporções se considerarmos que somente estes últimos permitiram o importante aumento de produção sem o qual a população do mundo não teria podido alimentar-se. Quanto mais progride a agricultura, maior se torna o emprego de adubos artificiais. Citaremos um exemplo, entre muitos: nas grandes explorações agrícolas das planícies arenosas do Leste da Inglaterra, a mecanização e o emprego dos adubos artificiais já foram até onde podiam ir, logicamente. A terra da região não é fértil por si e, todavia, nos anos normais ali se observam, via de regra, os seguintes rendimentos por acre: beterrabas, 12 toneladas; batatas, 18 toneladas; trigo, 36 quintais; cevada, 26 quintais. É um caso de afolhamento composto unicamente de culturas comerciais, mas sob o ponto de vista econômico, o sistema produz grande quantidade de gêneros por acre, sendo, pelo menos, duvidoso que outra qualquer forma de cultura mista possa ser tão eficiente nesse terreno. Quanto ao outro argumento, segundo o qual esse sistema de cultura provoca forçosamente o empobrecimento do solo, o que só se pode evitar combinando judiciosamente a pecuária com a lavoura (exploração mista) este também não subsiste. No caso de tal empobrecimento, que se manifestou principalmente nos Estados Unidos devido às tempestades de areia do "dust bowl" o fator decisivo não é o sistema de cultura e sim o clima: no Leste da Inglaterra, as chuvas são pouco abundantes, mas nas épocas em que o solo fica desnudo ou quase, isto é, durante os tratos que precedem a semeadura de primavera e logo após a colheita, o solo raramente fica seco. Pelo contrário, na planície do "Middle West" americano, onde as chuvas tam-

bém não são abundantes, a temperatura varia extremamente e os ventos são violentos. Com o sistema primitivo de cultura imposto por essas condições climáticas, principalmente no tempo dos primeiros pioneiros, o solo, desnudo na primavera e no começo do verão, era seco e poeirento. Essas condições, aliadas ao desaparecimento da vegetação herbácea original cujas raízes seguravam o solo, provocaram inevitavelmente a formação do "dust bowl". Os adversários dos adubos químicos invocam muitas vezes esse argumento. Em sua forma mais elementar, tal argumento reduz-se à seguinte afirmação: os adubos químicos criaram o "dust bowl".

Um pouco de aritmética nos permitirá destruir essa afirmativa. Nos três Estados atingidos pelas tempestades de poeira (Kansas, Colorado e Oklahoma) a quantidade de adubos usada era, em média de cerca de um quintal de sulfato de amoníaco, 15 quintais de superfosfatos e meio quintal de cloreto de potassa, por 1.000 acres. Essas quantidades são muito fracas para justificarem o desastre. Mas os inimigos dos adubos químicos alegam ainda que, dando-se preferência aos adubos orgânicos, ter-se-ia preservado o solo da erosão. Preferem, assim, não levar em conta problemas mais importantes que, principalmente no tempo dos pioneiros, surgiam naquelas regiões em virtude da cultura mista, única fonte possível de produção dos adubos orgânicos. Além disso, essas críticas não levam em conta o essencial, isto é, que um sistema de afolhamento que incluísse alguma plantação protetora do solo, teria concorrido (certamente de modo mais eficaz) para o mesmo resultado. Nas condições ali existentes muitas vezes é difícil cultivar uma plantação temporária protetora, mas uma ligeira aplicação de adubos químicos, de rápida ação, acelerando o começo do crescimento, constitui precaução bem conhecida e quase indispensável. De fato, foram os tratos muito seguidos e a insuficiência, não de adubos orgânicos e sim dos adubos artificiais, que provocaram a criação do "dust bowl".

(continua)

*
* *

Quando um cargo pertence ao sistema do mérito, posto sob a égide do "Civil Service Act", é da jurisdição da "Civil Service Commission"; se classificadas as suas atribuições e responsabilidades, visando determinado plano de pagamento que se destina a remunerar trabalho igual com igual vencimento, este cargo pode estar colocado no sistema do mérito ou não. Uma coisa não implica a outra como podia parecer. Os cargos classificados geralmente pertencem ao sistema do mérito; seria mesmo absurdo pretender que a soma de esforço preliminar à classificação de cargos fôsse sempre orientada no sentido de distribuir cargos de natureza temporária. Há cargos classificados que não pertencem ao sistema do mérito; o número dos "classified status" são em proporção muito maior do que os classificados na base das atribuições e Responsabilidades. — Paulo Poppe de Figueiredo. — R.S.P. — Setembro de 1949.