

Progressos científicos no campo da agricultura

B. A. KEEN

(Tradução de Maria de Lourdes Lima Modiano)

(continuação)

III

MELHORIA DAS PLANTAS — INSETOS NOCIVOS — DOENÇAS DAS PLANTAS

1. *Genética vegetal*

CADA um desses assuntos mereceria muito maior espaço do que podemos dispor neste trabalho. Assim, pretendemos apenas expor certos aspectos dos mesmos, tais como, por exemplo, os efeitos dos cruzamentos sobre as doenças e os insetos nocivos.

Os cruzamentos têm geralmente por objetivo a melhoria do rendimento ou da qualidade ou ainda a produção de variedades total ou parcialmente imunes aos ataques dos insetos nocivos e das doenças. Há grandes perspectivas também para a produção de variedades particularmente adaptadas a determinado meio ou a determinado sistema de cultura, como, por exemplo, cereais de haste reta e curta, e nos países situados em altas latitudes, cereais de crescimento rápido.

Neste particular citaremos de passagem, embora sem qualquer relação direta com os cruzamentos, o processo da vernalização. Os trabalhos levados a efeito pelos russos sobre a vernalização suscitaram há alguns anos atrás grande interesse. Consistia o método, essencialmente, em influir no desenvolvimento fisiológico da planta, submetendo a semente a operações exteriores, que permitiam apressar ou sincronizar as primeiras fases do desenvolvimento. O objetivo prático visado era reduzir o tempo que separa a semeadura da colheita, a fim de que as variedades de crescimento normal, porém lento demais para determinado meio, pudessem, apesar disso, chegar à maturidade. Para tanto, submetiam-se as sementes ao calor, ao frio, a variações de temperatura, colocando-as também, periodicamente, em contato com água pura ou misturada com produtos químicos. Hoje já não se aplica qualquer desses processos; cada semente parece ter sua reação bem específica e, com algumas delas, nenhum resultado se conse-

gue. Tal como acontece com grande número de inovações, esta não correspondeu às esperanças. São necessários maiores conhecimentos acerca dos fatores bioquímicos e fisiológicos que influem na germinação e no início do crescimento.

Voltemos, porém, à questão dos cruzamentos. Grandes progressos foram realizados no tocante à produção de variedades aperfeiçoadas de cereais da zona temperada, nos países onde a agricultura está bem organizada. Exemplos impressionantes se encontram nas culturas de manutenção básica e nas plantas forrageiras. Nos trópicos, melhorias sensacionais foram conseguidas com certas plantas que cultivadas nas fazendas do antigo tipo de "plantações" e, por vezes, também nas lavouras individuais onde se podia aplicar um sistema uniforme de cultura, em grandes áreas. Neste último caso, podemos citar a cultura do arroz em países como a Malásia e a Birmânia, onde a introdução de variedades melhoradas muito aumentou o rendimento. Nas explorações do tipo "plantação", onde o objetivo principal é produzir safras de valor comercial com finalidades alimentícias ou industriais, o café, o cacau, o chá, o algodão, o açúcar e a borracha dão-nos exemplos bem conhecidos. Os progressos neste caso provêm da utilização dos métodos de cruzamento e seleção, da mergulhia e da introdução de variedades estrangeiras, visando plantações diretas ou cruzamentos.

E' evidente que atualmente o que mais falta são trabalhos sobre a genética das plantas que fornecem a alimentação básica nos trópicos. Embora, no mundo moderno, o sistema de exploração individual, que apenas garante um nível econômico extremamente baixo, seja um anacronismo (conforme expusemos na "Introdução" e no capítulo II), tal sistema continuará a ser aplicado ainda durante muito tempo. Outras variedades de plantas de maior rendimento e qualidade superior contribuiriam muito para elevar o nível da alimentação dessas populações. Admite-se geralmente, na época atual, que os especialistas em cruzamentos de plantas desprezaram sem razão várias espécies de milhete. Essas experiências têm o perigo, temos que reconhecer, de criar varieda-

des que, sendo mais aptas a extrair do solo os elementos nutritivos, permitiriam colher algo em lugares onde as variedades normais falhariam inteiramente, agravando ainda mais o empobrecimento do solo; mas esse empobrecimento constitui uma das dificuldades fundamentais desse tipo de agricultura. Nesse particular, na África oriental cita-se o milho como o maior culpado. Contudo, o problema das plantas chamadas esgotadoras merece ser estudado mais aprofundadamente. Se o perigo fosse apenas o da extração mais ativa dos elementos nutritivos do solo, fácil seria remediar o mal por meio de uma adubação conveniente, desde que a mesma fosse economicamente aconselhável. Mas o problema torna-se grave quando se trata, pelo contrário, de uma evolução não reversível, interessando, por exemplo, a condição física do solo ou a composição química das partículas superficiais, talvez sob o efeito da rarefação de certos elementos. Encontramos um indício da possibilidade de tais modificações na evolução que se observa, em clima temperado, nas terras abandonadas em épocas de crise agrícola e que "degeneraram em prados". Essas terras são rapidamente "colonizadas" por uma vegetação sem valor. E' verdade que são terras "marginais" e no melhor dos casos, de fertilidade apenas medíocre. Mas poder-se-ia pensar que a decomposição dessa vegetação em humo pode restituir ao solo, ao cabo de alguns anos, a primitiva fertilidade, o que se provaria pelo aparecimento mais rápido de variedades mais apreciáveis, o que não acontece na realidade.

Há um aspecto importante dos cruzamentos de plantas destinadas aos climas tropicais pouco úmidos que é preciso não esquecer. O filhamento dos cereais dá resultado quando a umidade do solo é suficiente para permitir que a planta madre chegue à maturidade. Os chineses conseguem, graças a transplantes sucessivos, grãos de trigo que dão numerosos rebentos, produzindo cada um deles uma espiga. Mas, como demonstraremos no fim do capítulo IV, essa propriedade é inconveniente nas regiões pouco úmidas. Trabalhos recentes sobre os problemas do "dry-farming" na Índia levam-nos a pensar que, sob a influência do meio, as variedades submetidas a filhamento desapareceram pouco a pouco e que o camponês, com um processo rudimentar de seleção das sementes e talvez por que se habituou a semear em fileiras muito juntas, favoreceu essa evolução.

Para criar, através de cruzamentos, plantas resistentes aos insetos e às doenças, o processo normal consiste em procurar introduzir, por métodos genéticos normais, o fator de imunidade ou de forte resistência em variedades procuradas por outras qualidades que possuam. Pode-se, se necessário, aproveitar um caráter morfológico da planta, no caso, por exemplo do algodão, uma vez que a natureza peluda das folhas parece defender a planta contra o ataque dos jassos. Acontece, não raro, que é completa a imunidade de certas variedades, como se dá com a batata no tocante ao cogumelo que produz a doença da verruga. O mais comum é existirem várias categorias de cogume-

los patogênicos e uma determinada variedade de planta pode não ser imune ou resistente a todas. O exemplo típico temos na doença da ferrugem que ataca o trigo nos altos planaltos de Quênia. Há pelo menos sete espécies de ferrugem que, individualmente ou por grupos, só aparecem em determinada altitude. Os trigos imunizados contra um grupo de ferrugem não resistirão necessariamente às que assolam outras altitudes. Neste caso, faz-se mister plantar outra variedade.

Em matéria de doenças das plantas, o problema mais grave é talvez o do vírus. E' o caso, por exemplo, das árvores frutíferas cuja vida longa e cuja abundância em grandes áreas, quer em forma de plantações, quer nas fazendas de pequenas lavouras, facilitam de modo especial a contaminação. A doença que provoca a inchação dos cacauzeiros novos na Costa do Ouro se propaga por um inseto portador de um vírus letárgico e o único método de profilaxia atualmente conhecido é o sacrifício das plantas infetadas. Em Zanzibar, a doença da "morte súbita" que, em poucas semanas, transforma bosques de cravoárias, aparentemente sãs e vigorosas, em grupos de árvores secas e mortas, já matou até hoje cerca de 80% das árvores. Todos os caracteres dessa doença nos levam a crer que a mesma seja provocada por um vírus, mas isso ainda não foi provado. Para as plantas de vida mais curta, o problema da criação de variedades imunes ou resistentes é menos difícil. A doença do mosaico que dá na mandioca (planta alimentícia da África, preciosa principalmente nas épocas de escassez alimentar) foi combatida com êxito, graças à criação de variedades que combinam rendimento satisfatório e resistência à doença. As doenças da batata foram muito estudadas, principalmente nas zonas temperadas. Cultivam-se batatas nas regiões mais frias e mais altas, onde os insetos portadores de germes são menos numerosos e cuidando bem das plantações na época do crescimento, consegue-se produzir tubérculos não contaminados, que são enviados depois como sementes, para regiões meridionais. Mas nessas regiões, é preciso substituir periodicamente a semente da batata, por isso que a percentagem de tubérculos contaminados pelo vírus aumenta gradualmente se continuar a aproveitar as sementes de cada colheita. E' interessante observar que o costume de mandar vir sementes das regiões mais frias é bem anterior à descoberta da doença do vírus. Os camponeses o explicavam antigamente, dizendo que as plantas nascidas nas regiões mais frias tinham mais "vigor" e que seus tubérculos eram por isso capazes de resistir à "degenerescência" que se observa nas plantas dos países mais quentes.

Os cruzamentos e a seleção serão sempre armas preciosas na luta contra os insetos portadores de germes e doenças das plantas. O conhecimento dos hábitos do agente transmissor das doenças indica também várias modificações a serem introduzidas no modo de cultura, o que muito auxilia a profilaxia. Assim é que os estragos causados pelas pragas que atacam a cevada podem ser atenuados graças a uma adubagem superficial, no

momento oportuno. De fato, as larvas dêsses insetos sobem até a ponta das folhas superiores de onde descem depois para atacar a espiga nova, ainda na bainha; quando, pela aplicação do adubo, se apressa a saída da espiga da bainha, esta, na época do ataque do inseto se encontrará por cima das folhas, escapando assim ilesa. Da mesma forma, a doença microbiana do algodão, conhecida pelo nome de "black-arm", pode ser combatida não somente por meio de cruzamentos que garantam a imunidade, como também (tal como se faz no Sudão) graças a uma simples medida de higiene agrícola: tôdas as cascas e hastes provenientes da colheita em curso são amontoadas e queimadas em determinada data, a fim de eliminar tudo quanto possa transmitir a doença à colheita subsequente.

2. Inseticidas, fungicidas e armas biológicas

O método mais usado, porém, principalmente quando se trata de colheitas comerciais, consiste na utilização de inseticidas e fungicidas, aplicados de vários modos: nos próprios grãos antes da semeadura, nas plantas, por meio de pulverizações levadas a efeito durante o inverno ou no verão nas árvores frutíferas etc. O princípio geral consiste em atacar o inseto e a doença na sua fase de evolução, quando são mais vulneráveis. Nestes últimos anos conseguiu-se sensível progresso graças ao emprêgo de produtos químicos poderosíssimos, sintéticos ou naturais, como a rotenona e o piretro. Processos modernos, que permitem espalhar êsses produtos em vastos espaços têm sido inventados, como, por exemplo, às pulverizações por aviões. A eficácia dêsses métodos aumentou e o preço de custo por acre, diminuiu. Contudo, êsses processos representam um perigo que é preciso estudar atentamente. Ao lado dos insetos nocivos, há outros que são úteis ou inofensivos. Alguns dêles facilitam a polinização, outros alimentam-se de insetos nocivos ou nêles vivem como parasitas. Um equilíbrio biológico estabeleceu-se entre as várias espécies e, com o emprêgo intensivo de certos inseticidas poderosos, para reduzir epidemias, pode-se, não somente destruir os inúmeros insetos úteis, como também modificar o equilíbrio biológico de modo desfavorável e substituir assim um problema por outro. Outro ponto bastante importante é o seguinte: no seio de uma determinada espécie de insetos pode haver alguns indivíduos que possuem ou estão a ponto de adquirir alto grau de resistência devido à primeira aplicação de inseticida. Após a matança, êsses sobreviventes começarão a proliferar e restabelecerão o "statu quo" anterior, perigo êsse mais difícil de eliminar.

Parece que o método de aplicação geral justifica-se, porém, em certos casos e, de modo especial, na luta contra os gafanhotos, caso em que tem sido muito eficaz. Será preciso talvez, afinal de contas, combater do mesmo modo a invasão da mosca tsé-tsé que assola vastas regiões da África, tendo-se que aceitar como um mal menor os possíveis inconvenientes. Êste ponto não foi, porém, ainda demonstrado. Para começar, não se sabe

bem se a zona infetada por essa mosca tem ou não tendência a aumentar. Certos testemunhos recentes provariam antes que a mesma se desloca. O avanço da mosca tsé-tsé revela-se, sem dúvida alguma, segundo seus efeitos sobre os rebanhos e é nessas observações que se baseia a crença de um avanço contínuo. E' difícil, porém, provar que em outra determinada região haja algum recuo. Em segundo lugar, vários trabalhos recentes, levados a efeito pelas "Imperial Chemical Industries" com o auxílio de veterinários de Quênia, fazem prever a imunização dos rebanhos contra essa doença.

Além dos agentes químicos de destruição, existem também armas biológicas para lutar contra insetos nocivos que, na ausência dos que dêles se alimentam ou que os sugam como parasitas, proliferaram em excesso. Isso se dá habitualmente quando uma nova espécie de plantas é introduzida num país e cultivada em vastas áreas. Há numerosos casos bem conhecidos em que se conseguiu destruir completamente tais insetos, graças à importação, criação e disseminação dos respectivos parasitos naturais. Sempre que possível, o método é recomendável, por isso que leva ao resultado desejado modificando no mínimo o equilíbrio biológico normal. Via de regra, porém, na luta contra os insetos e as doenças das plantas, é preciso aceitar o risco dos efeitos secundários em consequência do ataque levado a efeito contra a causa primária. E' o caso da extinção de um incêndio, quando a água usada pelos bombeiros causa geralmente alguns estragos.

A restrição não se aplica porém a um dos aspectos mais importantes dessa luta: a proteção dos produtos colhidos e armazenados. Êstes podem deteriorar-se quer em consequência das intempéries, quer sob a ação dos insetos e roedores. A primeira ameaça paira principalmente sobre a grande proporção da colheita total do mundo proveniente dos países agrícolas não industrializados. Nessas regiões, os produtos alimentícios colhidos ficam geralmente ao ar livre, até serem levados pelo primeiro intermediário e é raro que durante a viagem, da fazenda à estação ferroviária ou ao pôrto, sejam colocados em depósitos livres de ratos e vermes. Em grande parte da "zona do trigo" nos Estados Unidos, tudo se passa de modo diferente: o trigo batido é logo transportado para recipientes metálicos semiportáteis, à prova de parasitos e colocados em lugares escolhidos. O grão ali fica até ser armazenado nos silos da estrada de ferro. Durante toda a viagem que o leva do campo ao destino definitivo, fica êle ao abrigo de qualquer espécie de contaminação. Se ao menos pudéssemos diminuir até certo ponto os prejuízos que representam aquêle primeiro método, o abastecimento alimentar do mundo seria sensivelmente melhorado.

A segunda causa, os ataques dos roedores e insetos nocivos, mata os produtos armazenados quer pelos processos modernos quer pelos métodos tradicionais. No primeiro caso, a proteção do grão é relativamente fácil se se utilizarem as novas técnicas de exterminação dos nocivos, nos edi-

fícios. A tarefa é facilitada pelos modernos aperfeiçoamentos da construção dos entrepostos e pela escolha dos materiais. Evitam-se quaisquer ângulos e recantos e as superfícies são duras e lisas. No caso dos métodos tradicionais, a dificuldade é bem maior, por isso que os estragos começam com a multidão de pequenos montes de espigas espalhadas nos campos. Não há solução fácil, nas condições econômicas precárias desse sistema agrícola. Mas há sempre uma margem para o emprego mais amplo dos métodos simples de higiene agrícola que, em inúmeros países, foram definidos pelos serviços da Agricultura.

IV

OS SOLOS

1. Classificação dos solos

Nestes últimos vinte e cinco anos, muito progrediram os conhecimentos acerca dos solos, sua formação e classificação. A ampla difusão, entre os especialistas em pedologia, dos trabalhos da escola russa relativos à influência do clima sobre a formação de zonas de solos e sobre os aspectos ecológicos dessas zonas, possibilitou a sintetização de um aglomerado de fatos aparentemente independentes. Graças a isso, foi possível agruparem-se os vários solos em classes, segundo a importância relativa dos processos sucessivos da respectiva formação e reconhecer destarte a semelhança essencial entre terrenos das mais variadas regiões do mundo. Os cientistas russos nos permitiram pois esperar que essas noções pudessem ser organizadas do mesmo modo que a botânica após a introdução do sistema de classificação de Lineu. O principal fator de formação do solo é, naturalmente, a desagregação física e química das rochas, sob a influência das condições climáticas particulares, como, por exemplo, as mudanças importantes de temperatura e a abundância ou raridade das chuvas. Esses processos podem ser mais ou menos modificados mercê de inúmeros fatores tais como a natureza da rocha madre do solo e o grau de facilidade de escoamento das águas.

A história desses processos revela-se pelo perfil ou corte vertical recente de determinado solo, segundo a estrutura particular que nele se desenvolveu e segundo as mudanças progressivas de aspecto e composição que apresentam as camadas sucessivas ou "horizontes".

A aplicação desses critérios e métodos permitiu, na Europa e nos Estados Unidos (não, porém, nas regiões tropicais e subtropicais), aperfeiçoar a classificação e o estudo do solo. Compreende-se hoje que os processos de formação do solo são muito diferentes nos trópicos e na zona temperada e que os princípios de classificação aplicáveis em cada caso não são os mesmos, embora prevaleçam os mesmos princípios científicos fundamentais. Os solos tropicais, com exceção dos de base calcária, apresentam, via de regra, reação ácida e sua desagregação é muito mais rápida. Somente pesqui-

sas prolongadas permitirão o estabelecimento, em âmbito universal, das regras aplicáveis aos solos tropicais.

Essas regras deverão levar em conta uma associação de terrenos observada primeiro na África oriental e que se produz quando a superfície do solo é ondulada. Neste caso, encontramos, entre o tope e o cume de uma colina, uma seqüência de terrenos cujo perfil se modifica progressivamente de um ponto para outro, em função da história da superfície e das condições de escoamento das águas. Essa mudança é, em geral, muito considerável. Em toda classificação normal esses solos seriam considerados como inteiramente diferentes e, contudo, constituíram-se nas mesmas condições gerais. Essa série é denominada "cadeia", por isso que a sucessão dos vários terrenos lembra uma sucessão de cadeias.

Em geral, a desagregação é muito mais rápida do que em zona temperada, embora a natureza da rocha tenha influência no tipo de solo resultante dessa desagregação e, por conseguinte, nos recursos que oferece à agricultura, do que nas zonas temperadas. Em certos casos, a formação do solo arável se faz no mesmo ritmo que a destruição relativamente rápida das camadas superficiais sob o efeito da erosão natural.

Os primeiros especialistas em genética do solo admitiam tácitamente que a classificação do solo segundo esses princípios forneceria indicações essenciais quanto aos melhores métodos de exploração e, ainda, quanto ao sistema agrônomo mais conveniente a determinado tipo de solo. Essa esperança era, porém, muito otimista. A não ser nos casos evidentes, em que se pode indicar que determinado solo deve ser plantado com árvores de preferência a ser cultivado (o que geralmente se evidencia diretamente, sem necessidade de tais pesquisas), é impossível associar-se de modo preciso um tipo de solo a determinado sistema de exploração.

Por outro lado, na África, embora a classificação dos solos ainda esteja muito incompleta, o indígena sabe escolher bem o terreno para cultivar e denominou os vários tipos de solo. Chega mesmo a reconhecer e utilizar as sucessões ou "cadeias" acima referidas. As diferenças ecológicas representadas pela vegetação natural desses tipos de solos nem sempre permitem distinguir os mesmos. Essa observação é interessante uma vez que se afirma que a vegetação natural constitui a síntese do conjunto dos fatores telúricos e climáticos sendo, por conseguinte, o indício único e suficiente das possibilidades de cultura que oferece cada solo. Em outros termos, as zonas ecológicas de um país virgem deveriam determinar as zonas de cultura após o desbravamento. Também essa generalização se revela, na prática, exagerada. Para que a classificação dos solos de um campo de cultura permita deduzir-se quais as técnicas de cultura a serem adotadas ou em que sentido convirá modificar os métodos em uso, convém não somente proceder-se a um estudo pedológico

e ecológico, mas também classificar as práticas agrícolas em vigor, inclusive (o que é da máxima importância) as condições econômicas e da propriedade e exploração do solo. Nenhum desses estudos pode substituir os demais.

Os fatores que se deve levar em consideração, em primeiro lugar, nas zonas tropicais e subtropicais para manter o rendimento das colheitas e, subsequentemente para aumentá-lo são: os aspectos bioquímicos e químicos da fertilidade do solo, a conservação da respectiva estrutura atual e sua proteção contra a erosão, pelo emprego de métodos de cultura apropriados.

Estudamos, nos capítulos 1-2 e 1-3 várias questões relativas à fertilidade do solo. Bastará lembrar aqui, sucintamente, a importância do fator fosfato. Em muitos solos da zona tropical, a pobreza em fosfato é evidente e numerosos são os solos dotados de alto poder de fixar os adubos fosfatados, privando assim as plantas do alimento de que necessitam. Seria conveniente levar a efeito grande número de experiências sobre a aplicação dos adubos por baixo ou ao lado da semente, a fim de criar localmente uma concentração do fosfato, ao invés de repartir uniformemente no solo, como se faz manualmente ou por meio de máquinas. Quando se concentra assim o adubo, uma porção do fosfato anula o poder fixador do solo na vizinhança imediata do grão e o resto pode ser assimilado pelas raízes. Esse método só é praticável nas plantações e fazendas modernizadas. É evidente que o nível econômico dos cultivadores indígenas é demasiado baixo para que os mesmos possam utilizar adubos, sem falar na questão das dificuldades técnicas relativas à distribuição dos mesmos conforme são os grãos semeados, esparsos ou em fileiras. Contudo, parece que se poderia obter resultados empregando-se pastilhas de adubo, principalmente quando se trata de grãos semeados a enxada ou de plantas transplantadas. No momento do plantio ou do transplante, bastaria colocar ao lado de cada grão ou de cada planta, uma pílula contendo a quantidade conveniente de adubo, misturada com um excipiente, para facilitar a sua manutenção.

2. Estrutura dos solos

Os problemas suscitados pela conservação do solo em zona tropical foram estudados outrora por analogia com os dos solos das zonas temperadas; daí, a insistência sobre o emprego mais abundante de adubos orgânicos, cujo valor fertilizante estudamos no capítulo II-2. As vantagens desses adubos, para modificar a estrutura do solo e, particularmente, para a formação de torrões, partículas aglutinadas ou compostas, que facilitam a drenagem das terras fortes e a acumulação da água nos solos leves, foram também calculadas por analogia com o que se observa nos solos temperados. A influência dos torrões como proteção contra o vento e a erosão das águas foi invocada especialmente como argumento para maior emprego dos adubos orgânicos. Era mais um raciocínio feito por analogia e os trabalhos mais re-

centes demonstraram o erro do mesmo. Esses trabalhos devem ser prosseguidos e deverão visar particularmente o estudo físico e químico dos solos argilosos tropicais, no tocante à formação de agregadas, partindo do princípio de que, nos solos temperados, as matérias orgânicas, principalmente as que são introduzidas no solo por meio de adubos orgânicos, pouco resultado dão nesse particular. Certas ervas, tais como as "Typhas elephantinas", são mais eficazes. Essa ação foi bem evidente na zona das savanas de Uganda, onde tais pesquisas foram realizadas pela primeira vez. Há muita razão para acreditar-se que tal efeito seja geral. É possível, contudo, que as ervas que melhor proteção oferecem variem segundo as regiões. Ainda não está bem esclarecido o mecanismo preciso da agregação do solo sob a influência da erva. As agregadas são dotadas de "estabilidade em relação à água" (isto é, quando se colocam nágua essas agregadas, as partículas elementares não se separam, tanto assim que o fenômeno não se explica completamente pela pressão exercida pelas raízes das ervas que ramificam e engrossam, sobre o grupo de partículas vizinhas). Deve haver, portanto, uma espécie de cimentação ou estabilização. Esta deve provir das inúmeras e finas radículas ou antes dos colóides produzidos pela sua decomposição, mas não se pode excluir a possibilidade de uma secreção das próprias raízes. A consequência prática, porém, é que a estrutura de um solo pode ser imediatamente restabelecida, se se prever no afolhamento a cultura de uma erva apropriada. Esse método diminuirá o perigo da erosão por ocasião das culturas de subsistência dos anos subsequentes, o período de descanso representado por essa cultura de erva dá ainda dois resultados preciosos: durante o crescimento da erva o solo fica protegido contra a erosão e recupera um pouco de fertilidade como acontecia no antigo sistema de cultura, quando o mato invadia a terra.

A alternância das culturas e do relvado parece que permite manter a fertilidade do solo no nível atual, mas o aumento dessa fertilidade permanece um problema cuja solução será talvez o estabelecimento de um sistema de cultura mista. Esse sistema deverá ser completado por aplicações de adubos orgânicos, por isso que os animais, para produzirem carne ou leite, retiram do solo princípios nutritivos e o estêrco que depositam restitui apenas uma parte do que retiram.

3. A erosão

Em muitas regiões, esses novos métodos aumentarão o perigo da erosão. Será, pois, necessário adotar medidas de proteção apropriadas. Inúmeros autores demonstraram o desenvolvimento alarmante da erosão devido à exploração cada vez mais intensiva do solo por uma população e uma fauna cada vez mais numerosas. Demonstraram como, por ignorância ou indolência, o homem deixara de recorrer aos métodos de proteção do solo, necessários justamente devido a essa utilização mais intensa. A erosão depende, em geral, de

quatro fatores principais: método de cultura do solo, natureza do mesmo, topografia e clima: somente o primeiro desses fatores e, em pequena proporção, o segundo, podem ser modificados pelo homem. A emoção, tão compreensível, suscitada pelos estragos evidentes da erosão e a necessidade premente de sustar esse fenômeno por meio de terraceamentos, lavouras acompanhando as curvas de nível, retificação dos cursos d'água, etc., impediram que se atentasse na importante distinção entre a erosão natural e a erosão provocada ou acelerada pelo homem. Via de regra, clama-se que é preciso sustar a erosão, onde quer que esta se manifeste; mas, em muitos casos, melhor seria deixar que a mesma prossiga, embora sob vigilância. Onde quer que a superfície do solo seja instável devido à respectiva topografia, as forças que tendem a dar-lhe o perfil de equilíbrio são irresistíveis. Medidas apropriadas poderão permitir contrabalançar essas forças durante algum tempo, por vezes durante muito tempo, mas cedo ou tarde elas vencerão. E quanto mais tempo tiver sido contida, mais perigosa e provavelmente mais brutal será a evolução inevitável para o novo equilíbrio. Nos declives de mais de determinado grau, por exemplo, (grau que depende da natureza do próprio solo), onde foram construídos terraços para conter a descida da terra sob o efeito das enxurradas, a terra proveniente do bordo interior acumula-se no bordo exterior dos terraços até que um dia os que se tornaram instáveis, escorregam num bloco. Onde houver o risco de tal fato, parece que será melhor deixar a terra ser carregada e instalar apenas dispositivos que permitam controlar esse movimento, sem tentar, porém, sustá-lo.

Outro erro corrente é o seguinte: os trabalhos de luta contra a erosão muitas vezes são feitos em escala muito reduzida. A erosão, não raro, é apenas um sintoma ligado a alguma causa distante. Convém, por conseguinte, estudar o conjunto da bacia hidrográfica ou da zona de captação das águas, antes de atacar um terreno sujeito à erosão, dentro dessa bacia.

Os engenheiros que trabalham na conservação do solo desejariam dispor de um método científico simples que lhes permitisse medir o grau de suscetibilidade de um solo à erosão, de modo a poderem facilmente traduzir esses resultados em termos tirados de seu vocabulário técnico próprio. Contudo, parece pouco provável que se possa formular uma regra precisa relativamente à multiplicidade dos fatores que entram em jogo. Mesmo quando um declive é regular e quando o próprio solo parece homogêneo, a forma de erosão que se processará numa vasta região dependerá não raro de algum detalhe topográfico ou de alguma diferença muito ligeira e bem localizada da natureza do solo, que produz efeito semelhante a uma "reação em cadeia". Nestes casos, o único diagnóstico útil, seria a previsão desse efeito de "cadeia". E' inteiramente fora de cogitação encontrar medidas sistemáticas para toda a região que permitam prever tal efeito. De fato, em geral,

só pode o mesmo ser reconhecido depois de desencadeada a ação.

A cultura de cada safra deixa inevitavelmente o solo nu ou quase nu em certas épocas do ano e a natureza dessa cultura pode ter considerável influência na resistência do solo à erosão. O ideal seria que tais culturas permitissem ao solo absorver a maior quantidade possível de água sem, porém, se tornar pantanoso; devem permitir também que o excesso de água se infiltre mais a fundo e que qualquer excedente temporário, proveniente, por exemplo, de aguaceiros, possa escoar-se pela superfície, em moderada velocidade. Essas condições impõem a necessidade de que as camadas superficiais do solo apresentem uma estrutura leve porém granulosa, como já explicamos. Vê-se assim que convém fazer os sulcos acompanhando as curvas de nível e multiplicar os pequenos muros paralelos, perpendiculares aos sulcos, como se fez nos Estados Unidos, a fim de formar uma série de compartimentos capazes de reter a água e esta se possa infiltrar lentamente no solo.

Nesse particular, lembraremos um fato interessante: em várias regiões como, por exemplo, na Índia e no Protetorado de Aden, os camponeses indígenas, sabendo perfeitamente que, para o "dry-farming" o solo deve ficar com uma estrutura granulosa, a fim de absorver a água, não são grandes adeptos do uso do estrume. Quando o utilizam, em quantidade sempre moderada, é no intuito de dar às plantas alguns elementos nutritivos e nunca para melhorar a estrutura do solo. E' comum mesmo ouvir-se dizer que "o estrume resseca as plantas". E' desses exemplos a que nos referiremos adiante, tão freqüentes, em que as conclusões baseadas no estudo das zonas temperadas não têm valor quanto às zonas tropicais e subtropicais. A explicação desse ditado é simples. O fornecimento de princípios nutritivos suplementares ativa o crescimento vegetativo e intensifica o aparecimento de brotos, fazendo com que a planta absorva maior quantidade de água do solo. A umidade torna-se então insuficiente para que a planta, mais volumosa, possa atingir a maturidade, tanto assim que seca prematuramente; assim, o estrume terá, de fato, o efeito de "secar a planta".

V

HIDROLOGIA

Já nos referimos aos efeitos da água como agente da umidade do solo e sua influência sobre o estado do solo e o crescimento dos vegetais. Examinaremos agora alguns aspectos gerais desse problema.

Nas regiões temperadas, onde a evaporação é relativamente fraca, a principal dificuldade para o lavrador é facilitar o escoamento do excesso d'água por infiltrações ou drenagem. O problema é sensivelmente o mesmo nos climas tropicais úmidos, mas na maior parte das zonas tropicais e subtropicais, a evaporação é intensa e as chuvas,

não raro, insuficientes. A falta d'água tem consequências graves para a pecuária e para a agricultura e é evidente que seria necessário tirar melhor partido das águas da superfície, mais do que se faz atualmente. Nas regiões secas do Sudão, é comum encontrarem-se "hafirs" ou charcos, no centro de um espaço destinado a recolher a água. Esses lugares são preparados pelo pisar dos animais ali levados para esse fim. Na Líbia, encontravam-se bacias, iguais porém mais vastas, em algumas das concessões privadas. No Tangânica e em outras regiões, o número de pequenas barragens construídas pelos indígenas aumenta constantemente e na ilha de Chipre, pequenas redes de irrigação, planejadas de acordo com o tamanho da aldeia, têm sido da maior utilidade. A água assim acumulada pode servir para homens e animais; permite também assegurar irrigação suplementar dos campos em épocas de estiagem e cultivar área maior, quando as chuvas são abundantes. Esse método está sendo cada vez mais usado nas regiões onde se cultiva arroz em pequenas quantidades.

Em conjunto, esses seis temas de captação das águas em pequena escala poderiam contribuir de modo muito eficaz para aumentar a produção agrícola. Devem, pois, ter papel tão importante quanto as grandes redes de irrigação, cuja criação está sendo estudada, com a diferença que têm a vantagem de poder ser aplicados apenas com a mão-de-obra e os recursos locais, exigindo orientação técnica insignificante.

Por mais importante que seja essa utilização das águas da superfície, não poderia ela, porém, resolver senão um dos aspectos do problema tão importante para a maioria dos países tropicais, isto é, a necessidade de realização de um estudo hidrológico das zonas de aglomeração das águas, a fim de que se possa calcular as quantidades d'água disponíveis na superfície e no subsolo, as relações existentes entre essas duas quantidades e a possibilidade de explorar tais recursos sem esgotá-los. Esses conhecimentos são tão indispensáveis ao progresso da agricultura como da indústria.

E' evidente que o mesmo se pode dizer dos grandes projetos de irrigação. Um exemplo de primeira ordem é o do Nilo. Teria sido impossível aumentar sensivelmente a área dantes irrigada, mesmo com o sistema tradicional das bacias e, com mais razão ainda, substituindo esse sistema pela irrigação permanente, sem os trabalhos tão completos e as pesquisas hidrológicas teóricas e práticas levadas a efeito durante anos a fio pelos funcionários britânicos do Physical Department do governo egípcio. As conclusões a que chegaram esses técnicos permitiram a construção da vasta rede de diques e barragens que regulam hoje a irrigação do Sudão e do Egito. Nos países tropicais, as bacias dos grandes rios estão hoje servindo quase todas para a irrigação e grande número de pequenas bacias foram também preparadas. Mas ainda há muitos lugares onde seria necessário realizar essas obras ou aperfeiçoar as existentes.

A irrigação aproveita não somente as águas da superfície como, também, em grande abundância, as águas subterrâneas que servem para regar jardins de alguns metros quadrados por meio de um poço único e profundo e para a exploração extensiva de um lençol d'água subterrâneo. Este último método vem sendo adotado ultimamente em muitas colônias judias da Palestina, empregando-se, porém, esguichos ao invés de irrigações com água corrente.

A exploração das águas subterrâneas para irrigar a superfície suscita justamente o problema do equilíbrio hidrológico a que nos referimos. E' indispensável dispor de algumas noções acerca da rapidez da renovação natural de um lençol d'água subterrâneo e, ainda, sobre o volume d'água que o mesmo possa fornecer, para determinar a extensão máxima das culturas e quaisquer outras instalações de consumo de acordo com a abundância da água existente que se traz para a superfície. Em certas regiões da Palestina, por exemplo, esse máximo foi ultrapassado pondo assim em perigo não somente as fazendas irrigadas como também indústrias e cidades vizinhas.

O ciclo hidrológico foi estudado atentamente nos Estados Unidos e, mais recentemente, na África do Sul. Da mesma forma que no caso dos estudos do solo levados a efeito sob o ponto de vista da erosão, não se pode esperar estabelecer relações quantitativas. Na maioria dos casos pode-se esperar apenas resultados qualitativos. Mas ninguém pode duvidar da importância desses trabalhos e da influência capital dos mesmos no progresso da agricultura, particularmente nas zonas tropicais e subtropicais. Expõem eles, de modo eloquente, o problema da extensão e da natureza da vegetação florestal necessária nas montanhas e nas zonas de reunião das águas; o problema das consequências que pode ter a absorção e o esgotamento das águas, a substituição da floresta indígena por árvores de valor econômico de copa e raízes diferentes; e o problema da substituição da floresta por pastagens e campos cultivados.

CONCLUSÃO

Para tratar em conjunto do vasto assunto em estudo, tivemos que expor de modo condensado e seletivo a maioria das questões estudadas. E' por essa razão que não nos parece necessário fazer um resumo. O assunto leva-nos, porém, a formular uma conclusão geral. Considerando, de um lado, os sistemas de cultura modernos e aperfeiçoados dos países mais evoluídos e, de outro, os daqueles onde o tipo de exploração mais difundido é o da fazenda individual cujo rendimento mal dá para o alimento do lavrador, convém observar o contraste entre as possibilidades que os mesmos oferecem respectivamente no tocante à aplicação prática dos conhecimentos científicos atuais em matéria de agricultura. No primeiro caso, a introdução dos progressos científicos é, sem dúvida alguma, lenta e parcial, mas é infinitamente mais rápida e mais profunda do

que no segundo. Esse contraste persistirá e será vã qualquer esperança de elevar a produtividade e o nível de vida de enormes massas de população rural, enquanto a exploração individual tiver que lutar contra os fatores de inferioridade que são seus métodos e seus costumes próprios.

Esse problema fundamental, de importantes repercussões na introdução de aperfeiçoamentos científicos na agricultura, foi discutido minuciosamente pelo autor da presente exposição no livro citado na bibliografia anexa sob o número 8. Embora esse trabalho se refira ao Oriente Próximo, poderia ele, sem grandes modificações, aplicar-se também aos demais países agrícolas atrasados e, como conclusão, citaremos um trecho do mesmo.

Qualquer estudo objetivo da agricultura no Oriente Médio leva a uma conclusão inelutável. O camponês encontra-se prês, como por trás de muralhas, por seus próprios métodos de exploração agrícola. Cada ano, a população rural aumenta mas as muralhas que a mantêm prês, permanecem. Qualquer tentativa para atravessá-las encontra terríveis obstáculos, a não ser nas regiões onde é possível a irrigação, as condições climáticas não permitem sistemas de agricultura análogos aos adotados nos países onde as precipitações são regulares. O nível econômico dos lavradores é inevitavelmente baixo; as receitas provenientes dos impostos não permitem ao Governo criar serviços de desenvolvimento agrícola e educativo convenientes; finalmente, não há grandes indústrias que possam oferecer escoadouros importantes aos produtos agrícolas.

Esse sistema poderia, sem dúvida alguma, se não houvesse interferência, subsistir durante muito tempo ainda, mas suas conseqüências seriam as seguintes: erosão ininterrupta, eliminação periódica da população e dos rebanhos excedentes pela fome e pelas epidemias, persistência de uma mortalidade elevada em tôdas as idades e nível de vida reduzido ao mínimo vital. Mas, na realidade, tal sistema já não tem liberdade para subsistir desde que a civilização ocidental moderna se infiltrou naqueles países e essas intervenções tiveram conseqüências funestas. Grandes rês de irrigação e a aplicação dos modernos métodos de conservação do solo abriram à cultura novas e vastas regiões férteis que foram rápida e totalmente colonizadas pelas populações. A medicina debelou inúmeras doenças e salvou grande número de vidas, provocando aumento da população já excessiva. A ciência veterinária debelou doenças que dantes dizimavam os rebanhos e vemos hoje milhões de animais excedentes disputarem a forragem escassa e já insuficiente. Assim é que, se os recursos da ciência moderna permitem prosseguir a exploração do solo consoante métodos antigos, muitas vês esses recursos nada mais são do que verdadeiros paliativos e, se se logra vencer hoje uma crise, o mais provável é que se tenha, ao cabo de poucos anos, outra crise a enfrentar, crise da mesma categoria mas em escala bem mais vasta. Parece eviden-

te que esse sistema de agricultura apresenta algum defeito fundamental que se volta contra o próprio objetivo, o progresso, embora tenha esse inegavelmente seu valor intrínseco e tenha permitido alhures resultados satisfatórios. A dificuldade resulta evidentemente do jôgo de três fatores: o sistema de propriedade do solo, a fragmentação das explorações rurais e a cultura em faixas estreitas. Esse problema não é privilégio do Oriente Médio; existe na Índia e existiu na Europa ocidental, até o momento em que as apropriações de comunais permitiram substituir o sistema chamado "do campo comum" por fazendas separadas e autônomas.

Nenhum sistema de agricultura trará progresso enquanto as explorações não forem consideradas como unidades. A extensão relativa das mesmas pouca importância tem, desde que cada uma delas constitua unidade econômica. Pode-se tratar de fazendas coletivas abrangendo milhares de hectares como os "kolkhozes" na Rússia ou os "kibutz" na Palestina, ou de pequenas explorações, agrupadas com outras em sociedades cooperativas, como na Dinamarca. Poderão ser cultivadas pelo proprietário por rendeiros. Não é necessário que cuidem de tôdas os ramos da agricultura. Mas é preciso que constituam unidades. No Oriente Médio, o que se chama unidade agrícola é, não raro, um lote de parcelas díspersas, cuja posição se modifica no tempo e no espaço. A impossibilidade evidente de melhorar de modo sensível a agricultura nessas condições é uma das principais razões da atenção que merece, por parte das autoridades, os registros de títulos de posse das parcelas e o "remembramento" das fazendas. Tudo isso está muito bem, mas não se pode esperar grandes resultados. Se uma pequena parcela pode ter vários proprietários enquanto que as árvores que ali crescem pertencem a outras pessoas e outros permanecem donos dos direitos de irrigação, o "remembramento" poderá talvez criar propriedades mais compactas, mas nem sempre unidades econômicas. O caso em que se viu o Governo de Chipre quando, para adquirir uma área de 250 acres para a criação de uma fazenda experimental, teve que negociar com 600 proprietários, não é excepcional. Da mesma forma, enquanto subsistirem certas leis sobre a herança da terra, o costume da divisão das propriedades entre os filhos e a liberdade absoluta de venda dos terrenos, o remembramento constituirá tarefa digna de Sízifo e não se poderá chegar ao resultado almejado, isto é, criar e manter unidades agrícolas econômicas. Quanto mais se retardar a adoção de uma solução equitativa maior será o perigo de que a classe camponesa, um belo dia, desesperada, recorra a uma "revolução agrária".

BIBLIOGRAFIA

As publicações e livros sobre agronomia mais lidos em cada país tratam necessariamente da maioria das questões discutidas no presente trabalho. Não os citamos, pois, na lista bibliográfica abaixo. As obras aqui citadas foram escolhidas ou por constituírem uma introdução necessária a leituras gerais mais amplas, ou por exporem, de modo minucioso, as formas recentemente assumidas

pelos problemas aqui examinados. Cada título é seguido por uma pequena nota e os livros foram classificados em sua ordem lógica.

1. *Statistical Methods for Research Workers*, 1943. R. A. FISHER (Oliver and Boyd, Edimburgo).

(Métodos estatísticos para trabalhos de pesquisa).

Esse livro descreve a aplicação às experiências em pleno campo e de laboratório, da teoria estatística das pequenas amostras, teoria esta elaborada pelo autor.

2. *Soils: their Origin, Constitution and Classification*, 1939. G. W. ROBINSON (Murby and Co., London).

(Os solos: origem, composição e classificação).

É o tratado clássico, em língua inglesa, sobre a formação e a classificação dos solos.

3. *Soil Conditions and Plant Growth*, 1939. E. J. RUSSEL.

(Características do solo e crescimento das plantas).

Obra clássica bem conhecida que trata de todos os aspectos da nutrição dos vegetais e contém uma bibliografia abundante. As primeiras edições foram traduzidas em alemão e em russo. Esse livro será muito útil para os que se interessam na nutrição vegetal em suas relações com o solo.

4. *Soil Physics*, 1947. L. D. BAYER (John Wiley and Sons, New York). Chapman and Hall, London.

(A física do Solo).

Esse livro relata os mais recentes progressos da física do solo. Objeto do trabalho "The Physical Properties of the Soil" (Propriedades físicas do solo), de B. A. Keen, (Longmans, 1931) atualmente esgotado. Ambas essas obras estudam as repercussões, na agricultura, das novas descobertas científicas da física do solo: o livro de Bayer contém um capítulo sobre a erosão estudada em suas relações com as propriedades físicas do solo.

5. *The Rape of the Earth*, 1939. G. V. JACKS and R. O. Whyte (Faber and Faber, Londres).

(Violação da terra).

Esse livro estuda de modo complicadíssimo as várias formas de erosão, e em suas relações com os diferentes tipos de solo, topografia, clima e sistemas agrícolas: estabelece, ademais, um balanço dos efeitos da erosão no mundo inteiro.

6. *The Diagnosis of Mineral Deficiencies in Plants*. Mapa colorido e guia 1943 e 1944, T. WALLACE (His Majesty's Stationery Office, Londres).

(O diagnóstico das deficiências minerais das plantas).

O título do livro indica todo seu alcance: expõe minuciosamente todas as deficiências nutritivas e indica meios de identificá-las através das modificações de cor apresentadas pelos vegetais.

7. *Chemicals, Humus and the Soil*, 1945. D. P. HOPKINS (Faber and Faber, Londres).

(Os produtos químicos, o humo e o solo).

É um desses livros raros que discutem de maneira imparcial a tese, tão propalada, segundo a qual os adubos químicos estão acabando com a raça humana, enquanto que a volta aos adubos orgânicos poderia restituir a humanidade aos seus tempos áureos.

8. *The Agricultural Development of the Middle East*, 1945. B. A. KEEN (His Majesty's Stationery Office, London).

(O progresso agrícola do Oriente Médio).

Nesse livro, o autor passa em revista 14 territórios, do Iraã à Tripolitânia e da Síria à Etiópia; estuda os mais diversos métodos de exploração, desde a irrigação aperfeiçoada até os sistemas primitivos de cultura das terras secas. Expõe pormenorizadamente os métodos tradicionais de cultura nas explorações individuais, e, ainda os graves obstáculos que os mesmos opõem ao progresso da agricultura. O autor descreve também, de modo completo, os vários sistemas novos (como por exemplo o Sindicato das Plantações do Sudão) que permitiram aumentar sensivelmente o rendimento e a fertilidade do solo e que, embora tendo surgido por motivos muito diversos e com finalidades muito diferentes, possuem todos um aspecto essencial comum e seus organizadores conseguiram contornar os obstáculos fundamentais constituídos pelos costumes e leis agrárias, cujas repercussões econômicas, jurídicas e religiosas são tão numerosas que seria impossível suprimi-las pura e simplesmente. O livro contém também um estudo detalhado dos problemas científicos e técnicos próprios dos diversos sistemas de agricultura. Embora referente ao Oriente Médio, a maioria dos problemas expostos nessa obra aplicam-se também a outras partes do mundo. A leitura desse livro completará, pois, proveitosamente, a leitura deste estado, não só sob o ponto de vista científico, como também por expor as razões pelas quais será mais rápido e mais fácil introduzir aperfeiçoamentos científicos e técnicos que se impõem, depois de ter resolvido as dificuldades relativas aos costumes e tradições agrícolas.

9. *Land and Poverty in the Middle East*, 1948. DORECON, WARRINER (Royal Institute of International Affairs, London).

(A terra e a miséria no Oriente Médio).

Esse relatório observa mais ou menos o mesmo plano que o livro acima citado, mas trata dos problemas científicos de modo menos detalhado. É dedicado de modo mais especial ao Egito e ao "Crescente Fértil", isto é: Iraque, Síria, Líbano, Palestina e Transjordânia.

10. *Dry Farming in India, Scientific Monograph*, n.º 16. Imperial Council of Agricultural Research, 1944, N. W. KANITKAR (Manager of Publications, Delhi).

(O "Dry Farming" na Índia).

Esse livro relata uma longa série de experiências em pleno campo levadas a efeito em cinco regiões diferentes; estuda especialmente a umidade do solo, a fisiologia vegetal e sua influência nos costumes e progressos agrícolas.

11. *Land Law and Custom in the Colonies*, 1946. C. K. MOOK. (Oxford University Press, London).

(Leis e costumes agrários nas colônias).

A obra contém informações das mais proveitosas sobre toda uma série de costumes complicados e não raro pouco conhecidos, em vigor nas colônias da Commonwealth britânica; estuda as repercussões dos mesmos no progresso da agricultura (vide referências 8 e 9).

12. *Soils and Men*, Yearbook of Agriculture, 1938. United States Department of Agriculture (Government Printing Office, Washington, D.C.).

(Solos e homens).

Essa obra não é propriamente um anuário. Expõe de modo muito instrutivo e sugestivo, os temas contidos na referência n.º 8, vistos, porém, do ponto de vista americano. Convém ler ao mesmo tempo o trabalho sob o número 8, a fim de ver como o problema dos aperfeiçoamentos científicos da agricultura se apresentam de modo diferente, no caso de comunidades rurais primitivas ou de países onde são aplicados sistemas modernos de agricultura.

13. *Field Crops and Land Use*, 1942. J. PLOX and L. E. JACKSON (John Wiley and Sons, New-York).

(Colheitas e exploração do solo).

O livro, escrito durante a guerra, descreve a adaptação da agricultura às novas condições então existentes nos Estados Unidos. Constitui uma espécie de suplemento prático à obra citada sob o número 12. Mostra a que ponto os sistemas modernos de cultura evoluem mais facilmente do que os antigos métodos de exploração individual.

14. *The Agricultural Hydrologic Programme in the United States*, 1948 (Commonwealth Bureau of Soils Science, Harpenden, Herts, England).

(O programa hidro-agrícola nos Estados Unidos).

Lista mimeografada dos diversos trabalhos relativos a hidrologia. Essa lista pode contribuir de modo proveitoso

para orientar os estudiosos dos problemas a que nos referimos no capítulo V.

Nota sobre as publicações dos Bureaux agrícolas da Commonwealth. (2 Queen Anne's Gate Buildings, London, S.W. 1).

O leitor terá toda vantagem em ler essas publicações para completar o presente estudo. Os vários Bureaux em questão tratam dos aspectos técnico-científicos da agricultura e da pecuária, publicando livros e folhetos técnicos sobre os problemas de importância geral e sobre diversas questões de interesse local. Divulgam também notas mimeografadas. Pedidos para o Secretariado, no endereço acima, da lista dessas publicações e endereço dos vários Bureaux.