

A IRRIGAÇÃO NO MUNDO E NO BRASIL

J. MUNIZ NERY

(Do Departamento de Engenharia Rural)

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de território vastíssimo, população reduzida e de formação muito nova.

Não podemos estranhar portanto, que problemas de importância máxima, já solucionados e postos em prática por países mais experimentados, se nos apresentem na atualidade exigindo pronta solução, pois do contrário e como consequência imediata, crises altamente desastrosas surgirão em futuro muito próximo.

No atual momento, diversos são os problemas de ordem técnica que carecem de imediata solução, mas acima de tudo, e como problema fundamental, devemos colocar a "IRRIGAÇÃO DO SÓLO" que fantásticos benefícios tem proporcionado aos países que dela se utilizam cientificamente.

Na verdade, a irrigação constitui uma questão vital e de importância impar, principalmente quando aplicada em terrenos férteis, porém pouco produtivos devido a má distribuição das chuvas; resulta daí que os denodados habitantes dessas regiões, após hercúleos esforços e ilimitado sacrifício, terminam por abandonar a terra e partem em busca de novas paragens.

Com auxílio da irrigação o homem afeiçoa-se à terra que não mais lhe nega a recompensa do seu trabalho, e adquire a consciência de seu valor como inteligência que domina e dirige a matéria.

Não basta que o solo apresente uma constituição ótima para determinada cultura: é condição sine qua non que a água lhe disperse as energias latentes para, de esteril que era, torná-lo fecundo.

Sem a presença da água, de que vale um sólo riquíssimo em elementos nutritivos? Absolutamente nada, porquanto, os elementos nutritivos existentes no sólo ou fornecidos pelos adubos, sómente depois de dissolvidos pela água é que podem ser absorvidos pelas raízes e transformados em matéria viva.

Se imaginarmos um deserto, basta surgir um simples poço de água para dar origem a um oásis, provocando assim o contraste mais nítido e mais perfeito entre a beleza, o vigor, a harmonia da vida e a aridez, o silêncio, o acobramento da morte. A água é tudo e tudo é a água. Desde que ela desapareça, tudo se transforma, reconquistando o deserto o seu domínio perdido.

Como exemplo frisante e altamente significativo, podemos citar a Líbia, onde — do deserto inóspito de ontem, surgiram as planícies verdejantes de hoje.

Tão grandiosa e surpreendente é a obra realizada, que muitos julgam ser um sonho o que de fato é realidade.

Em todos os tempos, a conveniente distribuição da água pelas terras cultivadas, constituiu sempre o melhor meio de enriquecer as regiões agrícolas e promover o engrandecimento do país.

Cumprе salientar que a água utilizada nas irrigações não proporciona apenas a prosperidade econômica; além da prosperidade monetária e consequente desta, surge a civilização. O moral do homem, disse um escritor celebre, levanta-se paralelamente ao nível da riqueza material.

Se passarmos em revista, embora rapidamente, os países mais experimentados, vamos constatar o elevado grão em que se encontra a irrigação.

Cumprе frizar que a régа artificial não constitui uma operação nova: trata-se apenas de uma prática multiseular e que se apresenta atualmente correta, melhorada e ampliada pelos ensinamentos científicos.

Tanto no passado como no presente, desde uma éra que se perde na obscuridade do tempo, os chamados povos mais adiantados cuidaram continuamente da irrigação da terra, não obstante defrontassem com as mais complexas dificuldades em face dos obstáculos oferecidos pela natureza.

EGITO

O Egito, pela sua situação especial entre dois desertos, pela natureza do seu clima em que são raras as chuvas e pela fertilidade do seu sólo em consequência das inundações do Nilo, tornou-se a terra clássica da irrigação, sendo na antiguidade o país que maior importância ligou aos trabalhos hidráulicos.

Embora as chuvas não se façam sentir sobre o seu solo, Egito é um dos grandes produtores de cereais, bem

como suas planícies são cultivadas ha milhares de anos e produzem, atualmente, tanto ou mais que na época dos faraós.

Não falando das modernas e grandiosas obras hidro-técnicas, vamos encontrar no Baixo-Egito o celebre lago Mæris, obra colossal de 60 km. de perimetro, destinado a receber o excesso das águas nas cheias superabundantes do Nilo e restitui-las depois por intermédio de uma vastíssima rede de canais, regando e fertilizando assim milhares de quilômetros quadrados de planícies e encostas.

Mais de 50.000 pessoas foram constringidas a trabalhar gratuitamente nessa obra colossal, edificada 1800 anos antes de Cristo e que hoje é conhecida geograficamente por BERKET-EL-KEROUN.

Para dar uma idéia do nivel atual em que se encontra o Egito, relativamente á irrigação do seu sólo, é sufficiente dizer que este país irriga 83% de sua área irrigavel. De fato, dispondo de uma extensão irrigavel no valor de 2.870.000 Ha., possui o Egito cerca de 2.380.000 Ha. completamente aparelhados para fruirem os maravilhosos efeitos da irrigação.

CHINA

Importantes e imponentes trabalhos de irrigação são encontrados na China e na Índia, sendo aquela vulgarmente conhecida como — “A TERRA DOS CANAIS”.

Tanto na Índia como na China, a prática da irrigação é multiseccular, estando suas populações tão afeitas a distribuir água pelas culturas que um chinês não pode compreender como se possa pensar em organizar uma plantação de arrôz sem ter á mão, antes de tudo, a água necessária para irrigá-la.

Na China, encontramos verdadeiros rios cavados pela mão do homem, sendo alguns com centenas de quilômetros de extensão e atravessando até montanhas, como o grande canal de Hoang-ho que corta a serra de Long-Mem e foi construido ha mais de 4.000 anos. Este canal, verdadeiro monumento da antiga civilização chinesa, foi edificado com a dupla finalidade de irrigar a província de Chen-si e de libertar a cidade de Ki-Tcheú das perigosas e constantes enchentes do rio Hoang-ho.

No decorrer do período 1180-1200 da nossa éra, sendo a China assolada por uma seca tão intensa como prolonga-

da, o imperador Yang-Ti mandou reformar e abrir mais de 9.600 kms. de canais de irrigação, que servem até hoje não só para esse fim como também para a navegação. Diz o escritor chinês Mai-lá, que o exército e o povo concorreram para esses trabalhos por várias formas, dentre as quais a seguinte: cada família era obrigada a fornecer uma pessoa maior de 15 e menor de 50 anos, á qual o governo fornecia apenas o sustento.

ÍNDIA

Na Índia Britânica a irrigação adquiriu um desenvolvimento tão consideravel que passou a ocupar o primeiro lugar no mundo em extensão irrigada. Dispondo de uma área irrigavel que atinge a 87 milhões de hectares, a Índia Britânica já possui irrigada uma extensão de 28.841.900 Ha.

ITÁLIA

Na Itália os trabalhos de irrigação datam de tempos longínquos, merecendo real destaque a irrigação das planícies do Pó e de Tessino.

Esta irrigação é processada por uma série de canais que, recebendo no verão as águas provenientes da liquefação da neve acumuladas nas montanhas, promove a sua distribuição pelas imensas planícies cultivadas.

Sómente nas planícies da Lombardia, mais de 400.000 Ha. são enriquecidos por este sistema, sendo que a água distribuida diariamente atinge um volume de 350.000 l/s.

Atualmente na Líbia, como complemento dos notáveis e grandiosos trabalhos de irrigação já realizados, outras instalações, não menos importantes, estão sendo levadas ao seu término.

ESPAÑHA

Na Espanha, obras gigantescas foram construidas durante o predomínio dos Mouros, como o monumental açude de Alicante que irrigava uma vasta região.

Por outro lado, obras de origem mais recente tornaram riquíssimas certas regiões outróra improdutivas, como o famoso Canal Imperial de Aragão, que retirando do rio Ebro um volume de 35.000 l/s., rega e fertiliza uma área de 270.000 Ha.

Dispõe a Espanha de uma área irrigavel de 3.200.000 Ha., possuindo já irrigada uma extensão de 432.175 Ha.

No intuito de acelerar a irrigação, determinou o governo o lançamento de um elevado imposto sobre os terrenos não irrigadas, ficando os demais completamente isentos de qualquer onus territorial.

FRANÇA

Na França, em se tratando de irrigação em larga escala e sob o patrocínio do governo, podemos citar as obras realizadas para o aproveitamento do Durance (afluente do Ródano). Por intermédio de 18 grandes canais, cuja largura varia entre 4 e 10 metros, são as águas do Durance distribuidas por numerosos canais secundários e terciários, os quais irrigam uma vastíssima área de 140.000 Ha.

Como exemplo notavel do quanto pode a iniciativa particular de pequenos e humildes lavradores, associados ou sós, vamos encontrar no departamento dos Pirineus Orientais, uma enorme réde de 602 pequenos canais e régos que, retirando do ribeirão La Tet o precioso líquido, promovem a irrigação de uma área superior a 16.000 Ha.

Para melhor esclarecer a importância da irrigação, podemos citar os departamentos de Côte d'Or e Yonne, onde os terrenos eram vendidos por 75 francos e locavam-se a 8 francos por hectare; depois de irrigados, passaram a valer 2.250 francos e alugados por 240, isto é: 30 vezes mais.

BÉLGICA

Em Campines, na provincia de Antuérpia, terrenos improdutivos eram vendidos, em 1830 a 1835, a 20 francos por hectare.

Em 1840, só com a noticia da próxima irrigação, o preço elevou-se para 150 francos e, tempos depois, quando já irrigados, passaram a valer de 700 a 800 francos, isto é: 40 vezes mais.

ARGÉLIA

Se penetrarmos na Argélia, depararemos tambem com numerosas instalações hidrotécnicas por meio das quais são irrigadas as suas extensas plantações, as quais cobrem uma superficie de 203.664 Ha.

JAVA

Na ilha de Java, onde o arroz constitue a base da alimentação, os arrozais eram até 1885 plantados próximo dos pantanos, de modo que água aí estagnada originava verdadeiras epidemias que acarretavam pouco a pouco o abandono dessa cultura. Ficando provado que a água estagnada era a causa dessa insalubridade, a administração da ilha resolveu construir canais de irrigação afim de estabelecer a rizicultura sobre bases científicas.

Escolhido o rio Porrong, estabeleceu-se a represa em Samambaya e abriu-se de cada lado um vasto canal, sendo assim irrigada uma área de 60.000 Ha., dos quais 40.000 exclusivamente em arrozais.

As despezas elevaram-se a quatro milhões de francos, enquanto que as propriedades aí existentes passaram a valer 37 milhões. Por outro lado, as epidemias desapareceram por completo.

ESTADOS UNIDOS

Se voltarmos os olhos para o gênio empreendedor do americano do norte, ficaremos deslumbrados ante a imponência de suas monumentais obras hidrotécnicas e assombrados com as cifras astronômicas do seu custo.

Embora não possua os Estados Unidos a maior área irrigada do globo, as instalações para irrigação do arquipélago hawaiano, quer pelo seu vulto, quer pela sua qualidade, são consideradas as mais grandiosas do mundo no que diz respeito á cultura da cana de açúcar. Foi tão sómente devido a água, sabiamente distribuida pelas suas vastas plantações de cana de açúcar, que as ilhas de Hawaii, Maui, Oahu, Kauai e Molokai, passaram a constituir o arquipélago mais famoso do mundo.

O invulgar e extraordinário mérito da gigantesca obra realizada no arquipélago, reside na difficilina e caríssima captação e distribuição do precioso líquido, porquanto, as ligeiras torrentes que se formam nas montanhas são de curtíssimo percurso e nada significam. Praticamente, o arquipélago não possui rios, porém os americanos souberam superar essa dificuldade indo buscar a água nas profundezas do subsolo.

Por toda parte, numerosos poços artesianos foram perfurados, bem como, procurando tudo aproveitar e nada per-

der, diversos reservatórios foram construídos afim de armazenar as pequenas torrentes que se formam nas montanhas.

E como nem sempre a elevação da água se faz pelo equilíbrio do vasamento artesiano, a elevação reveste-se dos aspectos mais difíceis e sobretudo mais imponentes.

Bombas poderosíssimas foram instaladas pelos numerosos vales de cem e duzentos metros de profundidade: bombeia-se água e mais água, enquanto sifões e encanamentos gigantes, transportam água para longe.

Sómente a Uzina Ewa, cujo provimento de água é garantido inteiramente por 61 poços artesianos e tubulares, possui uma capacidade de bombeio de 389.000.000 de litros diários, sendo que a maior parte de tão vultuoso volume é destinada á irrigação de suas imensas plantações.

Muito embora a captação e elevação da água tenham constituído um obstáculo cuja remoção exigiu vultuoso emprego de capital, o gênio empreendedor do americano não vacilou ao deparar com outra dificuldade ainda mais complexa — A DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA — Tratava-se de conduzir o precioso líquido através de montanhas, vencer serras e transpôr gargantas até alcançar as ladeiras mais suaves e os terrenos menos acidentados.

Para vencer esta nova etapa, tornaram-se necessárias a perfuração de túneis quilométricos e a edificação de imponentes aquedutos.

A Oahu Sugar Company' estabelecida na ilha de Oahu, construiu um tunel de 5 km. de desenvolvimento, auxiliado por colossais aquedutos, afim de transportar a água do lado oposto da montanha de Koolau para as suas extensas plantações; sómente este tunel e o aqueduto gigante, conhecido por Waiahole Arqueduct, custaram á companhia cerca de 3 milhões de dólares.

Outro exemplo frisante do denodo destes plantadores é encontrado na ilha Kauai, onde foi edificado o célebre canal Olokele de 30 km. de desenvolvimento; este canal, cuja finalidade é irrigar as plantações da Hawaiian Sugar Company, apresenta em certo trecho 12 quilômetros de túneis, bem como uma parte edificada em concreto e outra de construção metálica.

Por outro lado, não menos eloquente foi o preparo dos terrenos elevados afim de torná-los irrigáveis. Visando

aproveitar o máximo das poderosas e caríssimas instalações para irrigação, os técnicos viram-se forçados a projetar novos sistemas e subsistemas que permitissem a perfeita irrigação dos terrenos elevados, surgindo assim, entre outros, o subsistema "*Herring - Bone*" que permite a mais eficiente irrigação de terrenos até 26% de declive.

A obra realizada no arquipélago hawaiano é verdadeiramente notável, porém o que a torna mais admirável é ser a mesma de iniciativa exclusivamente particular.

Todas as instalações para irrigação foram financiadas e executadas por companhias particulares, sendo que mais de 23 milhões de dólares foram invertidos nas instalações de irrigação permanente do minúsculo arquipélago de 11.000 km²., superfície esta que deve ser reduzida à metade pela exclusão da zona chuvosa.

Haverá realmente vantagem na inversão de mais de meio milhão de contos de réis somente na captação e distribuição da água pelas plantações de cana do famoso arquipélago? A resposta é simples: os plantadores do arquipélago não são simples plantadores de cana, mas verdadeiros plantadores de açúcar; eles sabem que a cana processe a fabricação misteriosa de uma tonelada de açúcar. Eis porque, com auxílio da irrigação, praticada cientificamente, estes plantadores retiram do solo a importância de 36 toneladas de açúcar por hectare, o que corresponde na mesma área, a uma produção de 360 toneladas de cana.

ARGENTINA

Si é verdade que os monumentais empreendimentos do gênio americano nos causam verdadeiro deslumbramento, não menos maravilhados sentir-se-ão os nossos sentidos ao penetrarem no continente sul-americano.

Grandiosos no que diz respeito à técnica, grandiosos em face das suas vastas proporções e grandiosos na alta significância que representam para o país, são os trabalhos de hidrotécnica agrícola realizados pela Argentina. São obras públicas que muito honram e muito dignificam o governo da republica amiga.

Procurando dar uma pálida idéa das notáveis instala-

ções para irrigação executadas na Argentina, farei uma apertada síntese de uma das principais zonas irrigadas.

ZONA DO MENDOZA — A chamada zona do Mendoza constitui na atualidade uma das mais importantes regiões agrícolas da Argentina. A água destinada à irrigação é retirada dos rios Mendoza, Tunuián, Diamante, Atuel e de pequenos arroios.

1° — **RIO MENDOZA** — A região agrícola tributária do rio Mendoza, a cujas águas deve a sua formação em era remota e hoje a surpreendente prosperidade alcançada, compreende uma área de 94.138 Ha. completamente aparelhada para ser irrigada.

Sobre o rio Mendoza foi construído o grande dique de Luján, obra notável da engenharia argentina e donde se derivam os canais Zanjon, Flores, Santander e Corvalán que irrigam uma área de 39.996 Ha., sendo que os 54.142 Ha. restantes são irrigados por intermédio de 17 canais derivados diretamente do Mendoza, formando assim uma rede de 21 canais principais, e cujo desenvolvimento atinge a 180 km.

Através da rede de 21 canais principais, escoam-se, em média, 53.000 l/s., sendo a distribuição feita por partes aliquotas e proporcionalmente à superfície irrigada por cada canal. Os canais principais repartem as águas do rio Mendoza entre 87 canais secundários e terciários, dos quais derivam os canais particulares que irrigam cada uma das 6.000 propriedades que formam este riquíssimo e grandioso núcleo agrícola.

O elevadíssimo número de propriedades em relação à área por elas ocupada, diz bem alto o extraordinário valor da terra irrigada. De fato, estes terrenos não encontravam compradores e eram oferecidos em 1885 a razão de 4 a 5 pesos por hectare; em 1926, depois de irrigados, passaram a ser disputadíssimos, variando as ofertas entre 5.000 e 6.000 pesos por hectare.

Por outro lado, a vastíssima rede de canais foi cruzada por diversos ramais das estradas de ferro Gran Oeste Argentino e Transandino, e por numerosas estradas de rodagem que de todas as regiões convergem para a cidade de Mendoza, o que muito facilita e completa a grandiosa obra de progresso originária da irrigação.

De tão poderosa rede de canais, destaca-se o canal Zanjon, de 40 km. de desenvolvimento e que irriga uma área de 34.559 Ha.

- 2° — RIO TUNUIAN — A região agrícola irrigada pelo Tunuian abrange uma vasta extensão de 106.872 Ha., dos quais 82.140 recebem irrigação permanente e 23.872 são irrigadas eventualmente.

O rio Tunuian, cujo módulo é de 30.000 l/s., apresenta o grave inconveniente de suas águas arrastarem grande quantidade de areia durante o ano, e, às vezes, durante o verão, carregarem ainda elevada quantidade de areia vulcânica

Para evitar que a rede de canais fosse constantemente prejudicada pelo acúmulo dessas impurezas, foi construído o dique Tunuian, cuja icnografia, disposições construtivas e funcionamento são muito semelhantes ao do dique Lujan.

Do dique Tunuian partem os canais mestres San Martin e Reducion, dos quais se derivam os canais Independencia, Constitucion, Cobos e Rio Bamba.

Por outro lado diretamente derivados do rio Tunuian, existem 22 canais principais, formando assim uma rede de 28 canais principais e cujo desenvolvimento atinge a 237 km.

Merece especial destaque o canal San Martin, que mede 23 metros de largura e 36 kms. de comprimento, sendo que a área por ele irrigada é superior a 18.000 Ha.

- 3° — RIO DIAMANTE — O rio Diamante promove a irrigação de uma área calculada em 121.593 Ha., dos quais 57.745 recebem irrigação permanente e 63.848 são irrigados eventualmente.

A distribuição das águas do rio Diamante é processada por uma rede de 31 canais principais, dos quais se derivam numerosos canais secundários e terciários que, por sua vez, conduzem o precioso líquido para os canais particulares.

Destas vastíssima rede de canais, destacam-se os canais Monte Coman e Videlino que promovem a fertilidade da florescente colônia de Monte Coman.

- 4° — RIO ATUEL — A atual região irrigada pelo rio Atuel compreende uma extensa superfície de 163.140 Ha., dos quais 98.359 recebem irrigação permanente e 64.781 são irrigados eventualmente.

Esta vasta região é cruzada por uma rede de 17 canais principais, dos quais se derivam 253 canais secundários e terciários. Dentre os canais principais, destacam-se os canais Matriz Atuel, Matriz Alvear e Matriz San. Pedro, os quais promovem a irrigação das colônias La Llave, Jaime Prat, Alvear e San Pedro.

Merecem particular comentário as obras de derivação e distribuição executadas na importante colônia de Alvear, cujos canais particulares atingem um desenvolvimento de 105 km. e custaram cerca de um milhão de pesos, ou sejam 4.500 contos de réis.

E', portanto, notavel o trabalho executado na Zona do Mendoza, sendo seus resultados econômicos verdadeiramente fantásticos.

E' suficiente mencionar que sómente 14.000 Ha. de videiras cultivadas em Las Heras, Guaimallén, Lujan e Maipú, representam um valor de 45 milhões de pesos, ou sejam, em nossa moeda, 202.500 contos de réis.

Cumprе observar que este valor se refere tão sómente a 14.000 Ha., enquanto que a Zona de Mendoza possui uma área de 523.123 Ha. totalmente cultivada graças á irrigação.

Não falando de outras culturas, as grandes plantações de hortaliças e os intermináveis alfafais que, por intermédio da irrigação, ai puderam ser cultivados, tornando riquíssima a chamada Zona do Mendoza.

Na atualidade, a Argentina possui uma área de 1.480.000 Ha. perfeitamente aparelhada para irrigação permanente, razão porque a Zona do Mendoza constitui uma simples amostra do grau de desenvolvimento em que se encontra a república amiga no concernente á irrigação do seu solo.

Não falando de outros trabalhos, verdadeiramente grandiosos, não posso deixar de mencionar a monumental obra realizada para o aproveitamento das águas dos rios Neuquen e Negro; nesta obra de carater hidrotécnico agrícola, destacam-se o soberbo dique construído sobre o Neuquen e o majestoso canal mestre, edificado em concreto e de 125 km. de desenvolvimento, o qual parte com 30 metros de largura e vai se estreitando á medida que outros canais dele se derivam, de modo que, no quilômetro 65, sua largura é de 16 metros, e nos últimos 20 km. ela diminue para 12,5 metros. Finalmente, por intermédio deste imponente canal é irrigada uma área de 170.747 Ha., dado esse suficiente para patentear a importância econômica da grandiosa obra realizada.

BRASIL

O que acaba de ser relatado, embora muito resumidamente e por demais incompleto, não deixa a menor dúvida sobre a importância vital que os chamados povos mais adianta-

dos dão à irrigação de seu solo, haja em vista os fantásticos capitais que foram e continuam sendo invertidos nas monumentais instalações para irrigação de suas terras.

Este edificante exemplo, dado por países mais experimentados é mais do que suficiente para nos revelar o verdadeiro caminho a seguir, mormente em se tratando de nós outros cuja única e verdadeira riqueza é a Agricultura.

Mas, devemos irrigar as nossas terras sómente porque os países mais experimentados irrigam as suas? E' claro que não.

Estudando o assunto em toda a sua complexidade, necessário se torna/ que voltemos ao tempo dos nossos antepassados.

Em tempos idos, as chuvas se manifestavam no Brasil com uma regularidade quasi que absoluta. No interior, os fazendeiros e os feitores sabiam de cór o mês, a semana ou a lua em que deviam ter início as roçadas, derribadas, plantios e colheitas. E como o pessoal já era amestrado na escolha do terreno que melhor se prestava para cada cultura, as terras eram ótimas e as chuvas bem distribuídas, o resultado era quasi sempre de abundante colheitas.

E' facil compreender que os primeiros europeus habitantes do Brasil, oriundos em sua maioria de Portugal, onde a irrigação é conhecida e aplicada, não cogitassem de empregá-la aqui, visto não ser a mesma, então, necessária.

Não se pensava, naquele tempo, que as matas constituíam uma das causas dessa regularidade nas estações pluviosas, bem como isso não era motivo para não se desbravar o sertão. Foram-se, portanto, abrindo novas fazendas, até que o desaparecimento das florestas numa zona, chegou a comprometer o equilíbrio estavel até então observado.

Daí em diante manifestaram-se as primeiras irregularidades, ora vindo as chuvas mais tarde, ora com menor intensidade. Até 1820, os fazendeiros mineiros tinham grande pressa em preparar as suas roças até meados de Agosto, e o mais tardar até 24 do mesmo mês; daí em diante as chuvas vinham na certa.

A partir de 1833, as chuvas começaram a demorar insensivelmente, e raras vezes chovia em Setembro. Os veranicos tornaram-se mais extensos, e o tempo chuvoso mais curto.

A característica básica desta mudança de clima não é tanto a falta de chuvas, e sim, a tendência cada vez mais pronunciada para caírem em Novembro e Dezembro, ficando os meses de Janeiro e Fevereiro, e, as vezes, Março e Abril, apenas com chuviscos insignificantes.

Resulta daí um certo movimento emigratório das terras cançadas e sêcas para as terras novas ou cobertas de matas. De fato, os moradores destas zonas, vivendo num constante sobresalto e vendo seus esforços totalmente destruídos, terminam por vender suas propriedades a qualquer preço e partem em busca de outras paragens, onde as chuvas sejam mais constantes e seus esforços melhor compensados.

Entretanto, nestes lugares, onde um sol abrasador queime a terra, a irrigação produziria o máximo dos seus benefícios. Ela transformaria, em pouco tempo, terrenos abandonados, cobertos de sapezais ou de capoeiras ressecadas, em riquíssimos campos de cultura.

Voltando à análise dos fenômenos meteorológicos, vamos constatar que dois terços dos Estados do Rio, Minas, Espírito Santo e São Paulo estão chegando, paulatinamente, à precipitação pluviométrica da zona marítima do Ceará.

Este fato é verdadeiramente alarmante e exige providências urgentes, porquanto, mais alguns decênios de indiferença e veremos, na vasta zona mencionada, se desenvolverem as mesmas cenas vergonhosas e dantescas verificadas em algumas regiões do Norte. E se tal acontecer, além dos horrores da sêca, pesará sobre todos nós a tremenda responsabilidade da falta de previdência, que na verdade constitui um dos atributos essenciais da espécie humana.

Por outro lado, acentua-se cada vez mais outro fenômeno, de maior gravidade para a Agricultura que o da diminuição das águas: em lugar da alternativa de um ano chuvoso com outro de sêca moderada, amplia-se o cenário, e teremos então períodos de chuvas extraordinárias e provocadoras de enchentes desastrosas, seguidos de intermináveis meses de sequidão causticante e destruidora das culturas e pastagens.

Começará então a predominar entre nós, com seu rigor inflexível, a *lei de Brockner ou da periodicidade*:

OS INTERVALOS CLIMATÉRICOS, ORA FRIOS E HÚMIDOS, ORA QUENTES E SECOS, TÊM IGUAL DURAÇÃO MÉDIA E SE REPETEM PERIODICAMENTE.

Investigando o passado, muito embora não sejamos ricos em dados meteorológicos, vamos descobrir um vestígio de periodicidade nos dados existentes sobre sêcas e chuvas.

SÊCAS -- As sêcas mais antigas, de que ha memória entre nós, são as de 1606 e a de 1652. Além de muitas outras, tivemos a grande sêca iniciada em 1722 e terminada em 1727, que se estendeu da Baía ao extremo norte e acarretou incalculáveis prejuizos. Seguiram-se outras, dentre as quais as grandes sêcas de 1790 e a de 1932. Examinando melhor, vamos constatar que existe nestes números algo nos indicando ciclos de 30 a 35 anos, como mostra o quadro abaixo:

	1652	Grande sêca
1652 + 35 =	1687	?
1687 + 35 =	1722	Grande sêca
1722 + 35 =	1757	?
1757 + 35 =	1792	Grande sêca
1792 + 35 =	1827	?
1827 + 35 =	1862	?
1862 + 35 =	1897	Grande sêca
1897 + 35 =	1932	Grande sêca
1932 + 35 =	1967	? ? ?

Em vista da falta de dados, nada podemos afirmar com absoluta segurança, mas temos fortes indícios de que as sêcas que assolam o Nordeste obedecem a um ciclo de 35 anos em média.

Por outro lado, nos Estados sulinos, são conhecidissimos dos respectivos lavradores os veranicos de Janeiro, que raramente falham.

Após as chuvas de Novembro e Dezembro, sobrem, quasi sempre na primeira quinzena do primeiro mês do ano, um período sêco e que atinge 20, 40 e mais dias de sol abrasador. E' desnecessário enumerar os fantásticos prejuizos que os veranicos acarretam à lavoura, porém não será demais repetir que, em muitos casos, as cultura cerealíferas são totalmente destruidas.

Certos de tal acontecimento periódico, os lavradores fazem seus plantios mais cedo contando com as chuvas de Outubro: acontece porém, na maioria dos casos, que as chuvas falham, ocasionando, assim, prejuizos consideráveis.

Os veranicos não são verdadeiramente anuais, mas tão raramente falham que, examinando cuidadosamente o fato, talvez se chegue a conclusão de que haja uma periodicidade em suas ausências.

CHUVAS — Em relação às épocas pluviosas, dispomos apenas de dados tomados no Rio de Janeiro a partir de 1871.

De acordo com os dados existentes, os anos excepcionalmente chuvosos foram: 1784, 1814, 1845, 1862, 1875, 1905 e 1936.

Com exceção dos períodos 1845-1862 e 1862-1875, observa-se um ciclo de duração média de 30 anos; por outro lado, foi também constatado que esses ciclos se bipartiam em dois períodos: um seco e quente, e outro frio e húmido, os quais se alternavam e tinham duração média de 15 anos.

Embora não possamos afirmar categoricamente, tudo nos mostra que a lei de Bruckner é verificada no Brasil, restando aos estudiosos a sua cabal demonstração.

Uma vês esclarecida a periodicidade, poderemos prever as circunstâncias climatéricas futuras e nos aparelhar convenientemente para que não sejamos apanhados de surpresa.

Analizando o ciclo evolutivo do regime hidrológico, podemos considerar tres periodos:

1° — EQUILÍBRIO PRIMITIVO — E' o período remoto em que as florestas abrangem todo um território onde o homem jamais penetrou ou fez em caravanas exploratícias. Constitue uma éra em que as chuvas são regradas e superabundantes em suas épocas normais, podendo os selvícolas com elas contar em tempo certo.

2° — EQUILÍBRIO TEMPORÁRIO — Iniciado o povoamento e aumentado pouco a pouco o número de habitantes, que se vão apossando de vastos lotes de terra sem nenhum valor na região, cada proprietário abate uma parte da gigantesca vegetação da sua conquista, afim de iniciar as culturas necessárias ao seu sustento.

Generalizado o desflorestamento em uma região e cultivados ou não os seus terrenos, vão a madeira, os tocos e as raízes apodrecendo e servindo, por uma ou duas décadas, de adubo para as lavouras, as quais crescem exuberantemente e

proporcionam fantásticas colheitas. Aos poucos, porém, as chuvas ainda abundantes e regularizadas, vão arrastando para os talweg, córregos e rios, os detritos e a camada superficial do solo; por outro lado, a porosidade inicial da terra vai desaparecendo pouco a pouco, dificultando assim a infiltração das águas pluviais que passam a escorrer sobre o terreno com uma impetuosidade sempre crescente. Chega-se assim a um ponto em que o humus é totalmente arrastado e as colheitas deixam de ser compensadoras, razão porque novas derrubadas são feitas e as regiões devastadas e empobrecidas aumentam cada vês mais. As águas pluviais não mais se infiltram no terreno e sim, lavam-no, correm para os rios e destes para os mares, segundo uma progressão geométrica crescente.

3º — DESEQUILÍBRIO — As regiões devastadas e empobrecidas continuam crescendo vertiginosamente. Assim sendo, deixa de existir a ação intermediária que as florestas exercem sobre o regime pluviométrico, bem como devido a causas de naturezas diversas opera-se uma transformação no estado higrométrico do ar e no regime das águas. Caminha-se então para uma situação nova de oscilação constante e que constitue o desequilíbrio do regime hidrológico.

A estação chuvosa deixa de ter início ou término determinados. As chuvas passam a desabar, ora torrencialmente, ocasionando desastrosas consequências. ora espaçadas de tal forma que, nos longos intervalos, as soalheiras requeimam e inutilizam as culturas existentes; ou então, as chuvas chegam antes da época prevista e não permitem que os terrenos sejam devidamente preparados; ou finalmente, as chuvas prolongam-se em demasia, impedindo portanto o amadurecimento e a colheita das culturas processadas. Por essa altura dos acontecimentos meteorológicos, observamos ainda que as correntes dos rios durante os estios prolongados, reduzem-se a um mínimo impressionante, sendo que os riachos chegam a desaparecer por alguns dias ou semanas.

Cumpramos observar que não nos referimos ao Nordeste, onde o desequilíbrio é de tal ordem que as águas reduzem-se anualmente a um volume ridículo, sendo suficiente citar o rio Jaguaribe (Ceará), cujo curso é superior a 800 km. e

cuja largura excede a uma légua em certos trechos; este rio, que durante uma certa época assemelha-se a um verdadeiro mar, seca todos os anos e reduz-se a esparsos poços d'água.

NECESSIDADE URGENTE DA IRRIGAÇÃO

Estudando a nossa situação hidrológica concluímos que grande extensão do Brasil está atravessando o período de equilíbrio temporário, enquanto que outra parte e não pequena, pois abrange os Estados do Rio, Minas, Espírito Santo e São Paulo, está caminhando para o desequilíbrio; finalmente, a vasta região do Nordeste, encontra-se na fase de desequilíbrio.

A conclusão é portanto lógica e imediata: não podemos e não devemos permanecer mais tempo de braços cruzados. O momento exige que combatamos de frente e cientificamente o flagelo que nos atinge e tende a crescer assustadoramente.

Precisamos estudar com afincos os elementos que nos rodeiam e investigar as leis que os regem, porquanto, conhecidas estas, transformaremos em utilidade pública as calamidades que nos aterrorizam. As manifestações elétricas já constituíram para o homem um castigo dos deuses: entretanto, estudadas as suas leis, a eletricidade deixou de ser um monstro e constitue atualmente um auxiliar de ordem impar para a humanidade. Os vulcões, fenômeno horrendo para todos os povos, acabam de ser empregados na Itália para produção de energia elétrica: além dos naturais, muitos vulcões artificiais estão sendo escavados afim de aproveitar o vapor desprendido para acionar colossais turbinas que, por sua vez, imprimem movimento aos geradores elétricos. E' mais uma grande conquista da inteligência humana, transformando um terrível flagelo em monumental utilidade pública: a eletricidade.

Do mesmo modo, as sêcas periódicas que assolam o Nordeste e estão invadindo o Sul, bem como os chamados yeranicos de Janeiro, constituem uma calamidade pública que precisa ser devidamente solucionada. Necessário se faz não só precisarmos as causas e corrigirmos os efeitos, como também, se possível, transformar o flagelo em prosperidade nacional.

Não é demais repetir que as sêcas estão invadindo os Estados sulinos, como acontece em Montes Claros (Minas), onde o número de flagelados cresce de ano para ano.

Para nossa felicidade, não atingimos ainda ao irremediável. Ainda é tempo de iniciarmos hoje o que já devíamos ter terminado ontem: *A Irrigação do Solo*.

Temos deixado que as águas corram para os mares, não nos importando com a incalculável riqueza que elas representam, quando está em nossas mãos fazê-las voltar ao ponto de partida para fertilizarem novamente os campos cultivados.

As consequências de nossa incúria são as que estamos vendo: os terrenos cada vês mais secos, mais erodidos e mais improdutivo, ao tempo que as chuvas diminuem, as fontes secam, os mananciais decrescem e caminhamos para o desequilíbrio hidrológico.

E o que tem feito o Brasil em matéria de irrigação?

A resposta é dolorosa, porém inegável: verdadeiramente útil, nada, ou quasi nada foi realizado pelos poderes públicos.

No Nordeste, os açudes não correspondem em absoluto ás necessidades da região: alguns arrombaram, outros não lograram encher e poucos conseguiram armazenar grandes volumes d'água.

Os açudes em funcionamento, além de reduzidos em número, carecem de conservação contínua. O enorme capital que é e será invertido na conservação dos açudes, pois do contrário o açude torna-se-á um terrível foco de infecção e se obstruirá ao fim de alguns anos, não compensa e não satisfaz a vastíssima região sêca. A água dos açudes poderia servir para irrigar pequenas áreas, mas com ela não podemos contar porque o enchimento do açude é função do regime hidrológico, e este sofre as alternativas citadas anteriormente.

A solução do problema do Nordeste está na canalização de um curso d'água perene, já existindo um projeto sobre o S. Francisco e de autoria do engenheiro Bouchardet. Este projeto, apoiado por uns e discutido por muitos, carece ser devidamente estudado pelos poderes públicos, a quem cabe dar a solução mais plausível e capaz de resolver definitivamente tão importante problema.

Nos Estados sulinos, com exceção de São Paulo que já iniciou a irrigação do vale do Paraíba para cultivo de arroz, nada mais foi feito por parte dos poderes públicos.

Na baixada fluminense, trabalhos de grande vulto se desenvolvem com assombrosa aceleração; todavia, trata-se tão somente do saneamento da baixada, sendo projeto do governo fluminense irrigar as imensas planícies da famosa região logo que esta operação possa ser executada.

No que diz respeito à iniciativa de particulares, diversos são os trabalhos realizados, merecendo real destaque a notável instalação para irrigação da Uzina Catende (Pernambuco), obra grandiosa do ilustre engenheiro agrônomo dr. Apolonio Sales.

Emquanto os poderes públicos não solverem o nosso problema máximo, — A IRRIGAÇÃO DO SOLO — cabe ao fazendeiro lançar mão de todos os recursos disponíveis afim de promover a régua artificial de suas terras.

Muitas obras existem entre nós, algumas consideradas perdidas e que podem ser aproveitadas em parte. Trata-se dos canais ou rêsos existentes nas propriedades agrícolas e destinados a conduzir água para acionar moinhos e engenhos; muitos estão abandonados, mas as suas cavas ainda existentes são reformáveis e aplicáveis à irrigação, bem como, uma vês aproveitados e prolongados, poderão proporcionar fartura e riqueza a quem souber utilizá-los. Em geral, tais canais apresentam o grave defeito de forte declive, inconveniente que o lavrador avisado poderá evitar quando tiver de prolongá-los.

Por outro lado, a maioria das nossas fazendas possui ótimas baixadas de fácil irrigação, faltando apenas quem anime seus proprietários a inverter capital em instalações para irrigação.

Nesse particular e seguindo o seu lema, a ESAV tem se servido de todos os meios e princípios de que dispõe, afim de incentivar os nossos lavradores a irrigarem as suas terras.

Na verdade, a irrigação é uma operação que requer inteligência e discernimento, pois se trata de uma questão técnica e inicialmente cara.

Por outro lado, os lucros provenientes da rega artificial assumem proporções tão fantásticas, que compensam largamente o capital inicialmente invertido. Como comprovante da afirmativa acima, temos o trabalho realizado na Escola em 1939.

TRABALHO DE IRRIGAÇÃO EXECUTADO NA ESAV

Visando melhor aparelhar os nossos alunos e demonstrar aos fazendeiros os incalculáveis benefícios da irrigação, a ESAV traçou um grande plano de irrigação de suas terras o qual será desenvolvido de acordo com os nossos recursos.

Inicialmente, no sentido de desenvolver a cultura de arroz irrigado, foi deliberado o racional aproveitamento de um terreno de brejo que, uma vês preparado, seria de muito facil irrigação.

Embora as condições do terreno fossem muito mais precárias, a Fig. 1 dá uma idéia da natureza do mesmo.

PARTE HIDROTÉCNICA

CAPTAÇÃO — Após a necessária exploração e determinado o traçado mais conveniente, foi estudada a captação da água não só para irrigar por inundação os diques destinados à cultura de arroz e que ocupariam toda área considerada, como também para irrigar por infiltração um terreno situado em um plano elevado de seis metros, devendo a água ser elevada por meio de um ariete hidráulico que aproveitaria e excesso disponível.

Calculadas as perdas por infiltração e por evaporação, foi estimado em 200 l/s. o volume que deveria entrar no canal principal, o qual seria cavado em terra firme. Deste volume, 40 l/s. seriam utilizados na irrigação por inundação, sendo a parte restante (160 l/s.) elevada para o terreno de plano superior que receberia portanto, 16 l/s..

Considerando que a captação mais econômica consistia em tirar uma água furtada do córrego que atravessa o terreno considerado, necessário se fez:

- 1º) — A construção de uma pequena barragem de terra destinada a elevar o nível d'água, permitindo assim a irrigação por gravidade da área em apreço.
- 2º) — A construção de um canal principal para trabalhar com 200 l/s. e capaz de promover a irrigação rápida e facil do referido terreno.
- 3º) — A construção de um vertedor destinado ao escoamento do excesso das águas, o qual seria reconduzido ao córrego á juzante da barragem.
- 4º) — A retificação do córrego, visando:

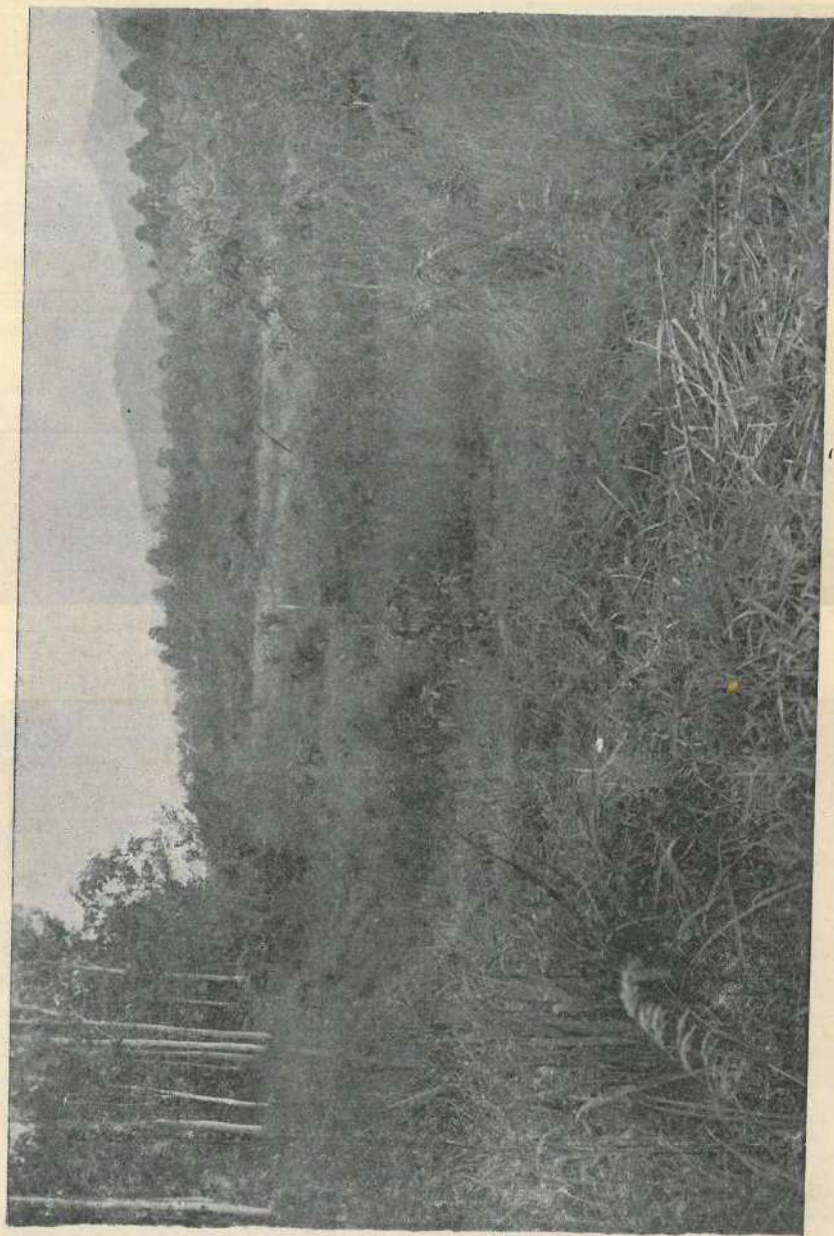


Fig. 1 — Aspecto geral do terreno ao ser iniciado o serviço.



Fig. 2 — Construção do canal principal.



Fig. 3 — Um trecho do canal de irrigação em regime de trabalho.

- a) — O seu aproveitamento como canal coletor.
 b) — O aproveitamento máximo da área a ser cultivada

CÁLCULO DO CANAL -- Considerando que o canal seria de terra e cavado em terreno firme, foram escolhidos: perfil trapezoidal, talude de $\frac{1}{1}$ e declividade de 0,001 m. por metro.

Partindo da fórmula:

$$Q = SU$$

A fórmula de Bazin fornece:

$$U = \frac{87 \sqrt{R}}{y + \sqrt{R}} \cdot \sqrt{RI}$$

Sendo a seção trapezoidal:

$$R = \frac{S}{M} = \frac{A(L - mA)}{L + 2A\sqrt{1 + m^2}}$$

Considerando ser o terreno de constituição firme, as tabelas fornecem:

a)- $m = \cotg. \alpha = 1$ donde $\alpha = 45^\circ$.

b)- $y = 1,30$

Fazendo:

$$L = 1,00 \text{ m.}$$

$$A = 0,50 \text{ m.}$$

Teremos:

$$R = \frac{S}{M} = \frac{A(L + mA)}{L + 2A\sqrt{1 + m^2}} = \frac{0,5(1 + 1,0 \cdot 0,5)}{1 + 2,0 \cdot 0,5\sqrt{1 + 1}} = \frac{0,75}{2,414} = 0,31 \text{ m.}$$

Determinados:

$$R = 0,31$$

$$y = 1,30$$

A tabela fornece:

$$c = \frac{87 \sqrt{R}}{y + \sqrt{R}} = 26,10$$

Portanto:

$$U = c \sqrt{RI} = 26,10 \sqrt{0,31 \cdot 0,001} = 0,46 \text{ m./s.}$$

Logo:

$$Q = S \cdot U = 0,75 \cdot 0,46 = 345 \text{ litros por segundo}$$

Dai concluímos:

1.) - A velocidade média, $u = 0,46$ m./s., satisfaz plenamente porque, nos pequenos canais de irrigação, a velocidade média deve permanecer entre os limites mínimo e máximo de 0,35 m./s. e 0,75 m./s. respectivamente.

2.) - A vazão de 345 litros por segundo e, que constitue o escoamento máximo, também satisfaz plenamente; na verdade, o canal irá trabalhar com 200 l./s., mas exige maior capacidade não só para que possa trabalhar normalmente com $2/3$ da carga máxima, como também evitar qualquer transbordamento por ocasião das enxurradas.

Assim sendo, o canal será de perfil trapezoidal e apresentará as seguintes dimensões:

Comprimento	1110,00 m.
Base superior	2,00 m.
Base inferior	1,00 m.
Altura	0,50 m.
Talude	45°.
Declividade	0,00 1 m.
Velocidade média	0,46 m./s.
Vasão de trabalho	200,00 l./s.
Vasão máxima	345,00 l./s.

No que diz respeito às perdas por evaporação e por infiltração, cumpre observar que a última reduz-se consideravelmente com o correr do tempo.

a) - PERDA DIÁRIA POR INFILTRAÇÃO -

$$K = 0,008 \cdot M \cdot C$$

$$K = 0,008 \cdot 2 \cdot 1110 = 17,760 \text{ m}^3.$$

Logo:

$$K = 17760 \text{ litros diários.}$$

b) - PERDA DIÁRIA POR EVAPORAÇÃO -

$$K' = 0,005 \cdot L'' \cdot C$$

$$K' = 0,005 \cdot 1,5 \cdot 1110 = 8,325 \text{ m}^3.$$

Logo:

$$K' = 8325 \text{ litros diários.}$$

A perda total será:

$$K + K' = 26085 \text{ litros diários.}$$

CÁLCULO DO VERTEDOR -

Considerando que a vazão média do córrego é de 258 l./s., e que a máxima atinge a 1260 l./s., as dimensões do vertedor devem ser tais que, juntamente com o canal, satisfaçam perfeitamente o escoamento máximo.

Escolhido o perfil retangular e considerando que o vertedor seria em parede espessa e com a soleira inclinada para juzante, foram tomadas as dimensões abaixo.

Altura acima da soleira	0,30 m.
Altura abaixo da soleira	0,90 m.
Espessura da soleira	0,60 m.
Inclinação da soleira para juzante	1/4
Comprimento do vertedor	3,00 m.

Os dados acima satisfazem perfeitamente, porque:
Entrando na fórmula:

$$Q = m'.m''.C.A. \sqrt[4]{4,424 V A}$$

E considerando que:

$$m' = m \left(0,70 + \frac{0,158 A}{e} \right)$$

Teremos:

O valor de (m) é dado pelas tabelas em função dos valores de (A = 0,30 m.) e (h = 0,90 m.), isto é:

$$m = 0,432$$

Logo:

$$m' = 0,432 \left(0,70 + 0,185 \frac{0,30}{0,60} \right) = 0,460$$

Por outro lado, as tabelas fornecem o valor do coeficiente de inclinação (m''), isto é:

$$m'' = 1,09$$

Portanto:

$$Q = m'.m''.C.A. \sqrt[4]{4,424 V A} = 0,46 \cdot 1,09 \cdot 3,0 \cdot \sqrt[4]{0,30 \cdot 4,424} = 1,092 \text{ m}^3$$

Ou:

$$Q = 1092 \text{ l./s.}$$

Como o canal comporta uma vasão máxima de 345 l./s., teremos:

Vasão máxima do vertedor 1092 l./s.

Vasão máxima do canal 345 l./s.

Escoamento 1437 l./s.

Dai concluímos que as obras projetadas dão perfeito escoamento à vasão máxima do córrego, 1260 litros por segundo, ficando assim afastado qualquer perigo de transbordamento.

CONSTRUÇÃO DO CANAL — Estabelecida a captação, foram marcadas as cotas de nível para tomada d'água e para soleira do vertedor, processando-se, em seguida, a locação do canal de acôrdo com a declividade estabelecida, isto é: 1/1000.

Feita a locação, foi escavado o canal obedecendo às dimensões calculadas, sendo que as Fig. 2 e 3 mostram o mesmo em construção e em pleno funcionamento.

Finalmente, pouco adiante da tomada d'água, foi construída uma adufa de fundo para regular a entrada d'água no canal ou vedá-la completamente quando isto se fizer necessário.

DRENAGEM — O terreno considerado nada mais era que um brejal, necessitando portanto de ser drenado.

As águas provenientes das encostas e do transbordamento do córrego acumulavam-se nas numerosas depressões do terreno, bem como tinham o seu escoamento impedido em vista da própria constituição do solo; por outro lado, a vegetação que cobria o terreno não permitia que a água acumulada fosse fácil e rapidamente evaporada.

O transbordamento periódico do córrego era resultante dos numerosos meandros que o mesmo apresentava e da vegetação que cobria suas margens; assim sendo, os destroços arrastados pelas enxurradas formavam facilmente verdadeiras barragens que por sua vez acarretavam a inundação do terreno.

Removida as principais elevações, é claro que as depressões deixaram de existir, de modo que, por intermédio de uma rede composta de 38 drenos fechados, o terreno foi perfeitamente drenado.

Os drenos foram construídos com bambú devidamente perfurado, com 2% de declividade e despejam suas águas no córrego, que passou a funcionar como canal coletor depois de perfeitamente retificado.

NIVELAMENTO — Após a drenagem e terminadas as operações fundamentais, tais como destocamento, aradura e drenagem, foi processado o nivelamento do terreno afim de torná-lo perfeitamente irrigável por inundação.

Considerando a máxima conveniência de reduzir ao mínimo a remoção de terra, não só sob o ponto de vista econômico, como principalmente para não descobrir o subsólo, processou-se o nivelamento segundo diferentes planos de nível e de acordo com a topografia do terreno.

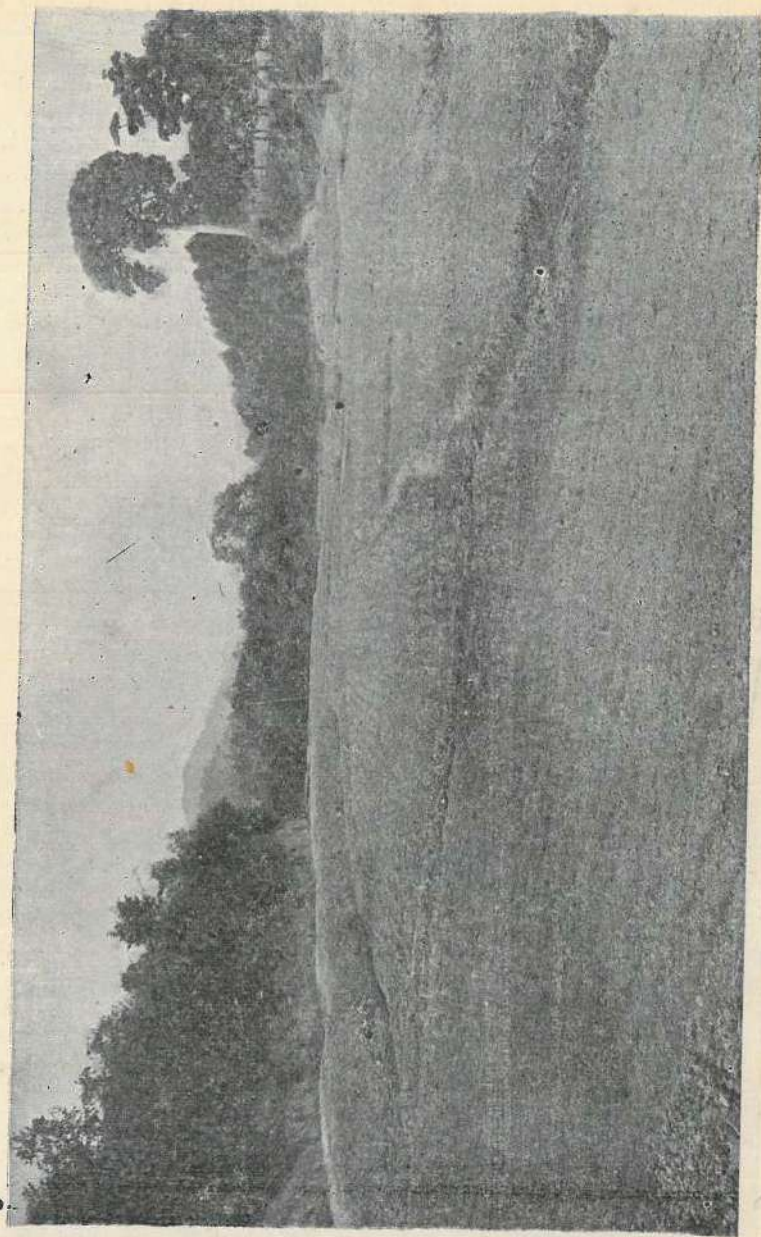


Fig. 4 — No plano superior destacam-se faixas do terreno irrigadas por infiltração e, mais abaixo, os diques para inundação.

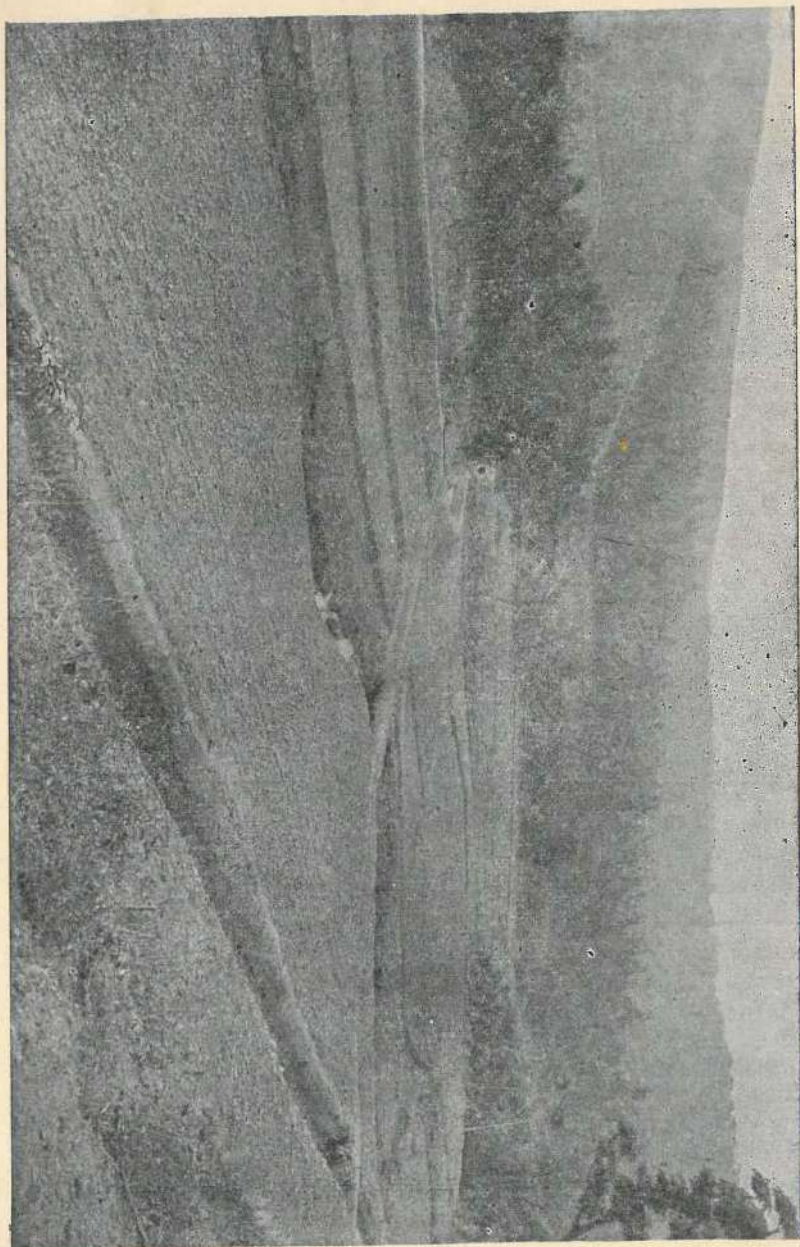


Fig. 5 — Aspecto geral dos diques para inundação — Na parte superior destaca-se o canal para irrigação; no meio, um trecho do primitivo córrego antes de ser entupido, e mais abaixo, observa-se o córrego retificado e funcionando como canal coletor.

CONSTRUÇÃO DE DIQUES — Feito o nivelamento da área destinada à cultura de arroz, foi construída uma série de diques que permitissem a inundação gradual da cultura em apreço.

Os diques foram construídos em série e dispostos de maneira a permitir perfeito escoamento da água de um para outro. A edificação dos diques obedeceu assim a uma série de planos de nível, sendo de 0,15 m. a diferença de nível entre um dique e o inferior.

As paredes dos diques foram construídas com terra bastante comprimida e apresentam perfil trapezoidal com as dimensões seguintes:

Base inferior	0,60 m.
Base superior	0,30 m.
Altura	0,30 m.

As faixas do terreno onde a construção dos diques exigia grande remoção de terra, foram devidamente niveladas para serem irrigadas por infiltração. A Fig. 4 mostra uma dessas faixas já nivelada para ser irrigada por infiltração; observa-se que as fileiras de arroz foram plantadas normalmente ao declive do terreno, bem como são facilmente irrigadas por meio de um pequeno rêgo situado na parte mais elevada e que promove a infiltração do precioso líquido.

A Fig. 5 apresenta um aspecto dos diques contruídos e também uma parte do córrego retificado, notando-se ainda um trecho do antigo leito do córrego antes de ser entupido.

DISTRIBUIÇÃO DA ÁGUA — Por intermédio de dez tomadas construídas no canal de irrigação, a água é conduzida para os diques de nível mais elevado por intermédio de pequenos rêgos revestidos de tabatinga.

Em vista da disposição dos diques, a água passa facilmente por gravidade de um para outro por intermédio de uma pequena porta de madeira. Esta porta permite regular a altura do líquido em cada dique, porquanto a água só passa ao dique seguinte depois de ter atingido a altura desejada no dique anterior. Por outro lado, os rêgos distribuidores terminam também por uma porta de madeira destinada não só a medir a entrada d'água no dique, como também para evitar arrombamento das paredes do mesmo.

Cumprе frisar que a água é mantida em circulação contínua na irrigação por inundação, isto é: a água penetra no dique situado em plano mais elevado e depois de enchê-lo até a altura desejada passa para o dique seguinte; uma vez

este cheio, água passa para o dique imediato e assim sucessivamente até atingir o último da série e escoar no canal coletor, bem como o seu nível dentro dos diques vai gradativamente aumentando com o desenvolvimento da cultura.

As tomadas d'água no canal de irrigação foram feitas com manilhas de 6", reajuntadas com barro de telha e munidas de tampões de madeira que permitem regular a vasaão das mesmas.

CUSTO DA PARTE HIDROTÉCNICA — A parte hidrotécnica orçou em quatro contos trezentos e quarenta e sete mil e quinhentos réis (4:347\$500) como mostra o quadro abaixo:

Especificação		Custo
1	Limpeza do terreno	169\$000
2	Destocamento, aradura e gradagem	222\$400
3	Drenagem	542\$000
4	Canal e regos (inclusive as portas de madeiras)	2:381\$200
5	Vertedor	140\$300
6	Adufa de fundo	221\$000
7	Tomadas d'água com manilhas	205\$000
8	Nivelamento e construção de diques	466\$600
TOTAL ...		4:347\$500

PARTE CULTURAL

O plantio de arroz foi processado a medida que os diques iam sendo concluídos, de modo que três dias após o término da parte hidrotécnica todo terreno se encontrava plantado.

VARIÉDADES CULTIVADAS — Visando o ponto de vista econômico, foram plantados 187 kg. de arroz, isto é:

PLANTIO DE SEMENTES	a) — Dourado Congresso 70 kg.
	b) — Agulha 53 kg.
	c) — Honduras 20 kg.
SEMENTEIRAS PARA O PLANTIO DE MUDAS	a) — Dourado Congresso 12 kg.
	b) — Agulha 12 kg.
	c) — Honduras 20 kg.
TOTAL 187 kg.	

No plantio de ARROZ DE MUDAS processaram-se três ensaios de espaçamento:

ENSAIO DE ESPAÇAMENTO	
Nº. DE MUDAS POR COVA	ESPAÇAMENTO
1	0,10 m. × 0,10 m.
6	0,25 m. × 0,25 m.
4 a 8	0,30 m. × 0,30 m.

Ainda sob caráter experimental, foi iniciado um ensaio de competição entre as variedades:

- a) — Matão
- b) — Fortuna
- c) — Japonês
- d) — Amarelão
- e) — Blue Rose

IRRIGAÇÃO — Com exceção de pequenas faixas de terra que foram irrigadas por infiltração, a maior parte do arrozal foi racionalmente inundado de acordo com o desenvolvimento da cultura.

No que diz respeito ao ARROZ DE SEMENTE, a inundação dos diques teve início logo que as plantas atingiram a altura de 0,15 m., sendo que nessa fase a altura da água elevou-se a 0,05 m.

O nível da água, no interior dos diques foi sendo elevado paralelamente ao desenvolvimento da cultura até atingir 0,25 m., altura essa em que foi mantido até o completo amadurecimento da arroz.

Conforme foi explicado anteriormente, a água foi mantida em constante circulação dentro dos diques, bem como a sua velocidade foi reduzida de modo que o terreno inundado aproveitasse o máximo dos benefícios da COLMATAGEM.

A Fig. no. 7 apresenta um aspecto dos diques inundados na fase em que o arrozal contava 50 dias de idade.

Quanto ao ARROZ DE MUDA, a irrigação por inundação obedeceu à marcha anterior, com a única circunstância de ter sido o plantio das mudas se processado em diques previamente inundados até a altura de 0,05 m.

CUSTO DA PARTE CULTURAL — A parte cultural orçou em um conto quatrocentos e noventa e sete mil e quatrocentos réis (1:497\$400) como especifica o quadro abaixo:

Especificação		Custo
1	Sementes	187\$000
2	Plantio	308\$000
3	Capinas	545\$300
4	Colheita, transporte e bateção	457\$100
TOTAL...		1:497\$400

RESULTADOS OBTIDOS — A irrigação proporcionou resultados verdadeiramente fantásticos como mostram os quadros que se seguem:

PLANTIO DE MUDAS			
Variedade	Espaçamento	Nº. de mudas por cova	Produção (Kg./Ha.)
Agulha	0,10m. × 0,10m.	1	6.110
«	0,25m. × 0,25m.	6	4.340
«	0,30m. × 0,30m.	4 a 8	5.123

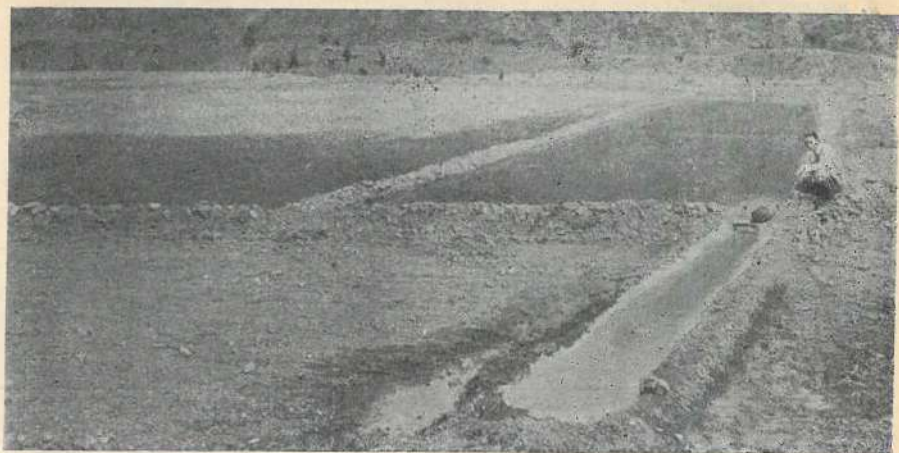


Fig. 6 -- Inundação dos diques.



Fig. 7 -- Aspecto geral da irrigação por inundação.
(Arrozal de 50 dias)

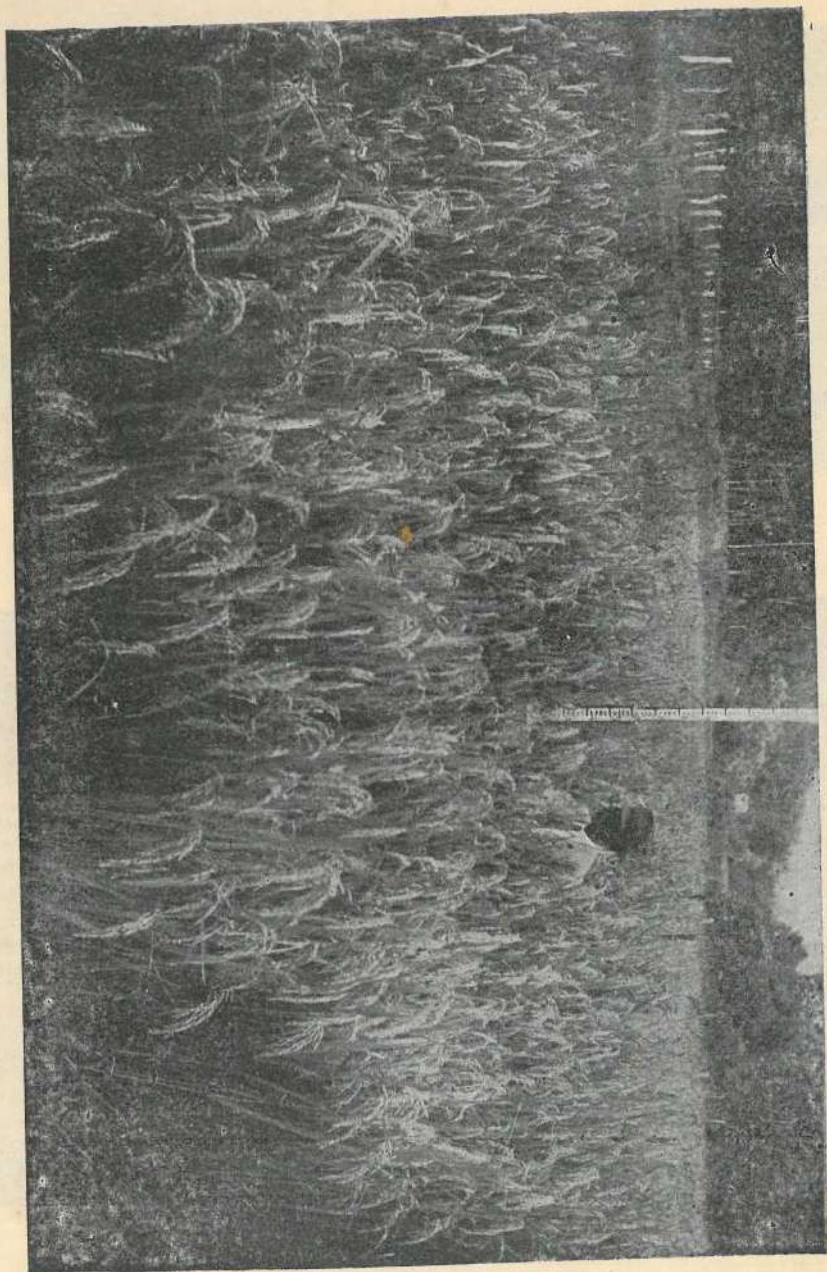


Fig. 8 — Aspecto geral da fantástica produção do arroz de muda.

PLANTIO DE SEMENTE	
Variedade	Produção (Kg./Ha.)
Agulha	5.179
Honduras	5.280

Muito embora os números acima expressem o resultado de simples ensaio, não resta a menor dúvida sobre os surpreendentes resultados acarretados pela irrigação de sólo.

A Fig. 8 mostra, nitidamente, a fantástica produção do arroz racionalmente irrigado.

OBSERVAÇÕES

- 1ª.) — Todas as sementes previamente tratadas com PIXE não foram arrancadas pelos passaros e apresentaram 100% de germinação.
- 2ª.) — O talhão n. 32, cujas sementes não passaram por nenhum tratamento, foi completamente replantado e isto porque os passaros arrancaram as primeiras sementes aí cultivadas.
- 3ª.) — Foi praticamente nulo o prejuízo causado por PRAGAS e DOENÇAS.
- 4ª.) — Em se tratando de ARROZ DE MUDA, foi observado que as mudas previamente aparadas no momento do transplantio se desenvolveram mais rapidamente em relação àquelas que não passaram pela referida operação.
- 5ª.) — O plantio das sementes pode ser processado mecanicamente, enquanto que o transplantio das mudas é obrigatoriamente manual.
- 6ª.) — O aumento de despesa acarretado pelo transplantio das mudas é largamente compensado pelas razões seguintes:
 - a) — O ARROZ DE MUDA não carece de capinas, porquanto as mudas são transplantadas para diques previamente inundados, o que não permite o desenvolvimento do mato.
 - b) — O ARROZ DE MUDA oferece maior produção.

SUMÁRIO E CONCLUSÕES

Encontram-se neste trabalho dados relativos às instalações para irrigação existentes em diversos países, bem como números representativos dos fantásticos resultados acarretados pela irrigação.

E' estudada a situação nacional em face do regime hidrológico e demonstrada a necessidade urgente de irrigarmos nossas terras.

Como complemento, é apresentado um trabalho de irrigação executado na ESAV em 1939.

Nossa situação é contristadora no que diz respeito ao atual regime hidrológico. Não podemos cruzar os braços e aguardar que as chuvas se regularizem e se distribuam convenientemente. Necessário se faz aparelhar as nossas terras com instalações para irrigação, afim de que possamos combater com vantagem as sêcas periódicas e os veranicos que raramente falham.

Com auxilio da irrigação fertilizante, a produção cresce extraordinariamente, bem como se torna possível cultivar o solo fóra da época normal e obter maior resultado econômico.

O nosso fazendeiro não deve esperar que tudo seja resolvido e realizado pelos poderes públicos. E' preciso que ele, visando seus próprios interesses, promova a irrigação de suas terras, bem como não deve esquecer que se trata de uma operação técnica e inicialmente cara, mas cujo resultado é altamente compensador.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

This paper summarizes data relative to irrigation systems existent in various countries and cites examples of remarkable results attributable to irrigation practices.

A study of the national situation as related to the hydrological regime demonstrates the urgent necessity for irrigation of Brazilian lands.

A project in water management, recently developed at the Minas Gerais State University of Agriculture and Veterinary Sciences, Viçosa, is presented in complementary form.

In view of the present hydrological situation, it is useless to hope for a more convenient distribution of precipitation in the near future. The only solution is the installation of irrigation equipment, to provide necessary water during the periodic droughts and Indian summer. With the aid of irriga-

tion, man can harness the land, with compensatory results.

Fertil irrigation not only insures extraordinary growth, but also makes possible cultivation of the land during all seasons of the year, with corresponding economic benefits.

The Brazilian farmer must not expect governmental forces to alleviate this entire situation. He, with his own interests in view, should begin irrigation of his fields, not forgetting however, that such a project is a technical undertaking, initially expensive but highly compensatory.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — L'Egypte — Felix Paponot.
- 2 — O Clima do Rio de Janeiro — Dr. L. Cruls.
- 3 — A China e seus Canais — P. L. Lolfing.
- 4 — Secas e Irrigação — Dr. J. Bouchardet.
- 5 — Hawaii Assucareiro — Dr. Apolonio Sales.
- 6 — Colture Tropicali — Oreste Campese — Volume sexto.
- 7 — La Irrigacion en la Argentina — F. A. Soldano.
- 8 — Hidráulica Agrícola — B.C.T.P. —
- 9 — Hidráulica Aplicada — Dr. Lucio dos Santos.
- 10 — Irrigation and Drainage — F. H. King.
- 11 — Calcul des Canaux et Aqueducs — G. Dariés.

SEMENTES — de hortaliças, flores, florestais, etc.

PLANTAS — frutíferas, ornamentais, bulbosas

FERRAMENTAS E APETRECHOS
INSETICIDAS E FUNGICIDAS
ARTIGOS APÍCOLAS
LIVROS AGRÍCOLAS

PEÇAM CATÁLOGOS A

DIERBERGER & COMPANHIA

Rua Libero Badaró, 499-501—Caixa Postal, 458—S. PAULO

Notas sobre a cultura do trigo

Para evitar a compra de um milhão de toneladas de trigo e o dispêndio de mais de 800 mil contos, o Governo Federal decretou a mistura de diversos produtos à farinha de trigo, especialmente a mandioca. Por motivo de recente acordo firmado com o governo argentino, dentro de três anos essa mistura desaparecerá, devendo a farinha de trigo ser empregada na sua forma pura. Em vista dessa medida os nossos esforços devem continuar no sentido de podermos abastecer, pelo menos, parte dos nossos mercados, com tão importante produto de alimentação, cujo consumo aumenta de ano a ano. A campanha desenvolvida pelo Ministério da Agricultura, procurando estimular a cultura do trigo, não tem dado os resultados esperados. Os motivos são vários, destacando-se, entre eles, a falta de conhecimento da cultura. Nestas poucas linhas, poderão os interessados obter algumas informações úteis sobre o trigo.

CLIMA: — Sendo uma planta de climas frios e temperados, só poderá produzir, economicamente, nas altitudes de 600 metros para cima, nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas e S. Paulo. Nas zonas baixas, quentes e úmidas, não é possível a cultura devido ao violento ataque pela ferrugem. O grande obstáculo à cultura do trigo nas zonas citadas é a falta d'água no período invernal. Apesar de se tratar de cultura das menos exigentes em umidade, as chuvas nessa época são tão poucas que não bastam à produção econômica do trigo. Portanto, a sua produção econômica só pode ser resolvida com a irrigação artificial ou plantando-se nos brejos úmidos, próprios à cultura de arroz. As terras preparadas para a cultura do arroz, irrigado, servem bem ao semeio do trigo desde que se tenha o cuidado de não permitir o seu excessivo exgotamento com essas culturas uma após a outra.

SOLOS: — Fértil, poroso, drenado, devendo ser bem preparado.

PLANTIO: — A melhor época em Viçosa tem sido o mês de Abril. As variedades precoces podem ser semeadas até Maio. Os métodos de plantio são os mesmos empregados para o arroz, apenas, dando-se um menor espaçamento entre fileiras, que pode ser de 30-40 cm. e 20 cm. entre covas ou seguidamente nas fileiras. A quantidade de sementes pode ser de 70 a 100 quilos por Ha.

CULTIVOS: — Por ser cultura de inverno e ocupando o solo pouco tempo, os cultivos são poucos e fáceis.

COLHEITA: — É feita quando as plantas estiverem secas, empregando-se os mesmos métodos que para o arroz, quer manuais, quer mecânicos.

BATEDURA: — Após a colheita deixam-se os feixes secar de 8-10 dias, nos campos, processando-se depois a batedura, como no caso do arroz.

RENDIMENTO: — De 800 a 1200 kgs. por Ha., a 600 réis o quilo; preço este a que os moageiros estão obrigados a adquirir o trigo nacional, garantirá um lucro de 100% sobre o capital empregado.