

IICA

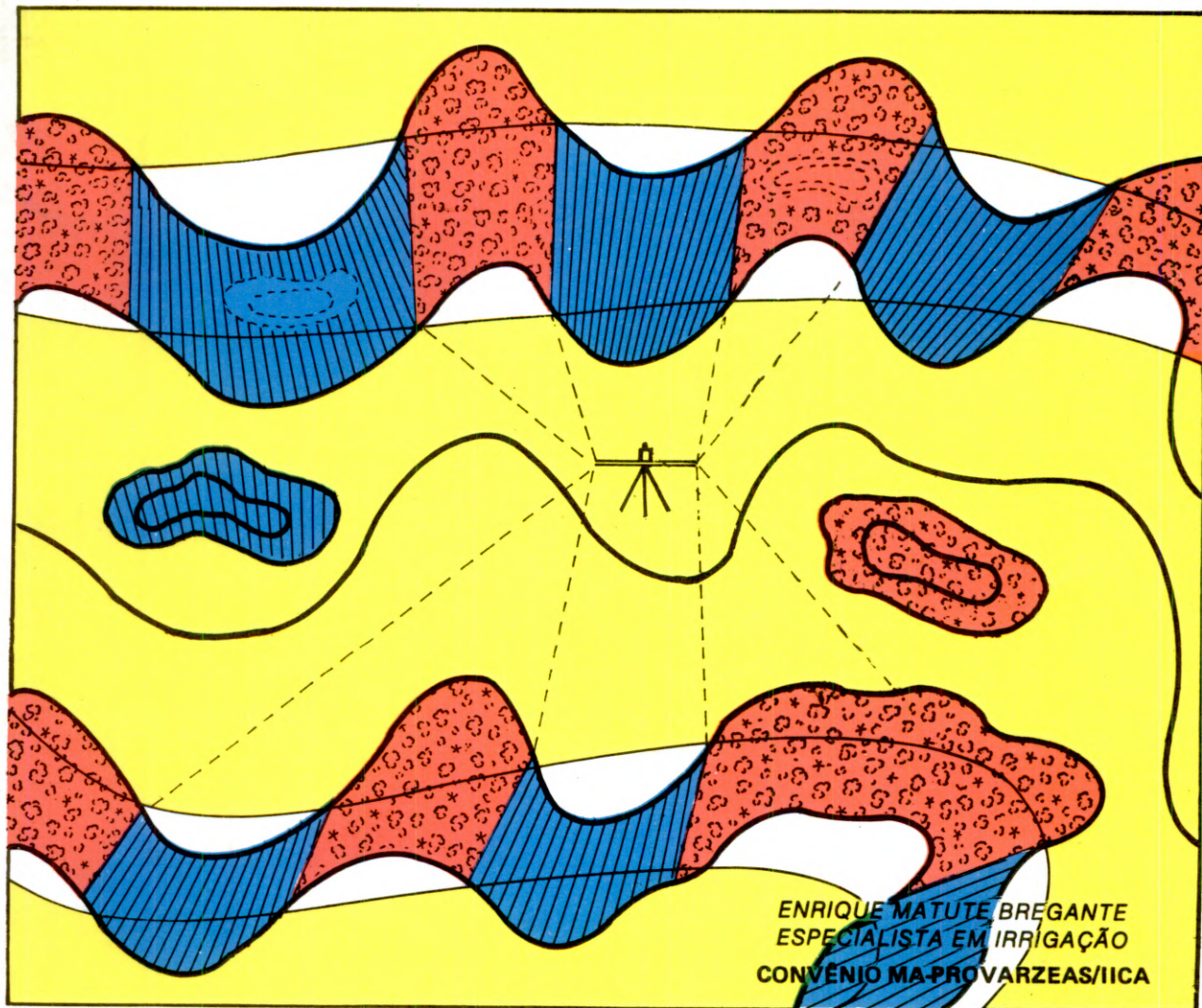


INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA

Escritório no Brasil

**PROVARZEAS
NACIONAL**
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

MANUAL TÉCNICO



ENRIQUE MATUTE BREGANTE
ESPECIALISTA EM IRRIGAÇÃO
CONVÊNIO MA-PROVARZEAS/IICA

NIVELAMENTO DE TERRAS AGRÍCOLAS USANDO O MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

NOS TRABALHOS DE ENGENHARIA DO
PROVARZEAS NACIONAL

IICA
PM-637
1986

BRASÍLIA - DF

JANEIRO, 1986

BRASIL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
PROVARZEAS/PROFIR

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO
PARA A AGRICULTURA – IICA

NIVELAMENTO DE TERRAS
AGRÍCOLAS USANDO O
MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

ENRIQUE MATUTE BREGANTE

Especialista em Irrigação

Convênio MA-PROVARZEAS/IICA

BRASÍLIA - DF

JANEIRO, 1986

BRASIL

COLECCION ESPECIAL
NO SACAR DEL BIBLIOTECA
IICA - CIUDA

PN-637
1986

A P R E S E N T A Ç Ã O

O Convênio de cooperação técnica celebrado entre o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura — IICA e o Ministério da Agricultura, na área de atuação do Programa Nacional de Utilização Racional das Várzeas Irrigáveis — PROVARZEAS e do Programa de Financiamento de Equipamentos de Irrigação — PROFIR, desenvolve trabalhos de campo sobre metodologias de uso de equipamentos de topografia e nivelamento de terras para irrigação, na implantação de projetos demonstrativos.

Em virtude da necessidade de contar com documentação técnica que, ao mesmo tempo, possa expor as metodologias adotadas e divulgar os resultados bem-sucedidos mediante sua aplicação, a Direção do Escritório do IICA no Brasil e a Coordenação Geral do PROVARZEAS/PROFIR decidiram editar, em 1985, sete publicações a esse respeito, na forma de dois manuais e cinco informativos técnicos.

Um dos manuais trata do uso do equipamento de topografia, denominado "Prancheta Alidade Auto-Redutora KERN" e o outro refere-se ao método de nivelamento de terras agrícolas para solos irrigados, intitulado "Método de Regularização".

Os cinco informativos técnicos apresentam dados técnicos sobre os primeiros resultados da implantação de um projeto demonstrativo de irrigação e drenagem, desenvolvido no Colégio Agrícola de Brasília. Os quatro primeiros discorrem sobre os trabalhos das máquinas e seus implementos e o último diz respeito aos trabalhos e obras de engenharia rural.

O IICA, organismo especializado em agricultura, de âmbito interamericano, atento aos seus objetivos de estimular, promover e apoiar os esforços dos Estados membros para alcançarem o desenvolvimento agrícola e o bem-estar rural, colabora na edição destas publicações com o intuito de contribuir para o fortalecimento institucional dos referidos Programas do Ministério da Agricultura.

A Coordenação Geral do PROVARZEAS/PROFIR agradece a valiosa colaboração das firmas Caterpillar do Brasil, Nicola Rome e Sotreq S.A., que emprestaram máquinas, implementos e serviços em forma gratuita. Os agradecimentos estendem-se, ainda, a outras firmas e órgãos citados nas publicações, os quais, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização dos trabalhos.

Brasília, 10 de janeiro de 1986

Miguel Cetrángolo
Diretor do Escritório do IICA no Brasil

Sebastião Jander de Siqueira
Coordenador Geral PROVARZEAS/PROFIR

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

MINISTRO PEDRO SIMON

SECRETÁRIO-GERAL RUBEM ILGENFRITZ

PROVARZEAS NACIONAL

SEBASTIÃO JANDER DE SIQUEIRA
Coordenador-Geral do PROVARZEAS NACIONAL/PROFIR

ERNST CHRISTIAN LAMSTER
Coordenador-Geral Adjunto do PROVARZEAS

GILBERTO WESTIN COSENZA
Coordenador-Geral Adjunto do PROFIR

FÁBIO DE NOVAES
Gerente Técnico

HERBERT EUGÊNIO ARAÚJO CARDOSO
Gerente de Planejamento

JEOVÁ SILVA DE ANDRADE
Gerente de Administração e Finanças

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA AGRICULTURA IICA/OEA

JUAN CARLOS SCARSI

Diretor do Escritório do IICA no Brasil (até 15-10-85)

MIGUEL CETRÁNGOLO

Coordenador Técnico e Diretor Substituto do Escritório do IICA no Brasil (a partir de 15-10-85)

RUBEM NOÉ WILKE

Supervisor de Operações

ENRIQUE MATUTE BREGANTE

Chefe do Projeto do Convênio PROVARZEAS/MA/IICA

EQUIPE DA GERÊNCIA TÉCNICA DO PROVARZEAS NACIONAL

Dr. FÁBIO DE NOVAES, GERENTE TÉCNICO

- Engº Agrº MAURÍCIO DUTRA GARCIA
- Engº Agrº JONAS TADEU MARQUES
- Engº Agrº SIVANI ANTÔNIO DA SILVA
- Engº Agrº JEANETE SILVEIRA
- Engº Civil CLÉLIA OLÍVIA AGGIO DE SÁ
- Engº Civil LUIZ EDUARDO SANTOS LOUREIRO

This One



09TO-1NO-BUUA

NIVELAMENTO DE TERRAS PARA A AGRICULTURA IRRIGADA – MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

Eng^o Agrônomo Enrique Matute Bragante
Especialista em Irrigação PROVÁRZEAS – IICA

SUMÁRIO

1. ANTECEDENTES
2. IRRIGAÇÃO EM TERRENOS NÃO NIVELADOS
3. O MÉTODO
 - 3.1 Fundamento
 - 3.2 Características principais
 - 3.3 Descrição das atividades básicas
 - Primeira etapa: PROJETO
 - Estudo topográfico
 - Estudo de solos
 - Lençol freático
 - Delineamento dos sistemas de irrigação e drenagem
 - Culturas
 - Planejamento da nivelação
 - Segunda etapa: EXECUÇÃO
 - Limpeza do campo
 - Trabalho da equipe de topografia
 - Trabalho de máquinas
 - 3.4 Conservação da sistematização
4. VANTAGENS DE UM TERRENO NIVELADO
5. CUSTOS DE OPERAÇÃO
6. RESULTADOS DOS PRIMEIROS TRABALHOS
7. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA
8. FLUXOGRAMA DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES
9. ANEXOS

NIVELAMENTO DE TERRAS PARA A AGRICULTURA IRRIGADA

RESUMO

O trabalho que aqui apresentamos refere-se a um dos métodos de nivelamento de terras agrícolas para irrigação.

Seu fundamento é detalhado e ilustrado com gráficos e fotografias. Também são apresentadas as características principais e a descrição das atividades mais importantes, inclusive as de delineamento dos sistemas de irrigação e drenagem com os quais tem estreita relação.

Na parte de execução são mostrados os trabalhos das equipes de topografia e das patrulhas mecanizadas, bem como os mapas seqüenciados de um projeto demonstrativo.

Quanto à maneira de avaliar o método, estamos apresentando algumas informações técnicas obtidas nos primeiros projetos demonstrativos executados em Campos - R.J.; Caicó - R.N.; Barreiras e Juazeiro - Ba, e Brasília, DF.

NIVELAMENTO DE TERRAS PARA A AGRICULTURA IRRIGADA – MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

1 ANTECEDENTES.

A elaboração deste trabalho é motivada pelo interesse que vem demonstrando o Governo em intensificar o desenvolvimento da agricultura irrigada através de seus Programas, especialmente o "PROVÁRZEAS NACIONAL", que tem por finalidade a incorporação das várzeas ao processo produtivo mediante a irrigação de campos nivelados.

O método que aqui apresentamos, chamado de "regularização", é muito simples, de fácil execução e relativamente econômico, mas mesmo assim requer alguns conhecimentos que devem ser aplicados ao seu desenvolvimento, desde a etapa de elaboração até a sua execução.

Maior grau de aperfeiçoamento é obtido quando toda a equipe de técnicos e operadores conhece bem o método e adquire habilidade no desenvolvimento das suas diferentes atividades.

A apresentação deste método tem por finalidade, colocá-lo à disposição dos engenheiros agrônomos e agrícolas, bem como dos topógrafos, calculistas, operadores de máquinas e agricultores em geral, responsáveis pelos estudos, implantação e uso das terras niveladas.

Acreditamos que este método, à semelhança de outros, tenha seus limitantes, dependendo das exigências dos sistemas de irrigação a implantar e das disponibilidades de recursos.

2 IRRIGAÇÃO EM TERRENOS NÃO NIVELADOS.

Os terrenos no estado natural apresentam freqüentemente condições adversas para qualquer método de irrigação que se queira utilizar.

Ao irrigar um solo no estado natural, surgem geralmente os seguintes inconvenientes:

- Escoamento d'água para as partes baixas, seguindo os drenos naturais, deixando as partes altas sem umedecimento.
- Irrigação desuniforme, ocasionando retardamento no crescimento das plantas localizadas nos pontos onde não há umedecimento adequado.
- Erosão nas zonas altas e salinização nas partes baixas, empobrecendo o terreno.
- Nos solos planos, com pouca declividade, há perda de água por percolação profunda e, na maioria das vezes, encharcamento da área, com os resultados negativos já conhecidos, tais como morte da planta por asfixia e desenvolvimento de pragas e doenças.

As novas técnicas agrícolas exigem campos apropriados ao trabalho das máquinas agrícolas e implementos. Também requerem disponibilidade de água para a irrigação em qualquer época do ano, assim como o emprego racional desse recurso hídrico, que se torna cada vez mais difícil e oneroso.

Todos estes conceitos evidenciam a necessidade da utilização do complexo solo-água da melhor forma possível, o que só se pode conseguir com um terreno bem regularizado.

3 O MÉTODO.

O método de regularização requer um trabalho integrado entre o engenheiro projetista, o topógrafo e os operadores de máquinas.

3.1 Fundamento.

O método se fundamenta basicamente na eliminação dos acidentes topográficos, protuberâncias e depressões existentes no terreno natural, bem como no melhoramento do microrelêvo do solo, respeitando-se a todo o tempo a topografia predominante na área.

Esta situação deseja só é possível com a movimentação do material a curtas distâncias, através de cortes e aterros localizados e dirigidos, das partes altas para as baixas, tendo-se presente a configuração média da área. Em seguida, a movimentação do material de acordo com as curvas de nível melhora o microrrelêvo do solo. Se compararmos um mapa topográfico antes e depois da regularização, observamos que as curvas fechadas (pequenas áreas) desaparecem e as curvas de nível têm suavizadas as sinuosidades do seu percurso que originalmente apresentavam (ver os gráficos 1 e 2).

O material de corte é deslocado a curtas distâncias e não requer compensações entre os cortes e aterros, uma vez que o método não visa a formar planos de nivelção, mas sim superfícies da melhor conformação. (Ver o gráfico nº 3.)

3.2 Características principais.

O método se caracteriza principalmente por:

- a. Respeitar a topografia geral do terreno, suas declividades, grandes depressões, ondulações pronunciadas, etc.
- b. Exigir menor movimento de material do solo fértil, sobretudo os de origem aluvial ou muito delgados, com escassos horizontes agrícolas.
- c. Necessitar de menor número de cortes e aterros.
- d. Possibilitar o transporte de material a curtas distâncias.
- e. Utilizar, praticamente sem limitações, terrenos com muita declividade e distintos tipos de solos, desde os mais pesados até os mais arenosos.
- f. Empregar máquinas muito conhecidas e de fácil obtenção.
- g. Empregar máquinas de altos rendimentos e, por conseguinte, com um menor número delas nivelar muitas propriedades em tempo relativamente curto.
- h. Proporcionar custos de sistematização relativamente baixos.
- i. Permitir seu emprego na maioria das culturas que se plantam em linhas.

Obtém-se eficiência no emprego deste método:

- a. quando os trabalhos são realizados por pessoal técnico especializado;
- b. quando se utilizam máquinas adequadas e se faz a capacitação prévia c/a equipe de topografia e de operadores de máquinas;
- c. quando o agricultor tem conhecimento do sistema de irrigação a ser implantado.

3.3 Descrição das atividades básicas.

Os trabalhos são realizados em duas etapas: a primeira a nível de "Projeto", isto é, no desenvolvimento

dos estudos, e a segunda, a nível da "Execução" das obras no campo.

Primeira Etapa: PROJETO

O projetista precisa de uma série de informações que consideramos básicas, tais como levantamento topográfico da área, dados climáticos e, sobretudo, o delineamento do sistema de irrigação e drenagem e as culturas a serem implantadas.

Estudo topográfico

O grau de precisão desse estudo dará ao projetista melhores informações para o delineamento dos sistemas de irrigação e drenagem e, portanto, uma boa sistematização.

Os levantamentos topográficos das zonas a serem niveladas devem ser feitos com critério, visando o delineamento da drenagem e irrigação. Há necessidade de levantar todos os pontos estratégicos, tais como as partes altas, que mostram as divisões de água, e as baixas, onde as curvas vão representar os drenos naturais. Deve-se fazer o detalhamento dos pontos que denotem elevações e/ou depressões bruscas e a melhor representação das formas desses acidentes no terreno natural.

A conformação topográfica do terreno é determinante na economia e eficiência dos trabalhos de sistematização. Em terrenos com topografia muito acidentada, o emprego de outros métodos de sistematização requer o movimento de grande volume de material e quase sempre cortes profundos nas zonas altas, descobrindo as camadas de solos pobres e de péssima qualidade, a tal ponto que se apresenta muitas vezes o dilema de fazer ou não a sistematização. O método de regularização tem sido empregado, para nivelamento de áreas planas e terrenos acidentados, com excelentes resultados, uma vez que dispensa cortes profundos nas zonas altas, conservando a conformação natural da topografia do terreno.

É necessário que apareçam no mapa topográfico, caso já exista a infra-estrutura de distribuição de água, todas as construções, tais como canais, drenos, pontes, estradas interiores e, em geral, todos os obstáculos que se encontram na área por nivelar.

Estudo de solos

As informações sobre solos, necessárias à realização dos trabalhos de sistematização, são basicamente as seguintes:

Textura. É importante o conhecimento da textura do solo da área, porquanto cada textura (arenosa, argilosa, limosa) apresenta características físicas distintas, tais como consistência, grau de compactação, etc.

Profundidade. Um solo pouco profundo pode estar sendo cultivado e não apresentar nenhum problema com as camadas de solos subjacentes, de diferentes características. Entretanto, ao ser submetido a cortes no processo de sistematização, pode-se descobrir horizontes pobres e de baixa fertilidade, os quais, para serem explorados intensivamente, precisam de tratamentos especiais.

Declividade. É necessário estabelecer certas limitações nas ladeiras, para o adequado controle da água de irrigação. Por outro lado, ao projetar a sistematização de uma área, é conveniente apegar-se ao máximo às declividades naturais do terreno, uma vez que qualquer mudança de de-

clividade implica em geral maior movimento de material.

Lençol freático

É importante o conhecimento da altura do nível freático. Um lençol freático alto pode dificultar o trabalho das máquinas pesadas e, conseqüentemente, a profundidade dos cortes.

Delineamento dos sistemas de irrigação e drenagem

Antes de realizar o planejamento de sistematização, torna-se necessário um delineamento preliminar dos sistemas de drenos principais, drenos superficiais, canais condutores, canais regadores e obras que impliquem movimentação de terra (barragem de proteção da área contra inundações, canais elevados, etc.).

Culturas

Ao nivelar o terreno, é imprescindível o conhecimento do tipo de cultivo que vai ser implantado, uma vez que alguns requerem métodos de irrigação específicos.

Planejamento da nivelção

Reunida a informação necessária, procede-se ao planejamento da nivelção por regularização.

1. Tomam-se os mapas da topografia e dos solos, com os dados requeridos, e superpõem-se os mesmos de maneira a ter um só mapa.

No caso específico da área a ser nivelada, surgirão eventualmente indícios de má drenagem (lençol freático alto), salinidade ou inundações; é necessário juntar ao "mapa base" os outros mapas que indicam profundidades e áreas concentradas de saís.

2. Outro passo fundamental é adicionar ao mapa básico o delineamento preliminar dos sistemas de irrigação e drenagem que vão ser implantados, objetivo da nivelção, de forma a orientar melhor os trabalhos.

3. Procede-se à divisão dos campos, para facilitar os trabalhos, tendo-se como critérios a topografia uniforme, as curvas de nível da mesma família, o direcionamento das declividades, os tipos de solos, a profundidade do lençol, a profundidade dos solos, etc.

4. Marcam-se os acidentes topográficos com lápis de cor, diferenciando os cortes dos aterros e as direções em que o material vai ser transportado.

Para facilitar os trabalhos de campo podem-se elaborar dois mapas. O primeiro, para indicar todas as situações de trabalho que signifiquem movimentação "grossa" do material, tais como:

- os acidentes topográficos;
- os aterros de canais elevados, estradas, diques, etc;
- a correção de córregos;
- a retirada, por máquinas, de pedras, árvores, etc;
- a presença de áreas erodidas.

O segundo mapa destina-se aos trabalhos de movimentação "fina" do material, como é o caso da regularização. Nele são traçadas, a lápis de cor, as curvas de níveis desejadas acima das curvas de níveis originais. Aqui o projetista pode marcar, nas zonas mais convenientes, as plataformas ou faixas mestras. Muitas vezes esta indicação é necessária para que os operadores das máquinas (motoniveladoras e outras) possam se orientar no início dos trabalhos.

Com estes mapas delineados e desenhados pelo projetista, pode-se passar à etapa dos cálculos, uma vez confronta-

dos os mapas com a realidade do campo, de forma a confirmar a viabilidade técnica.

Trabalhos de escritório: São assim chamados os trabalhos feitos principalmente em escritório e sala de desenhos, isto é, com pouca intervenção no campo.

As tarefas aqui se iniciam com as medições das áreas de cortes/aterros por máquinas tanto de movimentação "grossa" como "fina"; da área total a ser trabalhada; das áreas que não vão ser trabalhadas, etc. São feitos os cálculos do volume dos cortes e aterros, das horas e tipos de máquinas a utilizar, e das distâncias de transporte do material. Finalmente é elaborado o cronograma das atividades, destacando-se, na execução, o período de trabalho das máquinas. Este aspecto é sumamente importante, já que, em geral, os trabalhos de nivelção não podem ser feitos com solo úmido e muito menos em períodos chuvosos. Neste caso os trabalhos não só apresentam um mal acabamento, como as máquinas de pneus encontram muita dificuldade para operar nos solos com material solto. Outra tarefa interessante é a seleção das máquinas e equipamentos que vão ser utilizados, tendo-se em conta a disponibilidade e os tipos de máquinas existentes na região, bem como as necessidades do projeto.

PROJETO

O projeto que aqui apresentamos pode ser um simples relatório técnico, dependendo do tamanho da área a ser nivelada. Em projetos pequenos deve-se ater às informações estritamente necessárias, como:

- 1 áreas a serem niveladas;
- 2 volume de cortes/aterros;
- 3 número e tipo de máquinas recomendadas;
- 4 cronograma dos trabalhos;
- 5 número de técnicos que compõem as equipes de execução;
- 6 orçamento;
- 7 outras informações pertinentes;
- 8 material que acompanha o projeto: um jogo de mapas, perfis, quadros e tabelas resultantes de cada área específica.

Este projeto ou relatório técnico tem grande utilidade para o agricultor, na sua tomada de decisões conhecendo toda a sistemática de trabalho e o orçamento; para as entidades financeiras (bancos, cooperativas, etc); para a equipe de execução das obras (topógrafos, operadores de máquinas); para as firmas contratistas, que possam se interessar pela execução das obras, e para a equipe de acompanhamento, avaliação e controle dos trabalhos.

Segunda etapa: EXECUÇÃO

Nesta fase as atividades estarão voltadas para o campo. Uma parte corresponde à equipe de topografia, e a outra, às máquinas acompanhadas e orientadas pela mesma equipe de topografia. Em todo caso, para facilitar, chamamos de trabalho de máquinas.

Neste trabalho não estamos considerando uma série de atividades que na prática se apresentam previamente à nivelção de terras agrícolas, tais como saneamento agrícola (caso das partes baixas das várzeas), desbravamento, recuperação de solos afetados pela erosão, má drenagem, etc.

Apenas queremos nos concentrar na nivelção de terras agrícolas para fins de irrigação. Assim, só mencionamos "superficialmente a limpeza dos campos necessários para nivelar", sem entrar em maiores deta-

lhes. Estes trabalhos prévios serão desenvolvidos posteriormente em trabalhos específicos.

Limpeza do campo

É indispensável conhecer a cobertura vegetal do terreno (vegetação natural), sua densidade, tipo e porte, assim como o grau de pedregosidade do solo, para recomendar a limpeza e estimar os custos de operação. O desmatamento é a primeira operação a ser feita, a fim de facilitar os trabalhos de topografia e mecanização. Consiste em eliminar da área a vegetação que nasce e cresce espontaneamente, tendo-se o cuidado de retirar todas as raízes dos vegetais, para facilitar o bom desempenho das máquinas. O material resultante do desmatamento deve ser incorporado ao solo ou então retirado do campo, deixando a área totalmente limpa.

Trabalho da equipe de topografia

O trabalho de topografia é feito de forma seqüencial, compreendendo as seguintes atividades:

- Demarcação da área por sistematizar.
- Localização dos canais condutores para delimitar as zonas altas que vão ser irrigadas e, portanto, sistematizadas.
- Estaqueamento de todas as obras, estradas, canais, etc., que requerem terraplenagem.
- Localização e estaqueamento das elevações e depressões com cotas superiores ou inferiores às das curvas de nível dominantes.
- Localização e nivelamento das curvas mestras, com indicação nas estacas dos cortes e aterros.

A comparação entre uma curva de nível natural do terreno e a curva mestra indicará ao topógrafo as alturas dos cortes e aterros que devem ser feitos.

O topógrafo se orientará, para fazer a curva mestra, pelo desenho feito previamente pelo projetista (nos mapas).

A estimativa do volume do material que será removido é calculada, a nível de projeto, tomando a média das áreas compreendidas entre as curvas de nível natural e as curvas mestras e os distanciamentos que existem nas zonas determinadas para os cortes e aterros.

- Localização do sistema de drenagem, especialmente os drenos profundos. Na sua construção, vai-se obter material que deverá ser distribuído antes da sistematização.

Trabalho de máquinas

É recomendável que antes de iniciar o trabalho com as máquinas, na nivelção propriamente dita, sejam feitos todos os trabalhos que demandam movimentação de material, tais como aterros, defesas, diques, reservatórios, estradas, etc, para que no final não sobre nem falte material nas áreas já regularizadas.

Após a conclusão das atividades da equipe de topografia, pode-se dar início ao trabalho com as máquinas, para executar a sistematização, na seguinte ordem:

1. **Aração:** Com a finalidade de facilitar os trabalhos da motoniveladora, é indispensável a aração profunda, especialmente em terrenos argilosos. Quando o terreno não fica bem destorroado, há necessidade de se fazerem gradagens cruzadas.
2. **Subsolador:** Este equipamento, geralmente tracionado por trator de esteira, é usado só em casos específicos, quando o terreno nunca foi trabalha-

do e contém grande quantidade de raízes profundas, ou quando existem camadas compactadas (claypan ou hardpan) que dificultam os trabalhos de sistematização. Também é recomendado para facilitar os trabalhos agrícolas, melhorar a aração do solo e facilitar a penetração das raízes das plantas cultivadas.

3. **Trator de esteira equipado com bulldozer:** Esta máquina fará os trabalhos de corte e aterro superiores a 20 cm somente em pontos localizados pelo topógrafo. Os cortes e aterros deverão ser feitos de acordo com as marcações indicadas nas estacas. Os deslocamentos da máquina devem ser curtos, em distâncias nunca superiores a 50 metros. O transporte de material será feito de acordo com as indicações da equipe de topografia. Para realizar essas tarefas são usados tratores do tipo Caterpillar D-6 e D-4 ou similares.
4. **Motoniveladora:** Depois de haver concluído a atividade anterior, o topógrafo fará a marcação das curvas mestras, a fim de orientar o operador da motoniveladora na construção das plataformas. O trabalho com a patrol consistirá em contínuas passadas (ida e volta), uniformizando o terreno entre as plataformas. Estas passadas ajudam a acomodar melhor a microtopografia do solo, para formar uma superfície mais estável e uniforme. A grande versatilidade desta máquina, graças à sua movimentação de lâminas nos sentidos vertical, horizontal e angular, bem como à inclinação das rodas, propicia um bom nivelamento.

3.4 Conservação da sistematização.

O nivelamento de terras requer uma inversão de capital semelhante à das obras de engenharia civil, de captação, condução, etc., necessárias ao sistema de irrigação. Tanto a sistematização como as obras citadas requerem uma conservação permanente para que o investimento não se perca no decorrer dos diferentes ciclos agrícolas.

Durante o processo de nivelção, deve-se cortar o solo nas partes altas do terreno e depositar a terra retirada nas partes baixas do mesmo, em espessuras variáveis, para que, ao receber as águas de irrigação, o solo não sofra um assentamento desigual, que resultaria no primeiro desequilíbrio do plano nivelado. Posteriormente, o agricultor, nas suas práticas agrícolas, fará certos movimentos de terra ao longo do tempo, modificando a superfície nivelada.

Considerando, portanto, os aspectos anteriores, é conveniente que os terrenos nivelados sejam devidamente conservados por meio de práticas agrícolas prévias ao início dos plantios, recomendando-se, em termos gerais, que se faça nos terrenos nivelados, depois da gradagem, uma passada de land-leveler ou plaina, de maneira a manter a superfície nivelada.

4 VANTAGENS DE UM TERRENO NIVELADO.

Visto que a sistematização de terras é um complemento necessário a todos os projetos de irrigação, em qualquer sistema de irrigação superficial que se pretenda implantar sua finalidade é aumentar a eficiência do manejo da água, a nível da parcela.

Esta eficiência se traduz em:

- a. Distribuição uniforme da água dentro do lote.
- b. Germinação uniforme das sementes, graças à espessura uniforme do solo umedecido, evitando-se, conseqüentemente, o replantio.

- c. Melhoramento da drenagem superficial, de modo a não haver encharcamento e morte de plantas, por asfixia.
- d. Conservação da fertilidade do solo sem lixiviação dos nutrientes, já que o umedecimento é feito até a profundidade das raízes.
- e. Economia do volume de água requerido.
- f. Irrigação de maior área, quando se tem uma quantidade fixa de água disponível.
- g. Uniformidade dos campos, facilitando os trabalhos das máquinas agrícolas.
- h. Facilidade de irrigação no período noturno.
- i. Menor utilização de mão-de-obra para a irrigação dos campos.
- j. Aumento do rendimento das culturas por unidade de volume de água empregada.
- l. Valorização das terras agrícolas.

5 CUSTOS DE OPERAÇÃO.

Em termos econômicos, a principal preocupação na elaboração de um projeto qualquer deve ser a minimização de seus custos, especialmente quando há escassez de recursos financeiros. No nosso caso, tal preocupação será redobrada, pelas seguintes razões:

- a. O preço horário dos trabalhos das máquinas não é uniforme em todo o país. Ao contrário, difere conforme estado e a firma administradora (quando é do Governo tem um preço; quando é de particular, tem outro preço) e está sujeito a livre aumento devido à maior demanda das máquinas em alguns lugares.
- b. O pouco conhecimento dos operadores das máquinas sobre os trabalhos de nivelamento para irrigação, particularmente este método de regularização.
- c. O pouco conhecimento de alguns técnicos sobre a potencialidade de trabalho das máquinas (tratores e implementos).
- d. A escassez de máquinas em alguns lugares, em número e diversidade, obrigam muitas vezes à utilização de máquinas velhas, mal conservadas, com perda de potência. Tudo isso faz com que a eficiência de trabalho das máquinas seja muito baixa, o que se reflete em baixo rendimento e acaba por elevar os custos ou simplesmente forçar o uso de tratores ou implementos não adequados a determinado fim, perdendo automaticamente um bom trabalho ou encarecendo a atividade.

Outros fatores incidem diretamente sobre os custos dos trabalhos de nivelção. O tipo e o rendimento dos solos variam para os arenosos, argilosos, siltosos ou orgânicos (como é o caso das várzeas, que têm solos turfosos).

A presença de pedras, tocos, restos de culturas, lençol freático, umidade e a própria chuva são suficientes para modificar os custos ou simplesmente impedir um bom acabamento.

Os custos que apresentamos se referem aos de operação das máquinas mais conhecidas, tomando tais marcas e tipos como referência apenas para estabelecer grandes parâmetros de comparação.

O autor concorda em que muitos dos trabalhos em que se usam máquinas podem ser feitos com máquinas de tipo e potência diferentes, e até mesmo com tração animal, desde que os animais sejam equipados com implementos adequados.

O quadro sobre o rendimento e custo médio da nivelção de terras usando o método de regularização é baseado no tipo de trabalho e nas principais atividades que usam este método.

A participação das diversas atividades básicas neste método de regularização depende principalmente do tipo de

solo, enquanto o custo unitário varia diretamente em função de determinado solo requerer ou não essa atividade. Em todo caso, a atividade fundamental e o trabalho fino de regularização, que dá nome ao método, podem ter custos diferentes, dependendo das características acima citadas.

Se fizermos um exercício só com este quadro, podemos apresentar diversos custos unitários, dependendo da participação ou não e do quanto de participação em cada combinação de máquinas. Nos quadros seguintes apresentamos os resultados deste exercício.

**ESTIMATIVA DO CUSTO UNITÁRIO DO NIVELAMENTO DE SOLOS AGRÍCOLAS
PELO MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO PARA FINS DE IRRIGAÇÃO**

MÁQUINAS	IMPLEMENTOS	CUSTO HORA	RENDIMENTO MÉDIO (POR Ha)	CUSTO MÉDIO POR ATIVIDADE	CUSTO POR UNIDADE DE SUPERFÍCIE		
					TIPO DE SOLOS	COMBINAÇÃO DE MÁQUINAS E IMPLEMENTOS	
Motoniveladora tipo CATERPILLAR 120 B ou similares	Escarificador e lâmina (M)	ORTN = 2,37 Cr\$ = 17,10	6 h/ha	ORTN = 14,22 Cr\$ = 102,60	LEVES	M	ORTN = 14,22 Cr\$ = 102,60
					LEVES Com acidentes topográficos	M + B	ORTN = 18,35 Cr\$ = 132,23
Trator de esteira tipo CATERPILLAR D4-E ou similares	BULLDOZER (B)	ORTN = 1,65 US\$ = 11,85	2,5 h/ha	ORTN = 4,13 US\$ = 29,63	Pesados com acidentes topográficos	M + B + G	ORTN = 20,88 US\$ = 150,39
					Médios com acidentes topográficos e compactados	M + B + S	ORTN = 21,04 US\$ = 151,56
	Grade pesada tipo Rome ou similares (G)	ORTN = 1,58 US\$ = 11,35	1,6 h/ha	ORTN = 2,53 US\$ = 18,16	Pesados sem acidentes topográficos	M + G	ORTN = 16,75 US\$ = 121,93
					Leves superfícies e compactados sem acidentes	M + S	ORTN = 16,91 US\$ = 121,93
LEGENDA: M = Motoniveladora + escarificador e lâmina B = BULLDOZER + trator de esteira G = Grade pesada + trator de esteira S = Subsolador de 2 pontas + trator de esteira	Subsolador de 2 pontas (S)	ORTN = 1,49 US\$ = 10,74	1,8 h/ha	ORTN = 2,69 US\$ = 19,33	Pesados compactados sem acidentes topográficos	M + G + S	ORTN = 19,44 US\$ = 140,09
					Leves compactados com acidentes topográficos	M + B + G + S	ORTN = 23,57 US\$ = 169,72

Nota: Para converter em cruzeiros basta multiplicar pelos valores das ORTN (Obrigações Reajustáveis do Tesouro Nacional) ou do dólar americano do dia.

6 RESULTADOS DOS PRIMEIROS TRABALHOS.

Os primeiros campos nivelados pelo método de regularização foram:

- (2) Projetos Demonstrativos de Pequena Irrigação: parcelas 33-6 e 35-3, de 5,5 ha cada, do projeto de irrigação São Desidério da CODEVASF — mês de outubro de 1977.
- (3) Primeiro Projeto Demonstrativo de Campos-RJ. De 20,5 ha, para plantio de cana-de-açúcar, com sistema de irrigação em sulcos retos de infiltração. Fazenda Degredo, de um agricultor da COOPERPLAN-RJ — mês de novembro de 1978.
- (1) Projeto Demonstrativo Campus da Faculdade de Agronomia do Médio São Francisco (FANESF). De 8,5 ha, com vários sistemas de irrigação em sulcos de infiltração — mês de junho 1977.
- (4) Projeto Demonstrativo de Caicó-Rio Grande do Norte. De 5,5 ha, para os sistemas de irrigação em sulcos

de infiltração, faixas de inundação e aspersão. Área da Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Norte — mês de setembro de 1980.

- (5) Projeto Demonstrativo de Irrigação e Drenagem do Colégio Agrícola de Brasília, de 250 ha e 56 ha, nivelados por este método nos meses de maio, junho e julho de 1984, para sistemas de irrigação por sulcos de infiltração e corrugação.

Com a realização destes projetos demonstrativos tem sido possível demonstrar a viabilidade técnico-econômico deste método.

No momento, áreas maiores estão sendo desenvolvidas em Juazeiro-BA com a AGROVALE, firma que está implantando mais de 5.000 ha com cana irrigada; 203 ha na área de COOPERPLAN — Campos, Rio de Janeiro — e 50 ha em Caicó - Rio Grande do Norte. Para maior informação, apresentamos alguns dados sobre os resultados obtidos em dois projetos utilizando este método: Projetos Demonstrativos de Campos-RJ e Caicó-RN.

PROJETO DEMONSTRATIVO DE CAMPOS — RIO DE JANEIRO

Área: 20,5 ha

Sistema de irrigação: sulcos retos

Cultura: cana-de-açúcar

Período: 1 a 20 de novembro de 1978

Implantação do método de nivelamento: Regularização

MOVIMENTAÇÃO DO MATERIAL

- Movimentação grossa:
- Movimentação fina:
- Total de movimentos:

RTO Tipo de máquina

89 m³/ha com trator de esteiras e bulldozer
190 m³/ha motoniveladora com escarificador e lâminas
279 m³/ha

ALTURA DE CORTES/ATERROS

- Movimentação grossa:
- Movimentação fina:
- Movimentação grossa:
- Movimentação fina:

7,5 cm em cortes
7,1 cm em aterros
4,7 cm em cortes
9,2 cm em aterros
30 cm maior corte
20 cm maior aterro
5 cm média de corte/aterro

DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE DO MATERIAL:

10 metros — menor distância
20 metros — maior distância

NÚMERO DE HORAS TRABALHADAS POR HECTARE:

Em movimentação grossa: 2,84 h/ha — 31,34 m³/h
Em movimentação fina: 4,61 h/ha — 36,90 m³/h
Acabamento: 3,22 h/ha — 410 m³/h

Trator de esteiras com bulldozer
Com motoniveladoras
Com motoniveladora

CUSTO POR HECTARE: Da nivelação por este método, no mês de novembro de 1978,

Cr\$ 3.824/ha, ou 12,32 ORTN, ou US\$ 196,61

Valor ORTN novembro/1978 = Cr\$ 310,49 — US\$ = Cr\$ 19,45

PROJETO DEMONSTRATIVO DE CAICÓ/RIO GRANDE DO NORTE

Área: 5,5 ha

Sistema de irrigação:

- Sulcos de infiltração
- Aspersão
- Faixas de inundação

Culturas: diversas:

- Milho, sorgo, capim elefante, etc.

Período de implantação:

- Setembro de 1980

Método de nivelação:

- Regularização para os 3 sistemas de irrigação.

MOVIMENTAÇÃO DO MATERIAL

- Movimentação grossa — não teve
- Movimentação fina: — 288 m³/ha
- Movimentação fina: — 6 cm
- Em movimentação fina: — 6,25 h/ha
- Em subsolação: — 2,3 h/ha

ALTURA DE CORTE/ATERRO

NÚMERO DE HORAS TRABALHADAS POR HECTARE:

CUSTO POR HECTARE: Da nivelação por este método, no mês de setembro de 1980,

Cr\$ 7.750/ha, ou 12,03 ORTN ou US\$ 137,05

Valor ORTN setembro/1980 = Cr\$ 644,23 — Valor US\$ = Cr\$ 56,549.

**PROJETO DEMONSTRATIVO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM DO COLÉGIO AGRÍCOLA DE BRASÍLIA
BRASÍLIA – DISTRITO FEDERAL**

ÁREA: Campo de 56 ha.

SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO: Sulcos de infiltração retos e em contorno.
Corrução na declividade máxima.

CULTURA: Milho e feijão (primeiras culturas do projeto).

PERÍODO: Maio, junho e julho de 1984.

MÉTODO DE NIVELAMENTO USADO: Regularização.

TIPO DE SOLOS: Latossolo vermelho escuro no cerrado (área de encosta).
Argiloso na parte baixa da várzea.

MOVIMENTAÇÃO DO MATERIAL:

Movimentação grossa:	Rendimentos unitários	Tipos de máquina e implementos usados	
	2,45 h/ha		Trator de esteira CATERPILLAR D4-E e BULLDOZER novos.
	1,64 h/ha		Trator de esteiras CATERPILLAR D4-E e grade Rome novos.
Movimentação fina:	1,25 h/ha	Trator de esteiras CATERPILLAR D4-E e subsolador Rome novos.	
	3,75 h/ha	Motoniveladora CATERPILLAR 120 B, escarificador e lâmina novos.	

CUSTO POR HECTARE DO NIVELAMENTO NO MÊS DE MAIO DE 1984:

Cr\$ 194,081, ou 17,42 ORTN ou US\$ 124,21

- Notas:**
- 1 Tomaram-se os preços unitários das máquinas e implementos calculados pela equipe DO PROVÁRZEAS NACIONAL, já que sendo as máquinas das firmas CATERPILLAR e ROME novas de fábrica, os métodos utilizados para o cálculo foram tomados dessas firmas.
 - 2 Para a transformação, tomou-se como data base o mês de maio de 1984, com os valores de Cr\$ 11.145,95 para a ORTN e Cr\$ 1.550 para o dólar americano da mesma época.
 - 3 Neste custo unitário (Cr\$/ha) está incluído o trabalho das duas máquinas: o trator de esteira com os três implementos – bulldozer, grade pesada e subsolador de duas pontas – e a motoniveladora.

7 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

- ANDRADE, Geraldo Caneca. P. de. **Mecanização agrícola**, Petrolina, 1972. "I Curso de Instrutores de Irrigantes e Técnicos Mecânicos". 59p.
- AREVALO JIMENEZ, Jaime & ASTORGA CARTES, Jorge, **Análisis de costo de los trabajos nivelados**. Caracas, Instituto Agrario Nacional – Departamento de Riego, 1958. 61p.
- BARRIOS, José. **Nivelamento de terras**. Petrolina, IICA/OEA, 1972. "III Curso de Sistematização de Terras para Irrigação". 73p.
- BASADRE, Carlos. **Topografía general**. Lima, Universidad Nacional Agraria de La Molina, s.d. 188p.
- BRANDÃO, João Coelho. **Sistematização de solos**. Petrolina, s. ed., 1976. "I Curso de Sistematização de Terras para Irrigação". 19p.
- BRASIL. Ministério do Planejamento e Coordenação Geral. **Manual de topografia para prefeituras**. Rio de Janeiro, Ed. Alvaro C. Silva, 1973. 139p.
- CASTILLO CAYCEDO, Jorge. **Cálculo de nivelación de tierras para riego por medio del cálculo electrónico**. Bogotá, Instituto Colombiano de la Reforma Agraria – INCORA, 1970. 17f. il. (Boletín técnico, 1).
- DAVIS, Raymond E. **Topografía elemental**. México, Continenta, 1963. 621p.
- ESPARTEL, Lelis. **Curso de topografia**. Porto Alegre, Globo, 1977. 655p.
- ESTADOS UNIDOS. Departamento de Agricultura. Servicio de Conservación de Suelos. **Nivelación de terrenos**. México, Ed. Diana, 1973. 70p. il. (Colección Ingeniería de Suelos, 7). Separata do "Manual de Ingeniería de Suelos, sec. 15, riego".
- ESTADOS UNIDOS. Departamento de Agricultura. Servicio de Conservación de Suelos. **Planeamiento de sistemas de riego para granjas**. México, Ed. Diana, 1973. il. (Colección Ingeniería de Suelos, 2). Separata do "Manual de Ingeniería de Suelos, sec. 15, riego".
- ESTADOS UNIDOS. Departamento de Agricultura. Servicio de Conservación de Suelos. **Riego por diques de contorno**. México, Ed. Diana, 1973. 51p. il. (Colección Ingeniería de Suelos, 3). Separata do "Manual de Ingeniería de Suelos, sec. 15, riego".
- FAUSTINO MANCO, Jorge et alii. **Topografía – I, (teoría y prácticas)**, Lima, Departamento de Recursos de Agua y Tierra, 1978. 200p. il.
- FERREIRA, Ido Vilela. **Emprego da maquinaria na sistematização de terrenos**. Petrolina, s. ed., 1971. "I Curso de Sistematização de Terras para Irrigação". 3p.
- FONSECA, Rômulo Soares. **Elementos de desenho topográfico**. Rio de Janeiro, Mc Graw-Hill, 1973. 192p.
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA – IICA. **Resultados de Proyectos Demonstrativos de Irrigación em cana-de-açúcar no Norte Fluminense**. Campos, RJ, 1981. Série Publicações Miscelâneas Nº 287. 82p.
- INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERAÇÃO PARA A AGRICULTURA – IICA. **Relatório Final de Atividades do Técnico Enrique Matute junto à SUDENE no período de outubro 1975 – julho 1981**. Convênio MINTER/IICA. Brasília, 1981. 82p. (Relatório.)

- ISRAELSEN, Orson W. & HANSEN, Vaughn E. **Principios y aplicaciones del riego**. 2ed. Barcelona, Ed. Reverté, 1965. 396p. il.
- JORDAN, W. **Tratado general de topografía**. Barcelona, Gustavo Gili, 1961.
- LE ROUX C., Emilio A. **Elementos de mecánica de suelos**. Lima, Universidad Nacional de Ingeniería, 1963. 181p. il.
- LIGER, E. **Topografía usual**. Barcelona, Gustavo Gili, 1960. 146p.
- LOZANO, Miguel J. **Guía práctica para el riego**. Kansas City, Agricultura de las Américas, 1964. 178p. il. (Biblioteca de Ciências Agrícolas).
- MANZAN, Renato Jacomo et alii. **Sistematização do solo para irrigação: aspectos gerais e métodos**. Areia, s. ed., 1976. "Curso Especial de Irrigação para Estudantes". 76p.
- MARR, James C. **Nivelación de tierras para riego superficial**. Lima, Departamento de Recursos de Agua y Tierra, 1973. 73f. il.
- MATUTE BREGANTE, Enrique. **Método de regularização de terras para irrigação**. Juazeiro, s. ed., 1976. 25p.
- MERLIN, Pierre. **A topografia**. São Paulo, Difusão Européia do Livro, 1962.
- MÉXICO. Secretaria de Recursos Hidráulicos. **Tecnificación del riego. Plamepa. Aplicado ao cultivo de caña de azúcar**. México, 1973. 63p. (Memorando técnico, 324).
- MILLAR, Agustín A. & BARRIOS, José. **Irrigação por sulcos em contorno**. Petrolina, IICA/OEA, 1974. 28p.
- MONTE DE OCA, Raul. **Riego de caña de azúcar en el estado de Morelos**. México, Secretaria de Recursos Hidráulicos, 1976. 42p. (Memorando técnico, 359).
- MURILLO V., Jairo. **Memoria del Seminario sobre Desarrollo Físico en Distritos de Riego a Nivel Parcelar**. Cartagena, Instituto Colombiano de Reforma Agrária, 1968, 36p.
- NAVARRETE, José Dulá & COSTALONGA, Avelino. **Sistematização simples: uma metodologia prática e econômica de implantação da irrigação parcelar**. s.l., CODEVASF, 1975, s.p.
- PAUL, Herbert A. et alii. **Cálculos simplificados para la nivelación de tierras**. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1969. 20p. il. (Boletín técnico, 1).
- RANGEL, Alcyr Pinheiro. **Desenho projetivo: projeções cotadas**. 3ed. rev. e atual. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1976. 152p. il.
- ROQUENI OLMO, Augusto & PEÑA, Idefonso de la. **Criterios y normas generales para el diseño: trazo y aplicación del riego a nivel parcelario**. México, Secretaria de Recursos Hidráulicos, s.d. 17p. (Instructivo, 5).
- RUEY-CHIEN, Lin. **Topografía práctica**. São Paulo, Hemus, 1976. 89p.
- SEOANE G., Edgardo. **El riego de la caña**. Lima, Sociedad Nacional Agraria, s.d. 52p.
- SERVICIO GEODESICO INTERAMERICANO. Colombia. **Características y dibujo lógico de las curvas de nivel**. s.n.t. 13f. il.
- SUDENE/MINTER. **Projeto Demonstrativo de Pequena Irrigação**. Caicó, Rio Grande do Norte. Recife, 1981. 93p.
- UZEDA, Olivo Gondin de. **Topografia**. Rio de Janeiro, SEDEGRA, 1963, 412p.

8 FLUXOGRAMA DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES

- A NÍVEL DE PROJETO**
 - ESCRITÓRIO
 - DESENHO

- A NÍVEL DE EXECUÇÃO**
 - EQUIPE DE TOPOGRAFIA
 - TRABALHO DE MÁQUINAS

NIVELAMENTO DE TERRAS AGRÍCOLAS – MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES A NÍVEL DE PROJETO

TRABALHO DE ESCRITÓRIO

1. SELEÇÃO DAS MÁQUINAS
2. CÁLCULOS
 - . SUPERFÍCIES
 - . VOLUMES
 - . DIMENSIONAMENTOS
 - . MÁQUINAS (HORAS E PERÍODOS DE TRABALHO)
3. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES
4. DESENHOS

PROCESSAMENTO DE TODAS AS INFORMAÇÕES RECOLHIDAS, BEM COMO OS TRABALHOS DE CÁLCULOS, DESENHOS E REVISÕES.

ESTE TRABALHO É FEITO PELO PROJETISTA CALCULISTA E PELOS DESENHISTAS, SOB A RESPONSABILIDADE DO ENGENHEIRO QUE COORDENA OS TRABALHOS.



PROJETO

PARA NIVELAMENTO POR REGULARIZAÇÃO:

1. ÁREAS A SEREM NIVELADAS
2. VOLUMES: CORTES/ATERROS.
3. NÚMERO E TIPO DE MÁQUINAS CALCULADAS.
4. CRONOGRAMA DE TRABALHOS.
5. ORÇAMENTO TOTAL
6. OUTRAS INFORMAÇÕES

MAPAS E PERFIS

QUADROS E TABELAS

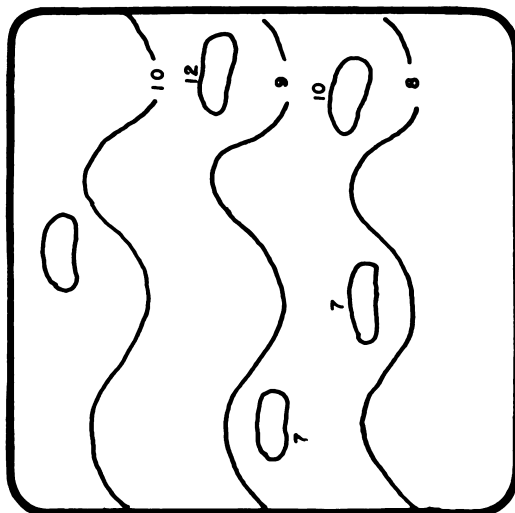
GRÁFICOS EM GERAL

DOCUMENTAÇÃO COMPLETA PARA TER UMA IDÉIA DE TUDO O QUE SE PRECISA ANTES DE INICIAR OS TRABALHOS DE CAMPO.
ESTA INFORMAÇÃO TEM MÚLTIPLOS USOS PARA AS ENTIDADES FINANCEIRAS, PARA A EQUIPE EXECUTORA E PARA OS QUE FAZEM O ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO.

NIVELAMENTO DE TERRAS AGRÍCOLAS – MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES A NÍVEL DE "PROJETO"

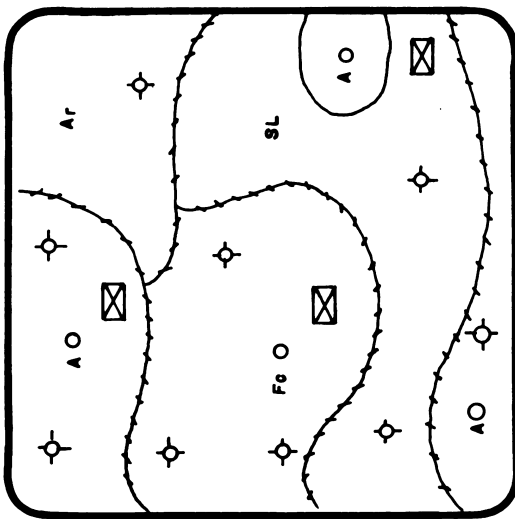
1 – MAPA TOPOGRÁFICO



APRESENTAÇÃO DAS CURVAS DE NÍVEL E ACIDENTES TOPOGRÁFICOS.

É NECESSÁRIO QUE ESTE MAPA BASE APRESENTE TAMBÉM TODAS AS OBRAS, CONSTRUÇÕES PERMANENTES, ETC., E TUDO QUE SEJA OCUPAÇÃO DA ÁREA, COM MAIOR NÚMERO DE DETALHES: CULTURAS, PEDREGOSIDADE E OUTROS.

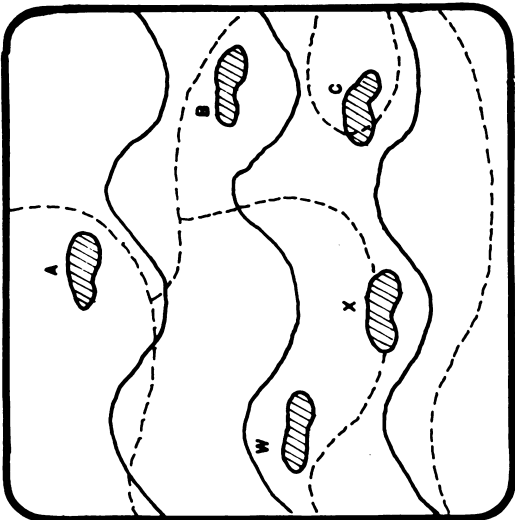
2 – MAPA DE SOLOS



DIVISÃO DOS DIFERENTES TIPOS DE SOLOS. LOCALIZAÇÃO DAS TRINCHEIRAS E POÇOS DE OBSERVAÇÃO. (TRADAGENS).

NESTE MAPA DEVEM SER ANOTADAS COM MUITO DETALHES AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PRINCIPAIS, COMO TEXTURA, ESTRUTURA E GRAUS DE COMPACTAÇÃO DO SOLO, E A PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA.

3 – MAPA TOPOGRÁFICO + SOLOS



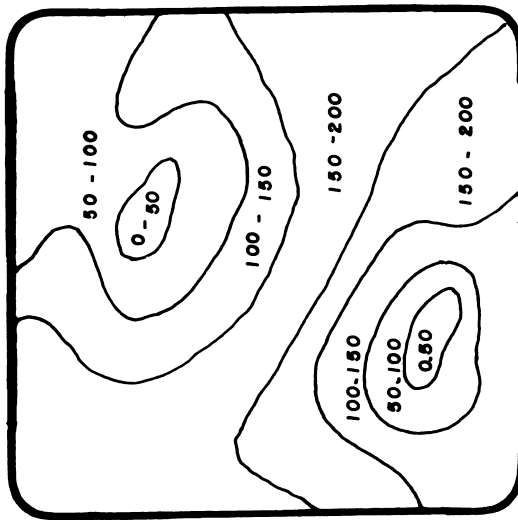
SUPERPOSIÇÃO DOS 2 MAPAS ANTERIORES. HACHURA DOS ACIDENTES TOPOGRÁFICOS (PROTUBERÂNCIAS A, B, C E DEPRESSÕES W, X).

ESTE É CONSIDERADO O MAPA BÁSICO, SOBRE O QUAL SE FAZ O DELINEAMENTO PRELIMINAR DO(S) SISTEMA(S) DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM. COM ESTA INFORMAÇÃO DELINEIA-SE O NIVELAMENTO.

NIVELAMENTO DE TERRAS AGRÍCOLAS – MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES A NÍVEL DE PROJETO

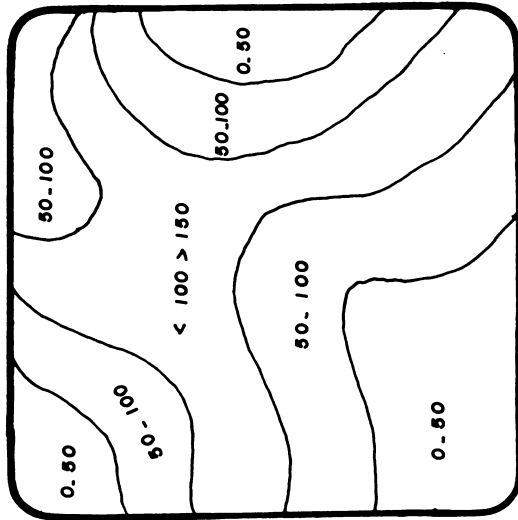
3.1 – MAPA DO LENÇOL FREÁTICO



MAPA MOSTRANDO A PROFUNDIDADE DO LENÇOL FREÁTICO (EM FAIXAS DE 50 cm DE DIFERENÇA).

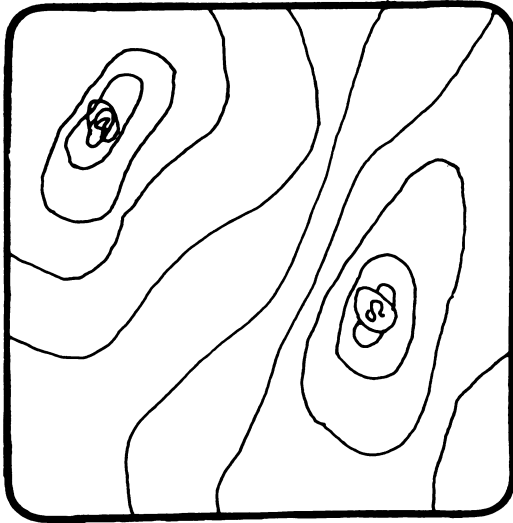
ESTE MAPA BASEIA-SE NAS CURVAS DE NÍVEL DO LENÇOL. É NECESSÁRIO PARA MARCAR AS ÁREAS ONDE SE PODE TRABALHAR E AS QUE PRECISAM SER SANEADAS E/OU DRENADAS. LENÇOL ALTO PODE SER PROBLEMA PARA AS MÁQUINAS.

3.2 – MAPA DAS BARREIRAS



ESTE MAPA MOSTRA O PERFIL DO SOLO UTILIZÁVEL, ATÉ CHEGAR ÀS CAMADAS IMPERMEÁVEIS: (HARDPAN CLAYPAN, ROCHAS - CALCARES, ETC.).

A INFORMAÇÃO QUE DÁ ESTE MAPA É MUITO IMPORTANTE, SOBRETUDO NOS SOLOS RASOS ONDE SE TEM DE PROGRAMAR COM MUITO CUIDADO OS CORTES.

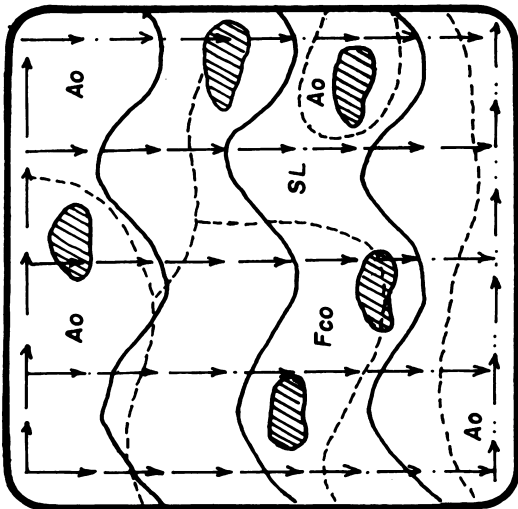


MAPA DA SALINIDADE MOSTRANDO EM DESTAQUE AS ÁREAS DE MAIOR CONCENTRAÇÃO COM A NIVELÇÃO DAS TERRAS PODEM SER RETIRADAS ESTAS ZONAS, ANTES DE DISTRIBUIR O MATERIAL EM OUTRAS ÁREAS.

ESTE MAPA, ALÉM DE SER IMPORTANTE PARA A SISTEMATIZAÇÃO, TAMBÉM É INDISPENSÁVEL PARA O PLANEJAMENTO DA IRRIGAÇÃO E DRENAGEM DA ÁREA.

NIVELAMENTO DE TERRAS AGRÍCOLAS - MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

4 - MAPA DO DELINEAMENTO PRELIMINAR DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM.

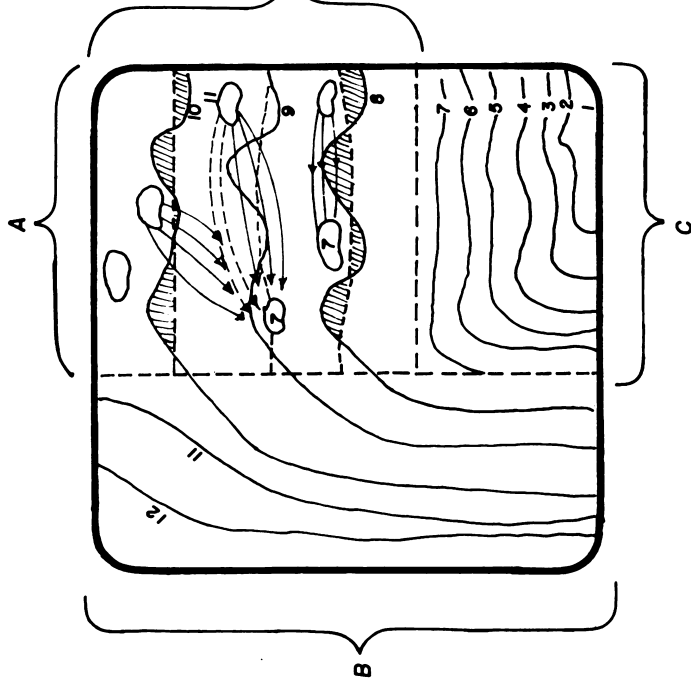


ESTE MAPA SERVE PARA ORIENTAR MELHOR OS TRABALHOS DE NIVELAMENTO. MOSTRA ONDE ESTÃO LOCALIZADOS OS DRENOS NATURAIS SUPERFICIAIS E COLETORES, BEM COMO OS CANAIS CONDUTORES, IRRIGANTES E AS OBRAS HIDRÁULICAS.

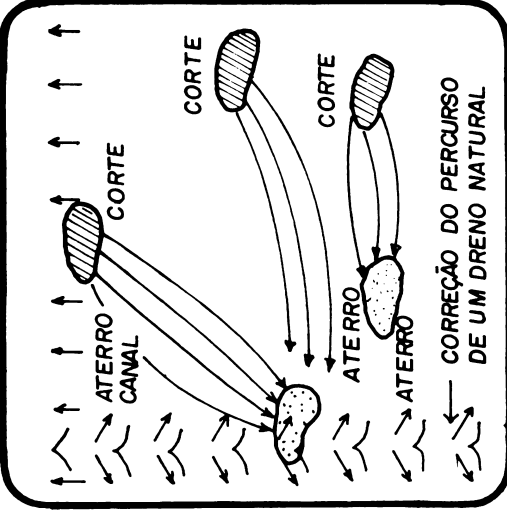
O CONHECIMENTO DESTES LOCAIS EVITA AUTOMATICAMENTE A MOVIMENTAÇÃO DO MATERIAL. EX.: AS ZONAS DOS CANAIS NÃO PRECISAM DE MAIORES CORTES E A DOS DRENOS TAMPOUCO PRECISA DE ATERROS.

FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES A NÍVEL DE PROJETO

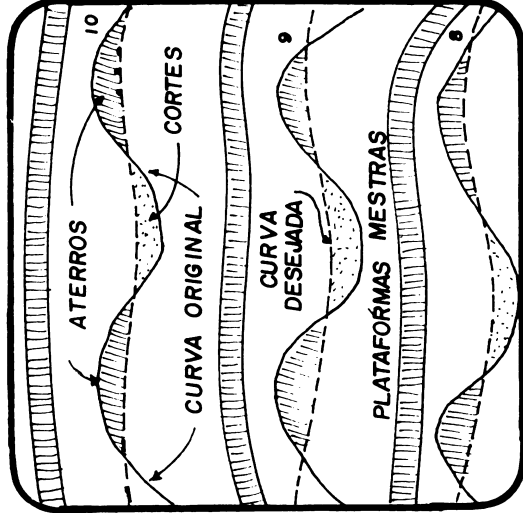
5 - MAPA DO NIVELAMENTO POR REGULARIZAÇÃO



ESTE MAPA, EM QUE SÃO DIVIDIDAS AS ÁREAS HOMOGÊNEAS (MESMA FAMÍLIA DE CURVAS) TENDO EM CONTA AS INFORMAÇÕES ANTERIORES, FACILITA OS TRABALHOS PARA TODA A EQUIPE DE TOPOGRAFIA E OS OPERADORES DAS DIFERENTES MÁQUINAS.



NESTE MAPA APARECEM AS INDICAÇÕES PARA A MOVIMENTAÇÃO GROSSA DO MATERIAL, CORTES E ATERROS DOS ACIDENTES, ATERROS, PROTEÇÕES, CÔRREGOS, RIOS, ETC.



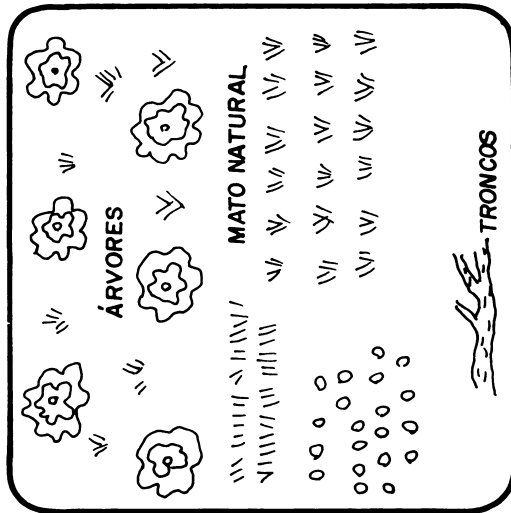
MAPA TOPOGRÁFICO COM AS CURVAS DESEJADAS. AS CURVAS SINUOSAS ORIGINAIS SÃO SUAVIZADAS PARA MELHOR CONFORMAÇÃO DA MICROTOPOGRAFIA. MOSTRAM-SE OS CORTES E ATERROS DA REGULARIZAÇÃO.

NIVELAMENTO DE TERRAS AGRÍCOLAS - MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES DE CAMPO

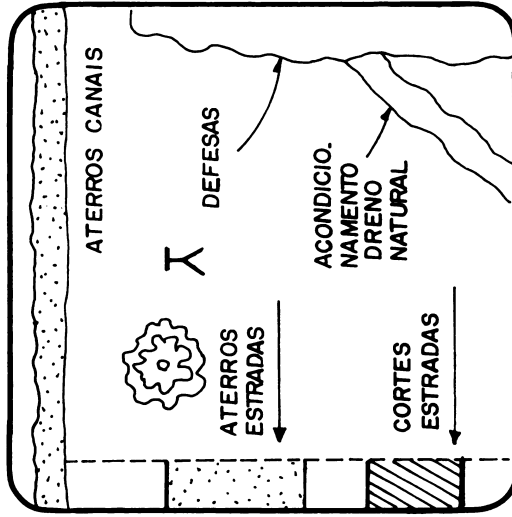
2 - TRABALHOS DA EQUIPE DE TOPOGRAFOS

1 - LIMPEZA E DESMATAMENTO DA ÁREA

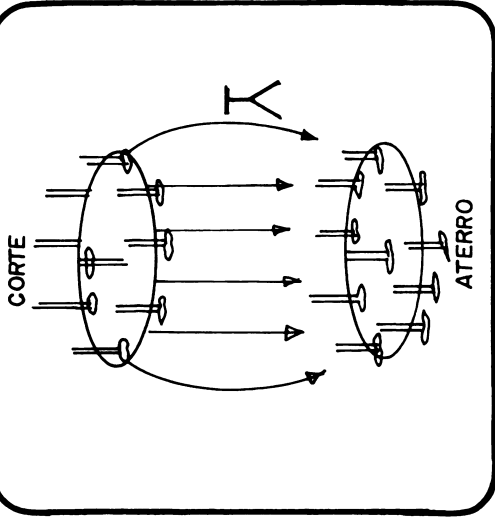


A PRIMEIRA ATIVIDADE É A LIMPEZA DO CAMPO. ESTA PODE SER FEITA POR MÁQUINAS OU À MÃO, DEPENDENDO DAS CONDIÇÕES DO LUGAR, DO TEMPO DISPONÍVEL, DOS RECURSOS, DA POTÊNCIA DAS MÁQUINAS, DO MATERIAL A SER REMOVIDO E DAS FACILIDADES DE TRABALHO.

2.1 - ESTAQUEAMENTO DOS TRABALHOS "PESADOS"

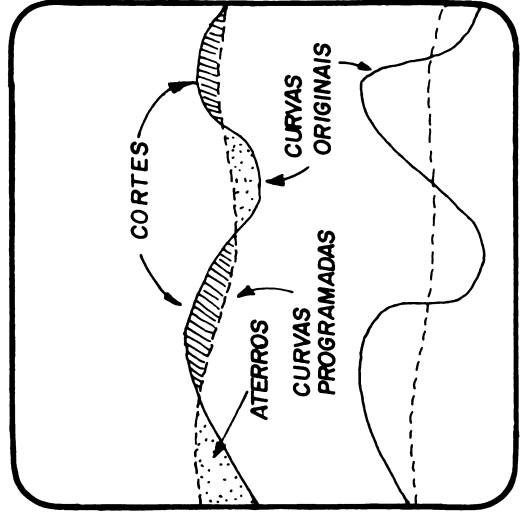


COM A AJUDA DA EQUIPE DE TOPOGRAFIA, FAZ-SE () O ESTAQUEAMENTO DAS OBRAS, COMO CORTES E ATERROS PARA CANAIS, PROTEÇÕES E ESTRADAS.



TRABALHO GERALMENTE FEITO POR TRATOR DE ESTEIRA E BULLDOZER OU MÁQUINA SIMILAR.

ESTACAS MARCADAS DE VERMELHO PARA CORTES E AZUL PARA ATERROS PELA EQUIPE DE TOPOGRAFIA ().



TRABALHO GERALMENTE FEITO COM MOTONIVELADORA OU MÁQUINAS SIMILARES.

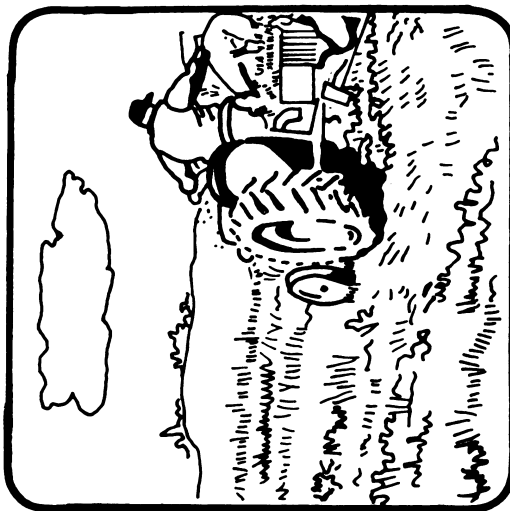
ESTAQUEAMENTO COM A EQUIPE DE TOPOGRAFIA. AS CURVAS PROJETADAS OU DESEJADAS SÃO PARA ORIENTAR AS MÁQUINAS.

NIVELAMENTO DE TERRAS AGRÍCOLAS – MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES DE CAMPO

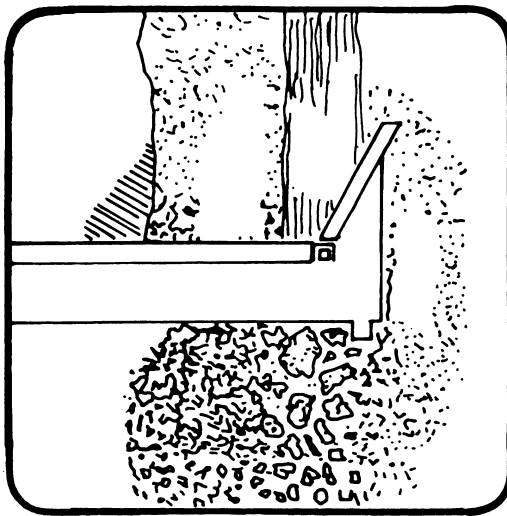
3. TRABALHOS DAS MÁQUINAS – ATIVIDADES PRÉVIAS

3.1 – AFROUXAMENTO DA SUPERFÍCIE DO SOLO



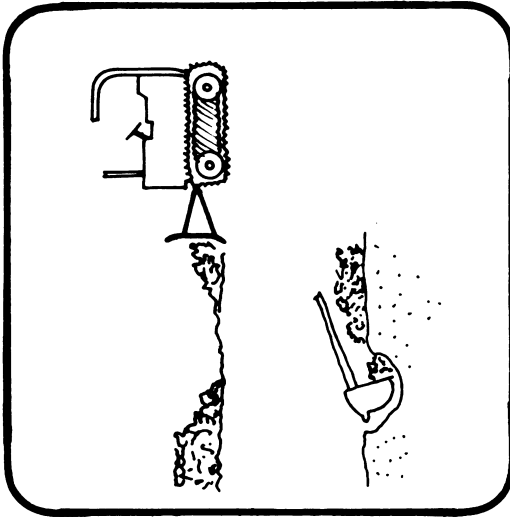
ESTA ATIVIDADE FACILITA MUITO OS TRABALHOS DE NIVELAMENTO, SOBRETUDO QUANDO O SOLO É MUITO DURO OU APRESENTA RESTOS DE CULTURAS. SÃO USADOS TRATORES AGRÍCOLAS COM GRADES PESADAS, OU ARADOS COMUNS COM GRADES MENORES.

3.2 – AFROUXAMENTO DO PERFIL INTERIOR DOS SOLOS



GERALMENTE OS SOLOS MUITO TRABALHADOS, OU QUE PELA PRIMEIRA VEZ ESTÃO SENDO TRABALHADOS PARA A AGRICULTURA IRRIGADA, PRECISAM DE AFROUXAMENTO. ISTO NÃO SÓ FACILITA OS TRABALHOS DE REGULARIZAÇÃO, COMO A ACOMODAÇÃO DO PERFIL É MAIS UNIFORME.

3.3 – ATERROS E CORTES DE TRABALHO GERALMENTE PESADOS



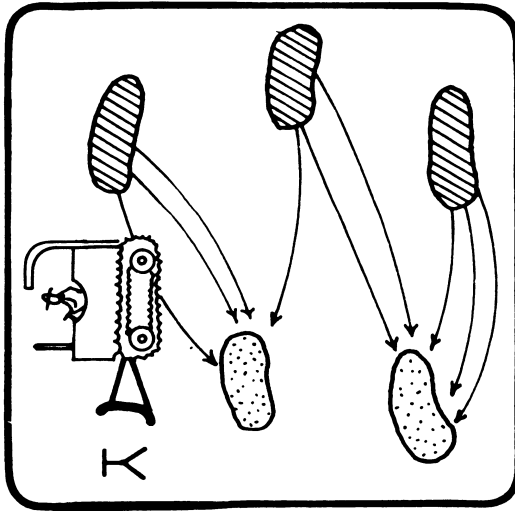
OS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO DE DIQUES, PROTEÇÕES DOS RIOS, MELHORAMENTO DOS DRENOS, ESTRADAS, LOCALIZAÇÃO DE ESTAÇÕES DE BOMBAS E QUALQUER TRABALHO PESADO QUE PRECISE REMOVER MATERIAL TÊM QUE SER FEITOS ANTES DA REGULARIZAÇÃO.

NIVELAMENTO DE TERRAS AGRÍCOLAS – MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES DE CAMPO

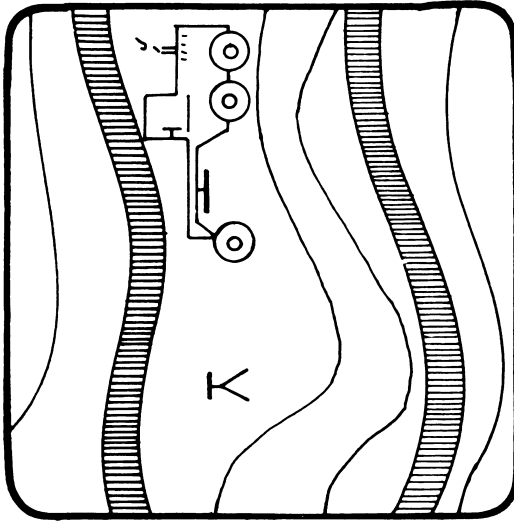
3 – TRABALHO DAS MÁQUINAS

3.1 – CORTES E ATERROS DOS ACIDENTES TOPOGRÁFICOS



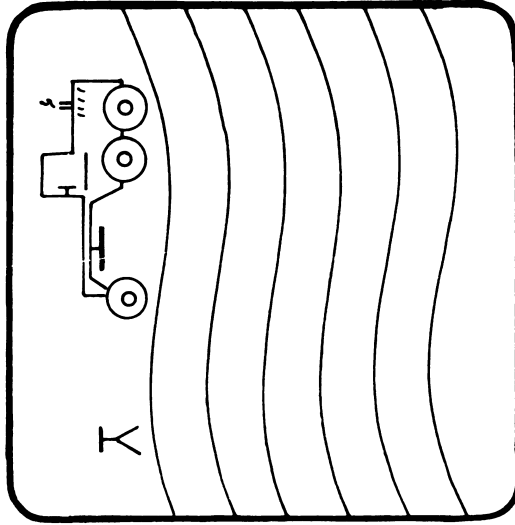
OS CORTES (MONTÍCULOS) E ATERROS (DEPRESSÕES) SÃO FEITOS GERALMENTE POR MÁQUINAS APROPRIADAS A ESTE TIPO DE TRABALHO "PESADO", COMO OS TRATORES DE ESTEIRA COM BULLDOZER, TAMBÉM POR SCRAPERS OU SIMILARES, E POR TRACÇÃO ANIMAL COM IMPLEMENTOS ADEQUADOS.

3.5 – REGULARIZAÇÃO – CONSTRUÇÃO DE PLATAFORMAS



ESTA ATIVIDADE DAS MÁQUINAS É O QUE CARACTERIZA O MÉTODO: PEQUENOS CORTES E ATERROS COM LÂMINAS, SEGUINDO AS CURVAS DE NÍVEIS PROJETADAS OU DESEJADAS. PARA MELHOR ORIENTAÇÃO, A EQUIPE DE TOPOGRAFIA MARCA CURVAS MESTRAS À MANEIRA DE PLATAFORMAS. O TRABALHO FEITO COM MOTONIVELADORA OU SIMILARES.

3.6 – REGULARIZAÇÃO (ACABAMENTO)



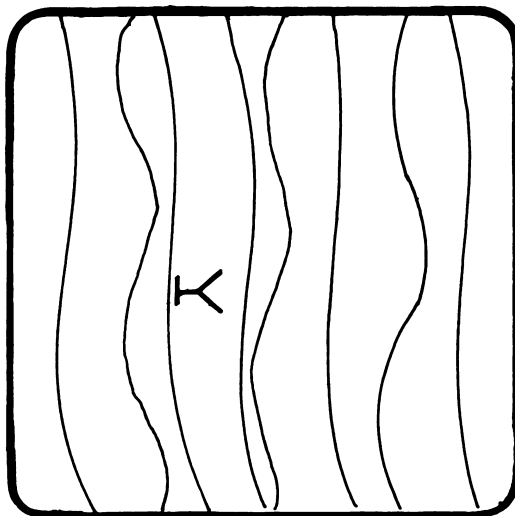
CONTÍNUAS PASSADAS DA LÂMINA COMEÇAM A MODIFICAR AS CURVAS DE NÍVEL. GERALMENTE 2 OU 3 PASSADAS SÃO SUFICIENTES, DEPENDENDO DO TIPO DE SOLO, DA EFICIÊNCIA DAS ATIVIDADES PRÉVIAS, DO GRAU DE UMIDADE E DA COMPOSIÇÃO DOS SOLOS.

OBSERVA-SE QUE AS CURVAS DE NÍVEL FORAM SUAVIZADAS, DANDO CONDIÇÕES MELHORES PARA OS SULCOS E FAIXAS, OU SIMPLEMENTE MELHOR CONDIÇÃO TOPOGRÁFICA DO SOLO.

NIVELAMENTO DE TERRAS AGRÍCOLAS – MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

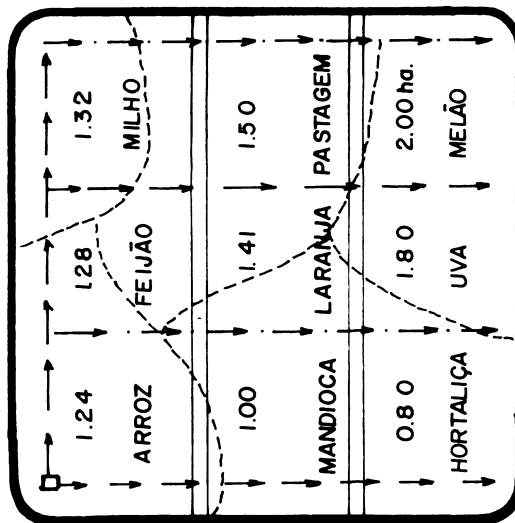
FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES

MAPA TOPOGRÁFICO
APÓS A REGULARIZAÇÃO



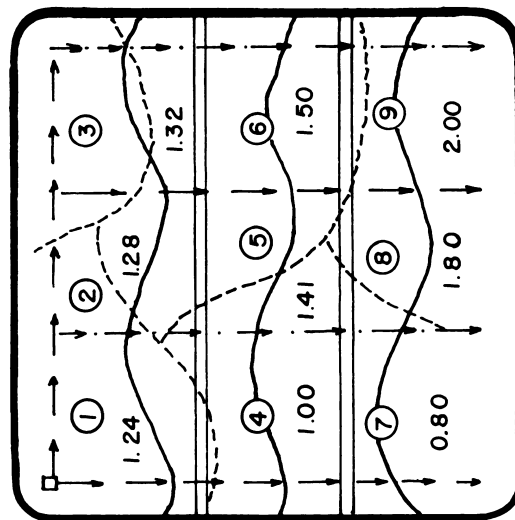
TERMINADO O NIVELAMENTO PELO MÉTODO DA REGULARIZAÇÃO, É NECESSÁRIO FAZER O MAPA DEFINITIVO COM AS CURVAS QUE REALMENTE FICARÃO. ESTE MAPA SUPERPOSTO COM O MAPA TOPOGRÁFICO ORIGINAL NOS DÁ OS VOLUMES DE TERRA REALMENTE MOVIMENTADOS.

MAPA DO DELINEAMENTO
DEFINITIVO DOS SISTEMAS DE
IRRIGAÇÃO E DRENAGEM



ESTE MAPA É DEFINITIVO. ASSIM SENDO, OS CAMPOS, AS ÁREAS E A LOCALIZAÇÃO DOS CANAIS E DRENOS NÃO MUDAM. O QUE MUDA SÃO AS CULTURAS, DE ACORDO COM O PLANEJAMENTO AGRÍCOLA.

MAPA DO PLANEJAMENTO AGRÍCOLA



SOBRE O MAPA DEFINITIVO DA TOPOGRAFIA, LOCALIZAM-SE TODAS AS OBRAS DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM (CANALIS → →), DRENOS SUPERFICIAIS → → →, COLETORES → → →, ESTRADAS INTERNAS = = =, NÚMERO DOS CAMPOS (4) E ÁREAS 1.41. TIPO DE SOLO AO ETC.

9 ANEXOS.

9.1 Fundamento do método:

- Gráfico nº 1 – Área para nivelar.
Topografia da área.
- Gráfico nº 2 – Movimentação grossa do material.
Movimentação fina do material.
- Gráfico nº 3 – Topografia depois de terminada a nivelção.
Delineamento dos sistemas de irrigação e drenagem.

9.2 Quadro nº 1 – Custo unitário das máquinas e implementos para o projeto demonstrativo de irrigação e drenagem do Colégio Agrícola de Brasília.

9.3 Mapas do desenvolvimento de um projeto demonstrativo:

1. Mapa da topografia.
2. Mapa dos acidentes topográficos.
3. Mapa da localização dos trabalhos de trator de esteira – cortes e aterros.
4. Mapa da topografia – terreno sistematizado.
5. Mapa comparativo da topografia antes e depois de sistematizado.
6. Mapa da localização do trabalho da motoniveladora – cortes e aterros.
7. Mapa da localização do trabalho da motoniveladora – distribuição do material.
8. Mapa do delineamento do sistema de irrigação e drenagem.
9. Mapa do planejamento agrícola.
- 11 e 12. Mapas dos perfis antes e depois do nivelamento.

9.4 Fotografias ilustrativas.

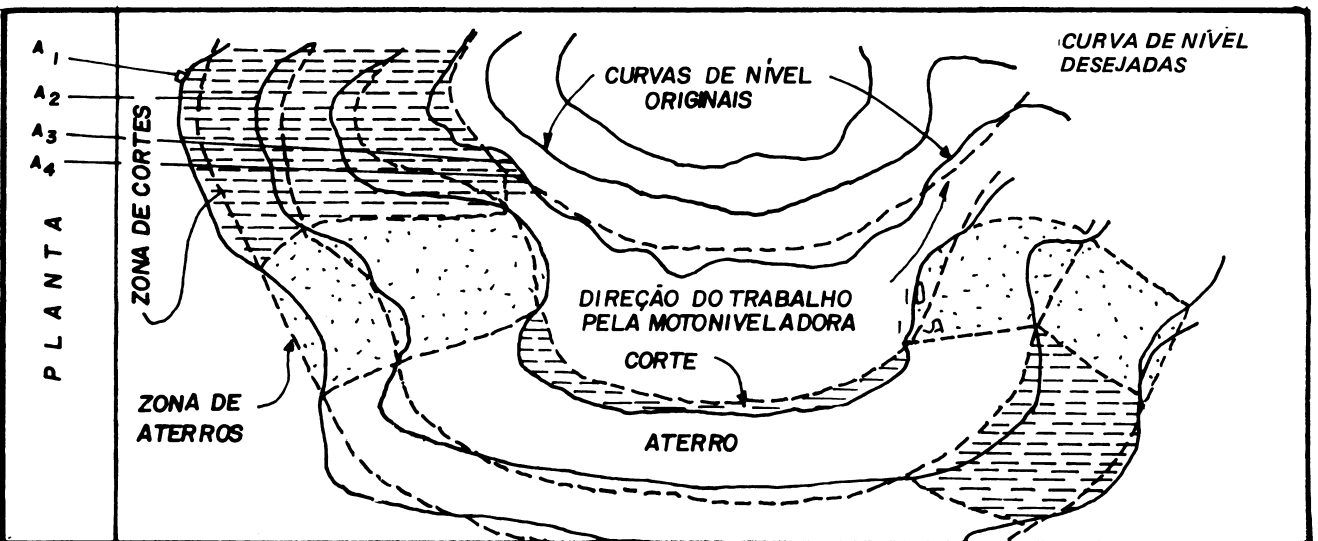
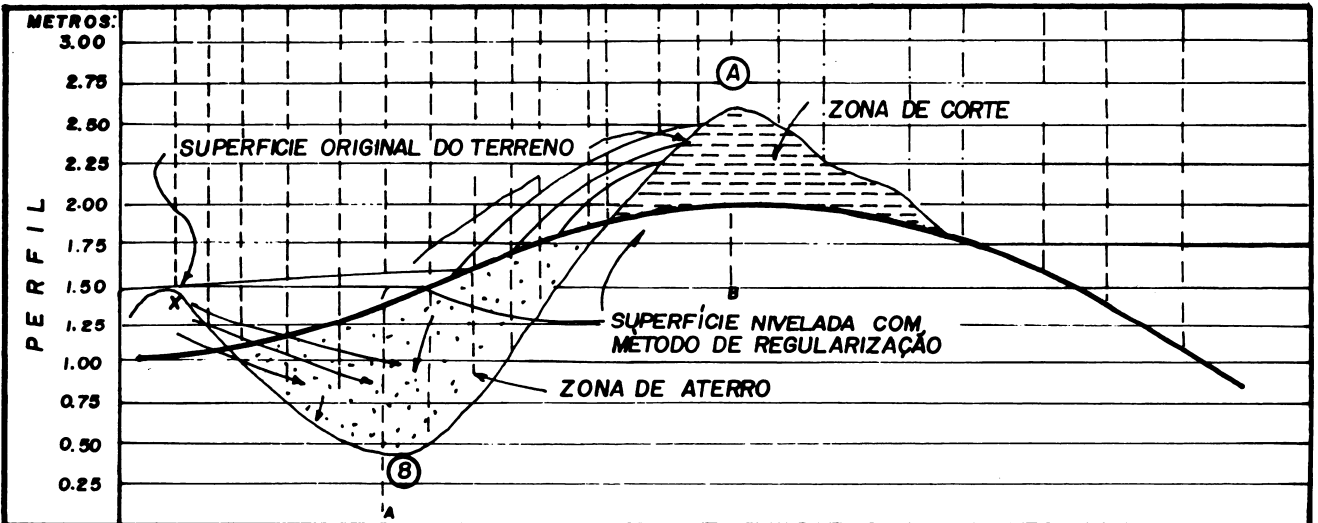
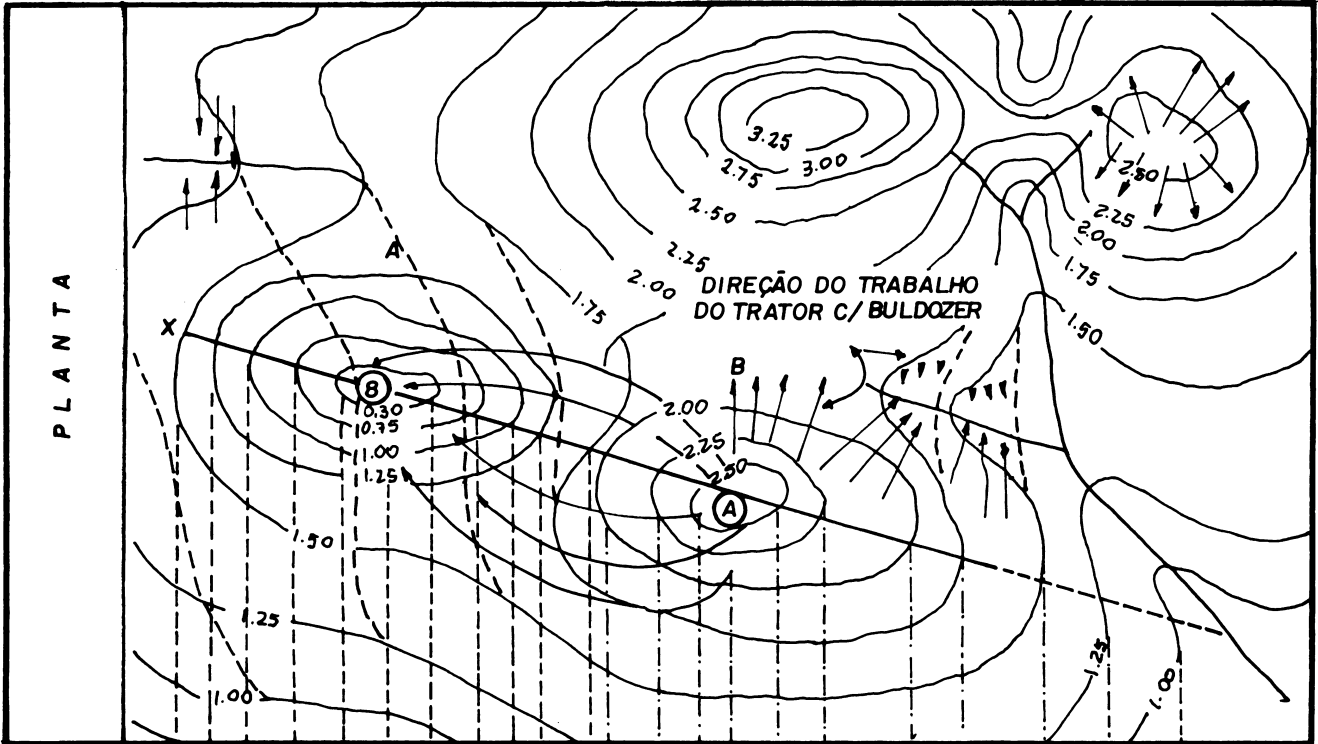
NIVELAÇÃO DE TERRAS AGRÍCOLAS – MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

MOVIMENTAÇÃO GROSSA DO MATERIAL

FUNDAMENTO DO MÉTODO

GRÁFICO Nº 2

PARA TRABALHOS DO TRATOR DE ESTEIRA COM BULLDOZER OU SIMILARES



MOVIMENTAÇÃO FINA DO MATERIAL PARA TRABALHOS DE MOTONIVELADORAS OU SIMILARES

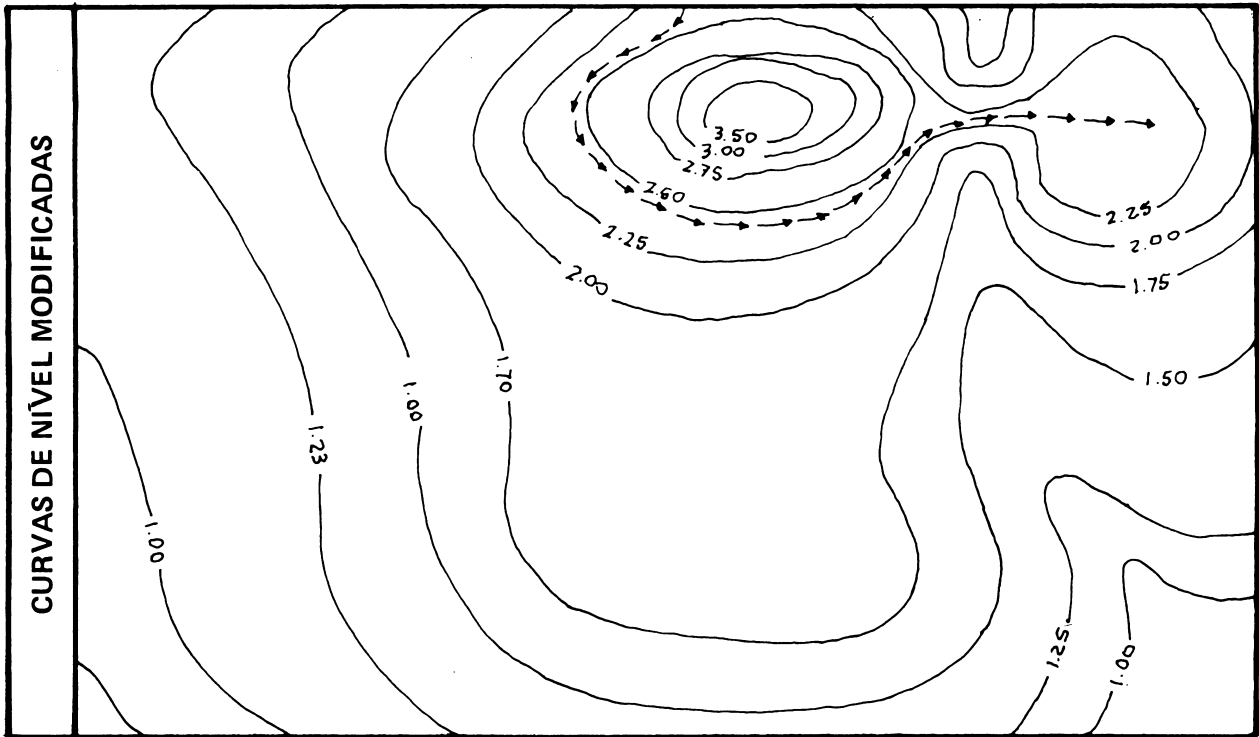
NIVELAÇÃO DE TERRAS AGRÍCOLAS – MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

TOPOGRAFIA DEPOIS DE TERMINADA
A NIVELAÇÃO USANDO O MÉTODO
DE REGULARIZAÇÃO.

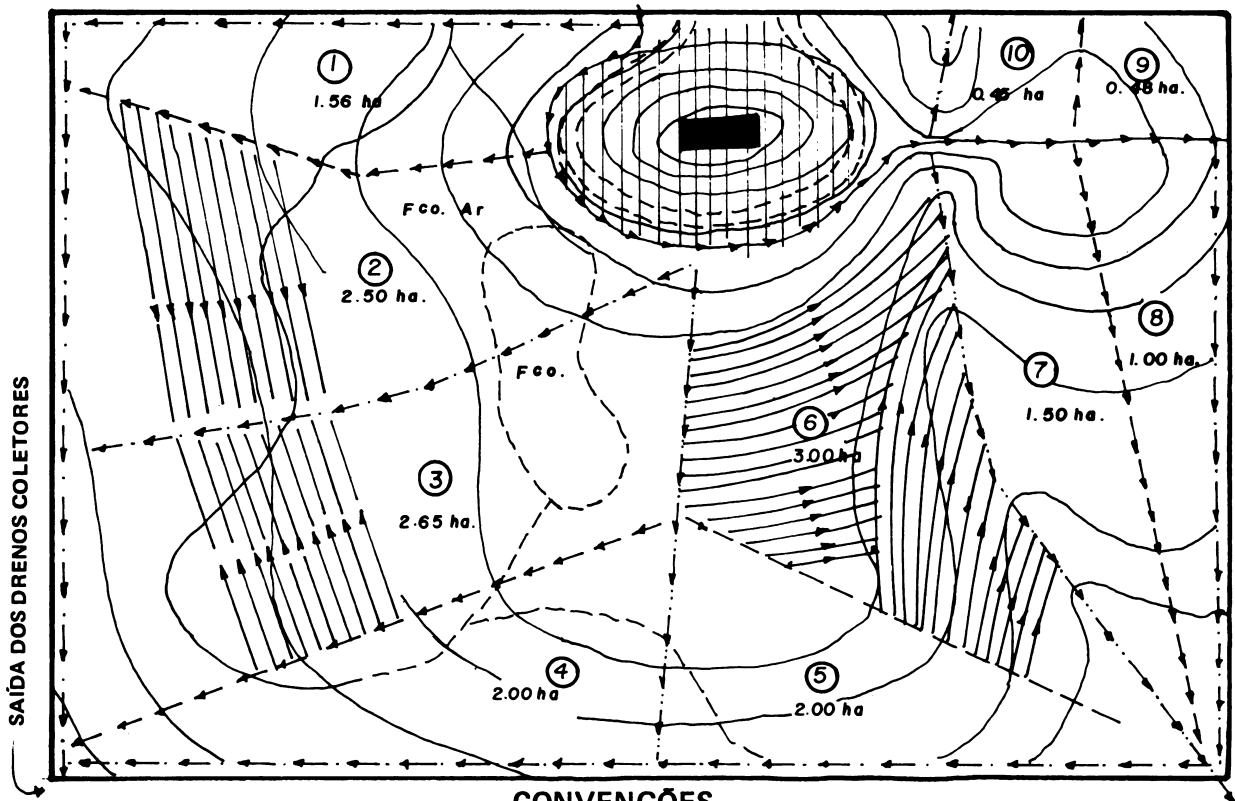
FUNDAMENTO
DO MÉTODO

GRÁFICO Nº 3

CANAL CONDUTOR



DELINEAMENTO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM
TOMADA D'ÁGUA



CONVENÇÕES

- | | | | |
|-------|--------------------|-------|---------------------------------|
| → → → | CANAIS REGADORES | — — — | DIREÇÃO DOS SULCOS DE IRRIGAÇÃO |
| → → → | CANAIS DE CONDUÇÃO | — — — | DRENOS SUPERFICIAIS |
| | SOLOS | — — — | DRENOS NATURAIS |
| — — — | ESTRADAS INTERNAS | | ZONA ALTA SEM IRRIGAÇÃO |
| | | | CONST. RURAIS |

QUADRO Nº 1

CUSTO UNITÁRIO DAS MÁQUINAS E IMPLEMENTOS PARA O PROJETO DEMONSTRATIVO DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM
DO COLÉGIO AGRÍCOLA DE BRASÍLIA

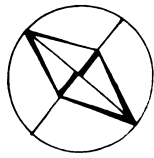
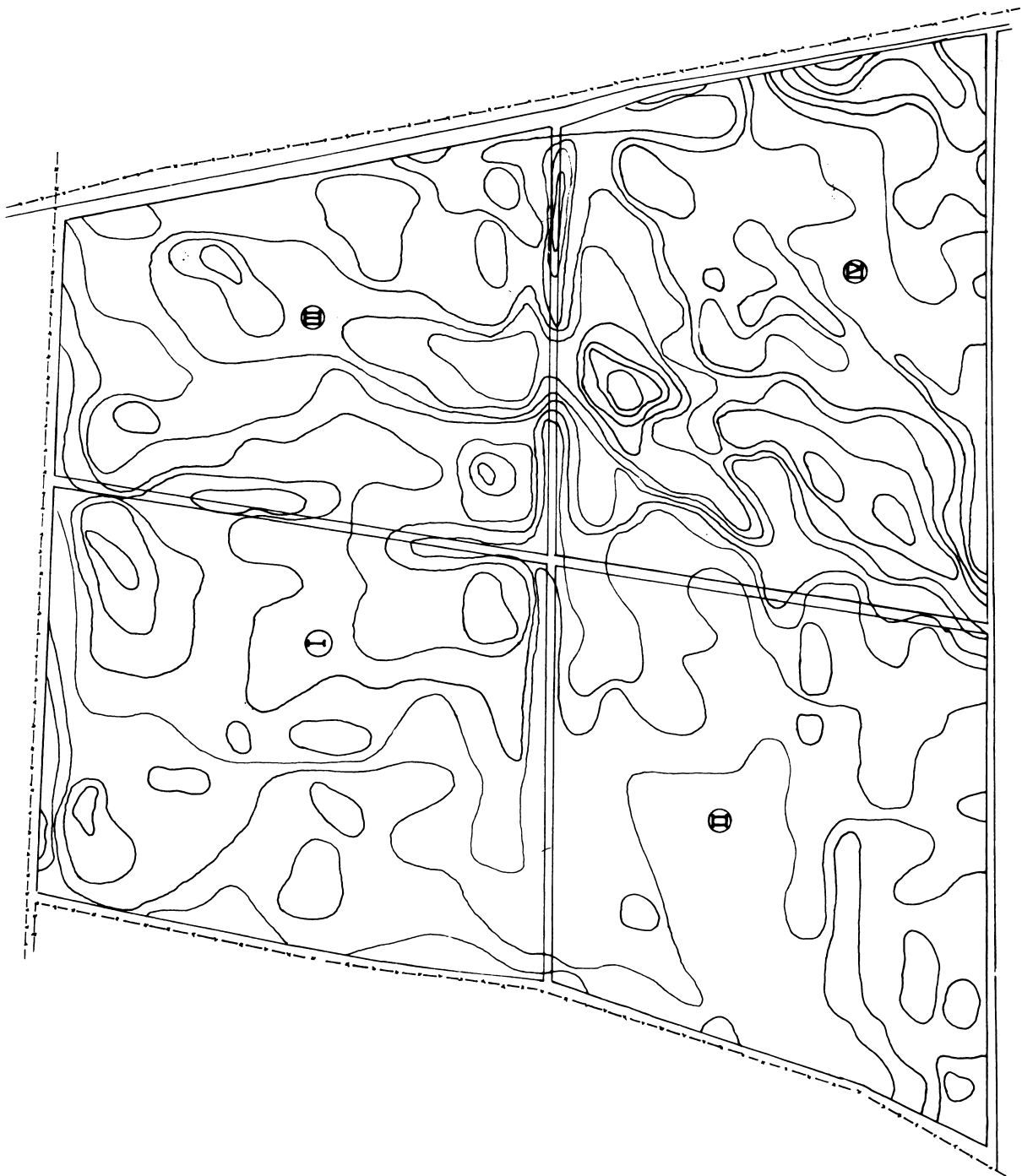
MÁQUINA	IMPLEMENTO	UNIDADES	VALORES P/HORA	RENDIMENTOS UNITÁRIO h/ha	CUSTO POR HECTARE
Trator de esteira CATERPILLAR D4-E	BULLDOZER CATERPILLAR	Cr\$	18.369	2,45	45.004
		ORTN	1,65	2,45	4,04
		US\$	11,85	2,45	29,03
"	GRADE ROME	Cr\$	17.590	1,64	28.848
		ORTN	1,58	1,64	2,59
		US\$	11,35	1,64	18,61
"	COM SUBSOLADOR ROME DE 2 PONTAS	Cr\$	16.647	1,25	20.809
		ORTN	1,49	1,25	1,86
		US\$	10,74	1,25	13,43
Motoniveladora CATERPILLAR 120B	ESCARIFICADOR e LÂMINA	Cr\$	26.512	3,75	99.420
		ORTN	2,37	3,75	8,93
		US\$	17,10	3,75	64,16

Nota: 1. Calculados em maio de 1984.

2. Custo por hectare do trator de esteira com todos os implementos: Cr\$ 94.661, ou 8,49 ORTN ou US\$ 61,07.

3. Custo por hectare da motoniveladora: Cr\$ 99.420, ou 8,93 ORTN ou US\$ 64.16.

4. Custo total por hectare: Cr\$ 194.081, ou 17,42 ORTN ou US\$ 124,21.

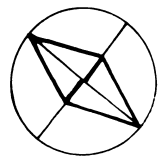
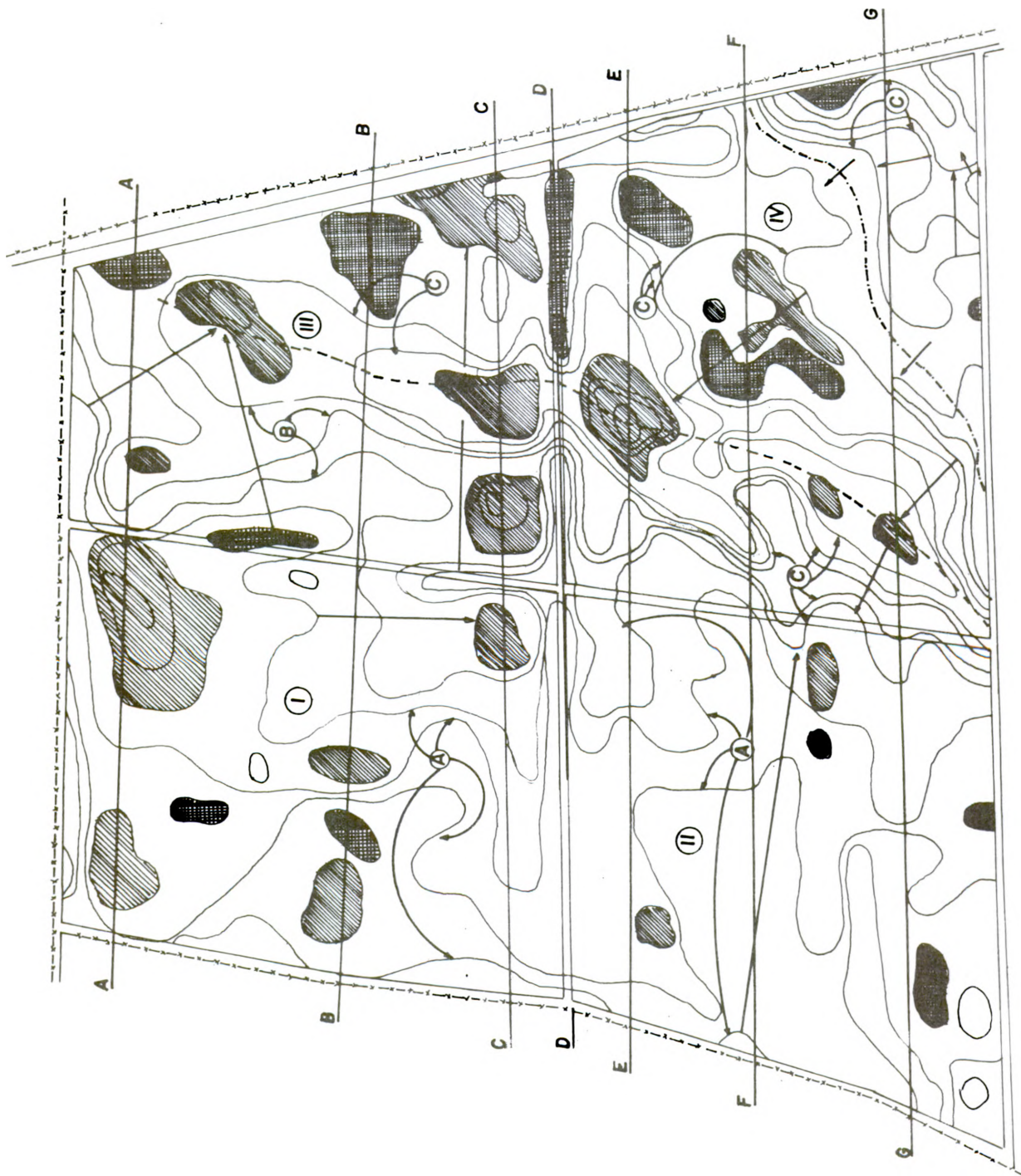


LEGENDA

- Estradas de terra ———
- Campos - - - - -
- Nº de campos ○

PROJETO DEMONSTRATIVO
DE CAMPOS - R.J

MAPA DE TOPOGRAFIA DO TER-
RENO NATURAL

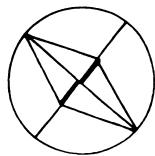


LEGENDA

- Curvas de nível
- Linha de perfil Transversal
- Depressão
- Família de curvas de nível

PROJETO DEMONSTRATIVO DE
CAMPOS - R. J

MAPA DOS ACIDENTES TOPOGRAFIA-
COS.



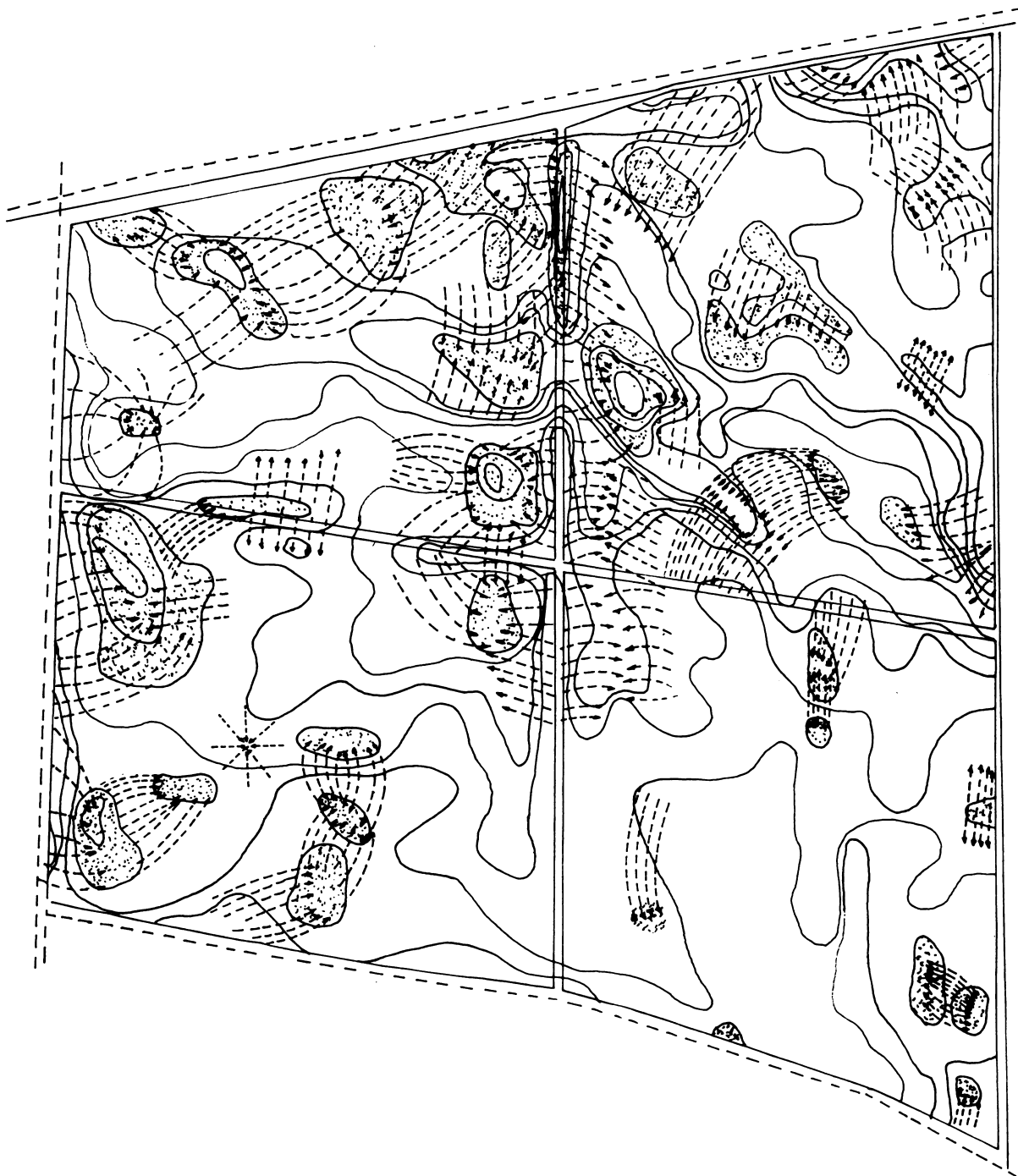
LEGENDA

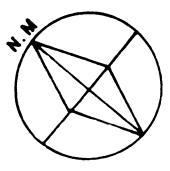
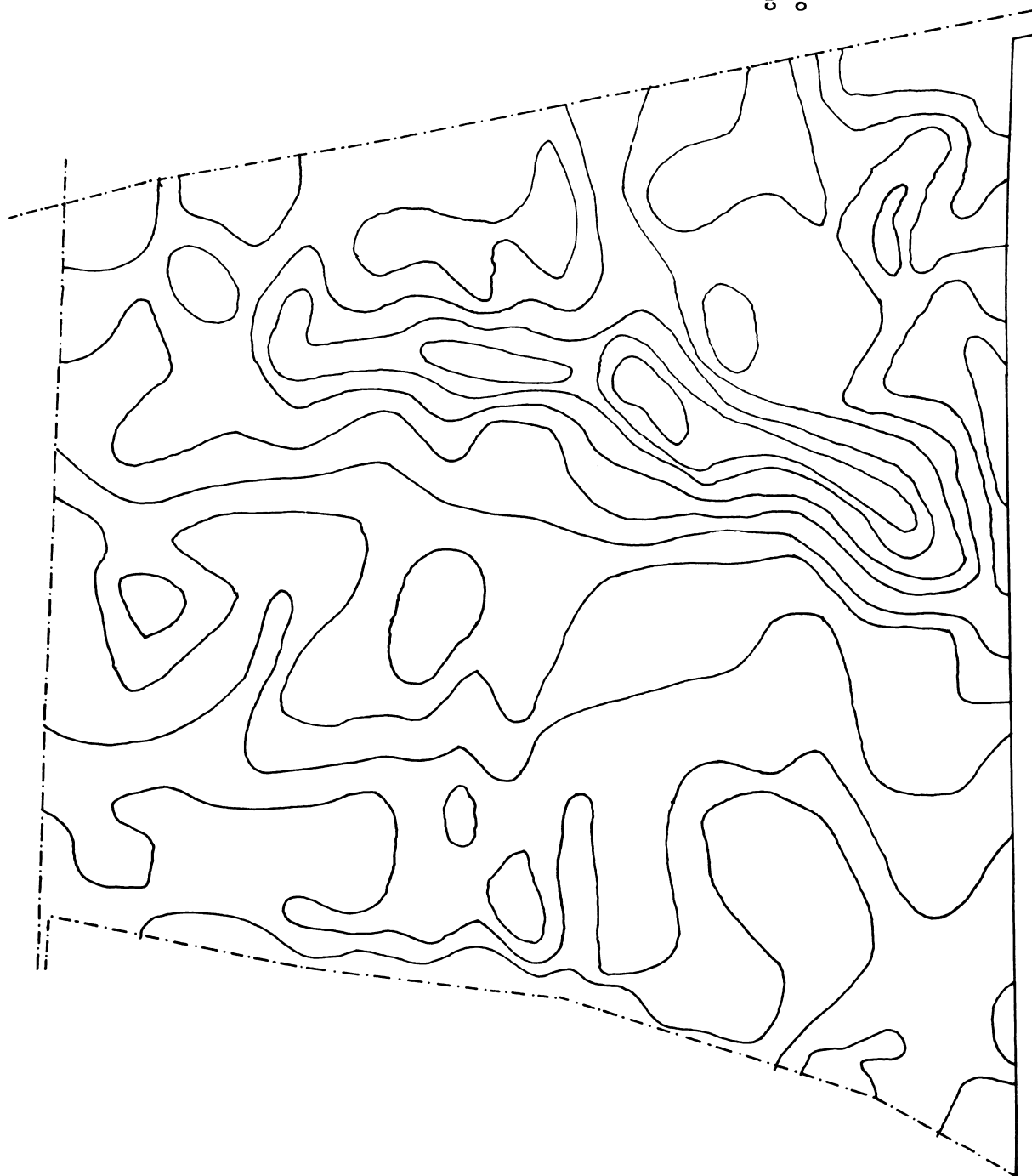
- Curvas de nível
- Indicação das terras
- Direção da movimentação do material com trator de esteira e Bull - Dozer (10 mil)
- Indicação das cortes

PROJETO DEMONSTRATIVO DE

CAMPOS - R.J.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE TRATOR DE ESTEIRA

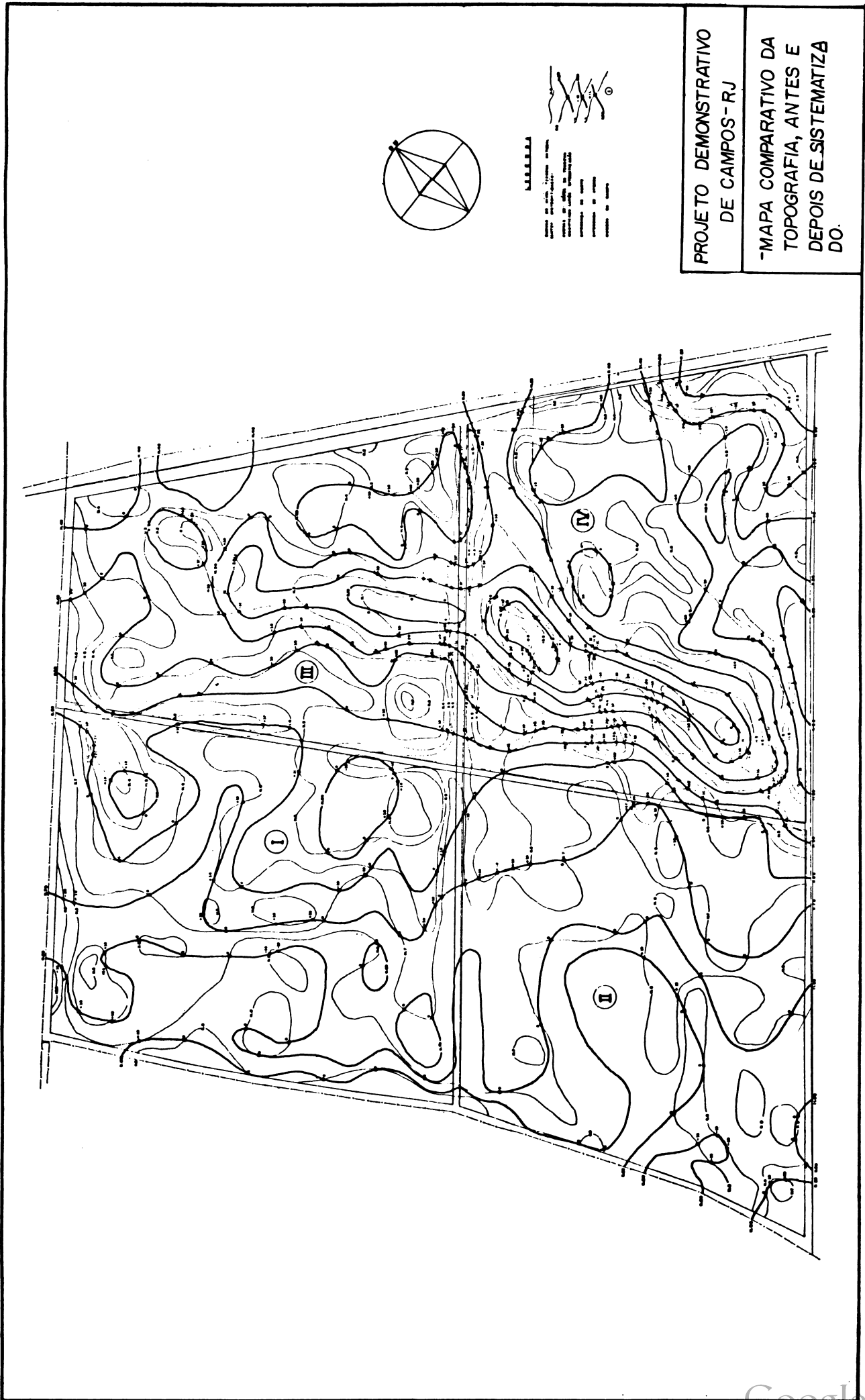




LEGENDA

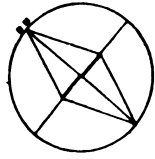
CURVAS DE NÍVEL APÓS A SISTEMATIZAÇÃO
OU MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO

PROJETO DEMONSTRATIVO DE CAMPOS, R.J
MAPA DE TOPOGRAFIA

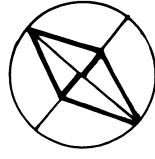


PROJETO DEMONSTRATIVO
DE CAMPOS - RJ

-MAPA COMPARATIVO DA
TOPOGRAFIA, ANTES E
DEPOIS DE SISTEMATIZA
DO.

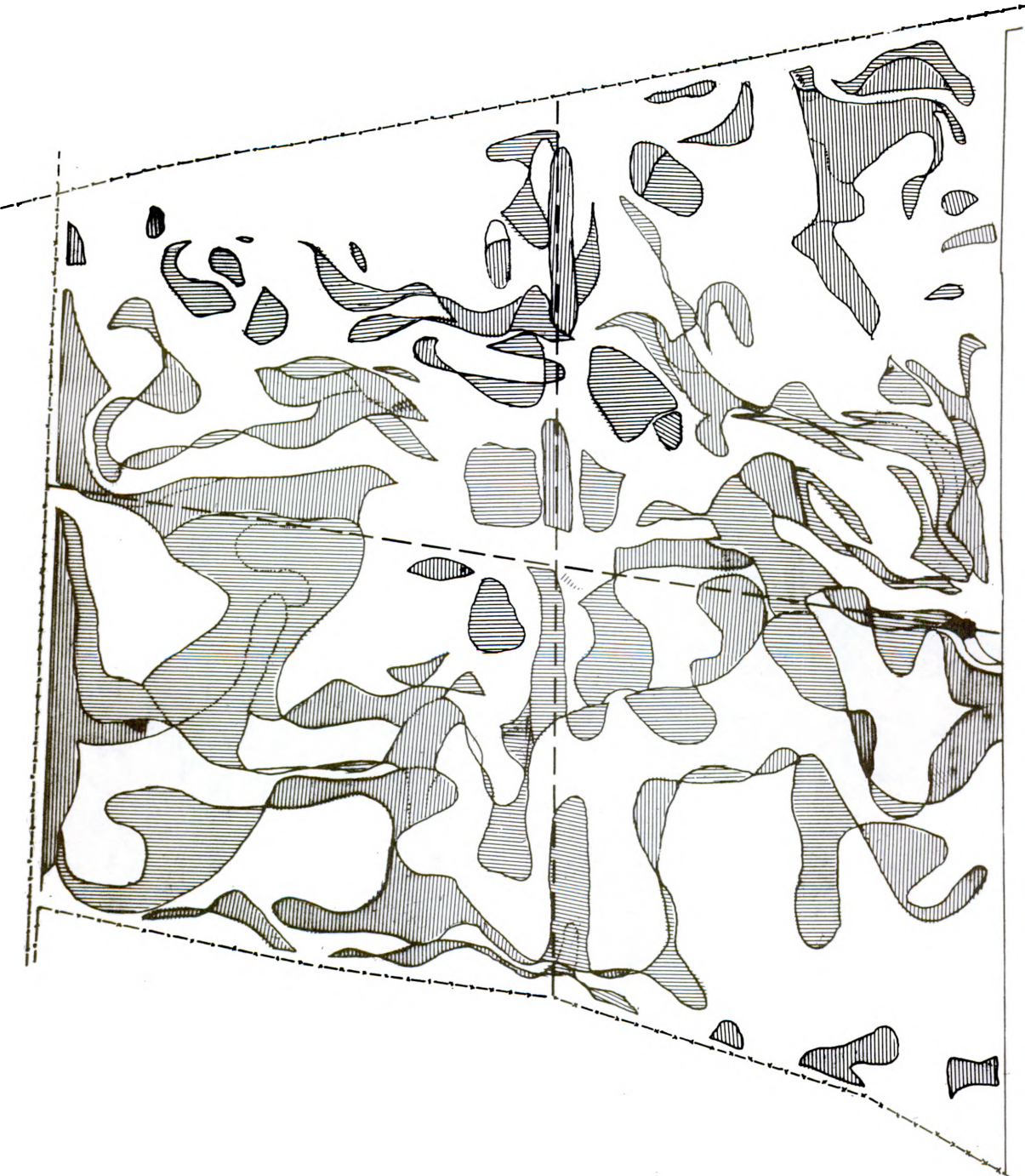


PROJETO DEMONSTRATIVO DE
CAMPOS - RJ
MAPA DA LOCALIZAÇÃO DO TRABALHO
DA MOTONIVELADORA



LEGENDA

- Área de corte
- Área de aterro
- Divisão das campos



PROJETO DEMONSTRATIVO
DE CAMPOS - R.J

LOCALIZACAO DOS TRABALHOS
DA MOTONIVELADORA

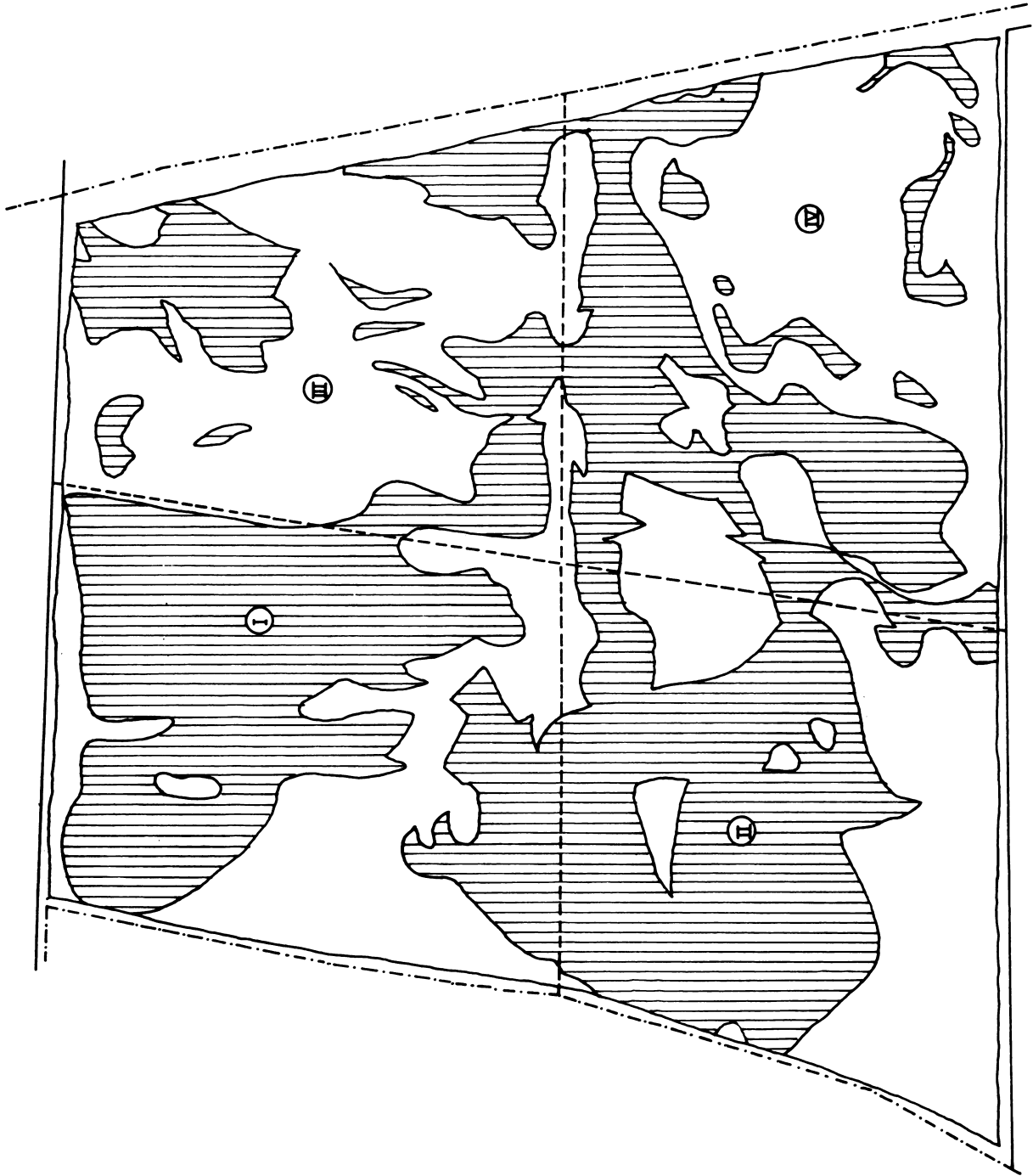


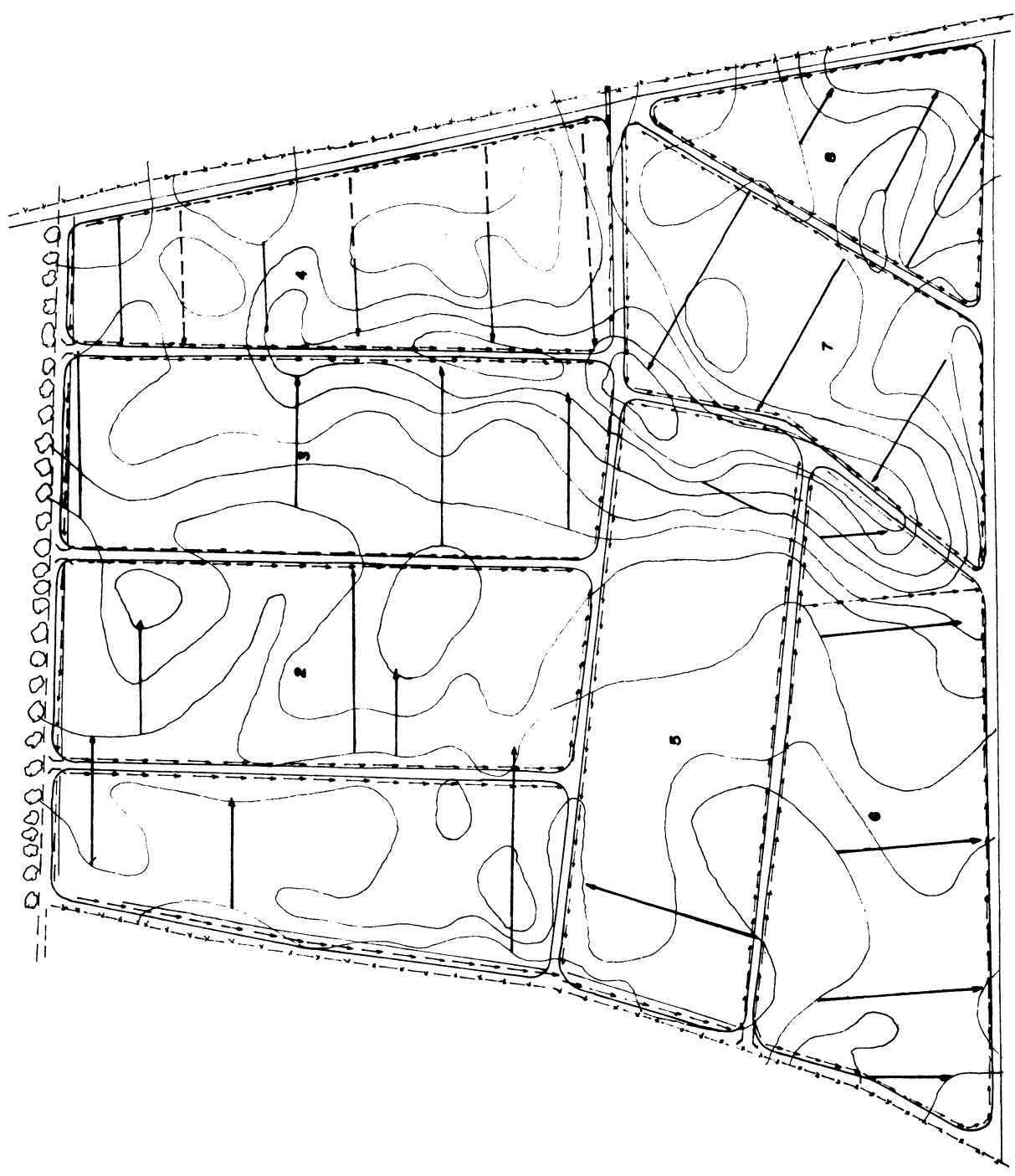
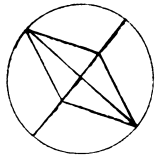
LEGENDA

ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO OU CORTE

ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO OU ATERRO

DIVISÃO DE CAMPO





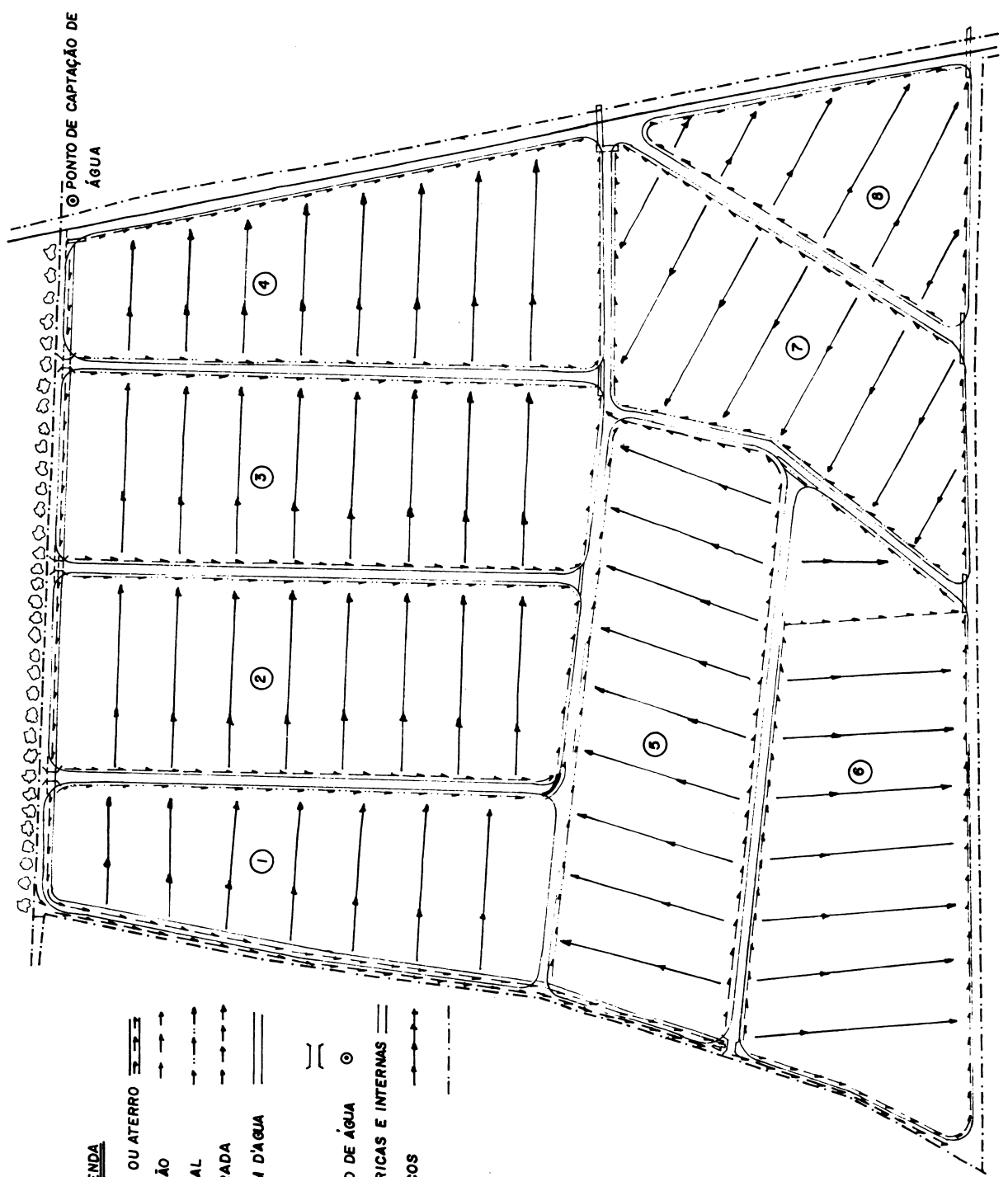
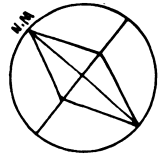
- LEGENDA**
- CURVA DE NIVEL
 - CANAL CONDUTOR EM ATERRO
 - CANAL DE IRRIGAÇÃO
 - DRENO SUPERFICIAL
 - DRENO PRINCIPAL
 - TUBOS DE PASSAGEM DE ÁGUA NAS ESTRADAS
 - PONTE
 - LINHA DE QUEBRAMENTO
 - ARVORES
 - CERCA

PROJETO DEMONSTRATIVO DE
CAMPOS - R.J

MAPA DO DELINEAMENTO DO SISTEMA
DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM

PROJETO DEMONSTRATIVO
DE CAMPOS. R.J

MAPA DE PLANEJAMENTO
AGRÍCOLA



LEGENDA

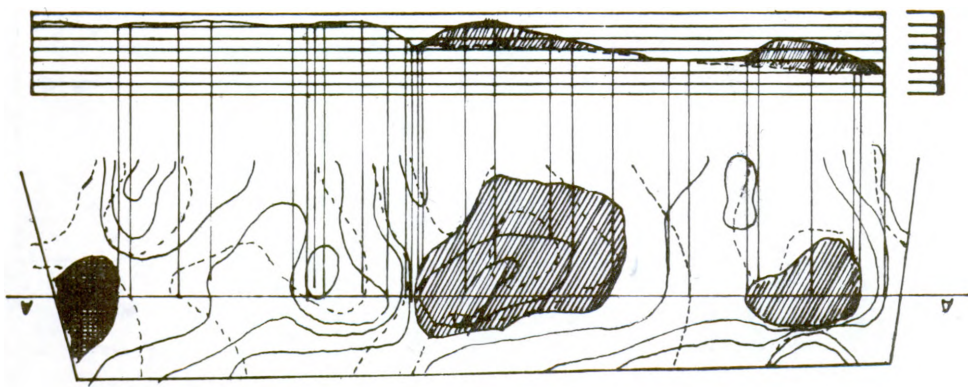
- CANAL CONDUTOR OU ATERRO
- CANAL DE IRRIGAÇÃO
- DRENO SUPERFICIAL
- VALETA NA ESTRADA
- TUBO .P/ PASSAGEM D'ÁGUA
- NAS ESTRADAS
- PONTES
- PUNTO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA
- ESTRADAS PERIFÉRICAS E INTERNAS
- DIREÇÃO DOS SULCOS
- CERCAS

PROJETO DEMONSTRATIVO DE CAMPOS RJ

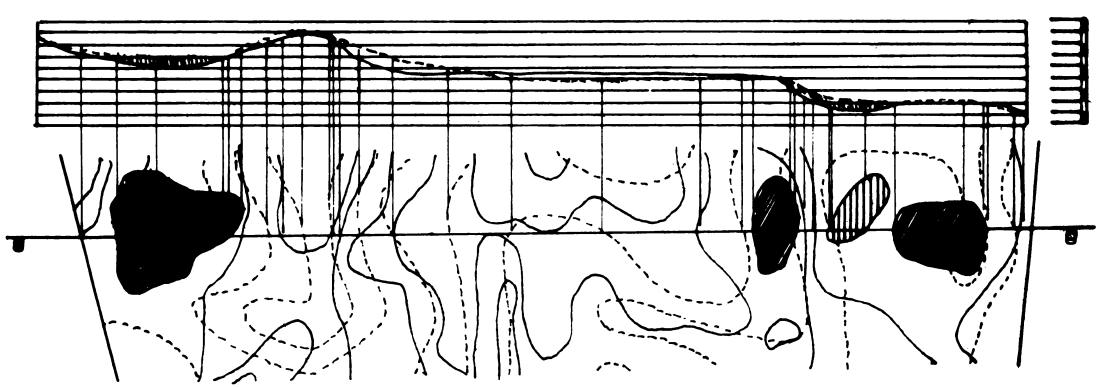
PERFIS

A-B-C-D

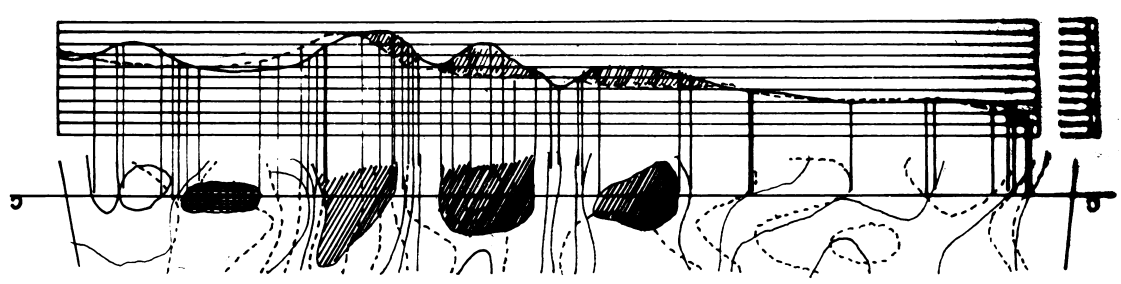
Perfil A



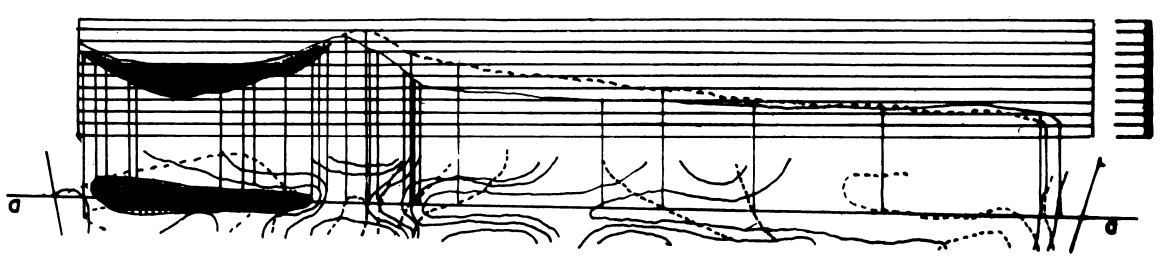
Perfil B

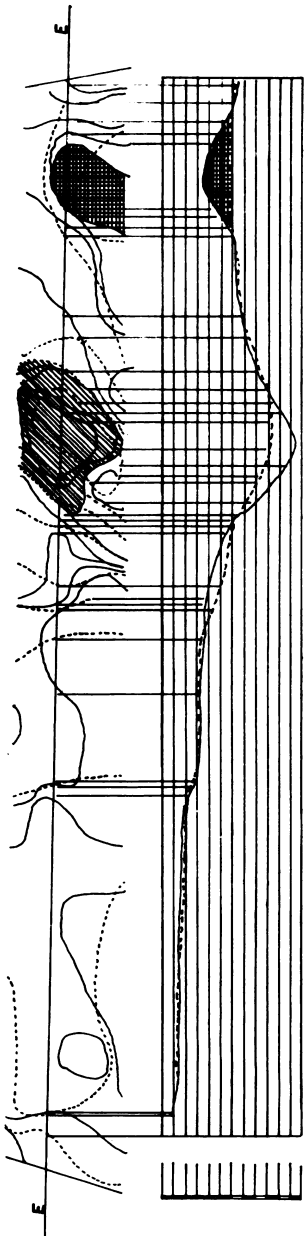


Perfil C

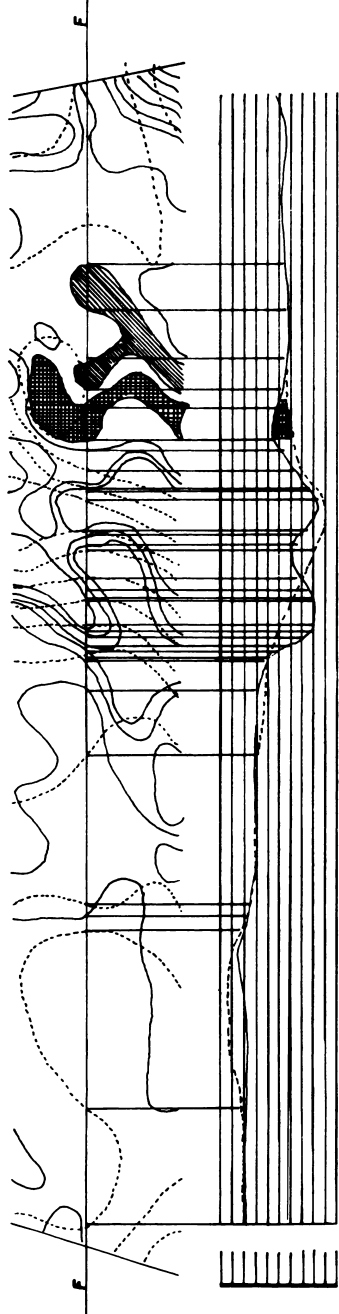


Perfil D

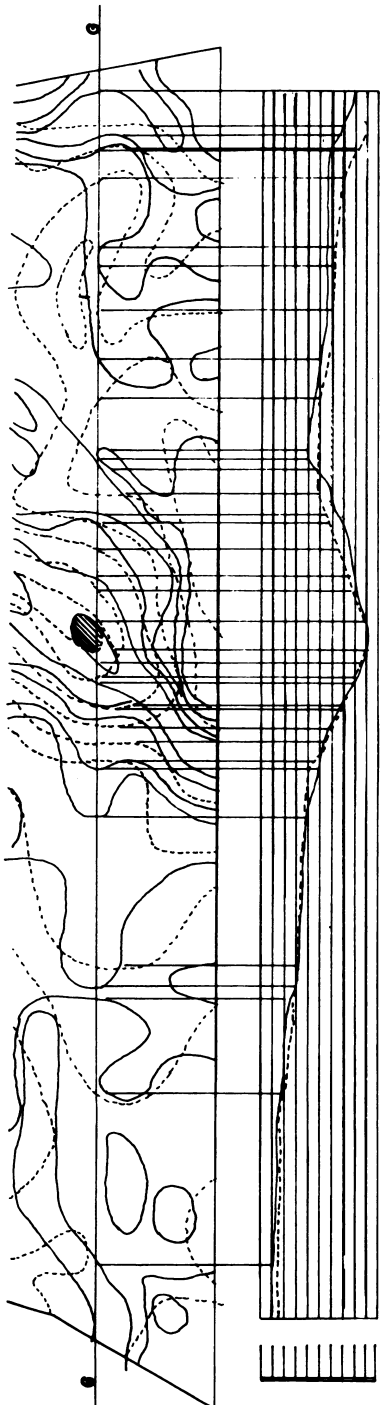




PERFIL E



PERFIL F



PERFIL G

LEGENDA
 Aterro
 Corte

PROJETO DEMONSTRATIVO DE
 CAMPOS - R.J

PERFIS E, F e G

TRABALHOS DA EQUIPE DE TOPOGRAFIA



Projeto Demonstrativo de Caicó, Rio Grande do Norte.

Projeto Demonstrativo de Campos, Rio de Janeiro.



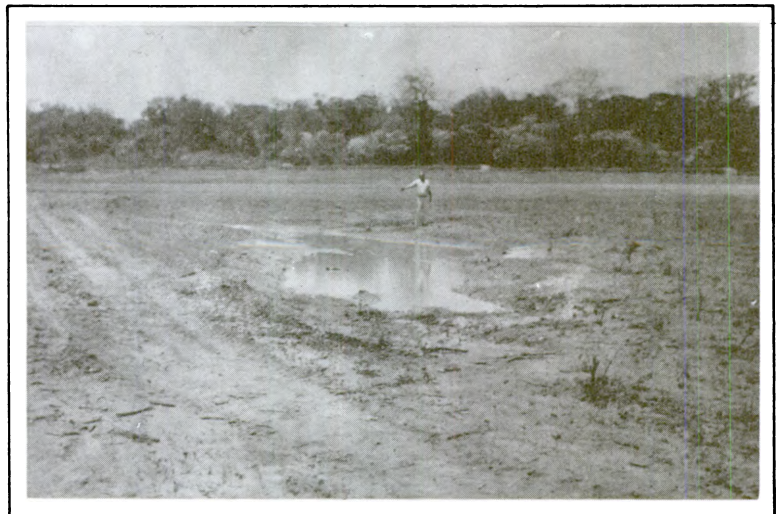
Levantamento topográfico da área que vai ser nivelada. O método de regularização, embora fácil e muito simples, requer um bom mapa topográfico. Os levantamentos podem ser feitos com qualquer instrumento (nível, teodolito, prancheta auto-redutora, etc). Nestas fotografias mostra-se o uso da prancheta.

O nível do engenheiro, para a marcação prévia das curvas, a fim de orientar os trabalhos das máquinas e depois comprovar o movimento de terra desejado.

ACIDENTES TOPOGRÁFICOS

DEPRESSÕES

Na fotografia vê-se uma depressão. Nota-se que a água ocupa o seu lugar, sem poder escoar.



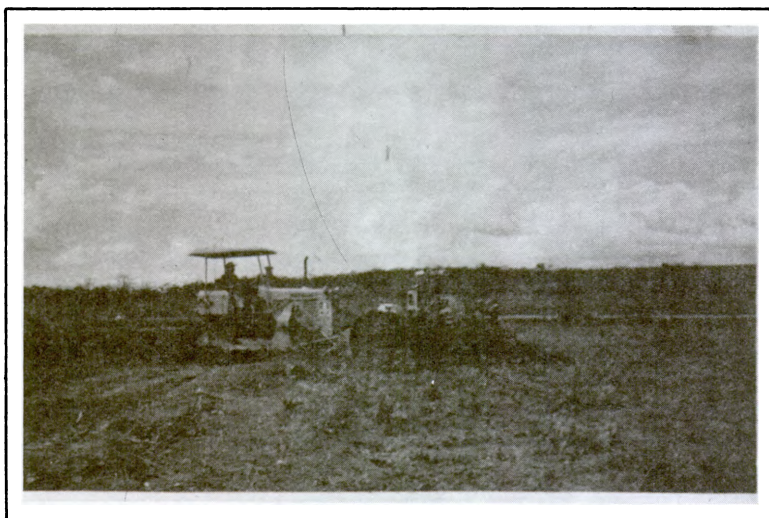
O trabalho "pesado" neste caso está sendo feito por trator de esteiras com bulldozer. Pode-se observar os cortes e aterros localizados.

Projeto Demonstrativo de São Desidério, Bahia.



ELEVAÇÕES

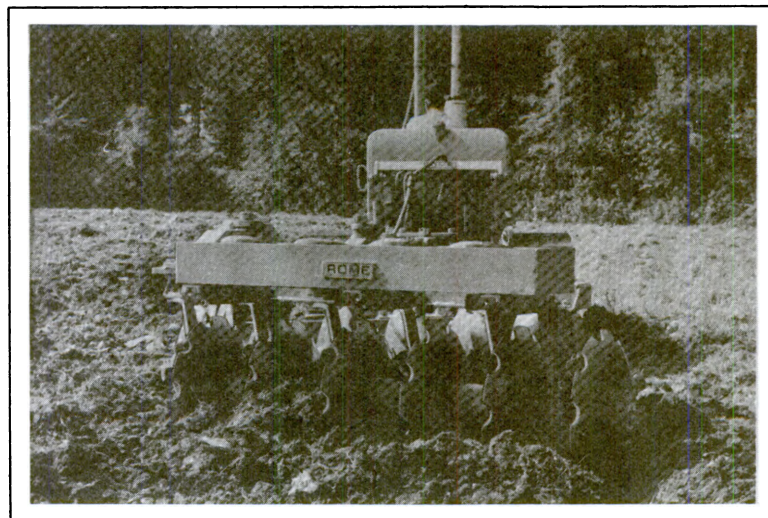
Todas as partes altas estão sendo rebaixadas até encontrar o nível médio da topografia predominante no lugar.



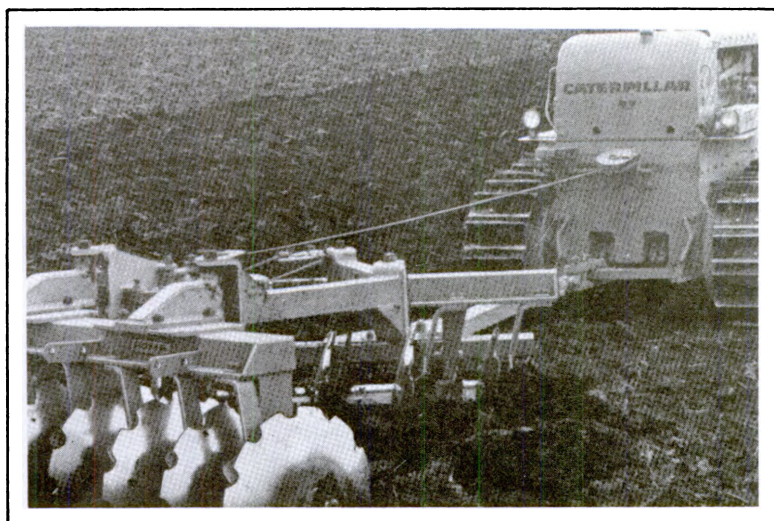
AFROUXAMENTO DA SUPERFÍCIE DO SOLO



O afrouxamento da superfície do solo pode ser feito com os tratores agrícolas, com arados e grades que existem de diversas formas e tamanhos.



No caso de solos muito pesados, como os das fotografias, grades de grande porte e peso, puxadas por tratores de esteira ou agrícolas, fazem um bom trabalho. Esta grade penetra de 45 a 50 cm.



AFROUXAMENTO DO PERFIL DO SOLO – SUBSOLAÇÃO



Para afrouxar o solo nas camadas inferiores, usam-se subsoladores de diversos tipos, dependendo do solo, do implemento e do tipo de trator, de acordo com a potência da máquina. Abaixo, o técnico responsável acompanha os trabalhos de campo.



TRABALHO DAS MÁQUINAS – MOTONIVELADORAS

Observa-se o trabalho da motoniveladora seguindo as curvas de nível previamente traçadas pela equipe de topografia. Os materiais são distribuídos uniformemente, iniciando-se os trabalhos das partes altas para as baixas.



Em alguns casos o trabalho da motoniveladora pode ser reto, dependendo da forma da curva e da altura de corte necessária.

ACABAMENTO – TRABALHOS DAS MÁQUINAS



Este trabalho é feito geralmente por motoniveladoras ou similares e corresponde à “regularização” propriamente.

Na fotografia observam-se o solo solto e a motoniveladora que está fazendo as plataformas. As linhas mestras, com o estaqueamento, são feitas previamente pela equipe da topografia. A posição da lâmina, sua inclinação e o ângulo vertical e horizontal são características que o operador da máquina deve conhecer para desenvolver um bom trabalho.

Contínuas passadas da motoniveladora, guiadas inicialmente pelas plataformas, vão tornando o campo regularizado. O número de passadas depende diretamente do tipo de solo e grau de umidade que ele tenha. Quanto mais seco o solo, muito melhor o acabamento.

TRABALHO DAS MÁQUINAS – MOTONIVELADORAS



A fotografia mostra o campo que foi arado e/ou gradeado e uma primeira passada de lâmina da motoniveladora.

Fotografias do Projeto Demonstrativo de Campos, Estado do Rio de Janeiro.

Projeto Demonstrativo de Degredo.



Esta fotografia mostra, à direita, o campo após a segunda passada, e à esquerda, após uma terceira laminada com motoniveladora.

SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM EM SULCOS DE INFILTRAÇÃO – SULCOS EM CONTORNO



Vista do Projeto Demonstrativo da Faculdade de Agronomia do Meio São Francisco na Bahia. No campo, depois de regularizar, foram traçados sulcos com diversas declividades para observar os vários graus de erosão.



Sulcos em contorno com declividade de 2% a 3% graças a um bom nivelamento.

SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM EM SULCOS DE INFILTRAÇÃO – SULCOS RETOS



Apesar da grande declividade deste terreno, a forma das curvas de nível do solo original determinou sulcos retos.

A uniformidade dos sulcos em construção e declividade dão, no final, uma distribuição uniforme da água, repercutindo igualmente na irrigação das culturas.

Bom nivelamento dos campos, com sulcos uniformes e distribuição de volumes de água iguais para cada sulco, o que finalmente se consegue com o uso adequado e racional da água, ajudando igualmente a conservar os solos.



SOLOS – TRINCHEIRAS



Para conhecer o perfil dos solos, as profundidades, as camadas impermeáveis e a movimentação do lençol freático, é conveniente fazer uma rede de trincheiras, que dá ao projetista maior conhecimento dos solos a nívelar.



SOLOS – POÇOS DE OBSERVAÇÃO



Os poços são feitos com trados, que aprofundam até 10 metros, suficientes para este tipo de observação. Existem diferentes tipos de trados, adequados a cada tipo de solo.

A construção de uma rede básica e detalhada de poços de observação será necessária para determinar a altura do lençol e das camadas impermeáveis, assim como para elaborar os mapas das respectivas profundidades.

SOLOS



Solos como este da fotografia, muito pesados e de textura argilosa, precisam ser afrouxados.



A estrutura do solo da fotografia abaixo, com grandes torrões compactados, precisa ser desagregada com arados e grades, para facilitar os trabalhos posteriores.

ÁREAS COM PROBLEMAS ESPECÍFICOS



LENÇOL FREÁTICO ALTO:

Nas áreas a trabalhar em nivelamento, onde há problemas de água de subsolo, é preciso conhecer as profundidades do lençol, para delimitar estas áreas ou fazer o saneamento agrícola prévio.

No caso de ocorrência de concentração salina, deve-se ter o cuidado de evitar dispersão desses sais sobre a área, quando for feita a regularização.



LIMPEZA DO CAMPO



Retirada das pedras. Este trabalho é feito de forma mista, usando-se a mão-de-obra dos agricultores para juntar as pedras e máquinas para retirá-las do campo.

Retirada das árvores. Árvores de grande porte só podem ser removidas com o emprego de trator de esteira com bulldozer.





Retirada dos tocos. Esta atividade mista (manual e mecanizada) está mais ligada ao próprio agricultor.

PRIMEIRAS COLHEITAS EM TERRENOS NIVELADOS PELO MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO



Primeiro Projeto Demonstrativo de Irrigação e Drenagem de Caicó, Rio Grande do Norte – Campo da Secretaria de Agricultura.

Em primeiro plano, cultura de sorgo; ao fundo, milho; ambos irrigados por sistema de sulcos. As culturas se desenvolveram magnificamente, como se pode observar. A produção foi de 6.000 kg/ha de milho e 4.000 kg/ha de sorgo grão.



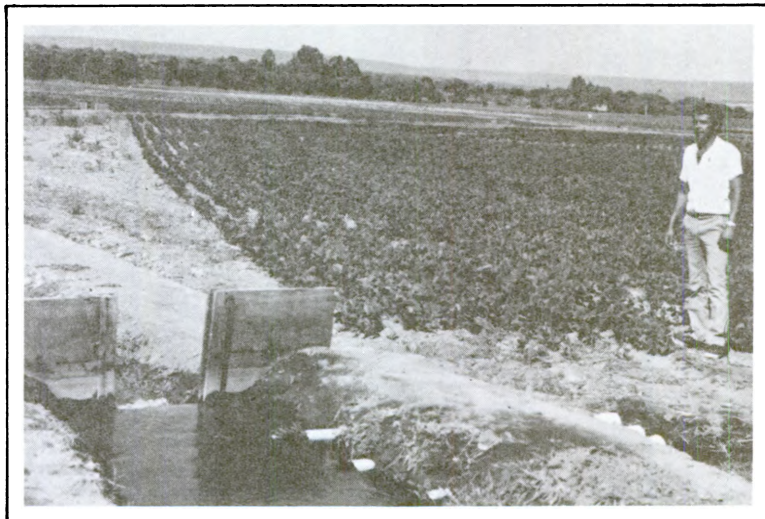
Primeiro Projeto Demonstrativo de Irrigação e Drenagem Superficial para Cana-de-Açúcar Irrigada – Projeto Degredo da COOPERPLAN. Neste projeto, houve campos com produtividade de 134 t/ha de cana corte, ou seja, 8,4 t/ha/mês. Em todo o projeto, de 20,5 ha, a média de produtividade foi de 110 t/ha, e a idade média, de 14,5 meses. A produtividade foi de 7,6 t/ha/mês.

Para maiores detalhes, ver a publicação do IICA, Série Miscelâneas nº 287, “Resultado do Projeto Demonstrativo de Irrigação da Cana-de-Açúcar”.

PRIMEIRAS COLHEITAS EM TERRENOS NIVELADOS PELO MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO PARA A IRRIGAÇÃO



Projeto Demonstrativo de Irrigação e Drenagem do Colégio Agrícola de Brasília. Neste terreno, nivelado pelo método de regularização, foi plantado milho. No primeiro ano pôde-se observar o tamanho e vigor da planta e a espiga grande e bem formada. Nestes campos, embora não seja necessário irrigar na época das chuvas, a produção superou a média do sequeiro tradicional.



Outro campo do Colégio Agrícola em área de várzea. Cultura de feijão irrigado. Esta cultura, plantada em 40 hectares no período seco, vem-se desenvolvendo com muito vigor. Espera-se uma alta produtividade.

PRIMEIRAS COLHEITAS EM TERRENOS NIVELADOS PELO MÉTODO DE REGULARIZAÇÃO PARA A IRRIGAÇÃO



Outras vistas dos 60 hectares plantados com milho nos campos nivelados pelo método de regularização. Observem-se as plantas uniformes, vigorosas e de cores vivas.

Os pequenos cortes e aterros do solo que este método utiliza não influem nas culturas, mesmo no primeiro ano, o que não acontece normalmente quando se usam outros métodos de nivelamento onde é preciso mexer muito com a superfície vegetal e o perfil dos solos.

IIIC - 171A
BIO
Bogotá - Colombia



Colégio Agrícola de Brasília: Projeto Demonstrativo de Irrigação e Drenagem, área da várzea plantada de arroz.