

REPÚBLICA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL

MINISTERIO DA VIAÇÃO E OBRAS PUBLICAS

BOLETIM

DA

Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas

PUBLICAÇÃO MENSAL

MARÇO, 1934

Volume 1

Num. 3

TIPOGRAFIA MINERVA — ASSIS BEZERRA
1934

BOLETIM

DA

Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas

BRASIL

Volume 1	MARÇO DE 1934	Num. 3
----------	---------------	--------

SUMARIO

Secção Técnica

<i>Contribuição para o estudo dos sistemas de irrigação no Nordeste</i> — Eng.º Luiz Vieira	97
<i>O concreto de cimento nas estradas de rodagem Rio-Petropolis e Rio-São Paulo</i> —Eng.º Lauro Andrade	107
<i>Contribuição para o estudo hidrometrico do Nordeste brasileiro</i> — Eng.º Francisco Aguiar	117

Secção de Divulgação

<i>Situação, em Fevereiro de 1934, dos açudes publicos construidos pela Inspetoria no Estado do Ceará</i>	106
<i>Assistencia Medica da Inspetoria Federal de Obras contra as Sêcas</i> — Dr. Fernando Leite	129
<i>Relatorio da Inspetoria</i>	130
<i>Campo de Aviação de Fortaleza</i>	131
<i>Poços perfurados pela Inspetoria em Fevereiro de 1934</i>	131
<i>Decreto n.º 23.569, de 11 de Dezembro de 1933 — Regúla o exercicio das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor</i>	141
<i>Açudagem por cooperação no trienio de 1931-1933</i>	149

Secção de Informação

<i>Movimento do pessoal no mês de Março de 1934</i>	135
<i>Quadro geral dos funcionarios titulados da Inspetoria, em Março de 1934</i>	137
<i>Relação dos engenheiros contratados</i>	140

DIREÇÃO

Redator chefe
Engenheiro Luiz Vieira

Redatores para 1934

Eng. Vinicius de Berrado
Eng. Francisco Aguiar
Eng. Romulo Campos

Correspondencia

Provisoriamente toda a correspondencia
deverá ser dirigida á

REDAÇÃO DO BOLETIM

Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas

Fortaleza - Ceará - Brasil

O sr. Epitácio Pessoa, cujo retrato honra hoje a primeira página do BOLETIM, é, desde muitos anos, um dos maiores vultos nacionais. Deputado, senador, ministro de Estado, juiz do Supremo Tribunal Federal, presidente da República e membro da Corte Internacional de Justiça, em Haia, essa trajetória brilhante representa a capacidade da sua cultura que já ultrapassou as fronteiras do país.

O seu "Projeto de Código Internacional Público", elaborado á solicitação do Governo Brasileiro e por este submetido á consideração da Comissão Internacional de Jurisconsultos, reunida no Rio de Janeiro, em 1927, foi, no conceito do sr. Charles Evans Hughes, secretario de Estado dos Estados Unidos e representante desse país naquela assembléa, o mais notavel trabalho sobre a codificação das leis das nações, de quantos têm sido oferecidos ao estudo dos congressos internacionais de jurisperitos.

O Nordeste deve ao sr. Epitácio Pessoa a primeira tentativa séria pela sua redenção e, mais do que isto, a sua defesa e a divulgação das suas possibilidades economicas, em celebre discurso pronunciado em São Paulo.



DR. EPITACIO PESSÔA

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DOS SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO NO NORDESTE

LUIZ VIEIRA

Eng.º Civil

O trabalho que se lê sob o título acima oferece particular importância. Nêle o autor examina com minúcia um dos mais curiosos problemas ligados á economia do Nordeste,— a irrigação no que tem de mais interessante para a hidráulica agrícola, isto é, a fixação da descarga e dimensões dos canais de condução dagua.

Os diversos dados da questão foram tratados com a aproximação compatível com a nossa situação primitiva sob o aspeto da irrigação sistematica dos campos.

A falta de dados positivos colhidos em experiencias bem executadas, obriga o autor a comparações com os elementos que servem de base a trabalhos analogos no estrangeiro.

A prática futura nos campos de irrigação que a Inspetoria prepara nas verzeas do Icó e de Souza mostrará oportunamente a aproximação desses elementos preliminares do problema irrigatorio. Então, com o tempo, com o zêlo e com a intelligencia dos experimentadores, se hão de ter as correções precisas e indispensaveis á obtenção de elementos definitivos para o norteamto dos nossos engenheiros nos seus projéto de irrigação e drenagem.

Infelizmente, mau grado o esforço e as tentativas de alguns técnicos, não se pôde, da longa prática da irrigação em Quixadá, tirar conclusões definitivas. Em todo caso, já dali se colheram os primeiros dados experimentais, naturalmente eivados de grosseira aproximação, e a conclusão segura do êxito da drenagem na correção das terras alcalinizadas.

As condições materiais do problema irrigatorio no Nordeste apresentam-se agora excelentes, sendo de esperar o início de uma fase nova de pesquisas científicas que, retomadas em Quixadá, com pouco poderão ser repetidas sucessivamente nos sistemas Lima Campos e Alto Piranhas.

PROJETO DOS CANAIS PRINCIPAIS DE IRRIGAÇÃO

I—CRITERIO GERAL

Em um projeto de canal principal para irrigação ha dois problemas a resolver:

- 1.º—fixação da descarga maxima a que o canal deve satisfazer.
- 2.º—fixação da secção transversal do canal, quer em córte, quer em atêrro, de acôrdo com uma determinada categoria de parede e declividade.

DESCARGA MAXIMA

Os principais fatôres que influem sobre a descarga maxima de um canal podem ser discriminados da seguinte fórmula:

- 1.º—Dóse efetiva, isto é, a quantidade dagua a ser empregada realmente no campo ou, melhor, a quantidade dagua a ser entregue ao proprietário no próprio logar do cultivo.
- 2.º—Perdas por absorpção e evaporação nos distribuidôres em geral (canais secundarios, canais terciarios e distribuidores).

3.º—Perdas por absorpção e evaporação nos canais principais.

4.º—Perdas nos aparelhos de manobra.

5.º—Relação entre a área dominada pelo canal e a cultivada.

6.º—Sistema de distribuição.

1.º — Dóse

A fixação da dóse para o Nordeste não se pôde fazer ainda de maneira precisa como acontece nos países onde a irrigação já tem um passado longo e onde portanto, os elementos fornecidos pela prática (os unicos efficientes no caso) são numerosos.

A irrigação no Brasil ainda está por fazer e uma primeira fixação da dóse só poderemos conseguir recorrendo a elementos tirados de irrigações estrangeiras.

Claro é que a primeira irrigação que se estabelecer fornecerá elementos que servirão de corretivo ás hipóteses admitidas, facultando portanto a necessaria revisão dos projetos cuja construção progressiva se impõe por esse mesmo motivo.

Costuma-se avaliar a dóse de duas maneiras:

1.º—Quantidade média de agua por segundo e por unidade de área a irrigar. Nos países onde o sistema métrico é obrigatorio a unidade é o litro p. s. por ha. Nos E. Unidos e na Inglaterra a unidade é o pé cubico por segundo e por acre (second foot nos E. U. e cusec na Índia).

2.º—Volume total a ser distribuido na unidade de área durante a estação de irrigação. Temos assim o m³. por ha. ou o pé³. p. acre ou então mais moderna — mente o acre foot (volume correspondente ao prisma de base

igual a 1 acre e altura 1 pé); em medidas metricas deveriamos ter tambem o nosso hectare metro como unidade para medição de volume dagua para irrigação. Esta maneira de avaliar a dóse equivale áquela em que se dá a altura ou espessura dagua sobre a área a irrigar. Assim 2 acre feet por acre por ano correspondem a uma espessura de 2 pés sobre o terreno. No sistema métrico 1 hect. metro por ano e por hectare corresponderia a 1 m. de espessura sobre o terreno ou 10.000 m³ p. ha. e por ano. Passa-se de uma á outra desde que se conheça o tempo de duração da estação de irrigação.

Na India costuma-se ainda definir a dóse como a área em acres (acreage), que pôde ser irrigada com a descarga constante de 1 pé cubico p. segundo, durante o tempo em que a cultura correspondente permanece na terra.

Avaliação curiosa é a que se refere á área que pôde ser irrigada pela acumulação de um determinado volume. Esta tem utilidade no estudo da açudagem; aquela se reduz, como se percebe claramente, ao 2.º caso geral.

Os americanos costumam ainda avaliar a dóse em miner's inches. Esta unidade varia, porém, conforme a região e não tem interesse pratico para nós.

No projeto dos canais principais usaremos ambas as fórmulas de avaliação empregando a espessura dagua para o calculo do volume total e daí passando á descarga em ls. ou m³, p.s. para a fixação da secção do canal.

A dóse, como diz Etcheverry, depende dos seguintes fatôres:

—Tipo e diversidade de cultura. Cada especie de cultura tem a sua dóse característica; em uma área, na qual se cultivar uma unica especie de plantação, a exigencia de agua na

ocasião de maximo será maior que no caso de culturas variadas, pela razão simples de que no primeiro caso os períodos de maximo consumo ocorrerão simultaneamente para todos os lotes, ao passo que no segundo caso, êles surgirão em ocasiões diferentes.

—Preparo das terras e metodos de irrigação.

—Ocasião e frequencia de cultivo.

—Numero de estações de irrigação,— pela elevação gradual do lençol subterraneo.

—Clima, — pela chuva, temperatura, humidade, ventos, etc.

—Duração da estação de irrigação.

—Qualidade do terreno e condições de drenagem do subsólo.

—Valor da agua, tarifa, educação do consumidor.

A dose efetiva que nos E. U. tem sido mais geralmente empregada para cereais e algodão é a de 50 cms.

Admitindo-se o criterio americano do consumo mensal maximo de 33% do volume total, resulta por dia um consumo maximo de 55.000 litros e por segundo 0.64 ls. p. ha.

Esta dose compreende tambem a agua de chuva julgada proveitosa á cultura em vista, eliminando-se as que, caíndo em ocasião impropria, nenhum proveito trazem á planta.

Para a alfafa, que será talvez a cultura do futuro no Nordéste, porque realiza o tipo ideal de forragem, a dose teria que ser elevada. Cumpre, porém, notar que não será provavel o cultivo exclusivo dessa forrageira; haverá sempre outras culturas de dose inferior, desaparecendo por compensação a deficiên-

cia aparente. Além disso, só em anos excepcionais haverá carencia absoluta de chuva e nesses anos justificar-se-á uma economia mais severa de agua, precaução muito razoavel atendendo a que nunca se poderá prever o tempo de duração da séca, e mais valerá distribuir agua com segurança e permanentemente, apezar de pouca, do que em abundancia no primeiro ano de séca para vir a faltar no segundo, ocasião em que mais geralmente se fazem sentir os rigores do flagelo.

No boletim n.º 72 de maio de 1928, do Departamento de Agricultura dos E. U. (The Irrigation of Cotton, pa. 32) dizem James C. Marr e Robert G. Hemphill, ao relatarem as observações feitas nas estações experimentais do Rio Grande:

“The highest yields of the three tests were obtained with an average of approximately 16 inches of water in the three tests. The author believe that 17 or 18 inches is a safe allowance for the duty and that 19 inches properly applied in relation to time and quantity will produce relatively large yields”.

Isso quanto á cultura do algodão em terrenos arenosos (sandy loam).

As observações da estação experimental de Medina permitiram que os autôres acima concluíssem da seguinte maneira, tendo presentes as observações de Rio Grande (pag. 36):

“But the tests on sandy loam soil at both stations were sufficient in number to warrant a conclusion. Considered together, the tests point fairly conclusively to a water requirement of about 16 inches on that type of soil under southern Texas conditions”.

Em todas essas experiencias só foram computadas as precipitações atmosfericas que de maneira insofismavel aproveitaram á planta.

Para a cultura de grãos, W. W. Mc Laughlin, no boletim n.º 1556 do Departamento de Agricultura dos E. Unidos (Farmer's Bulletin), diz textualmente, pag. 12:

"The best results will be obtained usually with three irrigations, the first 7 to 8 inches and each of the others 6 inches. These quantities represent the water applied to the crop in the field and do not cover canal losses".

A quantidade d'água pôde variar, diz o mesmo autor, desde 1'.5 para os climas frios até 3' para os mais quentes. Contudo, em alguns logares, como no Imperial Valley, Calif., usa-se unicamente 1'.5.

A d'ose efetiva varia, como já vimos, sob a influencia de varios fatores locais, e a d'ose média varia para cada país desde 0,12 a 0,20 ls. p. s. e p. ha. na Calif do Sul (E. U.) ou sejam 0,19 a 0,31 de espessura, até 41.5 ls. p. s. p. hect. no Norte da França (usada a agua como fertilizante) ou sejam 64.16 de espessura.

Ela está, porém geralmente compreendida entre 0, 40 e 1.00 l. p. s. e p. ha. (0.162 a 1.156). (Veja-se Corrado Ruggiero, pag. 35—Utilizzazione dele acque per irrigazione).

A elevação gradual do nivel d'água do lençol subterraneo de acôrdo com o numero de estações e frequencia de irrigação, clima, condições de drenagem e d'ose, pôde ser, pela concentração dos alkalis na superficie do solo, de consequencias desastrosas para o terreno. Regiões fertes tornam-se muitas vezes estereis por esse motivo. Dos fatores que diretamente influem sobre o lençol subterraneo, os que permitem modificação são em 1.º logar a d'ose e em 2.º a drenagem. O exagêro na drenagem traz como consequencia um menor aproveitamento da agua pela planta, visto aumentar as perdas por excesso. O contrôle da 1.º é mais eficiente dentro dos limites minimos razoaveis de drenagem.

Todos nós sabemos como é de temer a presença dos saes perniciosos nos terrenos irrigaveis do Nordêste e, atendendo a isso, será sempre preferivel uma d'ose inferior á que seríamos levados a adotar por comparação com outros países.

Dada a diversidade provavel de culturas, assim como o auxilio trazido pelas precipitações atmosfericas em épocas normais e levando em conta a possivel salinização dos terrenos pelo excesso d'água, julgamos razoavel a d'ose efetiva de 50 cms. a adotada nos projetos dos canais

2.º—Perdas por absorção e evaporação nos canais distribuidores em geral

São varios os fatores que influem sobre as perdas nos canais distribuidores.

Etcheverry cita as seguintes: natureza do solo, profundidade do lençol subterraneo; temperatura da agua, idade do canal, tirante d'água, velocidade média. Podemos juntar ainda: perimetro molhado e extensão do canal.

Ainda aqui nos falecem por completos dados regionais pelos quais nos possamos guiar. Resta-nos o recurso extremo e relativamente falho aos dados obtidos em irrigações de outros países.

Considerando-se o sistema inteiro, encontramos nos E. Unidos percentagens variando de 31% a 92% entre a d'ose efetiva e a d'ose bruta. Para distribuição os dados são os seguintes: perdas nos aparelhos de manobra e regulação de 0.6% a 56%; perdas em transito de 13% a 55% (Etcheverry 1.º volume). A perda total média na distribuição parece estar em torno de 40%.

Etcheverry acha possivel atribuir aos canais novos, em terra, não revestidos, de 40 a 55% de perdas em transito, ao passo que para velhos julga poder ser fixada em 20 ou 30%.

Valores identicos têm sido encontrados nos Canais da India. De acôrdo com J. H. Ivens, os dados obtidos nas "United Provinces of India" são em geral: 7% para os canais secundarios (laterais) e 22% nos distribuidores pequenos em um total de 29%. Kennedy obteve no Bari Doab Canal, Punjab, India, os seguintes resultados: 6% nos secundarios e 21% nos distribuidores, em um total de 27%.

Para regiões como o Icó e Souza (ca-

nal sul), onde a distribuição é relativamente pequena, julgamos poder adotar 30% de perdas na distribuição; quanto ao que diz respeito ao Jaguaribe, entre a barragem de derivação de Poço Comprido e a travessia do rio Figueirêdo, será possível adotar a taxa de 40% e, finalmente, nas varzeas do Taboleiro da Areia e Ilha do Limoeiro as perdas poderão ser fixadas em 50%, tendo em vista a extensão provável dos distribuidores.

3.º—Perdas por evaporação e absorção nos canais principais

A avaliação dessas perdas será feita de acôrdo com a fórmula

$$p = \frac{(b + \frac{4}{3} h \sqrt{1+k^2})}{86.4} \times i$$

onde

b é a base do canal em ms.

h é o tirante d'agua ou profundidade em ms.

k = cotg. α

α é o angulo de inclinação do lado da secção com a horizontal.

i é a perda em m³: por m², de secção molhada no fundo, em 24 horas.

p é a perda em m³: p. s. e p. km.

Para se estabelecer essa fórmula, admite-se que a perda varie para uma mesma natureza de terreno proporcionalmente ao perimetro molhado, e que em uma mesma secção sua intensidade seja proporcional á raiz quadrada da profundidade. A intensidade média para os lados do canal será 2/3 da intensidade na base.

Daí

$$(b + \frac{4}{3} h \sqrt{1+k^2}) \times i = \text{perda por ml. em 24 horas.}$$

O valor de *i* depende do terreno considerado.

Etchverry, donde tirámos o processo de calculo que estamos seguindo, dá a seguinte tabéla, na qual as medidas métricas correspondentes foram arredondadas para maior simplicidade, e os numeros referem-se a secções não influenciadas pelo lençol subterraneo.

	P E R D A S	
	pés3 p.pé2 em 24 horas	ls.p.m2 em 24 horas
Argila impermeavel	0.25 a 0.35	70 a 100
Argila média com substrato impermeavel	0.35 a 0.50	100 a 150
Argila comum, aluvião	0.50 a 0.75	150 a 230
Pedregulho e argila	0.75 a 1.00	230 a 300
Areia e argila	1.00 a 1.50	300 a 460
Terréno areno-argiloso solto	1.50 a 1.75	460 a 530
Pedregulho e areia	2.00 a 2.50	600 a 760
Terrenos porosos de pedregulho	2.50 a 3.00	760 a 900
Terrenos muito porosos de pedregulho	3.00 a 6.00	900 a 1830

A fórmula acima pôde ser posta em forma de abaco com real vantagem para o calculo rapido dos canais.

Na calculo dos canais do "Lima Campos" (varzeas do Icó) admitimos para *i* o

valor de 400 ls.p.m2. em 24 horas, o qual corresponde á terra areno-argilosa para uma profundidade de 1.m50.

Para cada caso particular o valor de *i* deverá ser calculado.

A evaporação, diz o mesmo autor, é muito pequena comparada com a perda total: no máximo 10% e quasi nunca superior a 5%. A denominação de perdas em transitio compreenderá, portanto, não só as perdas decorrentes da absorpção pelo terreno, como também as que resultam da evaporação.

Costuma-se exprimir a perda:

—em fração da descarga total

—em altura perdida por unidade de superficie molhada

—em fração da descarga por unidade de comprimento do canal.

Avaliando as perdas em função da descarga por unidade de comprimento de canal, Etcheverry apresenta o seguinte quadro, obtido por medições nos E. Unidos:

Descarga acima de 100 cusecs	0.95% p. milha
50 a 100 "	2.58% " "
25 a 50 "	4.21% " "
ménos de 25 "	11.28% " "

Strange aconselha os seguintes numeros:

Acima de 100 cusecs	0.25% por milha
50 a 100 "	0.50% " "
25 a 50 "	1.00% " "
10 a 25 "	2.00% " "
menos de 10 "	4.00% " "

Os dados fornecidos por Strange aproximam-se dos que correspondem a solos impermeaveis, ao passo que os fornecidos pelo Department of Agriculture se aproximam dos solos permeaveis.

A maneira de se avaliarem as perdas em função da natureza do solo, do perimetro molhado e do tirante dagua parece ser a mais razoavel e a ela se referem os abacos apresentados.

4.º—Perdas nos aparelhos de manobra

Essas perdas, diz Etcheverry, vão de 0.6 a 56% da agua admitida no sistema distribuidor.

De acôrdo com esse elemento os canais deverão ser calculados com uma folga sistematica de pelo menos 10% na descarga. Aos sifões e pontes canais dever-se-á atribuir todavia uma folga de 25%; tendo em consideração as dificuldades de aumento futuro na descarga, possivel unicamente mediante a construção de novas unidades justapostas á primeira.

5.º—Relação entre a área dominada e a que se presume dever ser efetivamente irrigada.

Os dados sobre a área efetiva a irrigar são muito variaveis.

Segundo Levy Salvador, para varios canais franceses, ha relações que variam desde 19% até 67%, entre a área irrigada e a área dominada.

Muitos autores aconselham 1/3 para essa relação.

Ruggiero acha-a demasiadamente empirica e aconselha avaliar meticulosamente a área que rigorosamente será irrigada. Isso, porém, raramente é possivel e, mesmo que o fôsse, haveria sempre uma certa fração da bacia ás vezes sem cultivo, outras vezes com o cultivo reduzido.

Para certas bacias de irrigação, como as do Icó, cremos poder adotar o coeficiente 1/2 tendo em vista os recórtes pelos rios que aumentam as faixas perdidas para a irrigação, assim como varias ele-

vações estereis (taboleiros) que afloram em diversos pontos.

Para outras, como as do Jaguaribe e Souza, onde as varzeas são mais extensas e contínuas e onde os taboleiros não passam das encostas de contorno, será talvez mais razoável adotar a relação 0.60 ou mesmo 0.70. Por esse critério a descarga nos canais seria no 1.º caso a que correspondesse á metade e no 2.º a 0.60 ou 0.70 da área dominada.

6.º—Sistema de distribuição

Os horários de distribuição quando reduzidos podem, em alguns casos e em certos trechos, sobrecarregar a descarga nos canais principais. Daí a necessidade de uma certa folga na secção.

Póde-se atender a esse fator dando ás descargas um suplemento de 10 a 15% além das folgas correspondentes ás perdas nos aparelhos de manobra.

SECÇÃO TRANSVERSAL

O calculo da secção transversal do canal, para uma determinada declividade, deverá atender ás seguintes condições:

- velocidade mínima tendo em vista a sedimentação do canal e defesa contra as plantas aquáticas, sem perigo de erosão.
- perda mínima por absorpção e evaporação.
- condições ótimas de escoamento
- custo mínimo,

1.º—Velocidade mínima para evitar a sedimentação do canal e defesa contra as plantas aquáticas.

O limo em suspensão convém ser transportado para cumprir nos campos sua missão fertilizante. Ao contrario, o sedimento arenoso, principalmente se é grosso, não deveria sequer penetrar no canal. Na impossibilidade de evitar sua intromissão cumpre eliminá-lo, dando ao

canal uma velocidade suficiente para o seu arrastamento.

Procura-se dessa forma impedir o deposito das areias nos canais porque só assim se evitarão as limpezas periodicas e perturbações sérias no suprimento dagua.

Não se póde, por outro lado, exagerar o valor da velocidade (e portanto a potencia de arrastamento), pois além das declividades fórtes que diminuem a área a dominar, surgiria o perigo da erosão nas parêdes e fundo, em se tratando de canais em terra, o que é mais comum.

Quando o sedimento existe em grande proporção, procura-se resolver o problema por meio de uma pequena repreza (barragem de derivação, caixas de areia, etc.), na extremidade de montante do canal, forçando por essa maneira a decantação do material pesado (areias, pedregulhos, etc) e captando-se a agua nas camadas superiores, mediante uma adequada disposição de comportas. Tais reprezas ou outros dispositivos quaisquer de retenção de areias, estão sujeitos a limpezas periodicas de acôrdo com as necessidades.

Vemos assim que a velocidade do canal fica enquadrada entre dois limites: um inferior que corresponde ao início do movimento do sedimento e outro superior que dá o início da erosão nas parêdes.

Ha casos ainda em que se procura fazer depositar o limo em suspensão, nas parêdes dos canais, a fim de se diminuirem as perdas por absorpção. Essa prática exigindo pequenas velocidades só é possível em caso de ausencia de sedimento grosso.

Desde, porém, que a ação impermeabilizadôra não seja pretendida, a velocidade deve ser tal que impeça a formação de depositos.

Segundo Dubat, essa velocidade mínima é de 15 cms.p.s.; segundo Belgrand, 25 cms.; segundo Pochet, 55 cms. (1)

(1) Veja-se Corrado Ruggiero, 1.ª edição, página 180.

O limite máximo depende evidentemente da natureza das parêdes.

A responsabilidade da erosão cabe, como sabemos, á velocidade periférica, isto é, áquela que tem lugar em contacto com as parêdes. Segundo Ruggiero, a relação entre a velocidade média e a periférica é 1.33 e baseado nessa hipótese estabelece, para argila, o máximo de 15 cms. de velocidade periférica á qual corresponde a velocidade média de 20 cms. O mesmo autor dá 30 a 40 cms. para areia, 60 a 80 cms. para piçarra e assim por diante até 1.80 a 2.40 para rocha estratificada e 3.00 a 4.00 para rocha dura. (2)

O mesmo autor estabelece ainda as declividades que correspondem aos máximos de velocidade. (3)

A declividade dos canais, porém, só poderá ser fixada definitivamente depois de uma comparação cuidadosa entre varios tipos de secção e depois de estabelecidos os pontos obrigatorios de passagem, tendo presente a conformação topográfica da região.

As experiencias de G. F. Deacon, em canal artificial, empregando areia do Estuario do Mersey, mostraram que o início de movimento das partículas tinha lugar para a velocidade superficial de 1'3 p.s. (cêrca de 40 cms. p.s.); com 1'5 (46 cms.) as pequenas dunas caminhavam á razão de 0'0007 p. s. (0.2 m/m p. s.); com 1'75 (53 cms.) a velocidade de arrastamento era de 0'0016 p.s. (0.3 m/m p.s.) e assim por diante até 2'125 (65 cms.) ocasião em que os grãos de areia começavam a passar directamente de uma duna á seguinte; quando a velocidade atingia 2'8 (85 cms.), as areias eram arrastadas em suspensão na massa d'agua.

Admitindo-se o caso de areia fina, como nas experiencias acima, a velocidade superficial deveria ser maior que 40 e menor que 85 cms., evitando-se o de-

posito sem o risco da erosão; a esses limites correspondem aproximadamente 32 a 68 cms. para a velocidade média.

A. M. Parker indica para início do movimento das areias finas a velocidade 0'7 (21 cms.) no fundo do canal; admitindo com Ruggiero a relação 1.33, teriamos 28 cms. para velocidade média. No caso de areia grossa o mesmo observador fornece 0'8 = 24 cms. ou sejam 32 cms. para velocidade média.

Wilson and Davis aconselham, para canais em terra, velocidades médias em torno de 2' (61 cms.). Evidentemente, como notam aliás esses autores, a capacidade de erosão não depende directamente da velocidade média, mas sim da velocidade das camadas em contacto com as parêdes. A medida que a profundidade aumenta, a relação entre a velocidade média e a do fundo aumenta, cresce portanto o limite superior de arrastamento para a velocidade média.

Foi baseado nessas considerações que Kennedy executou uma serie de observações no Bari Doab Canal (Punjab) e conseguiu estabelecer a relação que liga a velocidade média V_0 (que êle chamou de crítica) á altura d'agua ou tirante. A velocidade crítica corresponde ao limite mínimo da velocidade média, para um determinado tirante, tendo em vista o arrastamento dos sedimentos. Ela fixa, portanto, o valor da velocidade média, abaixo do qual o sedimento se deposita. E' claro que V_0 deverá variar com a dimensão, natureza e percentagem de sedimento na agua.

A questão de velocidade limite, relativa á erosão, fica evidentemente ligada áquela que se refere ao arrastamento dos sedimentos. O canal deverá ser projectado de maneira a garantir a velocidade limite de arrastamento sem atingir os limites da erosão. Para cada caso particular será necessario estabelecer a relação entre a altura ou tirante e a velocidade crítica.

Poder-se-á, todavia, mais facilmente,

(2) Ruggiero, pag. 181.

(3) Ruggiero, pag. 182.

fixar a relação para uma determinada condição de sedimento eleito como padrão e para cada caso particular estabelecer a relação entre a velocidade média e a velocidade crítica padrão.

Pelas experiencias que realizou, Kennedy verificou que a velocidade crítica está ligada ao tirante pela relação

$$V_0 = K \times h^m$$

No caso particular do Bari Doab Canal (areia fina), obteve:

$$V_0 = 0.84 \times h^{0.64} \text{ em medidas inglesas ou } V_0 = 0.546 \times h^{0.61} \text{ em medidas métricas. (4)}$$

O expoente seria de 0.82 para sedimento muito fino, variando até 1.07, para sedimento grosso.

Nos projetos dos canais convirá sempre atender ao limite mínimo, de acordo com as experiencias de Kennedy. Tendo em vista a possibilidade de reter o sedimento grosso admitiremos o padrão

$$V_0 = 0.54 \times h^{0.64}$$

que corresponde a $K = 0.83$ na fórmula original; para cada caso particular de sedimento daremos á relação $\frac{V}{V_0}$ valores que variarão de 0.60 a 2.00.

Para os canais do "Lima Campos" (varzeas do Icó), nos quais a quantidade de sedimento, pela presença do açude, provavelmente será muito pequena, procuramos realizar o mínimo de 0.60. Nos canais do Jaguaribe convirá talvez que essa relação tenha valores decrescentes a partir de 1.00 na extremidade de montante. É claro que se supõe retido o sedimento grosso na propria barragem de derivação ou em caixas de decantação.

Resta-nos agora examinar o criterio para a fixação da velocidade minima, tendo em vista a vegetação aquatica.

Essa influencia basta ser considerada nos canais pequenos para os quais Etcheverry aconselha velocidades minimas entre 1.5 e 2' por segundo (45 a 60 cms.).

De acordo com o mesmo autor, não cogitaremos da possibilidade de vegetação aquatica em canais largos nos quais ella ficará confinada ás margens.

2.º—Perda minima por absorção e evaporação.

Vimos que se póde admitir, em uma dada secção de canal, a variação de intensidade de perdas proporcional á raiz quadrada da profundidade.

Isto posto, a intensidade média para os lados do canal (que de ora em diante suporemos sempre trapesoidal) é igual a 2/3 da intensidade no fundo.

Nessas condições Etcheverry demonstra que o minimo de perdas tem lugar quando

$$\frac{b}{h} = 4 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

onde

α é o angulo de inclinação do lado da secção com a horisontal.

3.º—Secção minima ou escoamento ótimo.

É facil demonstrar que para esse caso

$$\frac{b}{h} = 2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

determinando-se assim a relação da base para altura, sendo fixada a priori a inclinação.

A inclinação para a qual o raio médio é máximo, demonstra-se facilmente ser

$$\alpha = 60^\circ$$

Em qualquer das hipoteses $r = \frac{h}{2}$ (5)

(4) Buckley, 3.ª edição, pags. 152 e 153.

(5) Etcheverry.

Nem sempre convirá realizar o valor de $\alpha = 60^\circ$ pelo risco de desabamento dos lados do canal.

Geralmente a inclinação para os canais em córte costuma ser de 1:1 e em atêrro 2:3. Por considerações práticas serão essas as empregadas.

Não pecando a profundidade por excesso, recomenda-se realizar a condição de escoamento maximo nos canais de tamanho médio e pequeno, aproximadamente 3m3 p. s. de descarga maxima. De acôrdo com essa condição e para talude 1:1 resultam as relações:

$$h = 0.740 \sqrt{\Omega}$$

$$b = 0.613 \sqrt{\Omega}$$

As secções inteiramente em atêrro deverão ser calculadas como equivalentes hidraulicamente ás secções em córte, conservando o mesmo tirante, modificando porém os taludes das margens para 1:1.5.

Nos atêrros de pequena extensão, por questões práticas, dispensam-se as mu-

danças de secção, convido conservar secção dos córtes adjacentes.

4.º—Custo mínimo

A realização da condição de custo mínimo deve sempre ser procurada, mediante uma compensação sensível entre córtes e atêrros, movimento mínimo de terra e, como dissemos, atribuindo ás secções transversais dimensões correspondentes ao escoamento ótimo, em se tratando de canais médios e pequenos.

Para os canais grandes, as profundidades exageradas dificilmente permitem o estabelecimento da secção para escoamento maximo.

E' bôa prática realizar o perimetro molhado o mais possivel em córte a fim de não se ter que modificar constantemente o talude e evitar os atêrros, em geral caros, seja pela execução difficil, seja pela natureza das terras que devem ser escolhidas, seja pela necessidade dagua para o apiloamento, nem sempre abundante e ás vezes mesmo de obtenção penosa.

(Continúa)

Situação, em Fevereiro de 1934, dos açudes publicos construidos pela Inspetoria no Estado do Ceará

Acaraú-mirim, municipio	de Sant'Ana	cap. 41.000.000m3	sangrou no dia 18
Bonito, "	de Ipú	vol. reprez. 2.400.000m3	altura dagua 7m,80
Cedro, "	de Quixadá,	" 3.906.280m3	" " 2m,20
Ema, "	de Pereiro,	" 8.000.000m3	" " 12,60
Forquilha, "	de Sobral,	" 31.800.000m3	" " 13,90
Lima Campos "	de Icó,	" 11.500.000m3	" " 9,68
Joaquim Tavora "	de J. mirim,	" 2.300.000m3	" " 6,30
Nova Floresta "	de J. mirim,	" 5.800.000m3	" " 10,00
Riachão "	de Pacatuba,	" 5.250.000m3	" " 10,00
S. A. de Russas "	de Russas,	" 25.000.000m3	" " 9,50
Riacho do Sangue "	de J. mirim,	cap. 68.000.000m3	sangrou no dia 28
Salão "	de Canindé	vol. rep. 4.500.000m3	altura dagua 8,50
São Vicente "	de Sant'Ana	" 7.000.000m3,	" " 13,20
Sobral "	de Sobral,	" 2.200.000m2,	" " 9,10
Tucunduba "	de Sant' Ana	cap. 41.231.000m3	sangrou no dia 27
Varzea da Volta "	de Massapê	" 12.500.000m3	" " 23
Velame "	de J. mirim,	" 2.555.000m3	" " " 22

O concreto de cimento nas estradas de rodagem

Rio-Petropolis e Rio-São Paulo

LAURO ANDRADE

Engenheiro Civil

Em geral nos países novos pouco cuidado se presta á publicação de fatos observados no exercicio diario da engenharia, não se emprestando a devida importancia á verdade irretorquível de que a boa economia em engenharia depende em grande parte dos ensinamentos com que os anais de experiencias e observações anteriores nos orientam.

Esse pouco interesse pela observação no particular das estradas construídas, em parte é justificado pela ausencia de estradas experimentais e laboratorios onde se possa estudar os materiais e a maneira por que se conduzem em cada caso particular; na ausencia de uma organização experimental qualquer, aqui no Brasil, teremos que nos limitar a observar o que se passa em cada estrada procurando fixar as causas dos estragos e determinar-lhes o vulto por meio da estatística.

Servindo-nos desses meios, únicos ao nosso alcance, aqui estamos fazendo uma comunicação sobre a conservação da pavimentação das estradas Rio-Petropolis e Rio-Pouso Sêco, verdadeiras obras de arte brilhantemente construídas de 1927 a 1928 pela Comissão de Estradas de Rodagem Federais então chefiada pelo ilustre engenheiro J. Temoteo de Oliveira Penteadado.

Si outro merito não possui essa comunicação, ninguém lhe poderá tirar a-quele de ser feita com inteira ética profissional, historiando todos os fatos precisos a esse justo julgamento, observando todos os detalhes que possam ter influido na vida de três anos das duas melhores estradas do Brasil.

Engenheiros da sua conservação procuramos cercá-las do carinho que merecem,

pois, bem avaliamos as dificuldades que tiveram de vencer os que lançaram estradas de-serra tão notáveis bem como temos sempre presente o valor material e técnico que elas representam.

No Brasil ainda não fôram publicadas, ao que nos consta, quaisquer comunicações sobre as suas poucas estradas de concreto; as nossas pequenas possibilidades e a falta de um Departamento Autônomo de Estradas de Rodagem ainda não permitiram que fôssem construídas estradas experimentais.

Já em Julho de 1930 o Dr. Penteadado lembrava que a estrada Rio-Petropolis poderia ser a nossa estrada experimental, dada a variedade de tipos de calçamentos, todos sujeitos ao mesmo tráfego.

Assim temos nessa estrada, a partir de Petropolis:

- 1) Paralelepipedos sobre base de areia
- 2) Idem sobre base de macadam
- 3) Concreto com 220 kgs- de cimento por metro cubico na serra sendo:
 - a) espessura de 20 c/m, armado
 - " " " " , simples
 - b) " " 15 " , armado
 - " " " " , simples
 - c) " " 10 " , armado
 - " " " " , simples
- 4) Concreto com 300 kgs. de cimento por metro cubico, na Baixada, sendo:
 - a) espessura de 20 c/m, armado
 - " " " " , simples
 - b) " " 15 " , armado
 - " " " " , simples

Contasse a Comissão com maquinas experimentais e um laboratorio e ali estaria um campo vasto a estudar.

Como já dissemos linhas atraz para esta comunicação só nos podemos servir

sua terraplenagem concluída em junho da observação da maneira pela qual se apresentavam os estragos e da estatística de tráfego e reparação.

Assim não nos foi possível chegar a detalhes apresentando apenas uma idéia de conjunto do modo por que está se conduzindo a pavimentação.

—*Vantagens das estradas de concreto*—

No Brasil onde pagamos por preços muito elevados o automotor, a gasolina, o óleo, os pneumáticos, os sobressalentes e as reparações, tudo aconselha a que melhoremos o tipo de revestimento para diminuir o consumo desses elementos. Entre os pavimentos ditos de tipo superior, indiscutivelmente é o concreto de cimento aquele que conta com elementos construtivos de custo mais econômico no nosso país que já possui duas grandes fábricas de cimento que evitam a saída de dinheiro para o exterior.

Independente dessa condição econômica que a pavimentação de concreto oferece em nosso país, lhe são peculiares as vantagens abaixo que a recomendam como a melhor para trechos de serra húmida e onde a cerração seja frequente:

- a) ausência de poeira e lama
- b) superfície plana e não escorregadia
- c) visibilidade á noite
- d) economia no custeio de veículos
- e) pequeno custo de conservação.

Aquilatando bem de todas essas vantagens foi que a comissão resolveu a pavimentação a concreto da estrada Rio-Petropolis onde fôram gastos 14.794:728\$287 inclusive serviços complementares como sargetas, meios fios, etc. e fiscalisação.

—*Quando se deve mudar o tipo de revestimento*—

Sob o ponto de vista econômico o revestimento de uma estrada deve ser escolhido de modo que o seu custo quilométrico, inclusive o de conservação anual,

seja amortizado pela economia (em combustível, pneumáticos e acessórios) que esse revestimento proporciona, por quilometro, áqueles que dele se utilizam.

Num país tropical e em trechos de serra onde a usura dos leitos silico-argilosos, ou mesmo de saibro, é menos influenciada pelo desgaste que pelo arrastamento devido ás enxurradas, parece-nos que os trechos em rampa de 6% devem receber revestimento de tipo superior logo que o tráfego diario atinja a 500 veículos.

E esta nossa afirmação se baseia no fato verificado de que nos trechos em rampa das Estradas Rio-Petropolis e Rio-São Paulo, quando revestidos de material silico-argiloso, a cada milimetro de chuva caída correspondia a usura de uma espessura de 0.021 m/m de revestimento de plataforma ou seja uma espessura de 42 m/m para uma chuva ánuua de 2.000 m/m.

Na estrada Rio-S. Paulo, no trecho da serra das Araras, em rampas de 6% e curva de 50 metros foi observada a usura anual de 100 m/m, sendo 80 devido ás chuvas e 20 devido ao desgaste do tráfego.

O revestimento de uma estrada deve ser substituído pelo de tipo imediatamente superior logo que o numero de veículos atinja o limite indicado pela prática ou que a conservação se torne tão onerosa que obrigue, dentro de um tempo inferior á duração do revestimento pretendido, o dispendio de quantia superior ao custo desse revestimento. Ha condições que devem ser atendidas antes que se use um revestimento rígido: —recalque do sub-grade, ausência de escorregamentos de aterros, estabilidade do massiço estradal emfim.

Mas deve-se em todos os casos esperar que cessem os movimentos verticais do sub-grade para revestir com pavimento rígido um trecho de estrada?

Os trechos de estradas em serra em países tropicais não farão uma exceção? E' o que veremos no caso da serra do Mar na Estrada Rio-Petropolis.

Iniciada em abril de 1927 teve a



ESTRADA RIO-PETROPOLIS — Um trecho abatido com
concreto fendilhado em consequencia de infiltração

de 1928 e foi aberta ao tráfego em 25 de agosto desse ano.

Traçada em encosta abrupta de pedra, com seus aterros construídos sobre rocha permanentemente lavada pelas águas que se despenham das alturas, essa estrada teve sua consolidação encarecida pela necessidade de muitos muros de arrimo, por uma drenagem abundante e por uma impermeabilização forçada de todas as águas que procuravam se insinuar entre as rochas e os aterros de materiais diversos.

Deante das más condições que oferecia ao tráfego, já pesado, o revestimento de "top-soil", único existente na região, o ilustre técnico que então dirigia a construção das estradas de rodagem federais teve que se preocupar seriamente com o emprego de um revestimento que permitisse o tráfego a qualquer hora e sob qualquer tempo.

Em vista de se tratar de uma serra onde as precipitações pluviais são abundantes e onde a insolação é deficiente, já em outubro de 1928 reconhecia aquele engenheiro que, com o tráfego sempre crescente, principalmente de auto-caminhões pesados, era mister dar à Estrada Rio-Petropolis um revestimento que permitisse o tráfego econômico; recentemente inaugurada e já ele verificava que o revestimento definitivo se impunha por duas razões de ordem econômica:

- 1.ª) Economia para os veículos que usavam a estrada;
- 2.ª) Economia para o Governo.

Esclarecendo a primeira das razões ele calculava a economia que era conseguida para os veículos em tráfego, economia que subia a alguns milhares de contos por ano, representando uma grande reserva para o público; estudando a segunda razão ele comparava o custo de construção e conservação do leito em macadam com esses mesmos elementos para o caso do concreto de cimento, concluindo que no fim de 6 anos o macadam estaria pelo preço do concreto que ainda teria uma vida de conservação muito barata ao longo de 9 anos.

Acompanhemos com suas palavras a demonstração do ilustre engenheiro:

"Vejam os lucros que têm os proprietários de veículos. Por experiências feitas na Itália, Alemanha, França, Estados Unidos e outros países a economia resultante da operação de veículos em estradas pavimentadas e não pavimentadas pôde ser estimada assim: tomando-se como unidade o custo de operação em estrada pavimentada com concreto, temos, para o custo de operação do veículo, em

Pavimentação com concreto	1
Revestimento de macadam	
ou pedregulho	1,24
Revestimento de terra ótima	1,25
Leito de terra ordinária	1,30

Tomemos, para o cálculo, o movimento de veículos na estrada Rio-Petropolis, e calculemos a economia, somente para o trecho da Serra já pavimentada.

O movimento médio de veículos na serra de Petropolis tem sido de 500 veículos diários, havendo dias em que esse tráfego ultrapassa de 1.000.

Entre esses veículos 100 são de cargas.

Calculando o custo de operação de um veículo, nele incluído todas as despesas de chauffeur, combustível, pneumáticos, etc. e o juro e amortização do capital empregado em sua aquisição, podemos, sem grande erro, estimar essa despesa em 1\$000 por kilometro de percurso, em estradas de terra ou macadam.

Passando a trafegar em estrada pavimentada ha uma economia de 25 a 30 por cento; tomemos apenas 25 por cento. Quer dizer que os veículos que transitam pela Rio-Petropolis economi-

sam, no trecho já pavimentado, 250 réis por quilometro ou sejam 250 x 24 (quilometros já pavimentados) = 6\$000 por viagem.

Os 500 veículos diários economisarão, só na serra, durante o ano a enorme cifra de 500 x 6\$000 x 365 = 1.095:000\$000, além do conforto de viajar sem lama ou sem pó”.

“A conservação do leito de terra, pedregulho ou macadam hidraulico, não se pôde fazer por menos de 5\$000 por metro quadrado—ano e assim mesmo nunca se obtem uma ótima superficie.

A conservação do leito de concreto pôde-se perfeitamente fazer durante uns 10 anos, a 1\$000 (em média anual) por metro quadrado.

A construção do macadam comum custa, no mínimo 12\$000 por metro quadrado.

A pavimentação com concreto, no tipo classico de 15 c/m e 20 c/m de espessura, pôde ser feita por preços que variam (conforme o local) de 30\$000 a 40\$000 c metro quadrado. Tomemos a média, isto é, 35\$000.

Teremos então o quadro seguinte:

Revestimento com macadam

Custo inicial do revestimento	12\$000
Conservação no primeiro ano	5\$000
Conservação no segundo ano	5\$000
Conservação no terceiro ano	5\$000
Conservação no quarto ano	5\$000
Conservação no quinto ano	5\$000
Conservação no sexto ano	5\$000
Total —	42\$000

Pavimentação com concreto de cimento

Custo inicial da pavimentação	35\$000
Conservação no primeiro ano	1\$000
Conservação no segundo ano	1\$000
Conservação no terceiro ano	1\$000
Conservação no quarto ano	1\$000
Conservação no quinto ano	1\$000
Conservação no sexto ano	1\$000
Total —	41\$000

Quer dizer que o Governo fica pago no fim de seis anos e o concreto ainda tem uma vida de nove anos”.

Deante dessas ponderosas razões e mais:—em vista da impossibilidade de assegurar um tráfego para os 365 dias do ano em uma estrada traçada em serra humida e encoberta, foi realizada a pavimentação com revestimento rígido mesmo antes que decorressem os três invernos recalcadores que a pratica aconselha e que nos casos gerais seria de bom aviso aguardar.

A unica solução intermediaria a usar no revestimento da serra do Mar na Estrada Rio-Petropolis seria a de macadam hidraulico, uma vèz que a pedra era o unico material existente para revestimento não rígido.

Levando em conta a precaridade do macadam hidraulico no revestimento de rampas onde o esforço tangencial desenvolvido pelos veículos atinge um maximo, provocando a sua desagregação, a Comissão resolveu,—para fugir ao impasse que se criava com a impossibilidade do tráfego permanente,—a utilização do melhor revestimento rígido—o de concreto de cimento.

Esse serviço foi iniciado em março de 1929 e concluído em outubro do mesmo ano.



ESTRADA RIO-PETROPOLIS — Trecho onde se nota esmagamento mais pronunciado na faixa central.

Até aqui passamos em revista o que se previa, vejamos agora, decorridos três anos, como as cousas se passaram.

A velocidade exigida para a construção da estrada não permitiu que fôsem tomados cuidados especiais na execução dos aterros nem tão pouco que fôsem drenadas todas as aguas nem construidos todos os numerosos e volumosos muros.

Assim, o recalque, o escorregamento e a infiltração dos aterros continuaram, mesmo após o revestimento rígido fazendo com que a sua conservação e reconstrução tenham excedido de muito a taxa normal para a manutenção de um tal pavimento.

Fôrão as seguintes as áreas substituídas:

Em 1931	4.368 m2
Em 1932	11.138
Em 1933 (até Junho)	14.485
A substituir	41.290

71.281 que representam 18% da área total de 376.000 metros quadrados dos seus 47 quilômetros em concreto.

Tomando o preço de 30\$000 (atual) para custo do metro quadrado de pavimento, vemos que sua manutenção exigiu (si bem que não pudesse ser atendida) 5\$400 por metro quadrado no decurso de 3 anos.

Teríamos então para nova comparação:

Caso do macadam—	
Custo inicial	11\$000
Conserva nos três anos	18\$000
2 tratamentos superficiais com betume	6\$000
	<hr/>
	35\$000
Caso de concreto	
Custo inicial	30\$000
Conservação necessaria nos 3 anos	5\$400
	<hr/>
	35\$400

Como se vê, admitindo-se que o macadam hidraulico tivesse que receber uma pintura de 18 em 18 meses e tomando o preço de concreto mais favoravel (quanto nos custa por administração) as duas soluções ainda se equivalem no fim de três anos de vida da estrada.

E' preciso dizer tambem que nos dois primeiros anos a conservação da chapa não pode acompanhar a marcha dos estragos tendo havido um atraso muito prejudicial o revestimento dessé tipo, onde, como sabemos, a infiltração causa danos que crescem numa progressão extraordinária.

—Causas dos estragos

Para melhor caracterisar as causas que concorreram para o estrago do concreto classificamos as áreas estragadas que estavam por substituir a 1.º de agosto ao longo de 13 kms. e estimamos que elas se tenham distribuido conforme quadro anexo.

Desse quadro se conclue que no estado actual da estrada as causas que mais concorrem para os estragos são o recalque natural dos aterros e a má resistencia do concreto; assim na faixa central o primeiro fator entra com 50,5% enquanto o segundo concorre com 32,6% ao passo que nas faixas laterais as percentagens são respectivamente 38,6% e 42,6%. E' preciso reconhecer que nos 13 quilômetros constantes do quadro anterior a infiltração se apresenta com efeitos minimos (1,4% na faixa central, 23% nas laterais) mas na realidade ela deve ter influido muito mais, mascarando-se em alguns casos no momento como recalque natural; o "recalque natural" que hoje se apresenta pôde ter sido acelerado e acentuado pela infiltração de um ano atrás.

Para afastar a primeira causa, reduzindo a sua influencia ao normal, teria sido necessaria a construção de 3.196 metros de muros de arrimo, quando, tendo em vista a angústia de tempo com

que contavam, os construtores só puderam executar 2.676 metros (mais de 10% da extensão total da serra).

A respeito da consolidação da estrada o engenheiro Penteado em relatório escrito em fevereiro de 1930 assim se expressa "a escassez da verba não permitiu que se fizessem de uma vez todas as obras que ainda são necessárias para a completa consolidação da estrada, o que se pretende fazer este ano, si para tanto, comportarem os suprimentos a se obter".

A estrada Rio-Petrópolis teve a pavimentação de concreto começada seis meses após a conclusão da terraplenagem e assim os efeitos da segunda causa só poderiam ter sido afastados si os aterros tivessem sofrido um processo especial de recalque por embebição antes de lançar o concreto, condições impossíveis de satisfazer dentro do curto prazo de que dispunham.

A terceira causa—má resistencia do concreto—visivelmente influiu com taxa bem forte.

No concreto da baixada foram usados 300 quilos de cimento por metro cubico e na serra, em vista da melhor estabilidade do sub-grade, foram, por economia, empregados 220 quilos de cimento.

Apesar dessa redução de cimento o serviço executado diretamente pela comissão apresentou melhor resistencia que a do construido pelo empreiteiro, o que se conclue pelos resultados das analyses procedidas no Laboratorio de Ensaios da E. Politécnica de S. Paulo em 20 de setembro de 1930:

Em	Construtor	Cimento em kgs. por m ³	Resistencia kgs. / cm ³
49	Empreiteiro	220	80
52	Comissão	220	264
13	Empreiteiro	300	155
52,5	Comissão	220	210

Desse confronto se conclue que nos serviços do empreiteiro não havia os mesmos cuidados usados pela Comissão na graduação da mescla, na dosagem da agua, no tempo de mistura, qualidade e idade do cimento, etc.

Apesar disso o serviço executado por administração custou menos 10%.

Na construção da pavimentação da Rio-Petrópolis, grandes fôram os esforços dispendidos para que fôsem observadas uma boa taxa da agua e uma graduação apropriada da pedra.

Todos os técnicos brasileiros sabem que o empreiteiro, por uma razão humana, procura empregar um concreto por demais fluido bem como pretende aproveitar admiração o resultado a que o contar tudo o que sai do britador; daí não fronto do quadro acima conduz.

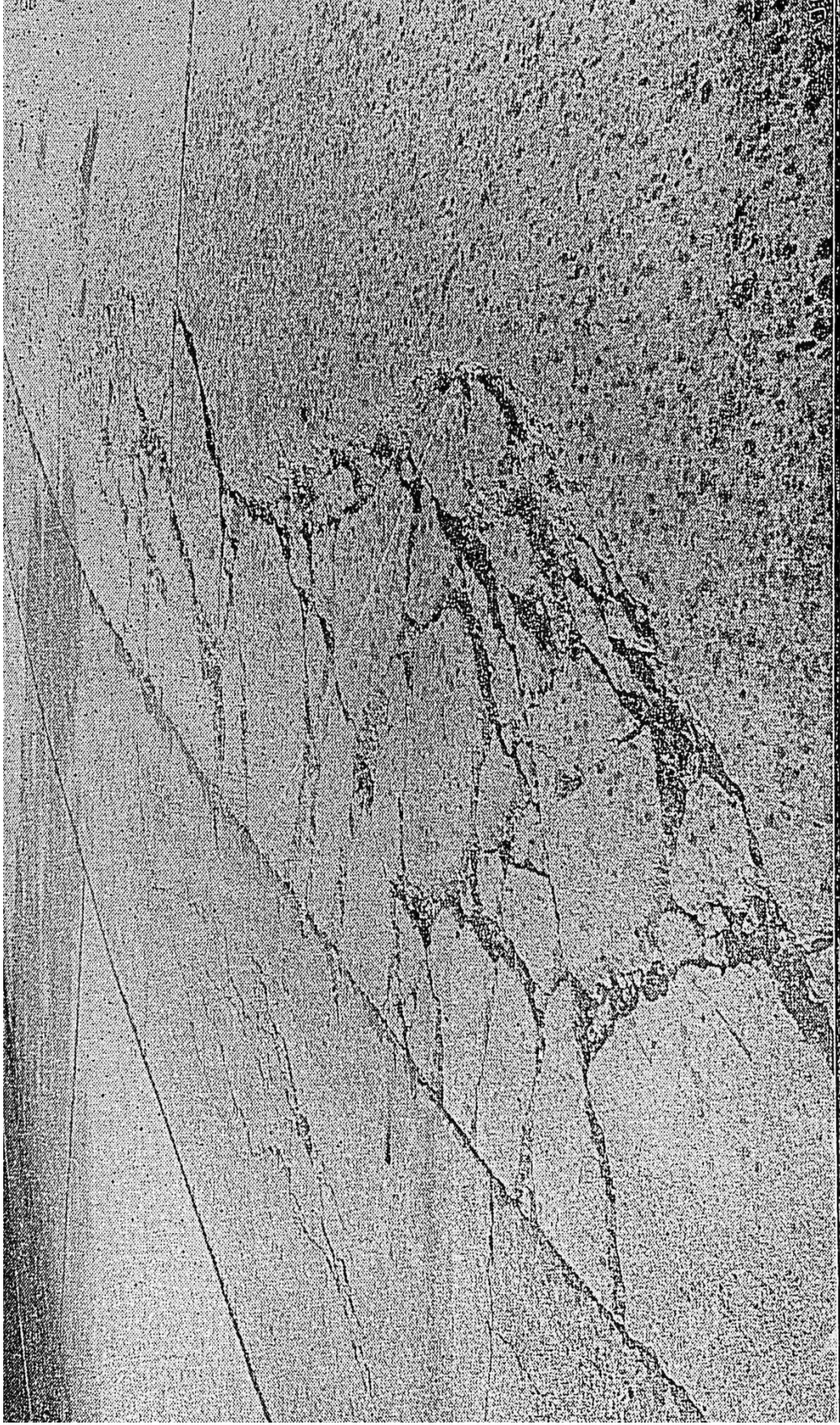
Quando tratarmos da Rio-S. Paulo no trecho concretado na serra das Araras veremos que a administração direta conseguiu executar um serviço mais perfeito e mais barato que o feito pelos empreiteiros na Rio-Petrópolis e mesmo na Rio-S. Paulo (trecho da Baixada).

No Brasil ainda é comum interpretar os cuidados técnicos exigidos pelos fiscaes como *má vontade*; só quando o empreiteiro é um técnico que coloca acima do lucro o seu nome de profissional é que essa regra sofre exceções honrosas.

Sendo oportuno lembrar aqui que as especificações francesas exigem a resistencia de 150 kgs. por centimetro quadrado, os americanos do norte 180 e os belgas (de 1930) 397, vemos que as analyses do quadro anterior só apresentam um resultado inferior a essas taxas que é o obtido com a amostra do quilometro 49.

A quarta causa—infiltração—ainda hoje perdura, uma vez que ainda não foi possível impermeabilisar todas as sargetas, faltando em 1.º de agosto deste ano 1.999 m² a construir e a impermeabilisar.

Acresce tambem notar que, dada a



ESTRADA RIO-PETROPOLIS — Esmagamento do concreto
por recalque do grade e má qualidade do concreto.

déficência no fornecimento de materiais, não foi possível á Comissão acompanhar de perto a restauração das ruturas da chapa provocadas pelas três primeiras causas nos anos de 1930 a 1933, circunstância que tem concorrido grandemente para o aumento dos estragos devidos á infiltração.

—Dificuldades de consolidação em serra—

Uma estrada construída em serra só deve ser considerada com a sua terraplenagem concluída quando estiverem terminadas as suas obras complementares de consolidação.

A água como elemento destruidor em serra causa taes estragos que pôde eliminar em poucos meses o trabalho vultoso de muitos anos.

Criar na encosta lisa e escarpada de uma serra rochosa uma plataforma de estrada é resolver todos os problemas que se possam apresentar na construção e sobretudo na consolidação de uma estrada moderna.

A sustentação das terras contra os escorregamentos pelas encostas a pique, a drenagem das aguas abundantes e torrenciais por meio de obras especiais que defendem os aterros, a impermeabilização das sargetas para evitar as infiltrações e suas importantissimas consequências, o revestimento dos taludes são obras de consolidação que respondem pela vida de uma estrada em serra.

A estrada Ric-Petrópolis teve esse programa completo traçado desde a construção de sua terraplenagem e disto dão prova os vários muros de arrimo deixados em início, além dos 2.676 metros que foram executados; si essa estrada teve o seu serviço de revestimento rígido concluído antes que fossem executadas todas as suas obras de consolidação foi porque, tratando-se de programa a ser concluído dentro de uma administração, o tempo e os recursos não permitiram essa medida de segurança.

De um exame minucioso chega-se á conclusão de que a maior percentagem da pavimentação inutilizada o foi pelo recalque.

Esses muros e essas sargetas cuja falta de complemento vem causando tão volumosas avarias na chapa de rolamento, por falta de verbas suficientes não puderam ser completados ao longo de três anos de conservação, constituindo ainda programa para muitos outros de idénticos recursos.

Na época das chuvas, o escorrimento dos aterros e a embebição do grade continuam a faina destruidora da lage que cresce em progressão geometrica, uma vez que a sua substituição não pôde ser imediata tal o deficit existente entre o vulto dos estragos e as possibilidades de repará-los; pelos dados alinhados atraz se verifica que em 6 meses do corrente ano já foram feitos 14.485 m² e que nos anos de 1931 e 1932 foram executados 15.506.

Uma vez que as causas não podem ser removidas dentro de um ano, mediante um programa intensivo, teremos que os estragos não se podem reduzir aos que são devidos a defeitos de construção, recalque natural dos aterros e efeitos do tráfego pois que eles são acrescidos pela infiltração que se dá pelas ruturas e esmagamento da placa.

Por maior que seja o cuidado não pôde ser evitada essa infiltração, circunstancia que torna o sub-grade embebido, reduzindo a resistencia da placa a metade.

O estudo dos sub-grades de estradas que vão receber pavimentação rígida é vasto e varia em cada caso.

Sobre as características dos solos que originam a destruição parcial ou total das lages, o professor F. H. Eno, da Universidade do Estado de Ohio, em um excelente trabalho, pergunta: "é a dilatação ou a contração dos solos a causa que danifica os caminhos; ou a capacidade de absorver a agua, ou sua propriedade de reter a umidade que os torna

tão plasticos que não os permite suportar o peso da lage submetida á ação do tráfego, ou são as condições de temperatura ou as climatericas que atraindo um excesso dagua debaixo da chapa causam a plasticidade dos solos e portanto sua falta de resistencia? De que modo um sub-grade de uma lage impermeavel obtem um excesso dagua? A agua penetra por infiltração, por capilaridade ou por condensação do vapor dagua que fica no sub-solo, mediante a ação de temperaturas mais baixas, ou a causa obedece a uma disposição e construção deficientes da drenagem?"

Como se vê o simples estudo dos solos e das causas que os tornam especialmente prejudiciais á pavimentação rígida estão ocupando a atenção dos melhores laboratorios e estradas experimentais dos países onde a construção de estradas de rodagem já é feita sob bases indicadas por demonstrações e experiencias.

Esses laboratorios têm lutado com sérias dificuldades para repetir na amostra em estudo a ação dos agentes atmosféricos.

Deante da complexidade dos problemas dos solos o professor Terzaghi comparou-os aos da medicina.

Na estrada Rio-Petropolis além das condições gerais que os solos apresentam como sub-grade de uma pavimentação rígida tivemos ainda a agravante da eterogeneidade de materiais em alguns aterros, em virtude da natureza da excavação que se dava em grande percentagem de rocha.

Assim as infiltrações tiveram algumas circunstancias favoraveis aos contínuos recalques que veem ocasionando.

Uma medida de economia e de educação do tráfego usada na construção foi a diminuição de espessura da faixa central na largura maxima de 2 metros; como era natural se esperava que o tráfego sobrecarregasse menos essa faixa, pois, a largura

da estrada (8 mts.) permitiria que as duas filas de veículos só se servissem dela raramente; na realidade se deu exatamente o contrario: cada veículo trafega *sempre* tendo duas das rodas sobre essa faixa o que faz com que ela suporte um rolamento duplo daquele que cada uma das faixas laterais recebe.

Dai o resultado a que chegamos pela estatística que nos dá 12% estragados na faixa central contra 10% das faixas laterais e pela observação das fotografias que mostram que na faixa central ha esmagamento emquanto nas laterais ha trincas.

Certamente influiu para esse resultado o menor cuidado observado no concreto da faixa central, dada a sua finalidade prevista que era essencialmente a de separadora do tráfego.

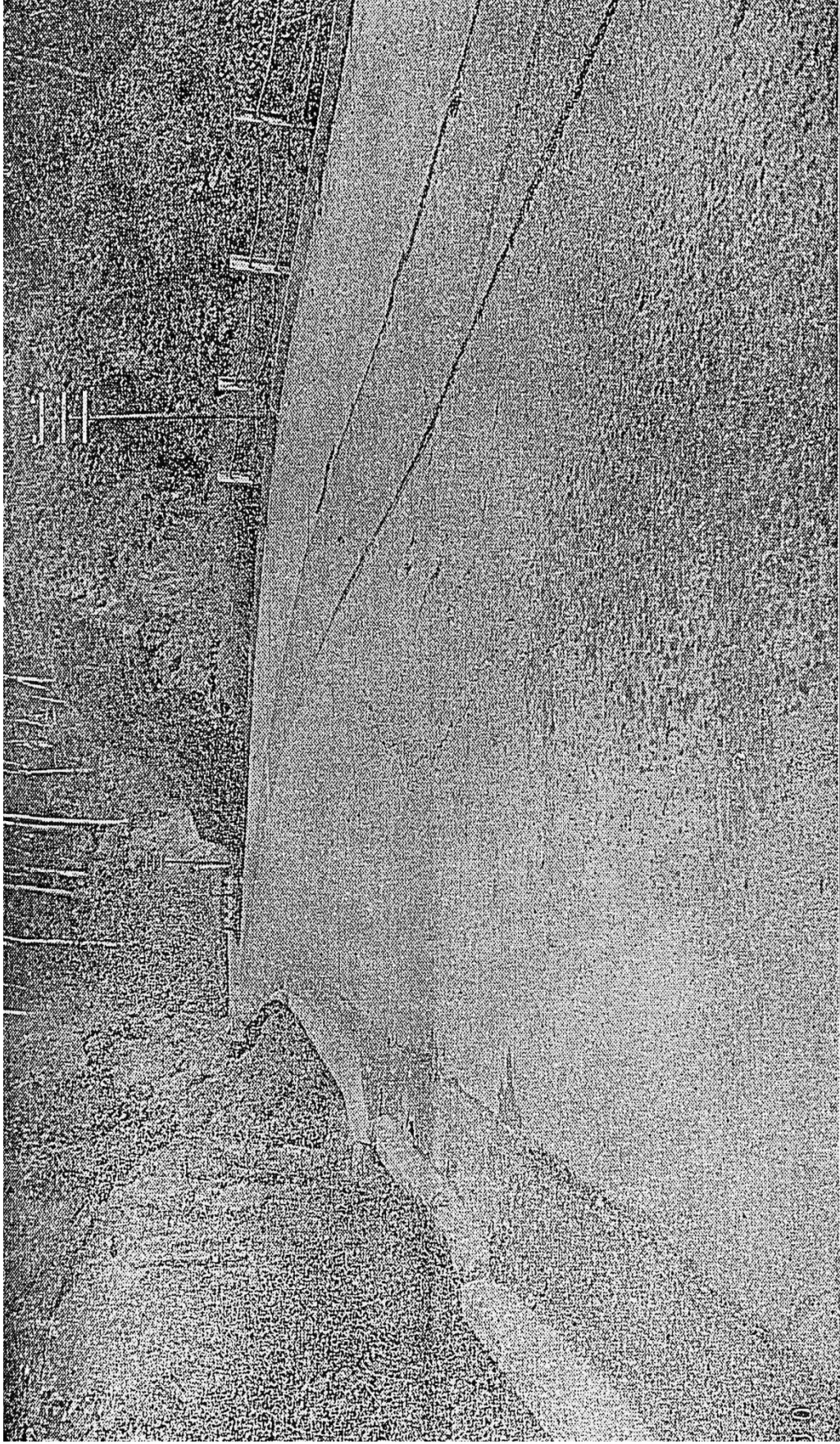
A observação nos fez chegar á conclusão de que a colocação defeituosa da armadura empregada nas lages dos aterros veio anular a ação benéfica da mesma, essa armadura foi encontrada em muitos casos, fóra da lage, entre esta e o grade.

A ausencia de ferros "passadores" nas juntas permitti o desnivelamento dos bordos das mesmas sobretudo nas passagens de aterros para córtes; esse desnivelamento vai causando, pelo choque dos veículos, a fratura dos bordos e sobretudo a dos cantos das lages.

Façamos agora uma ligeira comunicação sobre o concreto da estrada *Rio-S. Paulo*.

Essa estrada que teve sua terraplenagem concluida em maio de 1928 recebeu concreto no trecho da serra das Araras (entre os quilómetros 66,5 e 75) a partir de novembro de 1929, *um ano e meio depois*.

Esse trecho oferecia melhores condições para a adoção do revestimento rígido; encostas menos ingremes e menos extensas, menor percentagem de rocha e menor frequência de agua nessas



ESTRADA RIO-PETROPOLIS — Recalque de aterro mostrando a rutura típica entre corte e aterro

encostas, região mais descoberta e melhor insolada.

As obras de consolidação estavam mais completas, tanto assim que hoje só se apresenta a necessidade da construção de três muros de sustentação.

Os fatores que visivelmente concorreram para que o concreto da serra na Rio-S. Paulo se portasse de um modo inteiramente diferente do da Rio-Petropolis, fôram:

- 1) melhor dosagem de cimento
- 2) maiores cuidados na execução do concreto
- 3) adoção de uma secção com faixa central de menor largura
- 4) uso de ralos nas sargetas facilitando o escoamento das águas
- 5) Maior intervalo entre a conclusão da terraplenagem e o início da pavimentação de concreto.

A dosagem de cimento foi de 300 quilos por metro cúbico (igual á que foi usada na baixada da Rio-Petropolis); fôram tomados todos os cuidados quanto á graduação da mescla, percentagem d'água, qualidade da areia, tempo de mistura e bom estado do cimento.

Além disso foi melhor observada a posição da armadura no terço superior da laje.

Como exemplo, que diz muito bem da maneira de trabalhar da Comissão em 1929, transcrevemos um trecho de relatório da execução do concreto da Rio-S. Paulo, por onde se vê como foi aproveitada a experiência da Rio-Petropolis:

"A escolha da secção para a pavimentação da Rio-S. Paulo obedeceu ao critério de se adotar o melhor tipo, principalmente para os trechos em serra, onde as alturas da chuva atingem elevadas cotas; além disso houve a preocupação de se aproveitar o máximo da largura da plataforma, e de se pôr á prova os serviços por administração direta na execução de uma obra

que requer o máximo cuidado e o mais cuidadoso contróle.

A experiência da Rio-Petropolis foi sem dúvida a melhor conselheira no que se refere aos tipos de sargetas.

As saídas d'água adotadas naquela estrada, apresentavam por ocasião das enxurradas, alguns inconvenientes, as águas avolumadas nas sargetas, com sua velocidade acrescida pelo grade da estrada, ao defrontarem as saídas ultrapassavam-nas, continuando a correr pelas sargetas, atingindo então a parte superior do meio-fio, por onde se encanavam para fóra da plataforma, ocasionando nos aterros sérias erosões.

Além disso, o meio fio interrompido constantemente pelas saídas d'água, apresentava ao automobilista, quer á noite, quer em dias de chuva, uma ameaça constante, já pelos possíveis desvios de direção, méra questão de psicologia, á medida que se encontram essas saídas, já pela falta de continuidade de uma guia com meio fio em noites sujeitas a cerração, como as ha na Rio-Petropolis e mesmo na Rio-S. Paulo.

As vantagens do meio fio são, citadas por Wiley no seu livro "Principles of Highway engineering"... it (refere-se ao meio fio) serves as a guide to traffic. It forms a sharp demarkation at the edge of the pavement visible to the driver, which aids him in keeping on the pavement. It may also act as flange actually preventing a wheel from leaving the roadway".

Assim, foi adotado o tipo de sargeta combinada com o meio fio, "combined curb and gutter", que Wiley and Agg tanto recomendam, apenas com saídas d'água feitas na propria sargeta, por meio de um

ralo de concreto encaixado na sargeta, usando-se também o meio fio que é também armado, fronteiro ao ralo, permitindo deste modo completo esgotamento da água de chuva que cai na plataforma e evitando que a água de enxurradas possa avolumar-se nas sargetas.

As sargetas têm a largura de 0,25 e são amarradas à lage das faixas laterais com vergalhões de 1/4", espaçados de 0,40, prevenindo deste modo também os possíveis abatimentos que possam ocorrer com as erosões nos aterros, sem prejudicar o trânsito de veículos.

Quanto à plataforma, é ela dividida em 3 seções, apresentando as seguintes dimensões:

Espessura — 0,20 — 0,15 — 0,20
Largura — 3,25 — 1,00 — 3,25"

Observe-se quanto a experiência de construção da Rio-Petropolis serviu para a execução da pavimentação da Rio-S. Paulo:

- 1.º) Foram evitadas as sargetas independentes da chapa de rodagem que tanto se danificam com a erosão dos aterros.
- 2.º) Foram melhor protegidos os aterros contra a erosão das águas que transbordavam das valetas por falta de ralos.
- 3.º) Foi reduzida de 2m para 1m a largura da faixa central onde foi usada maior espessura.
- 4.º) Procurou-se completar as obras de consolidação antes de executar a pavimentação.

Fôram executados 62.807m² de chapa com o traço de:

300 quilos de cimento

500 litros de areia

1000 litros de pedra britada e ao custo de 28\$151, o metro quadrado, inclusive regularização do solo e serviços incidentais.

Quanto aos cuidados usados na execução dessa pavimentação, a apresentação das áreas reconstruídas dá uma idéia:

Em 1930 ..	20, 68
" 1931 ..	124, 06
" 1932 ..	—
(até 31 Julho) " 1933 ..	379, 00
a substituir ..	150, 00
	673, 74

Assim, enquanto na Rio-Petropolis, de 1930 até hoje, houve uma percentagem de 18% de chapa estragada, na Rio-S. Paulo esta percentagem se reduziu a 4 decimos por cento no mesmo período, o que é bem significativo e mostra as vantagens conseguidas com a experiência colhida na primeira estrada pavimentada.

Do total de 62.807m² pavimentados na Rio-S. Paulo 19.577m² o foram com lage de concreto armado ou sejam 32%.

Sobreleva mostrar que apesar da estrada Rio-S. Paulo ter recebido um serviço mais cuidadoso e onde a quantidade de cimento foi de 300 quilos ao em vez de 220 (aumento de 2\$800, admitindo a tonelada de cimento a 350\$000) o custo do metro quadrado não foi mais caro.

Ao contrario, o custo do metro quadrado de pavimentação por administração na Rio-S. Paulo foi de 28\$151, inclusive administração central e amortização de equipamentos, enquanto na Rio-Petropolis e na propria Rio-S. Paulo foi pago a 36\$800 e 40\$800, respectivamente, com concreto simples e concreto armado, aos empreiteiros.

O lucro líquido do Governo tendo executado a pavimentação da serra das Araras na Rio-S. Paulo por administração foi de 718:668\$347, em relação aos preços pagos aos empreiteiros, não levando em consideração a melhor dosagem e execução mais cuidadosa que vieram se refletir economicamente na conservação, como já mostrámos linhas acima.

ESTRADA RIO-PETROPOLIS

— Percentagens das causas de estrago do concreto —

Km.	Faixa Central					Faixas Laterais				
	Escoregamento de aterro	Recalque	Má Resistencia	Infiltração	Escoregamento de aterro	Recalque	Má Resistencia	Infiltração		
35	—	21	79	—	—	91	9	—		
36	—	—	100	—	—	20	80	—		
37	—	74	26	—	—	42	58	—		
38	—	87	13	—	—	55	45	—		
39	—	58	42	—	—	42	58	—		
40	—	83	17	—	—	80	70	—		
41	62	31	7	—	26	30	44	—		
42	38	12	50	—	64	13	23	—		
43	60	26	14	—	49	18	33	—		
44	28	45	27	—	50	10	40	—		
45	7	66	27	—	23	32	45	—		
46	—	90	10	—	—	63	37	—		
47	5	64	13	18	—	57	13	30		
SOMAS	200	657	425	18	212	503	555	30		
MÉDIAS	15,4	50,5	32,6	1,4	16,3	38,6	42,5	2,3		

Contribuição para o estudo hidrometrico do Nordeste Brasileiro

Francisco Aguiar
Eng. Civil

BACIA DO QUIXERAMOBIM (Continuação)

GRANDES ENCHENTES OBSERVADAS

As grandes caudais do rio Quixeramobim ocorrem, geralmente, nos meses de Março, Abril ou Maio, conforme se depreende das anotações fluviometricas, tendo alcançado as maiores descargas observadas: em 1924—Abril—10 — 910 m³/s; em 1915 — Março—14—1.260 m³/s; em 1921 — Maio — 13 — 1.290 m³/s; em 122 — Abril — 21 — 1.585 m³/s.

Examinaram-se as descargas mais interessantes sob o ponto de vista hidrologico, propondo-se fixar coeficientes para as fórmulas empíricas de descarga maxima, assim como estabelecer dados fundamentais, por meio das quais os resultados de outras fórmulas possam ser contemplados.

A fórmula de *Ryves* dá o valor da descarga mxima dos rios, em função da sua area de captação e de um coeficiente numerico que deve ser escolhido, conforme a natureza fisica do vale e as condições meteorologicas da região. A principio sua aplicação limitou-se ás regiões do sul da India, e especialmente á Presidencia de Madras, onde as precipitações anuais, média, maxima e minima alcançam os valores de 1.100, 3.300 e 452/m, e o coeficiente numerico varia entre 400 e 650, referindo-se este ultimo ao caso de terrenos fortemente acidentados.

Posteriormente, o seu emprêgo dilatou-se a outras regiões e a prática adotou coeficientes variando entre limites mais amplos, de modo a obter-se antes a descarga maxima instantanea, que a maxima descarga média de 24 horas, como originalmente se praticava. Reduz-se, pois, o calculo da descarga maxima ao ajuste desse coeficiente empírico.

Em unidades metricas, a fórmula de *Ryves* se escreve:

$$Q = \frac{15}{1000} \times C \times S^{\frac{2}{3}} \quad (3) \text{ onde } S$$

é a rea de captação em Km.² e C um coeficiente variavel entre 450 e 1000 (o mes-

mo da formula $Q = C \times S^{\frac{2}{3}}$ (em unidades inglesas).

A aplicação dessa fórmula no Nordeste do Brasil, implica em logica redução do coeficiente que em caso de bacias identicas se empregaria na India, dada a diversidade de natureza das precipitações determinantes das maiores enchentes. Em Madras, verificam-se grandes chuvas ciclônicas formadas á custa da humidade arrastada de regiões longinhas, em contraposição com as nossas chuvas tropicais, dependentes, principalmente, de fatores circunstantes e adstritas, por isso mesmo, a limites bem inferiores, tanto de altura diaria como de variação horaria.

Grandes Chuvas Verificadas em Pluviômetros

ALTURAS DE CHUVA	DURAÇÃO EM HORAS	LOCALIDADE E PAÍS
30 m/m	1/6	New-York, U. S. A.
100 m/m	1/4	Galveston, U. S. A.
50 m/m	1/3	Madras, India
230 m/m	1/2	Guinéa, U. S. A.
125 m/m	1	São Luis,
200 m/m	2	West Coast, U. S. A.
125 m/m	3	Madras, India
194 m/m	6	Sholapur, India
250 m/m	7	Talcoon, India
600 m/m	8	Philipinas
245 m/m	24	Fortaleza, Brasil
768 m/m	24	Crohamshurt, U. S. A.
750 m/m	24	Charapungi, India
1270 m/m	48	Tanabe, Japão
1540 m/m	72	" "
2875 m/m	120	Porto Belo, Pan
Chuva média de 1861	20.125 m/m	Charapungi, India
Chuva média anual	9.200 m/m	Charapungi, India

Outra fórmula de descarga maxima, cujos resultados se examinaram com auxilio dos valores observados em Quixeramobim foi publicada na Revista Brasileira de Engenharia, em seu numero do mês de Abril de 1932; comportando este boletim, apenas uma ligeira exposição sintetica.

Conhecida a area de uma bacia hidrografica, S; a extensão do seu curso principal ou linha de fundo, L; e observada a velocidade média horaria, de escoamento das aguas superficiais, v; calcula-se a demora de afluxo ao ponto de observa-

$$\text{ção} = \frac{L}{24v} = \Delta \text{ dias.}$$

A vasão média da precipitação de h m/m, vericados em D horas, admitida a percentagem Y de run-off, será:

$$Q_{m^3/s} = \frac{S \times h \frac{m}{m} \times Y}{(\Delta + \frac{D}{12}) \times 86400} \quad (2)$$

Os valores maximos de h e Y variam com S, e á ocorrência simultanea da variação maxima da chuva e do run-off, corresponde a vasão de descarga maxima da bacia.

1.º) Calculou-se a maxima variação horaria, acumulada, de Δ chuvas diarias, que se sucedem sobre Δ areas parciais (m), cada uma a cada uma (fig. 7); em função da altura da chuva média, h, pela equação $Y' = 6,36 + 0,557h + 0,0014h^2$, ou em função implicita de S, pela relação $Y = 120^2 / 120 + 2 \Delta$

2.º) Considerou-se, para o caso da descarga de maxima enchente, o run-off como função essencial do numero de dias de contribuição total da bacia, segundo a relação $Y = 100 \times 100 / 100 \times 1,5 \Delta$

Observou-se que a velocidade média de escoamento varia com L e a descarga maxima com $\sqrt{\Delta}$, sendo que o amortecimento da descarga maxima causado pela extensão relativa da bacia, pôde ser considera-

do como devido ao aumento do valor de Δ , oriundo da diminuição fictícia do valor da velocidade média, calculada para bacias com um dia de contribuição total, ou provindo do aumento virtual da linha de fundo da bacia hidrográfica.

Substituindo em (2) os valores da chuva média e do run-off, pelas suas máximas variações horárias, desprezando-se $D/24$ em presença de Δ , e levando em conta o factor $\sqrt{\Delta}$, tem-se, genericamente:

$$Q = 0,08 \times \frac{S}{\sqrt{L}} \times \frac{120^2}{120 + 0,1L} \quad (3)$$

e em particular, para uma chuva média qualquer, h , sobre a bacia hidrográfica;

$$Q = 0,08 \times K \frac{S}{\sqrt{L}} \times \frac{Y''^2}{Y'' + 0,1L} \quad (4) \text{ onde}$$

$$Y'' = \frac{1,04}{232 - 28 \Delta + 1,3 \Delta^2} \quad (5)$$

e K = relação entre a percentagem de run-off da chuva média, h , conforme o verificado estado de humidade da bacia e o mesmo valor para o estado de bacia aquosa. Dados esses que podem ser obtidos das tabelas de run-off diário, como as organizadas por W. Strange. (Quadro VII).

Simplificando-se a fórmula (3), chega-se á expressão;

$$Q = \frac{1160 \times S}{\sqrt{L}(120 + 0,1L)} \quad (6)$$

que, multiplicada por $\frac{H}{750}$, dá valores que indicam as descargas máximas, teóricas, de rios. Referindo-se essa primeira correção ás alturas de chuvas médias, da bacia em apreço, H , e do nordeste do Brasil, 750, caracteriza, de modo geral, a influencia orográfica e de situação, uma vez que as cartas pluviométricas dos anos médios apresentam o traçado de chuvas de altitude.

A probabilidade de ocorrência da descarga máxima, diminui quando aumenta a área de captação. Dividindo-se um vale em (Δ) áreas parciais (m), delimitada segundo linhas de isodemas, de 24 horas de contribuição total, a partir do ponto de observação (fig. 7), reduz-se o estudo da frequência de suas grandes enchentes ao caso mais simples das grandes enchentes parciais.

Uma chuva diária de grande altura verificada no começo da estação chuvosa, prenuncia geralmente a sêca; podendo no entanto determinar a descarga máxima de um vale com um dia de contribuição total.

Considerando-se, agora, um vale com Δ dias de demora de contribuição total, vê-se que seriam necessários Δ dias de chuvas máximas, em determinada ordem de ocorrência em relação ás áreas parciais (m), para que se verificasse a máxima enchente.

Portanto, no que diz respeito ás descargas máximas, o crescimento da área de captação exige invernos cada vez mais copiosos. Ou de um modo geral, a verificação das chuvas máximas em cada uma das áreas parciais (m), no mesmo ano, ocorrerá dentro de um grupo de Δ dias de chuva.

As áreas parciais (m) terão a probabilidade

$\frac{A}{N}$ de acontecimento da máxima

enchente; sendo A , o numero de enchentes máximas verificadas no intervalo de N anos, vem, em virtude do exposto, para probabilidade da enchente máxima do vale, a probabilidade simultanea de acontecimentos independentes:

$$P_0 = \frac{A_1 \times A_2 \times A_3 \times \dots \times A_m}{N_1 \times N_2 \times N_3 \times \dots \times N_m}$$

Acontece, porém, que as diferentes combinações que se podem formar entre Δ dias de chuva e Δ areas parciais, haverá uma única que causará a maxima enchente, fato esse que reduz a probabilidade do acontecimento, na razão do fatorial de Δ

Probabilidade de ocorrencia de grandes enchentes em Quixeramobim

Descarga de 2.100 m³/seg. — As descargas superficiais das areas (m) não comportando medição direta, reduziu-se, a titulo de pura investigação teorica, a frequência das suas grandes enchentes pela verificação das chuvas capazes de produzi-las. No caso considerado (70 mm. medios sobre o vale), as frequências referentes a períodos de 20 a 22 anos, a partir de 1911, e segundo as areas (m) se-

$$\text{riam: area } M_{3,5} = \frac{10}{21}; \text{ area } M_3 = \frac{6}{10}$$

$$\text{area } M_2 = \frac{5}{25}; \text{ area } M_1 = \frac{10}{21}, \text{ vindo}$$

$$P = \frac{P_0}{\text{Fatorial de } \Delta} = \frac{1}{99} \text{ (n. r.)}$$

ou seja, uma enchente de 21000 m³/s com intervalos de 99 anos.

Descarga de 3.700 e 5.000 m³/s. A frequência relativa dessas descargas pôde ser considerada como a probabilidade de ocorrência relativa, Pr, das variações horarias de chuvas suscetíveis de ocasionar essas descargas, ou de chuvas diarias que lhes sejam igualmente proporcinais; de modo que as alturas de chuva, tratadas como variações horarias, possam ser obtidas, diretamente, dos registos de chuvas diarias.

Encontrou-se Pr = 1,5, valor esse que, combinado com a frequência de 99 anos. encontrada para a descarga de 2.100 m³; dará, pelos pontos marcados sobre o papel, e ligados por uma curva continua, a

freqüencia de 230 anos para a descarga de 3.700 m³, e para a descarga de 5.000 m³ a frequência de 330 anos. Note-se, de passagem, que as frequências encontradas são multiplas de 33.

Esses valores podem parecer exagerados; comparando-se porém, a algumas frequências conhecidas, vê-se que o rio Sena, em França, registou em 1615 a sua maior enchente conhecida e até hoje nunca mais alcançada. As duas grandes enchentes do rio Miami, U. S. A., ocorreram com o intervalo de 108 anos e nenhuma delas é considerada a maior enchente do rio, e assim por deante.

Quaisquer que tivessem sido os resultados obtidos, por este ou qualquer outro processo, não mereciam maior atenção, podendo desta investigação concluir-se apenas que, uma vez ocorrida uma grande descarga (2.100 m³ por ex.), muito provavelmente esse valor não se repetirá senão a largos intervalos de tempo. Nada impedindo contudo de, nesses mesmos intervalos, sobrevirem descargas ainda maiores que 2.100.

Muito temeraria seria, pois, a previsão que se baseasse, pura e simplesmente, em vestigios linimetricos deixados pelas aguas, num estreito periodo de vinte ou trinta anos.

Enchente do mês de Janeiro de 1924

Durante todo esse mês nenhuma descarga acusou a escala do rio Quixeramobim, quando a 23 começaram as primeiras chuvas; fracas e esparças, depois generalizadas e pesadas, culminando nos dias 27 e 28. De subito, no dia 29, volumosa caudal registou na escala do rio a descarga de 365 m³; e o Quixeramobim, sêco até então, correu durante toda a estação chuvosa com impetuosidade notavel, vindo a secar, novamente, na proximidade do equinocio da primavera.

Os dados pluviometricos e fluviometricos que interessam ao caso em apreço, constam do

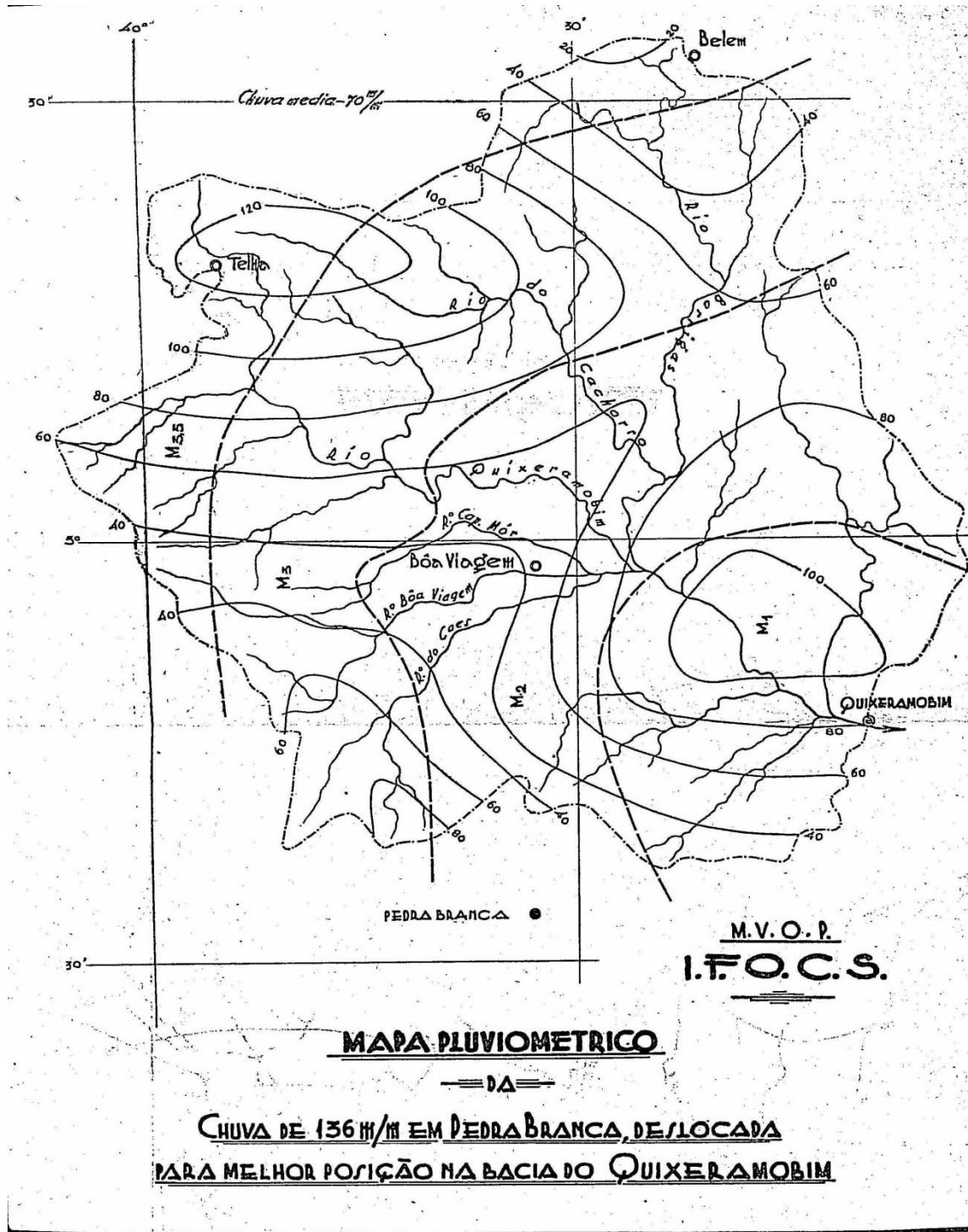


FIG. 7

QUADRO VI

DADOS PLUVIOMETRICOS (M/M) E FLUVIOMETRICOS (M³/S) DO MÊS DE JANEIRO DE 1924

ESTAÇÕES	Dias	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Belém	(2)	0,0	12,0	8,6	08,	16,4	14,2	28,5			—
Bôa Viagem . . .	(3)	—	6,0	—	42,6	2,9	38,6	6,4	0,0	—	—
Pedra Branca . .	(4)	—	—	—	4,2	—	—	60,5	—	—	—
Quixeramobim . .	(5)	—	4,0	—	3,1	4,2	—	38,4	—	5,7	—
Telha	(1)	—	43,9	48,0	29,8	0,2	90,3	3,6	0,5	—	—
Chuva media na bacia			13,1	11,3	16,1	4,7	28,6	27,4	0,1	1,1	—
Descarga observada			—	—	—	—	—	—	365	275	222

Selecionando o periodo de 3,5 dias, igual ao tempo de contribuição total da bacia, começando a 25 e terminando a 28, nota-se que as alturas de chuva média, diaria, nos dias anteriores ao periodo em apreço, assim como nos dias 25 e 26, foram insuficientes para produzirem run-off, e apenas modificariam o estado de humidade da bacia. Nos dias 27 e 28, as precipitações médias de 28,6 e 27 m/m produziram apreciavel run-off, cuja enchente maxima observada, as fórmulas acima referidas devem ilustrar e confirmar.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Grupo de dias chuvosos: Observando que os boletins pluviometricos não consignam a duração da chuva, mas simplesmente as alturas verificadas de 24 em 24 horas (de 7 às 7), faz-se notar a dilatação virtual que essa prática pôde trazer á duração da chuva e á extensão de grupos de dias chuvosos.

Uma precipitação que teve inicio no dia 10 ás 12 horas e terminou a 13 pelas 12 horas, durou realmente 3,0 dias, enquanto os boletins acusariam chuvas nos dias 10, 11, 12 e 13.

Run-off—Do exame do quadro VI em

face da tabéla de Strange, quadro VII, conclue-se que, até o dia 26, as precipitações médias fôram insuficientes para produzirem run-off, continuando a bacia em estado sêco. A chuva média de 28,6m/m no dia 27 teria produzido o run-off de 4%, passando a bacia ao estado "humido". Nessa nova condição verificou-se a precipitação de 27 m/m, no dia 28, produzindo o run-off de 11%. Assim, pois, a chuva dos dias 27 e 28 rendeu 2,6 vezes menos, que se houvesse caído em terreno molhado.

Por outro lado, as anotações pluviometricas dos dias 27 e 28 podem ter dividido uma chuva de duração compreendida dentro de 24 horas, em chuvas de dois dias. Considerando esse caso, tem-se: para a chuva de $28,6 + 27,4 = 56m/m$ sobre terreno sêco, o run-off de 12,5%, ou seja 3,0 vezes menos que no caso de bacia molhada.

Maxima variação horaria—Calculando a maior descarga possível de ocorrer, devido ás chuvas dos dias 27 e 28, substituiu-se a maior variação horaria realmente ocorrida e não observada, pelo seu valor maximo compativel com a altura de chuva, média dos maiores registos em cada estação, segundo a relação (5). A altura de chuva em cada estação, interes-

sando o calculo da descarga maxima, é, naturalmente, a maior registada dentro do periodo de dias chuvosos, preliminarmente escolhido, devendo este criterio ser alterado, pelo menos, no caso de inversão da ordem cronologica das demoras de contribuição de cada estação (Quadro VI—1.ª columna). Procedendo assim, têm-se para a precipitação dos dias 27 e 28, dois dias

$$\text{de chuva; } h = (28,5 + 38,6 + 60,5 + 38,4 + 90,3) \frac{1}{5} = 50 \text{ m/m, e } Y'' = 40 \text{ m/m.}$$

e para o caso dessas precipitações terem ocorrido dentro de 24 horas;

$$h = (42,7 + 45 + 60,5 + 38,4 + 93,9) \frac{1}{5} = 56 \text{ m/m, resultando } Y'' = 45 \text{ m/m.}$$

A maxima variação horaria calcula-se, pois, com o valor da chuva, média, das areas Mn, Mn-1 Mn, verificadas, respectivamente, nos dias n, n + 1, + 2 n + n.

QUADRO VII

TABELA DE STRANGE

Chuvas em m/m	Run-off diario, em 0/0, e em m/m, segundo o estado do terreno					
	Sêco		Humido		Molhado	
	%	m/m	%	m/m	%	m/m
7	—	—	—	—	8	0,56
13	—	—	6	0,78	12	1,56
19	—	—	8	1,52	16	3,04
26	3	0,78	11	2,86	18	4,68
32	5	1,60	14	4,48	22	7,04
38	6	2,28	16	6,08	25	9,50
45	8	3,60	19	8,55	30	13,50
51	10	5,10	22	11,22	34	17,34
64	15	8,60	29	18,56	43	27,52
77	20	15,40	37	28,49	55	42,35
102	30	30,60	50	51,00	70	71,40

Conhecidos os dados elementares para o calculo da descarga maxima, passou-se á apreciação dos valores observados, em face dos valores calculados pelas fórmulas acima referidas;

Formula de Ryves: — Calculo do coeficiente,

$$Q = 365 = \frac{1000}{16} \times c \times \sqrt[3]{\frac{7700}{L}}$$

vindo C= 62 para o estado de bacia realmente verificado. Para as melhores condições de terreno e altura de chuva média=

40m/m, tem-se C=62x2,6 = 170. Ter-se-ia ainda, C = 62x3,0 = 186, consideradas as precipitações dos dias 27 e 28 como ocorridas dentro de 24 horas, nas melhores condições de bacia.

Substituindo na formula (4) os valores de Y'' e K, tem-se; para o caso da precipitação ter ocorrido em 48 horas,

$$Q = 0,08 \times \frac{1}{2,6} \times \frac{S}{\sqrt{L}} \times \frac{40^2}{40 + 0,1L} = 510 \text{ m}^3/\text{s}$$

Enchente do mês de abril do mesmo ano de 1924

Examinando o quadro abaixo reproduzido, conclue-se que a enchente de 940

m³/s, foi determinada pelas chuvas verificadas entre os dias 6 e 10, com altura média = (65,5 + 16,1 + 77,4 + 4,3 + 34,0)

$$\frac{1}{5} = 40 \text{ m/m; resultando pela relação}$$

(5); Y'' = 32 m/m. Convem observar que a anotação do posto pluviométrico de Telha, aproveitável para o cálculo da descarga, deve anteceder às demais anotações.

o maior tempo de contribuição total das chuvas nele registadas. Por isso, preteriu-se 47,6 e adotou-se 16,1. Pela mesma razão desprezou-se 8,6 e aproveitou-se 4,3 para chuva de Boa Viagem.

Das anotações pluviométricas e fluviométricas conclue-se, que era muito favorável o estado de humidade da bacia, vindo então K = 1.

QUADRO VIII

DADOS PLUVIOMETRICOS (M/M) E FLUVIOMETRICOS (M³/S) DO MÊS DE ABRIL DE 1924

ESTAÇÕES	Dias	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Belém	(2)	0,0	33,2	1,8	7,7	32,8	65,5	21,4	0,0	10,7	—
Boa Viagem	(3)	—	—	—	5,3	0,0	4,3	8,6	44,5	33,6	5,7
Pedra Branca	(4)	—	16,0	36,5	—	39,0	77,4	—	45,1	19,0	42,0
Quixeramobim	(5)	—	4,5	11,2	19,6	2,3	34,0	4,5	23,8	10,7	16,2
Telha	(1)	31,2	5,5	0,5	3,3	16,1	18,7	47,6	16,2	—	—
Chuva média na bacia			11,8	10,0	7,1	18,0	39,9	16,4	25,9	14,8	12,7
Descarga observada			307	376	418	328	735	695	940	415	330

Utilizando-se os valores Y'' = 32 e K = 1, vem

$$Q = 47,4 \times \frac{32^2}{32 + 17} = 995 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Cálculo do coeficiente para a fórmula de Ryves:

$$Q = \frac{15}{1000} \times C \times \sqrt{\frac{3}{7700}}^2 = 940, \text{ donde}$$

C = 160, para uma altura de chuva média, diária, de 40 m/m, num grupo de dias chuvosos.

Enchente máxima do mês de Março de 1916

O quadro que se segue mostra que a precipitação determinante da enchente do dia 14 teve início no dia 9, com ligeiras chuvas em Belém, seguindo-se de pesadas precipitações no dia 10, nas estações de

Boa Viagem, Quixeramobim e Pedra Branca, atingindo Telha somente no dia 11 e culminando a 12. Pode-se dizer que as chuvas subiram o rio, fato esse desfavorável ao afluxo simultâneo das águas. Convem ressaltar aqui, a grande importância do modo de ocorrência das chuvas; podendo-se alterar, profundamente, os seus efeitos, segundo se deslocam de montante para jusante ou de jusante para montante.

Procedendo como anteriormente, tem-se; altura média da chuva a considerar

$$= h = \frac{1}{5} (18,6 + 127,8 + 41,8 + 63,7 + 0,0) = 50,4 \text{ m/m, vindo para máxi-}$$

ma variação horaria, Y'' = 40 m/m. e K = 1,

valores que substituidos em (4) dão:

$$Q = 47,4 \times \frac{40^2}{40 + 17} = 1330 \text{ m}^3/\text{s}$$

QUADRO IX

DADOS PLUVIOMETRICOS (M/M) E FLUVIOMETRICOS (M³/S) DO MÊS DE MARÇO DE 1916

ESTAÇÕES	Dias	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Belém	(2)	6,8	18,6	—	5,5	—	22,3	—	7,6	—	—
Bóia Viagem	(3)	—	127,8	17,0	—	5,3	58,5	—	7,4	—	—
Pedra Branca	(4)	—	41,8	17,2	6,2	8,5	—	—	—	—	—
Quixeramobim	(5)	—	63,7	20,7	0,2	3,2	24,0	6,0	—	—	—
Telha(1)	—	—	29,6	67,1	1,1	36,1	0,6	0,4	—	—
Chuva média na bacia			50,4	16,9	15,8	3,6	28,2	1,3	3,1	—	—
Descarga observada				195	85	35	1265	235	80	67	28

Calculando o coeficiente para a fórmula de Ryves, tem-se:

$$C = \frac{126500}{585} = 215$$

relativo a uma chuva média, diária, de 50 m/m num grupo de dias chuvosos.

Enchente do mês de Maio de 1921

As anotações do quadro X, abaixo reproduzido, mostram que o valor da descarga máxima, não obstante as reduzidas alturas de chuva média, diária, deve ser relativamente maior que no caso da enchente de 14 de março acima referida, pois no presente caso, a trajetória da pre-

cipitação parece orientada de oeste para leste, passando na faixa norte da bacia.

A chuva causadora da descarga máxima do dia 13, verificou-se nos dias 11 e 12, conforme se infere das anotações do quadro X, ou mais provavelmente, iniciada na madrugada de 11 e terminada dentro de 24 horas.

Colecionando pois, os dados de 11 e 12, tem-se, altura média da chuva auxiliar

$$\begin{aligned} \bar{h} &= \frac{63,0 + 38,7 + 31,0 + 47,7 + 63,2}{5} = 48, \text{ m/m, resultando } Y'' = 39 \\ &\text{ m/m, e sendo } K = 1 \end{aligned}$$

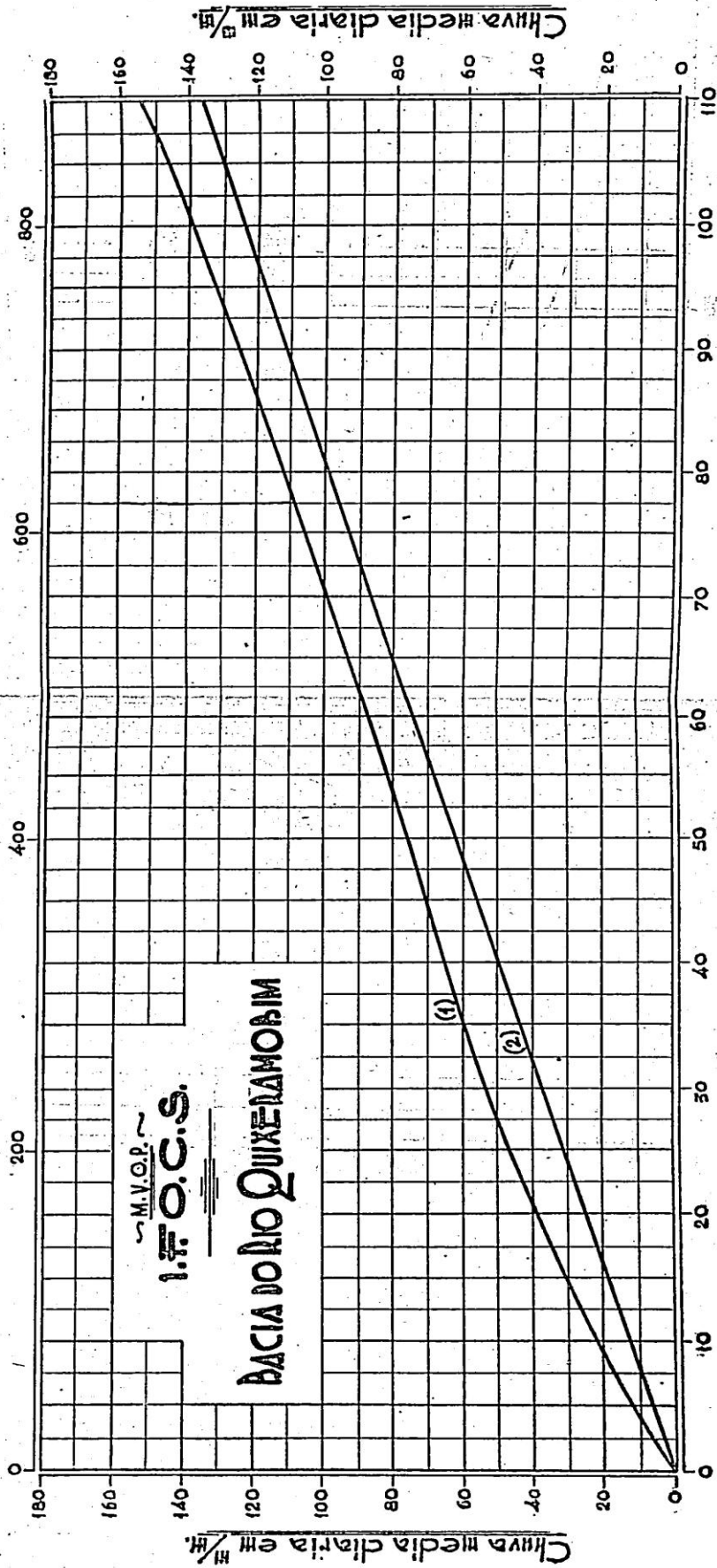
$$Q = 47,4 \times \frac{39^2}{39 + 17} = 1280 \text{ m}^3/\text{s}$$

QUADRO X

DADOS PLUVIOMETRICOS (M/M) E FLUVIOMETRICOS (M³/S) DO MÊS DE MAIO DE 1921

ESTAÇÕES	Dias	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Belém		40,5	—	—	0,0	63,0	—	—	—	0,0	17,5
Bóia Viagem		7,3	—	—	—	38,7	—	—	1,2	13,0	11,2
Pedra Branca		—	—	—	—	31,0	6,0	—	—	11,3	16,0
Quixeramobim		21,0	4,4	0,5	1,0	47,7	0,3	0,7	0,2	21,5	19,5
Telha		0,2	23,1	0,0	63,2	0,8	1,1	—	3,2	17,0	0,3
Chuva média na bacia	13,8		5,5	0,1	12,8	36,2	14,8	0,1	0,9	12,5	12,9
Descarga observada			220	195	195	320	1290	250	107	127	227

(1) - Coeficiente da Fórmula de Kijver (Fórmula 1)



(2) - Maxima Variação Horária em M³/H. (Y₀, Fórmula 4)

Calculo do coeficiente da fórmula de Ryves:

$$C = \frac{129000}{585} = 220$$

para uma chuva média, diaria, de 49 m/m num grupo de dias chuvosos.

Grande enchente do mês de abril de 1922

Descarga maxima produzida pela chuva de 136 m/m, verificada em Pedra Branca a 20 de Abril.

A duração da precipitação que motivou a descarga maxima do dia 21, ressa-

ta de simples inspeção do quadro pluviometrico abaixo reproduzido.

A demora de contribuição total das areas de maior altura de chuva do caso em apreço, está compreendida entre 1,5 e 2,0 dias, confirmado isso pelas anotações pluviometricas, tendo-se em vista que os dados pluviometricos de 20 referem-se ás chuvas verificadas das 7 ás 7 horas de 20 e 21, e assim por diante.

Fosse a precipitação dividida pelas 48 horas de 20 e 21, e não se verificaria uma ascensão e descensão tão rapidas no diagrama das descargas, salvo o caso de afluxo simultaneo de diversas contribuições parciais, o que é uma hipótese afastada, em vista da pluviografia daqueles dois dias.

QUADRO XI

DADOS PLUVIOMETRICOS (M/M) E FLUVIOMETRICOS (M³/S) DO MÊS DE ABRIL DE 1922

ESTAÇÕES	Dias	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Belém		0,0	0,6	19,4	0,0	18,0	26,7	9,8	17,0	0,0	0,5
Bôa Viagem		9,3	0,1	9,7	0,0	—	—	—	19,5	0,3	15,6
Pedra Branca		—	36,0	23,0	—	70,0	66,0	—	40,2	—	29,0
Quixeremobim		3,0	5,5	28,6	5,7	6,9	51,6	0,5	53,1	0,6	23,0
Telha		2,2	11,7	0,8	2,1	33,3	20,0	4,6	5,7	10,0	1,8
Chuva média na bacia		10,7	16,3	1,3	25,7	32,8	29,8	27,1	4,6	13,9	
Descarga observada		35	450	140	255	1585	750	880	655	105	

Resultando pois, altura média da chuva auxiliar = $h = (44,7 + 136,6 +$

$$+ 58,5 + 53,8 + 0,0) \frac{1}{5} = 58,5 \text{ m/m,}$$

sendo $Y = 47 \text{ m/m}$, e sendo $K = 1$;

$$Q = 47,4 \frac{47^2}{47 + 17} = 1640 \text{ m}^3 \text{ seg.}$$

O calculo do coeficiente para a fórmula de Ryves, dará,

$$c = \frac{158500}{585} = 270$$

concernente a uma chuva diaria com 58,5 m/m, medios, sobre a area de captação.

Proposição de um valor para a descarga de maxima enchente,

segundo uma descarga de frequencia igual á média das frequencias da descarga teorica de maxima enchente, e da maior descarga observada.

Investigações Preliminares

a) Enchente suposta, para o dia 21 de Abril de 1922.

Dentro de um grupo de dias chuvosos,

quadro XII, interessando a região entre Pedra Branca, Independencia, Bôa Viagem, Floriano Peixoto, Cafundó, Uruquê, Quixeramobim, Senador Pompeu, Miguel Calmon, Afonso Pena e Benjamin Constant, destacam-se as chuvas dos dias 20 e 21, que pelas razões já expostas, devem ser tratadas como precipitação ocorrida dentro de 24 horas.

Traçadas as chuvas isoietas com as somas das precipitações dos dias 20 e 21, e transportadas em papel transparente para o contorno da bacia do Quixeramobim, pode-se obter maior altura média de chuva, que em todos os casos até agora considerados, mediante os dados de Quixeramobim e bacias congêneres circunstantes.

QUADRO XII

Chuva de estações vizinhas da bacia do Quixeramobim — Janeiro de 1922 — m/m						Alturas da chuva deslocada para a bacia do QUIXERAMOBIM (m/m)	
ESTAÇÕES	D I A S						
	19	20	21	22	20 + 21		
P. Branca (A)	—	70,0	66,0	—	136,0	Telha	120
B. Constant ...	81,6	35,3	1,5	60,9	36,8		
Independencia.	27,8	33,2	2,2	30,1	35,4	Bélem	25
Girão	—	31,0	—	8,5	31,0		
Cafundó .. (B)	1,2	47,5	65,4	10,2	112,9	Quixbim.	85
Miguel Calmon	—	69,5	11,5	7,2	81,0		
P. Moraes ...	42,2	62,2	—	5,3	62,2	B. Viag.	45
Uruquê	10,0	63,5	6,4	17,8	69,9		
S. Ana (Colegio)	34,5	22,6	39,4	35,6	62,0	P. Branca	80
R. Sangue ...	23,0	37,1	5,5	9,4	42,6		
Afonso Pena ..	0,0	21,2	35,8	0,0	57,0	355	71
Jurema	8,2	20,7	39,0	9,8	59,7		
Tauá	0,8	31,5	16,6	29,0	48,1	— = 70m/m	
						5	

Com auxílio da planimetria da carta pluviométrica, calculou-se a altura de chuva, média, $h = 70$ m/m, coincidindo com a média das alturas de chuva das cinco estações.

Por meio da relação (5),

$$Y'' = 57 \text{ m/m, e sendo } K = 1$$

$$\text{vem } Q = 47,4 \frac{57^2}{57 + 17} = 2100 \text{ m}^3/\text{s.}$$

correspondendo ao nível da água na graduação 63 da escala pluviométrica, ou sejam 40 centímetros de folga para a ponte da estrada de ferro.

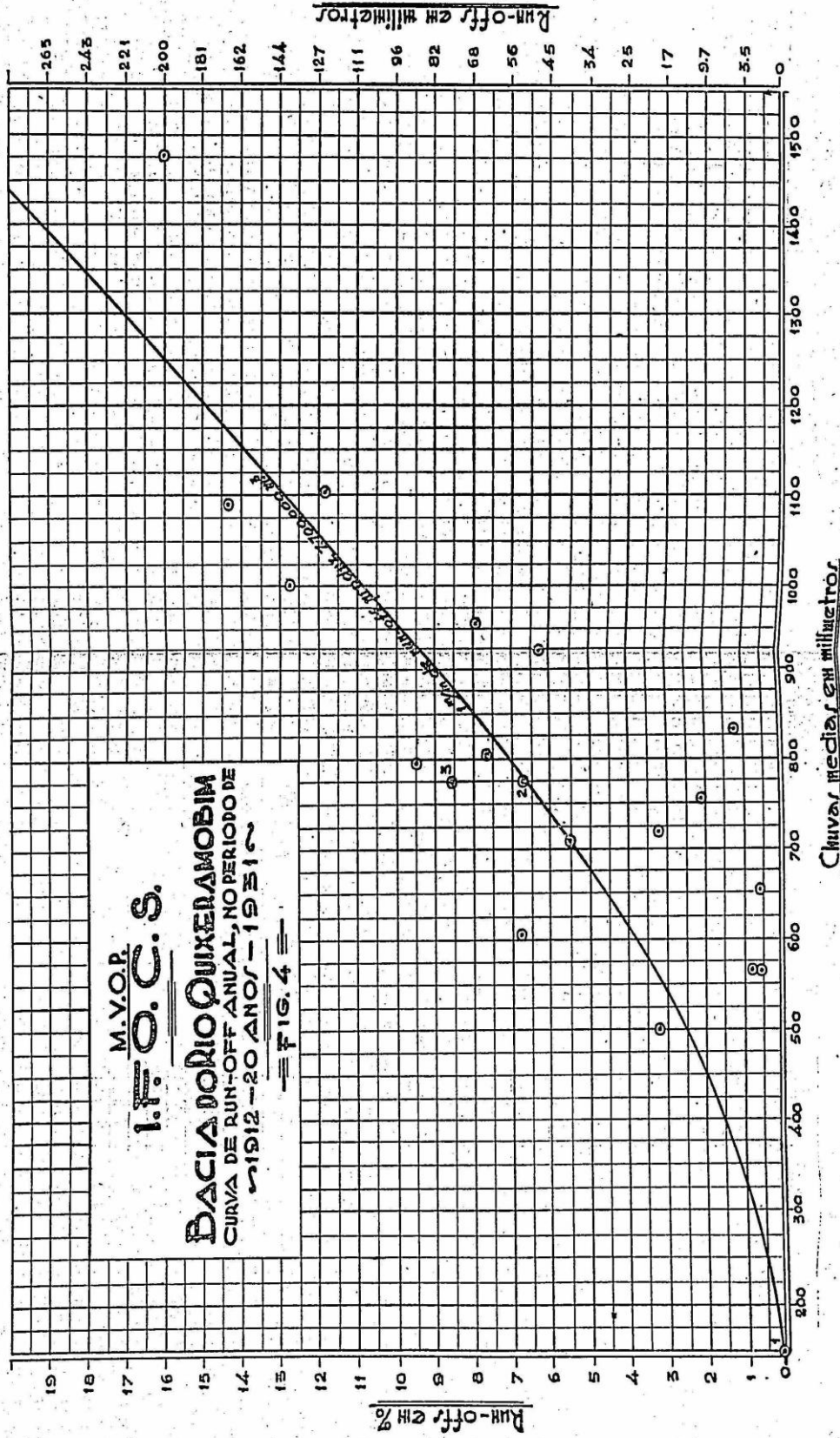
Este valor será considerado como a descarga máxima observada.

O coeficiente para a fórmula de Ryves será:

$$C = \frac{210000}{585} = 360$$

para uma chuva média de 71 m/m, cobrindo toda a bacia hidrográfica.

b) Os dois centros chuvosos verificados em Pedra Branca (A) e em Cafundó (B) podem-se aproximar bastante, de modo que a chuva resultante, tendo uma distribuição superficial semelhante à primeira, alcance a altura máxima de $\frac{2A + B}{2}$



Shaves

Neste caso, ter-se-ia para altura de chuva média na bacia, $h = 115$ m/m (chuva deslocada); a máxima variação horária $Y'' = 92$ m/m e $K = 1$, vindo, $Q = 3680$ m³/s, modificando 630 o coeficiente da fórmula de Ryves.

c) Os dois centros chuvosos ocorridos em Pedra Branca e em Cafundó, sobre põem-se em planta, e em posição tal, em relação á bacia hidrográfica em apreço (chuva transportada), que seus efeitos sejam máximos.

Neste caso, traçados os diagramas, altura de chuva-superfície molhada, para os dois centros chuvosos, somando-se as ordenadas (alturas de chuva), obtém-se um novo diagrama que dará para a superfície de 7700 Kms², a chuva média de 150 m/m.

Tratando-se do mesmo valor atribuído na fórmula (6) para bacias com 3,5 dias de contribuição total, essa fórmula dará a descarga máxima, teórica, que não será excedida, nos limites da previsão, dado que consigna a maior variação horária de uma chuva, oriunda da possibilidade de realização de acontecimentos máximos, limitados pelas condições físicas da região.

Neste caso, tem-se $Q = 5.000$ m³, vindo $C = 855$ para coeficiente da fórmula de Ryves.

Deve-se fixar um valor prático para a descarga máxima, que não seja passível de ocorrências próximas, nem tão remotas que acarretariam exagerados dispendios nas obras dele dependentes.

Colecionando os valores máximos obtidos, tem-se: descarga máxima, frequente num período de 11 anos, 1600 m³; descarga da grande chuva diária de 135 m/m, verificada em Pedra Branca, transportada para melhor posição na bacia do Quixeramobim, 2.100 m³; descarga máxima, teórica, calculada pela fórmula (6) 5.000 m³, e, finalmente a descarga veri-

ficável a intervalos de tempo, medios das frequências das descargas de 5.000 e 2.100, ou seja, 3.700 m³. Segundo outros criterios e razões, ter-se-iam tantos outros valores quantos se desejassem, porém, dentre essa variedade caleidoscópica de numeros, dois limites estão claramente fixados, o mínimo e o máximo admissíveis, 2.100 e 5.000 m³, valores esses, que não podem deixar de ser contemplados nos casos práticos que se tenham de estudar. "La materia no se presta tampoco a una gran precision, porque aun caudales teoricamente posibles, tendrian una probabilidad tan pequeña, que practicamente no deben ser tomadas en cuenta, y, esto supuesto, el problema quedará siempre incompletamente planteado, mientras al pedir el caudal máximo no se añada la probabilidad mínima que deba ser apreciada en la prevision que se intenta (Gonzalez Quijano)".

Optando por um criterio para a fixação do valor prático da descarga máxima, adotou-se o valor correspondente á descarga de frequência média, ou á média das probabilidades de repetição das descargas máximas observadas; Q_1 , e teórica, Q ; vindo para o caso do rio Quixeramobim, em Quixeramobim, o valor provável $Q_1 = 3.700$ m³/seg.

A aplicação desta marcha de calculo a cada caso em particular, tornaria o processo por demais exaustivo e em alguns casos praticamente impossível. Pode-se entretanto obter valores razoavelmente aproximados para a descarga máxima Q_1 , introduzindo-se na fórmula (6) um segundo fator—a correção de anomalia

$$\text{pluviométrica } \frac{P}{P_0} \text{ onde } P_0 = 22,5 \text{ e os}$$

valores de P podem ser obtidos dos mapas pluviométricos do ano chuvoso, anormal,

de 1924 e do período de 11 anos, de 1919--1929.

Correção de anomalia

Tratando-se as descargas máximas como anomalias pluviométricas, em parale-

lo com as anomalias pluviométricas donde derivam em primeira análise, pode-se obter valores de Q_1 suficientemente aproximados.

O quadro que se segue, ilustra o cálculo do valor fixo de P_0 , e de P para cada caso em particular.

QUADRO XIII

BACIA DO QUIXERAMOBIM

Postos Pluviométricos	Chuvas anuais acumuladas (1919 — 1929)	Ano mui chuvoso de 1924	Anomalia chuvosa P%
Telha	8607,4	1597,6	18,5
Belém	7842,0	1235,8	15,7
Quixeramobim	9101,4	1506,9	16,5
Pedra Branca	10041,6	1579,0	15,7
Médias	8898,1 m/m	1480,0 m/m	16,6%
Descarga máxima ..	$Q_1 = 3.700$	$Q = 5.000$	$Q \propto P$
Anomalia	$P = 16,6\%$	$P_0 = 22,5$	
Chuva anual	$H' = 1480 \text{ m/m}$	$H'_0 = 2.000 \text{ m/m}$	$H' \propto P$

$$Q = \frac{1160 \times S}{\sqrt{L(120 + 0,1L)}} \times \frac{H}{750} \times \frac{P}{22,5} = 3.700 \text{ m}^3 \text{ seg. (7)}$$

Tanto mais caracteristicamente anormal seja o ano chuvoso escolhido num período selecionado de 11 anos sucessivos, melhores resultados se obterão para a correção de anomalia pluviométrica.

Resumindo os resultados alcançados, organizou-se o diagrama constante da fig. 8, dando os valores do coeficiente C da

CORRIGENDA

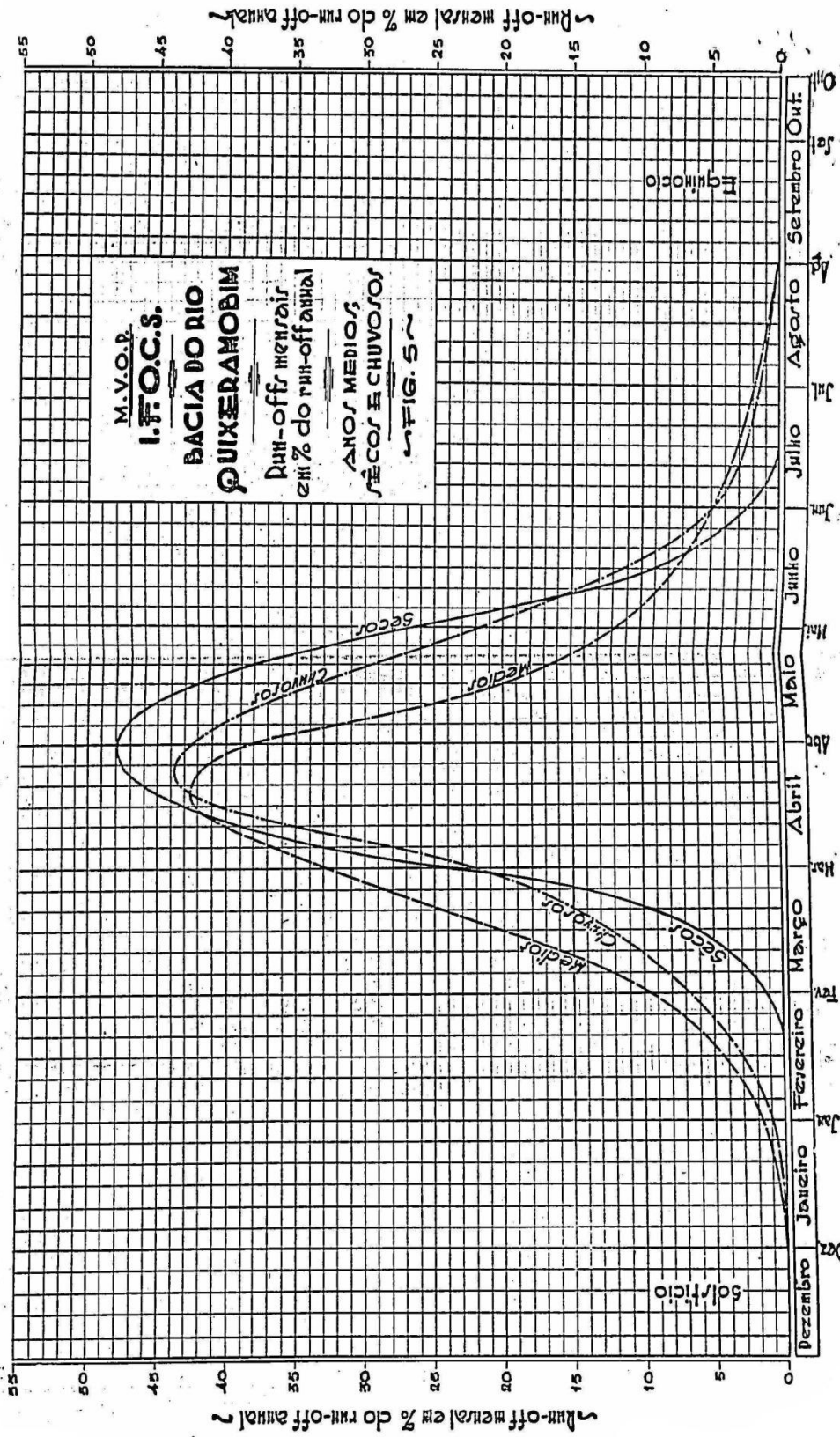
Na "Contribuição para o Estudo Hidrométrico do Nordeste Brasileiro", publicada no segundo numero deste Boletim, á pagina 59, linha 6, segunda columna, leia-se *meridiano*, em lugar de meridionais; á pagina 62, linha 47, 2.ª columna, leia-se *para o período de 1896 — 1912 — 17 anos*, em lugar de para o período de 1896 — 1905 — 10

fórmula de Rýves, segundo a altura de chuva média dos Δ dias de chuva sobre as Δ areas (m), utilizaveis para o Quixeramobim e casos semelhantes.

O calculo da variação do coeficiente C para bacias reduzidas ou ampliadas, apresentando porém os mesmos caracteres fisicos gerais, sómente se conseguirá visto que se não possuem observações directas; com auxilio das relações acima alludidas, dando h em função de S, o que equivale a se calcular a descarga, directamente, pelas formulas (6) ou (7).

(Continúa)

anos; á pagina 63, linha 13, primeira columna, leia-se 1,02 em lugar de 102; á mesma pagina e columna, linha 10, leia-se 1928 em lugar de 1929; ainda á mesma pagina, na quarta columna do quadro, leia-se 0,59 em lugar de 0,21; á pagina 64 linha 15, primeira columna, leia-se 6,5 em lugar de 5,2; á mesma pagina, a segunda columna, da linha 19 ao fim, dado o maior numero de incorreções, reproduz-se a columna :



D. L. L.

BACIA DO RIO QUIXERAMOBIM

Quadro I
BACIA HIDROGRAFICA DO QUIXERAMOBIM
Chuvas e Run-offs do periodo de 1912—1921—1931

Ano Meteorológico (Dez-Nov.)	Chuvas médias (m/m)	VOLUME precipitado (1.000m3)	Déscarga da bacía (1.000m3)	Run-off (m/m)	Run-off (%)	
1.º periodo	1911 — 12	1.000	7.700.000	977.956	127,0	12,7
	1912 — 13	958	7.376.600	581.370	74,7	7,8
	1913 — 14	834	6.421.800	72.431	9,2	1,1
	1914 — 15	153m	1.178.400	00.000	0,0m	(1) 0,0
	1915 — 16	926	7.130.200	442.762	57,4	6,2
	1916 — 17	1.164	8.962.800	1.935.292	250,3	21,5
	1917 — 18	657	5.058.900	26.641	3,3	0,5
	1918 — 19	212	1.632.400	00.000	0,0	0,0
	1919 — 20	755	5.813.500	120.614	1,5	2,0
	1920 — 21	1.106	8.516.200	1.011.771	130,5	11,8
	Médias	—	(5.979.000)	(516.893)	—	(3) 8,6
	Ano médio	(776)	—	—	49,7	(2) 6,4
2.º periodo	1921 — 22	991	7.630.700	1.094.681	141,7	14,3
	1922 — 23	607	4.637.900	312.084	40,7	6,7
	1923 — 24	1.484M	11.426.800	1.912.574	237,4	16,7
	1924 — 25	796	6.629.200	575.755	74,8	9,4
	1925 — 26	806	6.206.200	474.011	61,3	7,6
	1926 — 27	709	5.459.300	294.769	38,3	5,4
	1927 — 28	499	3.842.300	106.599	13,5	2,7
	1928 — 29	720	5.544.000	171.386	22,3	3,1
	1929 — 30	568	4.373.600	28.049	4,0	0,7
	1930 — 31	564	4.342.800	22.782	2,8	0,5
	Médias	—	(5.959.000)	(491.780)	—	(3) 8,3
	Ano médio	(774)	—	—	51,1	(2) 6,6
ANO MÉDIO	(775)	—	—	50,4	(2) 6,5	

(2) — Este valor coincide com o resultado da formula

$$R\% = \frac{H^2 - 400 H + 230.000}{55.000}$$
com a indicada correção de bacía.

QUADRO IV

BACIA DO QUIXERAMOBIM

Run-offs mensais e anuais, no período de 1912—1931

ANOS	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	Total Anual
1911—1912	—	—	98.418.000	168.350.000	415.627.000	244.512.000	48.656.000	2.393.000	—	—	977.956.000
1912—1913	—	—	123.699.000	161.093.000	146.664.000	113.400.000	30.758.000	4.640.000	805.000	311.000	581.370.000
1913—1914	83.000	18.315.000	7.985.000	4.269.000	10.365.000	11.733.000	13.798.000	1.615.000	3.905.000	259.000	72.431.000
1914—1915	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	00.000.000
1915—1916	165.000	21.427.000	3.351.000	220.672.000	75.220.000	91.303.000	23.919.000	6.074.000	631.000	—	442.762.000
1916—1917	2.354.000	88.214.000	405.734.000	1.108.857.000	81.778.000	167.659.000	75.794.000	4.376.000	370.000	156.000	1.935.292.000
1917—1918	—	—	10.461.000	321.000	3.190.000	3.095.000	9.253.000	321.000	—	—	26.641.000
1918—1919	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1919—1920	—	—	—	42.854.000	77.760.000	—	—	—	—	—	120.614.000
1920—1921	—	—	31.782.000	217.992.000	245.998.000	495.867.000	16.451.000	2.709.000	661.000	311.000	1.011.771.000
1921—1922	—	—	—	12.067.000	782.002.000	319.162.000	24.676.000	5.595.000	868.000	311.000	1.094.681.000
1922—1923	—	—	25.484.000	102.276.000	96.833.000	26.931.000	55.352.000	4.887.000	321.000	—	312.084.000
1923—1924	—	—	249.022.000	338.939.000	989.928.000	119.513.000	105.257.000	28.580.000	6.102.000	933.000	1.912.674.000
1924—1925	—	74.300.000	76.719.000	233.172.000	162.799.000	66.550.000	5.915.000	3.434.000	1.078.000	—	575.755.000
1925—1926	—	26.088.000	15.388.000	211.362.000	162.078.000	76.912.000	6.932.000	1.339.000	—	—	474.011.000
1926—1927	—	—	7.171.000	98.888.000	169.564.000	10.870.000	6.937.000	1.339.000	—	—	294.769.000
1927—1928	—	—	—	15.677.000	45.334.000	45.205.000	383.000	—	—	—	106.599.000
1928—1929	—	—	3.819.000	54.044.000	86.033.000	26.486.000	1.004.000	—	—	—	171.386.000
1929—1930	—	—	—	13.738.000	14.311.000	—	—	—	—	—	28.049.000
1930—1931	—	—	1.609.000	6.207.000	14.748.000	218.000	—	—	—	—	22.782.000

BACIA DO QUIXERAMOBIM

QUADRO V

Run-off médio, mensal, dos anos médios do período de 1912-1931

ANO	MÊSES												Totais em m ³		
	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SENTEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	ANUAIS	MENSAL	ANUAIS
1917 — 1918	—	—	10.461.000	321.000	3.190.000	3.095.000	9.253.000	321.000	—	—	—	—	—	—	56.611.000
1919 — 1920	—	—	25.454.000	42.854.000	77.760.000	26.931.000	55.323.000	4.887.000	—	—	—	—	—	—	120.614.000
1921 — 1922	—	—	76.719.000	102.376.000	162.799.000	66.550.000	5.915.000	3.431.000	321.000	—	—	—	—	—	312.041.000
1923 — 1924	—	—	33.122.000	23.122.000	169.554.000	25.486.000	1.004.000	1.339.000	1.073.000	—	—	—	—	—	515.755.000
1925 — 1926	—	—	3.819.000	54.044.000	80.553.000	25.486.000	1.004.000	1.339.000	—	—	—	—	—	—	294.759.000
1927 — 1928	—	—	123.554.000	531.555.000	596.179.000	133.932.000	78.461.000	9.931.000	1.339.000	—	—	—	—	—	1.111.386.000
Totais por mês	26.088.000	26.088.000	123.554.000	531.555.000	596.179.000	133.932.000	78.461.000	9.931.000	1.339.000	—	—	—	—	—	1.601.219.000
Run-off, médio, mensal	4.348.000	4.348.000	20.609.000	88.592.000	99.363.000	22.322.000	13.077.000	1.663.000	233.000	—	—	—	—	—	250.208.000
Run-off, médio, mensal em %	1,7%	1,7%	8,3%	35,5%	39,8%	8,9%	5,7%	0,7%	0,1%	—	—	—	—	—	100%
Valores do diagrama	1,5%	1,5%	9,0%	32,5%	38,5%	11,7%	5%	1,3%	0%	—	—	—	—	—	100%

Run-off médio, mensal, dos anos sécos do período de 1912-1932

ANO	MÊSES												Totais em m ³		
	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SENTEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	ANUAIS	MENSAL	ANUAIS
1927 — 1928	—	—	—	15.677.000	45.324.000	46.205.000	383.000	—	—	—	—	—	—	—	106.599.000
1929 — 1930	—	—	—	13.738.000	14.748.000	213.000	—	—	—	—	—	—	—	—	28.019.000
1931 — 1932	—	—	1.609.000	6.207.000	2.160.000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.783.000
Totais por mês	—	—	1.609.000	35.622.000	76.553.000	46.423.000	383.000	—	—	—	—	—	—	—	156.405.000
Run-off, médio, mensal	—	—	403.000	8.015.000	19.138.000	11.335.000	96.000	—	—	—	—	—	—	—	39.807.000
Run-off, médio, mensal em %	—	—	1%	22,5%	48%	25,5%	0,5%	—	—	—	—	—	—	—	100%
Valores do diagrama	—	—	1%	22,5%	48%	25,5%	0,5%	—	—	—	—	—	—	—	100%

Run-off médio, mensal, dos anos chuvosos do período de 1912-1931

ANO	MÊSES												Totais em 1.000 m ³		
	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SENTEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	ANUAIS	MENSAL	ANUAIS
1911 — 1912	—	—	98.418.000	168.350.000	415.627.000	244.515.000	45.565.000	2.333.000	805.000	—	—	—	—	—	977.368
1913 — 1914	—	—	123.091.000	146.664.000	146.664.000	113.409.000	30.755.000	4.610.000	3.951.000	—	—	—	—	—	581.270
1915 — 1916	—	—	7.985.000	220.672.000	75.220.000	91.233.000	23.919.000	6.074.000	3.951.000	—	—	—	—	—	72.431
1917 — 1918	105.000	31.427.000	7.985.000	4.269.000	70.305.000	310.162.000	13.795.000	2.593.000	853.000	—	—	—	—	—	1.054.681
1919 — 1920	83.000	18.316.000	13.007.000	13.007.000	162.078.000	70.912.000	6.932.000	—	—	—	—	—	—	—	472.672
1921 — 1922	—	—	16.388.000	211.362.000	162.078.000	70.912.000	6.932.000	—	—	—	—	—	—	—	2.611.965
1923 — 1924	—	—	248.841.000	777.813.000	1.541.956.000	857.022.000	148.739.000	20.317.000	6.209.000	—	—	—	—	—	607.029
Totais por mês	248.000	39.742.000	248.841.000	777.813.000	1.541.956.000	857.022.000	148.739.000	20.317.000	6.209.000	—	—	—	—	—	1.007.000
Run-off, médio, mensal	41.000	6.634.000	41.474.000	129.635.000	256.091.000	142.337.000	21.759.000	3.356.000	0,02%	—	—	—	—	—	607.029
Run-off, médio, mensal em %	0,05%	0,85%	1,05%	3,5%	42,4%	21,6%	4,0%	0,5%	0,02%	—	—	—	—	—	100%
Valores do diagrama	0,05%	0,85%	1,05%	3,5%	42,4%	21,6%	4,0%	0,5%	0,02%	—	—	—	—	—	100%

Quadro VI

BACIA DO QUIXERAMOBIM

Run-off medio, mensal, segundo o inicio da estação chuvosa

M E S E S	DEZEMBRO	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	TOTAIS
Run-offs médios de 20 anos	131.000	11.417.000	53.032.000	150.539.000	176.512.000	90.971.000	21.254.000	3.293.000	37.000	117.000	508.076.000
Run-offs médios de 20 anos	0,02%	2,2%	10,4%	29,6%	34,7%	17,9%	4,5%	0,5%	0,13%	0,02%	100%
Valores do diagrama	—	0,75%	5,5%	32%	39,00%	17%	4,5%	1,00%	0,25%	—	100%
Run-offs iniciados em Janeiro	520.000	45.669.000	148.562.000	381.182.000	264.015.000	91.351.000	44.934.000	8.816.000	2.47.000	280.000	987.763.000
Run-offs iniciados em Janeiro	0,05%	4,6%	15,0%	39%	26,7%	9,0%	4,5%	0,9%	0,2%	0,03%	100%
Valores do diagrama	—	1,25%	8,5%	43%	32%	10,5%	3,5%	1%	0,3%	—	100%
Run-offs iniciados em Fevereiro	—	—	35.315.000	113.992.000	148.970.000	110.921.000	19.483.000	1.553.000	93.000	70.000	470.306.000
Run-offs iniciados em Fevereiro	—	—	8,2%	26,3%	34,8%	25,7%	4,5%	0,46%	0,04%	—	100%
Valores do diagrama	—	—	8,5%	25%	36%	25%	5%	0,44%	0,06%	—	100%
Run-offs iniciados em Março	—	—	—	21.084.000	217.352.000	91.092.000	6.265.000	1.399.000	27.000	—	397.485.000
Run-offs iniciados em Março	—	—	—	6%	65%	20,8%	1,84%	0,4%	0,06%	—	100%
Valores do diagrama	—	—	—	6%	69%	22%	2,5%	0,4%	0,10%	—	100%

"Run-off do mês de abril, de um ano chuvoso, com a precipitação de 950m/m.

(Run-off anual, pelo diagrama da Fig. 4 = 93 m/m) = 100 %.

1.º Run-off de abril do ano médio, precoce = 32%

Run-off de abril do ano médio, chuvoso = 42,5%

Run-off de abril do ano médio, chuvoso, precoce =

$$= (32 + 42,5) \frac{1}{2} = 37,2\% = 34,6 \text{ m/m} =$$

266.420.000 m³

2.º Run-off de abril do ano médio, em tempo = 36%

Run-off de abril do ano médio, chuvoso = 42,5 +

$$(42,5 \times 0,8) \frac{1}{100} = \dots \dots \dots 42,8\%$$

Run-off de abril do ano, médio, chuvoso, em tempo =

$$(36 + 42,8) \frac{1}{2} = 39,4\% = 36,6 \text{ m/m} =$$

281.820.000 m³.

3.º Run-off de abril do ano médio, tardio = 69%

Run-off de abril do ano médio chuvoso = 42,5

$$+ 42,5 \times (0,8 + 6,5) \frac{1}{100} = \dots \dots \dots 45,6\%$$

Run-off de abril do ano médio, chuvoso, tardio

$$= (69 + 45,6) \frac{1}{2} = \dots \dots \dots 57,3\%$$

= 53,3 m/m = 410.410.000 m³.

A diferença resultante de se distribuírem as percentagens dos meses a maior, numa ou noutra classificação, pelos meses comuns ás duas classes de anos, segundo a percentagem de cada mês, é praticamente nula, dado o carater especulativo do problema".

Tendo sido erradamente publicados, no mesmo artigo e no referido Boletim n.º 2, reproduzem-se os quadros (I) (IV) (V) (VI) e as figuras (4) e (5).

Considerações em torno do serviço medico profilático da Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas

Dr. Fernando Leite
Medico

Entre as multiplas conquistas da Inspectoria de Secas, salientam-se tambem, pela sua feição altamente patriótica, aquelas que dizem respeito á assistencia medico-profilática ás populações operarias.

Integrando-se intimamente na sua magna função—o problema da agua— que é o problema do Nordeste — na expressão do ministro José Americo, tem ela, por outro lado, grandemente corrido para este outro não menos urgente problema que é a saúde dos nordestinos. "Salus populi suprema lex". Nesta cruzada verdadeiramente redentora vem ela, legando ao Nordeste as garantias indispensaveis á sua estabilidade politica, social e economica. Armazenando a agua copiosa, traçando as linhas tronco, na região semi-árida do Nordeste, vem, ao mesmo tempo, armazenando no cérebro do homem do sertão as precisas noções de defesa sanitaria apontando-lhe, deste geito, uma estrada melhor para o seu futuro que é o futuro mesmo da nossa terra. Mi-

nistrando-lhe os medicamentos necessarios ao seu vigôr fisico, preservando-o das doenças, faz sadia obra de patriotismo, uma vez que do braço forte do camponio depende o equilibrio das rendas publicas.

Na história dos povos, vemos que a engenharia, nos seus grandes empreendimentos, jamais prescindiu do valioso concurso da higiene como fatôr basico das suas realizações. Em todos os tempos, seja na execução da grande obra que é o Canal de Panamá, seja na construção da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré, a higiene atuou como elemento garantidor da capacidade produtiva dos individuos, cuidando do seu fisico e do seu cérebro, capitalizando assim para as nações as energias precisas á sua crescente marcha pela estrada do progresso e da civilização.

Órfão de conhecimentos, em constante luta com a natureza inclemente, corroído pelos vermes e tantas outras endemias tropicais, sem a menor noção do que constitue, em nossos dias, os salutareis preceitos da higiene — a Medicina do Futuro, vegetou o nosso sertanejo, até o advento da nova fase republicana, em meio da mais sórdida ignorancia como eterna vítima das referidas endemias. Tudo o que se fez anteriormente pecou pela absoluta falta de sistematização.

A Inspetoria de Sêcas, graças á clarividencia dos seus atuais dirigentes, tem, com desvelado interesse, cuidado deste premente problema, mantendo ao lado do seu corpo de engenheiros outro de sanitaristas para o combate ás nossas maiores calamidades — as Sêcas e as Doenças. Ao tempo que constróe barragens e rodovias, cuida desta outrá obra eficaz—o monumento educacional — áttendendo, por conseguinte, áquelas duas mais urgentes necessidades da região nordestina.

A sua ação, no tocante á Assistencia Medica, durante os anos calamitosos de 1932 e 1933, atesta, bem alto, o que vimos de afirmar. Medidas as mais avisadas foram, então, por ela postas em prática no sentido de se pôr barreira á onda de doenças contagiosas que corroíam o organismo das populações flageladas já duramente anemiado pela fome.

Elevam-se a 2.219:015\$530, as despesas efetuadas em prol de tão benemerita campanha. "Toute depense faite au nom de l'hygiene est une economie" Estas despêsas reverterão, *ad futurum*, em bem das regiões assoladas pela sêca, uma vez que atendamos ao valôr monetario do individuo, porque esse valor é o juro da sua produção. De agora, começamos a saborear os frutos primeiros de tão abnegados esforços em face da extinção quasi radical das epidemias, nos varios serviços da Inspetoria.

O compulso do 2.º numero deste Boletim, no capitulo referente ao Serviço Medico, diz das grandes realizações medico-profilaticas durante os anos de 1932 e 1933. E' demasiado justificavel o obituario que se verificou, naqueles referidos anos, dado o subitaneo e desordenado povoamento que se operou em varios pontos dos Estados, acrescido o fato de se tratar de populações em estado de franca miserabilidade.

A Inspetoria prossegue na campanha de vacinação sistematica e educação

sanitaria que lhe foi legada pela Missão Medica Federal, adotando, no seu plano de ação, as normas por esta traçadas, nos seus pontos de todo realizaveis.

O quadro exposto diz das realizações do Serviço Medico Profilatico da Inspetoria de Sêcas, nos meses de Janeiro e Fevereiro do ano andante. Nele se verifica que este Serviço, dia a dia, ganha foros de conquista. Assim é que, no que tange ás doenças contagiósas, diminuem sensivelmente os casos do grupo tifico-paratifico e de disenteria por conta dos quais de muito avultaram o obituario e as notificações no Serviço de Assistencia aos Flagelados, em 1932 e 1933.

Referentemente ao surto de variola verificado, desde a segunda metade do ano preterito, em General Sampaio, encontra-se êle teoricamente extinto, graças aos brilhantes efeitos da vacinação antivariolica intensiva.

Por este quadro bem se vê quanto a Inspetoria continúa a fazer em prol da saúde dos seus operarios e de quantos indigentes recorrem aos seus serviços medicos nos sertões longinquos da nossa terra, onde anteriormente predominava o charlatanismo grosseiro e prejudicial.



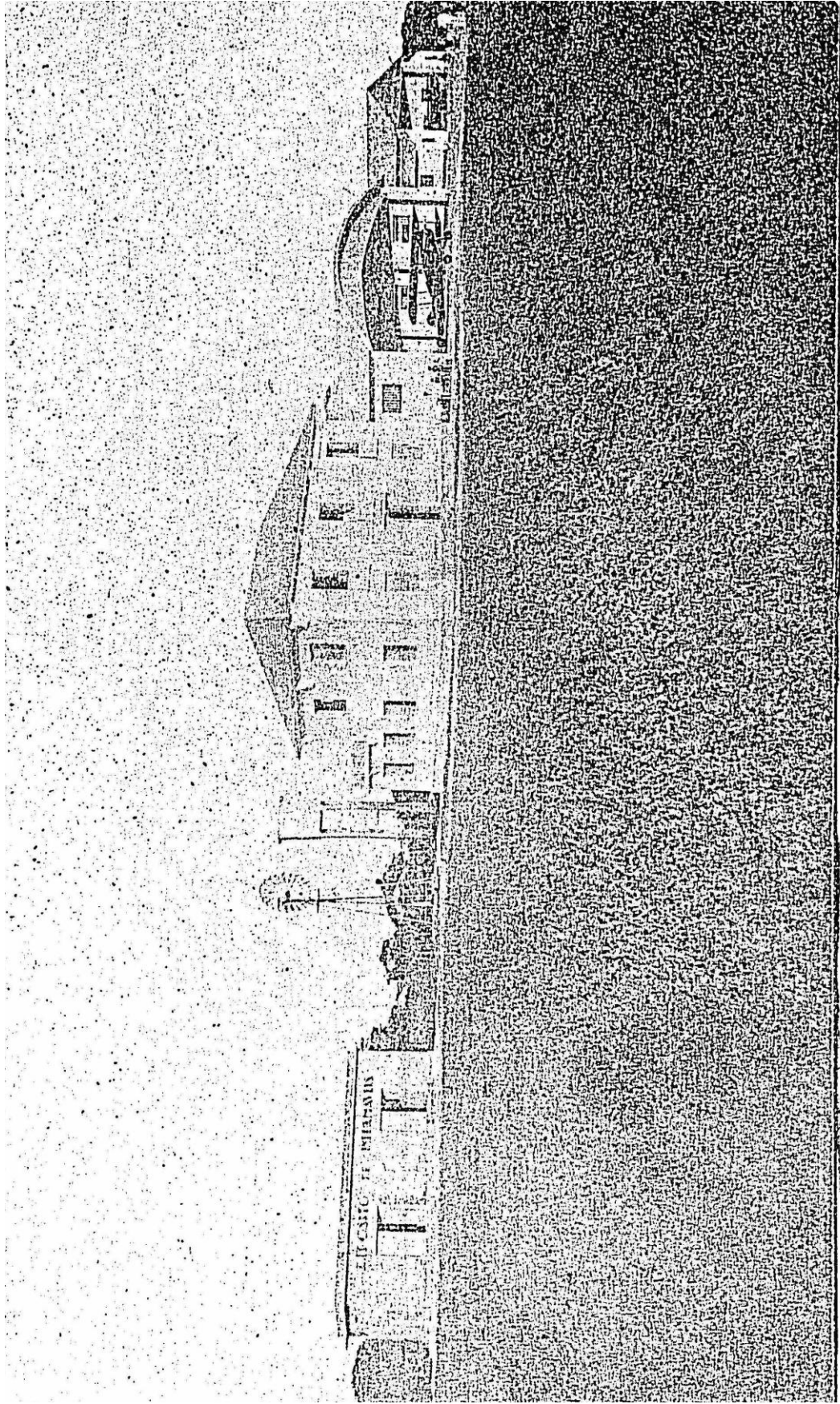
RELATORIO DA INSPETORIA

Acha-se em adeantado estado de elaboração o relatorio dos serviços realizados nos anos de 1931, 1932 e 1933, que o sr. Inspetor Federal de Obras contra as Sêcas deverá apresentar ao sr. Ministro da Viação e Obras Publicas.

ASSISTENCIA MÉDICA—DA INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SÉCAS

DADOS ESTATÍSTICOS RELATIVOS AOS MESES DE JANEIRO E FEVEREIRO DO ANO DE 1934

ESPECIFICAÇÃO	1.º Distrito	2.º Distrito	Baía	Pernambuco	Piauí	S. Gonçalo	Piranhas	TOTAL																																																						
Pessoas atendidas (consultas)	6.236	1.724	—	236	477	819	1.244	10.736																																																						
Recetas emitidas	14.371	2.184	32	35	622	567	1.241	19.052																																																						
Pequenas intervenções cirúrgicas	84	82	—	4	4	35	58	267																																																						
Injeções aplicadas	855	988	—	76	69	95	821	2.094																																																						
Curativos	3.013	1.439	—	271	147	647	2.797	8.314																																																						
Vacinação anti-tífico-dysenterica	5.707	2.086	25	—	—	839	389	9.046																																																						
Vacinação anti-varíola	1.045	2.060	42	—	61	839	—	4.047																																																						
Totalidade de obitos	73	38	—	2	—	16	18	147																																																						
Obitos por doenças contagiosas-adultos	5	4	—	—	—	16	4	29																																																						
Obitos por doenças contagiosas-crianças	53	34	—	2	—	—	14	103																																																						
Casos variola	10	—	—	—	—	—	—	10																																																						
Hospitalizados	13	8	6	—	—	9	31	61																																																						
Casos do grupo tífico-paratífico	1	—	—	—	—	—	—	7																																																						
Casos de dysenterias	170	—	—	—	—	—	—	170																																																						
Acidentados	16	84	7	48	—	17	90	262																																																						
Dieta ministradas	2.565	76	—	3	—	—	—	2.644																																																						
Fossas construídas	24	40	—	21	—	—	2	87																																																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 15%; text-align: right;">21:559\$000</td> <td style="width: 15%; text-align: right;">18:747\$000</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">775\$000</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">4:672\$800</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">2:419\$000</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">4:454\$500</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">4:601\$000</td> <td style="width: 10%; text-align: right;">57:288\$300</td> </tr> <tr> <td colspan="9" style="text-align: center;"> PESSOAL </td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="text-align: right;">7:860\$396</td> <td style="text-align: right;">320\$000</td> <td style="text-align: center;">—</td> <td style="text-align: right;">197\$500</td> <td style="text-align: right;">1:156\$524</td> <td style="text-align: right;">1:084\$000</td> <td style="text-align: right;">1:953\$220</td> <td style="text-align: right;">13:171\$640</td> </tr> <tr> <td colspan="9" style="text-align: center;"> DESPESAS </td> </tr> <tr> <td colspan="9" style="text-align: center;"> MATERIAL </td> </tr> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="text-align: right;">29:419\$396</td> <td style="text-align: right;">19:067\$000</td> <td style="text-align: right;">775\$000</td> <td style="text-align: right;">4:870\$300</td> <td style="text-align: right;">3:575\$524</td> <td style="text-align: right;">6:138\$500</td> <td style="text-align: right;">6:614\$220</td> <td style="text-align: right;">70:459\$940</td> </tr> </table>										21:559\$000	18:747\$000	775\$000	4:672\$800	2:419\$000	4:454\$500	4:601\$000	57:288\$300	PESSOAL										7:860\$396	320\$000	—	197\$500	1:156\$524	1:084\$000	1:953\$220	13:171\$640	DESPESAS									MATERIAL										29:419\$396	19:067\$000	775\$000	4:870\$300	3:575\$524	6:138\$500	6:614\$220	70:459\$940
	21:559\$000	18:747\$000	775\$000	4:672\$800	2:419\$000	4:454\$500	4:601\$000	57:288\$300																																																						
PESSOAL																																																														
	7:860\$396	320\$000	—	197\$500	1:156\$524	1:084\$000	1:953\$220	13:171\$640																																																						
DESPESAS																																																														
MATERIAL																																																														
	29:419\$396	19:067\$000	775\$000	4:870\$300	3:575\$524	6:138\$500	6:614\$220	70:459\$940																																																						



CAMPO DE AVIAÇÃO — FORTALEZA

Campo de Aviação de Fortaleza

A inspetoria concluiu, neste mês, a construção das instalações do Campo de Aviação Militar, no Alto da Balança, entre esta capital e Mecejana, situado em excelente local que abrange a vasta area de um quilometro quadrado.

Ao par das condições de drenagem e exposição aos ventos dominantes, que são as melhores possíveis, o campo está dotado de instalações que o tornam um dos melhores do Brasil.

Possue dois hangars, um predio para casa de comando, estação de radio e alojamento para oficiais e praças e outro para deposito de combustiveis e munições.

Os hangars são de paredes de alvenaria de tijolo e cobertura de chapas de ferro galvanizado com tesouras de madeira e tirantes de ferro.

As suas dimensões são de 23 metros de comprimento por 12 metros de largura e 25 metros de comprimento por 20

de largura e comportam respectivamente 4 e 8 aeroplanos.

O prédio para administração e alojamento é de dois pavimentos e está dotado de abastecimento dagua e completa instalação sanitaria; o seu acabamento é perfeito e as suas dimensões são 13m,60 x 11m, 50.

O deposito de combustiveis e munições foi construido em alvenaria de tijolo com paredes duplas e coberto por lage de concreto armado sobre a qual está um jardim; méde 11m,00 x 6m,00.

A Inspetoria mandou perfurar um poço tubular profundo que encontrou lonçol abundante de agua potavel. Sobre esse poço foi montado um moinho de vento que abastece um reservatorio de concreto armado com capacidade para 10 mil litros dagua.

Toda a frente do campo está murada e com portão de linhas em harmonia com as do prédio da administração.

O custo geral das instalações foi de 134:110\$549.

Poços perfurados pela Inspetoria em Fevereiro de 1934

Prosegue com a regularidade conveniente o serviço de perfuração de poços, nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Baía e Piauí.

No Primeiro Distrito (Ceará), operam 10 turmas, das quais 9 com perfuratrizes Keystone, a vapor, e 1 com perfuratriz manual, sendo esta em Fortaleza e as demais em Limoeiro, S. Mateus, Quixadá, S. Bernardo das Russas, Baturité, Maranguape, Arraial, Crateús e Soure.

No segundo Distrito, além de duas,

cujas perfuratrizes se acham em reparos, estão em atividade 6 turmas, uma em Assú e duas em Mossoró, no Rio Grande do Norte; duas em Campina Grande e uma em Princesa, na Paraíba.

Em Pernambuco trabalham tres turmas, nos municipios de Rio Branco, Granito e Surubim.

Na Baía, 3—em Conceição do Coité, Juazeiro e Jaguarari.

Em Sergipe, 2—ambas no municipio de Itabaianinha.

No Piauí, uma em São José dos Altos.

Durante o mês de fevereiro p. passado, foram concluidas 8 perfurações de poços na zona nordestina, segundo a relação que se segue:

1—BRAGA

Estado

Municipio

Localidade

Proprietario

Ceará

Fortaleza

Bairro Bemfica

Antonio Ferreira Braga

Início		23 de Dezembro de 1933
Conclusão		5 de Fevereiro de 1934
Camadas atravessadas:	Areia	11,0
	Argila	5,0
	Rocha decomposta	10.0
Profundidade		26.m00
Revestimento—tubos de 6"		26.00—(2m. crivados)
Lenções—1.º aos 11.m0—escasso		
	2.º aos 25.0—aproveitado.	
Vasão horaria		1.000 litros.
Qualidade da agua		Doce
Nivel dinamico		7.00
Nivel estavel		18,00
Custo—Inspetoria	1:355\$800	
Proprietario	1:192\$300	2:548\$100
Metro perfurado.		98\$380

2—ROLIM.

Estado		Ceará
Município		Fortaleza
Localidade		Porangaba
Proprietario		Antonio Rolim
Início		12 de Janeiro de 1934
Conclusão		28 de Fevereiro de 1934
Camadas atravessadas:	Areia	0,50
	Argila	2.50
	Arenito	11.50
	Rocha compacta	2.00
	Argila	6.50
	Rocha decomposta	30.00
Profundidade		53m00
Revestimento—tubos de 6"		27.00
Lenções—1 aos 10.m0—escasso		
	2.º aos 50.0—aproveitado	
Vasão horaria		1.500 lts.
Qualidade da agua		Doce
Nivel dinamico		11.00
Nivel estavel		50.00
Custo—Inspetoria	1:004\$100	
Proprietario	1:667\$700	2:671\$800
Metro perfurado		50\$411

3—RIACHO DA SELA 4.º

Estado		Ceará.
Município		Arraial
Localidade		Riacho da Sela
Proprietario		Rede Viação Cearense
Início		21 de Dezembro de 1933
Conclusão		20 de Fevereiro 1934

Camadas atravessadas :		
Rocha decomposta	3.00	
Rocha compacta	3.00	
Arenito	0.50	
Rocha compacta	15.00	
Arenito	2.00	
Rocha compacta	1.50	
Profundidade		25.00
Revestimento — tubos de 6"		17.00
Lençóis—1.º aos 15.0 escasso		
2.º aos 23.0 aproveitado		
Vasão horaria		2.500 lts.
Qualidade da agua		Salobra
Nivel dinamico		8.m00
Nivel estavel		12.00
Custo—Inspetoria	1:379\$100	
Proprietario	1:252\$800	2:631\$900
Metro perfurado		105\$276

Obs. O poço destina-se ao abastecimento das locomotivas da Rêde de Viação Cearense.

4—LAGOA DO NORBERTO

Estado		Ceará
Município		Limoeiro
Localidade		Fazenda Lagoa do Norberto
Proprietario		João Batista Costa Lima
Inicio		7 de Setembro de 1933
Conclusão		17 de Fevereiro de 1934
Camadas atravessadas		
Argila	2.00	
Cascalho	6.00	
Calcarea	26.00	
Argila	3.00	
Calcarea	24.50	
Rocha decomposta	8.50	
Profundidade		70.m00
Revestimento —tubos de 6"		10.00
Lençóis—1.º aos 29.0—escasso		
2.º aos 67,50 abundante		
Vasão horaria		3.000 lts.
Qualidade da agua		Doce
Nivel dinamico		23.50
Nivel estavel		47.00
Custo—Inspetoria	2:437\$300	
Proprietario	1:712\$500	4:149\$800
Metro perfurado		59\$232
Obs.	O poço foi aparelhado com uma bomba manual, 35.m0 de canos de 2" e celindro de 1 1/2.	

5—SANTANA 1.º

Estado		Ceará
Município		Soure
Localidade		Chacara Santana
Proprietário		Vicente Alves Almeida Castro
Início		18 de Fevereiro de 1934
Conclusão		28 de Fevereiro de 1934
Camadas atravessadas:		
Argila	8.00	
Rocha decomposta	4.00	
Argila	1.00	
Rocha decomposta	1.00	
Rocha compacta	8.60	
Profundidade	22.60	
Lençóis—1.º aos 12.00—	escasso	
2.º aos 22.00—	abundante	
Custo—Inspetoria	160\$000	22.60
Proprietário	455\$000	615\$000
Metro perfurado		27\$212

Obs.—A perfuração foi abandonada em virtude de ter caído no poço ferramenta, cuja pesca, pela posição oblíqua em que ficou, não foi possível fazer. Extraiu-se o revestimento.

6—CABORÉ

Estado		Rio Grande do Norte
Município		Angicos
Localidade		Povoação Caboré
Proprietário		Governo do Estado
Início		25 de Outubro de 1933
Conclusão		1 de Fevereiro de 1934
Camadas atravessadas:		
Argila	1.80	
Rocha calcarea	58.20	
Profundidade		60.00
Revestimento —tubos de 6"		35.40
Lençóis —1.º aos 33.00—	salobra	
2.º aos 55.00—	salobra	
Vasão horaria		2250 lts.
Qualidade da agua		Salobra
Grau hidrotimetrico		19
Nivel dinamico		41m50
Nivel estavel		57m0
Custo—Inspetoria	5:407\$753	
Governo Estado	4:921\$163	10:328\$916
Metro perfurado		172\$148

7—COQUEIROS

Estado		Rio Grande do Norte
Município		Mossoró
Localidade		Coqueiros
Proprietario		Governo do Estado
Início		25 de Dezembro de 1933
Conclusão		15 de Fevereiro de 1934
Camadas atravessadas:		
Argila	3.50	
Calcareo	42.50	
Profundidade		46.m00
Revestimento—tubos de 6"		38.00
Lenções—1.º —aos 40.m0		
Vasão horaria		2.200 lts
Qualidade da agua		Salobra
Nivel dinamico		7.m00
Nivel estavel		8.00
Custo—Inspetoria	2:013\$226	
Governo Estado	2:385\$026	4:398\$252
Metro perfurado		195\$614

8—ARATICUM

Estado		Paraíba
Município		Campina Grande
Localidade		Araticum
Proprietario		Prefeitura Municipal
Início		7 de Novembro de 1933
Conclusão		5 Fevereiro de 1934
Custo—Inspetoria	2:393\$805	
Prefeitura	3:066\$463	5:460\$268
Metro perfurado		255\$058

Obs.—A perfuração foi abandonada em vista de ter sido o poço desviado da vertical. Os tubos de revestimento empregados foram extraídos.

Movimento do pessoal durante o mês de Março de 1934

CLASSIFICAÇÃO:—Por portaria n.º 26, de 24/3/934, foi classificado na Secção de Contabilidade, Estatística e Poços, o 1.º escriptorio Joaquim Frutuoso Pereira Guimarães.

FÉRIAS:

—Foram concedidos 30 dias de férias, a partir de 11/3/934, ao auxiliar do 1.º Distrito, Valdo Eri-co de Castro.

Foram concedidos 15 dias de férias, ao auxiliar do 1.º Distrito, Manuel Uchôa, relativas ao exercício de 1933.

Foram concedidos 15 dias de férias, ao Eng. Francisco Saboya de Albuquerque, Chefe da Comissão de Estudos e Obras nos Estados de Pernambuco e Alagoas, relativas ao exercício de 1933.

L I C E N Ç A S: — Foram concedidos seis (6) meses de licença, nos termos do art. 9, ns. I e II, do Dec. n.º 14.663, de 1/2/21, ao condutor de 1.ª classe José de Sá Roriz, em prorrogação á concedida por portaria n.º 55, de 20/10/33 — Portaria n.º 18 de 2/3/934).

Foram concedidos tres (3) meses de licença, com 2/3 da respectiva diaria, para tratamento de saúde, a partir de 21/1/934, ao aux. tecnico do 2.º Distrito, Candido Andrade (Portaria n.º 19, de 5/3/934).

Foram concedidos tres (3) meses de licença, com 2/3 da respectiva diaria, para tratamento de saúde, a partir de 21/1/934, ao aux. tecnico do 1.º Distrito Thomaz Pompeu Magalhães (Portaria n.º 20, de 5/3/934).

Foram concedidos cinco (5) meses de licença, para tratamento de saúde, em prorrogação á concedida por portaria n.º 64, de 23/12/933, sendo 4 meses com 2/3 da respectiva diaria de 10\$000 e um mês com a metade da mesma, ao auxiliar do 1.º Distrito, João Lopes de Queiroz. (Portaria n.º 21, de 12/3/934).

Foram concedidos tres (3) meses de licença, para tratamento de saúde, com 2/3 da respectiva diaria, a partir de 1 de Fevereiro passado, ao mecanico do 1.º Distrito, Enéas Ramos (Portaria n.º 23, de 15/3/934).

Foram concedidos tres (3) meses de licença, com ordenado, para tratamento de saúde, a partir de 11/3/934, ao condutor de 2.ª classe, Nazareno Pires (Portaria n.º 24, de 20/3/934).

Foram concedidos tres (3) meses de licença, com ordenado, para tratamento de saúde, em prorrogação, ao condutor de 1.ª classe, Cezar Moreira Sergio (Portaria n.º 27, de 3/3/934).

Foram concedidos dois (2) meses de licença, com 2/3 da respectiva diaria, para tratamento de saúde, a partir de 1/1/934, ao chauffeur do açude "Choró", a cargo do 1.º Distrito, Francisco Barros (Portaria n.º 28, de 28/3/934).

Foram concedidos 30 dias de licença, para tratamento de saúde, a partir de 1/2/934, á datilografa do 1.º Distrito, Diva Cavalcante.

Por decreto de 2 de Março, foi nomeado o engenheiro Francisco de Souza para o cargo que já exercia interinamente, de Chefe de Secção desta Inspetoria.

Quadro geral dos funcionarios titulados da Inspetoria Federal de Obras Contra as secas, em Março de 1934, com indicação dos distritos e comissões onde servem

ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

Gabinete do Inspetor:

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 1—Luiz Augusto da Silva Vieira | Inspetor, em comissão |
| 2—Egberto Carneiro da Cunha | Condutor de 1.ª classe |

Secção Technica:

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1—Vinicius Cezar Silva de Berrêdo | Chefe Secção Technica, Interino |
| 2—Thomaz Pompeu de S. Brasil Sobr.º | Inspetor Technico Adido |
| 3—Alipio de Castro | Condutor de 1.ª classe |
| 4—João Evangelista Alves de Mélo | Desenhista de 3.ª classe |
| 5—Hildebrando P. de Souza Brasil Filho | " " " |
| 6—João Alberto Costa | " " " |
| 7—Mario Mendes de Mesquita | " " " |

Secção de Hidrometria:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1—Francisco Gonçalves de Aguiar | Engenheiro 2.ª classe, Interino |
|---------------------------------|---------------------------------|

Secção de Estatística e Poços:

- | | |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1—Floro Edmundo Freire | Engenheiro 2.ª classe, |
| 2—Joaquim Frutuoso Pereira Guimarães | 1.º Escriurario |

Secção Central:

- | | |
|--|--------------------------|
| 1—Francisco José da Costa Barros | Engenheiro de 1.ª classe |
| 2—Claudemiro Julio de Andrade Figueira | Secretario |
| 3—Fernando Cruz Carvalho | Contador-Tesoureiro |
| 4—Paulo Domingues da Silva | Escrivão-Tesouraria |
| 5—Naylor Bastos Vilas Bôas | 1.º Escriurario |
| 6—João Coentro | " " " |
| 7—Nilo Magalhães de Souza Martins | 2.º " " |
| 8—Francisco Guimarães Ferreira | " " " |
| 9—Francisco da Graça Caminha | " " " |

- 10—Paulo Camoulet
- 11—Edgard Dias de Moura
- 12—Lucio Correia e Castro
- 13—Antonio Joaquim Garcia
- 14—Rubens Gonçalves da Silva

Desenhista 1.^a classe
 Desenhista 2.^a classe
 " 3.^a "
 Continuo
 Continuo

1.º DISTRITO

- 1—Francisco de P. Pereira de Miranda
- 2—Domingos Romulo da Silva Campos
- 3—Virgilio Pinheiro
- 4—Francisco Thomé da Frota
- 5—José de Sá Roriz
- 6—Sebastião de Abreu
- 7—Plinio Vieira Perdigão
- 8—José Anastacio de Souza Aguiar
- 9—Nazareno Pires
- 10—Evaldo Pinheiro
- 11—Adalgiso Bezerril
- 12—João Batista Demetrio de Souza
- 13—Osorio Palmela Bastos d'Oliveira
- 14—José Luis de Castro
- 15—Joaquim Caminha de Sá Leitão
- 16—Luiz Cezar de Carvalho
- 17—Jonas de Miranda
- 18—José Marques de Amorim Garcia
- 19—José Juarez Bastos
- 20—Gustavo Sena
- 21—Raymundo Marques de Farias
- 22—Juvenal Pompeu de S. Magalhães
- 23—Arthur de Albuquerque
- 24—José Filomeno de Vasconcelos
- 25—Adolfo Abreu
- 26—Pedro Mélo
- 27—Edson Gomes Guimarães
- 28—Armando Froment
- 29—Abel José Gonçalves
- 30—Pedro Arestides

Chefe, em comissão
 Engenheiro de 1.^a classe
 " " 2.^a " int.º
 Condutor 1.^a classe
 " " "
 " " "
 " 2.^a "
 " " "
 " " "
 " " "
 " " "
 " " "
 " " "
 Desenhista 2.^a classe
 1.º Escriurario
 2.º " , Int.º
 2.º " , Int.º
 2.º Escriurario
 2.º "
 3.º "
 4.º "
 4.º "
 4.º "
 4.º "
 4.º "
 4.º "
 Encarregado de Deposito
 " " "
 " " "
 " " "
 Continuo
 Servente

2.º DISTRITO

- 1—Leonardo Siqueira Barbosa Arcoverde
- 2—Abelardo Andréa dos Santos
- 3—José d'Avila Lins
- 4—Luiz Carrilho do Rêgo Barros
- 5—Raul Viriato de Freitas
- 6—Walfrido Dias
- 7—Jayme Barcelos de Castro
- 8—Olavo Guimarães Wanderley
- 9—Carlos Cordeiro da Rocha
- 10—José Maria Nogueira

Chefe, em comissão
 Engenheiro 1.^a classe
 " 2.^a "
 Condutor 2.^a classe
 " " "
 Desenhista 1.^a classe
 " 2.^a "
 Pagador
 "
 "

11—Daniel Pereira de Carvalho	Almoxarife
12—Joaquim Catunda	1.º Escriurario
13—Aurelio Flavio Machado França	2.º ”
14—Francisco Diniz Drumond Junior	2.º ”
15—Francisco Xavier A. Ramalho	2.º ” , Interino
16—Miguel Ferreira de Castro	3.º ” , Interino
17—Eduardo Pinto de Lemos	3.º ”
18—Afonso da Silveira	Continuo
19—Manuel do Nascimento França	Servente

Comissão de estudos e obras no Estado do Piauí

1—Vitor de Andrade Camisão	4.º Escriurario
----------------------------	-----------------

Comissão de estudos e obras nos Estados de Pernambuco e Alagoas

1—Ernesto Perozzi Machado	Condutor 1.ª classe
2—Thomaz Cantuaria Barreto	Encarregado Deposito

Comissão do Alto Piranhas

1—Eurico Americano de Carvalho	1.º Escriurario
--------------------------------	-----------------

Comissão de estudos e obras nos Estados da Baía e Sergipe

1—José Olimpio Barbosa	Engenheiro 1.ª classe, Interino
2—Cezar Moreira Sergio	Condutor 1.ª classe
3—Levi da Silva Alencastro Autran	Desenhista 2.ª classe
4—Filomeno Cruz	” ” ”
5—Francisco Xavier Martins Curvelo	Almoxarife
6—Pedro Herbster de Souza Pinto	2.º Escriurario
7—Egydio Salles Abreu	” ” ”
8—Joaquim de Souza Ferreira	” ” ”
9—Pedro Barreto Alves Ferreira	” ” ”
10—Frederico Meyer	3.º ” ”
11—Colombo Vasques	” ” ”
12—José Epaminondas Wanderley	Porteiro
13—Fernando José de Oliveira	
14—João Batista França	Servente

Funcionarios da Inspetoria servindo em outras Repartições

1—Arnaldo Pimenta da Cunha	Eng.º 1.ª classe—Comissão de Estradas de Rodagem Federais.
2—Roberto Miller	” —Idem, idem, idem

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 3—Alfredo Vicente de Souza | 3.º Escriurario—Idem, idem, idem |
| 4—Ethel Santoro Xavier | 4.º " —Idem, idem, idem |
| 5—Francisco Souza | Chefe Secção. —Ministerio Viação |
| 6—José Alberto Pinto de Castro | Eng.º 2.ª classe—Tribunal Eleitoral do Rio de Janeiro. |
| 7—Antonio Arthur de Barros Cavalcante | Almoxarife —Fiscalisação dos Portos de Natal. |

Funcionarios licenciados

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1—Cezar Moreira Sergio | Condutor 1.ª classe |
| 2—José de Sá Roriz | Condutor 1.ª classe |
| 3—Nazareno Pires | Condutor 2.ª classe |
| 4—Walfrido Dias | Desenhista 1.ª classe |
| 5—Egydio Salles Abreu | 2.º Escriurario |
| 6—Fernando José de Oliveira | Continuo |

Relação dos engenheiros contratados em Março de 1934

1.º Distrito

- 1—Abel Ribeiro Filho
- 2—Frederico Ernesto Draenert
- 3—Antonio Ferreira Antero
- 4—Lauro de Mélo Andrade
- 5—Paulo Torcacio Ferreira
- 6—Francisco Hermogenes de Oliveira
- 7—José Correia de Amorim
- 8—Gentil Valdemar G. Norberto
- 9—Ernesto Frederico de Oliveira

2.º Distrito

- 1—Edmundo Regis Bitencourt
- 2—Benjamin Jorge Corner
- 3—Abelardo de Oliveira Lôbo
- 4—René Becker
- 5—José Maria Leal de Macêdo
- 6—Otavio Correia Lima
- 7—Luiz Nogueira Batista
- 8—Elisio de Moura Gondim
- 9—Luciano Cezar Varêda
- 10—Gorgoneo Nobrega Filho
- 11—Alcides Lima

Comissão de Estudos e Obras nos Estados de Pernambuco e Alagôas

- 1—Francisco Saboya de Albuquerque, Chefe da Comissão.
- 2—Camilo de Menezes
- 3—José Quirino Avelar Simões

Comissão de Estudos e Obras nos Estados da Bahia e Sergipe

- 1—Jayme Tavares, Chefe da Comissão
- 2—Belino Lameira Bitencourt
- 3—Egas Burgo Carneiro de Campos
- 4—Valdemar Conrado Veiga
- 5—Fernando Pedreira da Silva
- 6—Ciro Moreira Spinola
- 7—Oyama de Matos Pedreira de Cerqueira
- 8—Jayme Furtado Simas
- 9—Otacilio Leal

Comissão de Estudos e Obras no Estado do Piauí

- 1—Carlos Ferreira de Freitas, Chefe da Comissão
- 2—Valdemiro Jansen de Mélo Cavalcante
- 3—Arnaldo de Castro Ferreira
- 4—Luiz de França Costa Lima

Secção Technica

- 1—Lohengrin Meira de Vasconcelos Chaves
- 2—Rodrigo d'Orsi Sobrinho

Comissão de São Gonçalo

- 1—Estevam Marinho, Chefe da Comissão
- 2—Alcenor da Silva Mélo

Comissão de Piranhas

- 1—Sylvio Aderne, Chefe da Comissão

DECRETO n. 23.569 de 11 de Dezembro de 1933

Regula o exercicio das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor

O Chefe do Governo Provisório da República dos Estados Unidos do Brasil, na conformidade do art. 1.º do decreto número 19.398, de 11 de novembro de 1930, resolve subordinar o exercicio das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor ás disposições seguintes:

CAPÍTULO I

Dos profissionais de engenharia, arquitetura e agrimensura

Art. 1.º O exercicio das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor será somente permitido, respectivamente:

a) aos diplomados pelas escolas ou cursos de engenharia, arquitetura ou agrimensura, oficiais, da União Federal, ou que sejam, ou tenham sido ao tempo da conclusão dos seus respectivos cursos, oficializadas, equiparadas ás da União ou sujeitas ao regimen de inspeção do Ministério da Educação e Saúde Pública;

b) aos diplomados, em data anterior á respectiva oficialização ou equiparação ás da União, por escolas nacionais de engenharia, arquitetura ou agrimensura cujos diplomas hajam sido reconhecido em virtude de lei federal;

c) áqueles que, diplomados por escolas ou institutos técnicos superiores estrangeiros de engenharia, arquitetura ou agrimensura, após curso regular e válido para exercicio da profissão em todo o país onde se acharem situados, tenham revalidado os seus diplomas, de acôrdo com a legislação federal do ensino superior;

d) áqueles que, diplomados por escolas ou institutos estrangeiros de engenharia, arquitetura ou agrimensura, tenham registrado seus diplomas até 18 de junho de 1915, de acôrdo com o decre-

to n. 3.001, de 9 de outubro de 1880, ou os registraram consoante o disposto no art. 22, da lei n. 4.793, de 7 de janeiro de 1924.

Parágrafo único. Aos agrimensores que, até á data da publicação deste decreto, tiverem sido habilitados conforme o decreto n. 3.198, de 16 de dezembro de 1863, será igualmente permitido o exercicio da respectiva profissão.

Art. 2.º Os funcionários públicos e os empregados particulares que, dentro do prazo de seis meses, contados da data da publicação deste decreto, provarem, perante o Conselho de Engenharia e Arquitetura, que, posto não satisfaçam as condições do art. 1.º e seu parágrafo único, vêm á data da referida publicação, exercendo cargos para os quais se exigam conhecimentos de engenharia, arquitetura ou agrimensura, poderão continuar a exercê-los, mas não poderão ser promovidos nem removidos para outros cargos técnicos.

Parágrafo único. Os funcionários públicos a que se refere este artigo deverão, logo que haja vaga, ser transferidos para outros cargos de igual vencimentos e para os quais não seja exigida habilitação técnica.

Art. 3.º É garantido o exercicio de suas funções, dentro dos limites das respectivas licenças e circunscrições, aos arquitetos, arquitetos construtores, construtores e agrimensores que, não diplomados, mas licenciados pelos Estados e Distrito Federal, provarem, com as competentes licenças, o exercicio das mesmas funções á data da publicação deste decreto, sem notas que os desabonem, a critério do Conselho de Engenharia e Arquitetura.

Parágrafo único. Os profissionais de que trata este artigo perderão o direito ás licenças si deixarem de pagar os res-

pectivos impostos durante um ano, ou si cometerem erros técnicos ou atos desabonadores, devidamente apurados pelo Conselho de Engenharia e Arquitetura.

Art. 4.º Aos diplomados por escolas estrangeiras que satisfazendo as condições da alínea c do art. 1.º, salvo na parte relativa á revalidação, provarem, perante o órgão fiscalizador a que se refere o art. 18, que, á data da publicação deste decreto, exerciam a profissão no Brasil, e registrarem os seus diplomas dentro do prazo de seis meses, contados da data da referida publicação, será permitido o exercício das profissões respectivas.

Art. 5.º Só poderão ser submetidos ao julgamento das autoridades competentes e só terão valor jurídico os estudos, plantas, projetos, laudos e quaisquer outros trabalhos de engenharia, arquitetura e agrimensura, quer públicos, quer particulares, de que forem autores profissionais habilitados, de acôrdo com este decreto, e as obras decorrentes desses trabalhos, também só poderão ser executados por profissionais habilitados, na forma deste decreto.

Parágrafo único. A critério do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura, e enquanto em dado município não houver profissionais habilitados na forma deste decreto, poderão ser permitidos, a título precário, as funções e atos previstos neste artigo a pessoas de idoneidade reconhecida.

Art. 6.º Nos trabalhos gráficos, especificações, orçamentos, pareceres, laudos e atos judiciários ou administrativos, é obrigatória, além da assinatura, precedida do nome da empresa, sociedade, instituição ou firma a que interessarem, a menção explícita do título do profissional que os subscrever.

Parágrafo único. Não serão recebidos em juízo e nas repartições públicas federais, estaduais ou municipais, quaisquer trabalhos de engenharia, arquitetura ou agrimensura, com infração do que preceitua este artigo.

Art. 7.º Enquanto durarem as construções ou instalações, de qualquer natureza, é obrigatória a afixação de uma placa, em lugar bem visível ao público, contendo, perfeitamente legíveis, o nome ou firma do profissional legalmente responsável, e a indicação do seu título de formatura, bem como a de sua residência ou escritório.

Parágrafo único. Quando o profissional não fôr diplomado, deverá a placa conter, mais, de modo bem legível, a inscrição — “Licenciado”.

Art. 8.º Os indivíduos, firmas, sociedades, associações, companhias e empresas em geral, e suas filiais, que exerçam ou explorem, sob qualquer forma, alguns dos ramos da engenharia, arquitetura ou agrimensura, ou a seu cargo tiverem alguma secção dessas profissões, só poderão executar os respectivos serviços, depois de provarem, perante os Conselhos de Engenharia e Arquitetura, que os encarregados da parte técnica são, exclusivamente, profissionais habilitados e registrados de acôrdo com este decreto.

§ 1.º A substituição dos profissionais obriga a nova prova, por parte das entidades a que se refere este artigo.

§ 2.º Com relação á nacionalidade dos profissionais a que este artigo alude, será observado, em tôdas as categorias, o que preceitua o art. 3.º e seu parágrafo único do decreto n. 19.482, de 12 de dezembro de 1930, e o respectivo regulamento, aprovado pelo decreto n. 20.291, de 12 de agosto de 1931.

Art. 9.º A União, os Estados e os Municípios, em todos os cargos, serviços e trabalhos de engenharia, arquitetura e agrimensura, sómente empregarão profissionais diplomados pelas escolas oficiais ou equiparadas, previamente registrados de acôrdo com o que dispõe este decreto, ressalvadas unicamente as exceções nele previstas.

Parágrafo único. A requerimento do Conselho de Engenharia e Arquitetura, de profissional legalmente habilitado e re-

gistrado de acôrdo com este decreto ou de sindicato ou associação de engenharia, arquitetura ou agrimensura, será anulado qualquer ato que se realize com infração deste artigo.

CAPITULO II

Do registro e da carteira profissional

Art. 10. Os profissionais a que se refere este decreto só poderão exercer legalmente a engenharia, a arquitetura ou a agrimensura, após o prévio registro de seus títulos, diplomas, certificados, diplomas e cartas no Ministério da Educação e Saúde Pública, ou de suas licenças no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura, sob cuja jurisdição se acha o local de sua atividade.

Art. 11. Os profissionais punidos por inobservância do artigo anterior e seu parágrafo único, não poderão obter o registro de que estes tratam, sem provarem o pagamento das multas em que houverem incorrido.

Parágrafo único. A continuação do exercício da profissão sem o registro a que este artigo alude, considerar-se-á como reincidência de infração deste decreto.

Art. 12. Si o profissional registrado em qualquer dos Conselhos de Engenharia e Arquitetura mudar de jurisdição, fará visar, no Conselho Regional a que o novo local de seus trabalhos estiver sujeito, a carteira profissional de que trata o art. 14, considerando-se que há mudança desde que o profissional exerça qualquer das profissões, na nova jurisdição por prazo maior de noventa dias.

Art. 13. O Conselho Federal a que se refere o art. 18, organizará, anualmente, com as alterações havidas, a relação completa dos registros, classificados pelas especialidades dos títulos e em ordem alfabética, e a fará publicar no *Diário Oficial*.

Art. 14. A todo profissional registrado de acôrdo com este decreto, será entregue uma carteira profissional, numera-

da, registrada e visada no Conselho Regional respectivo, a qual conterá:

- a) seu nome por inteiro;
- b) sua nacionalidade e naturalidade;
- c) a data de seu nascimento;
- d) a denominação da escola em que se formou ou da repartição local onde obtive licença para exercer a profissão;
- e) a data em que foi diplomado ou licenciado;
- f) a natureza do título ou dos títulos de sua habilitação;
- g) a indicação da revalidação do título, si houver;
- h) o número do registro no Conselho Regional respectivo;
- i) sua fotografia de frente e impressão dactiloscópica (polegar);
- j) sua assinatura.

Parágrafo único. A expedição da carteira a que se refere o presente artigo fica sujeita a taxa de 30\$000 (trinta mil réis).

Art. 15. A carteira profissional, de que trata o art. 14, substituirá o diploma, para os efeitos deste decreto, servirá de carteira de identificação e terá fé pública.

Art. 16. As autoridades federais, estaduais ou municipais só receberão impostos relativos ao exercício profissional do engenheiro, do arquiteto ou do agrimensor á vista da prova de que o interessado se acha devidamente registrado.

Art. 17. Todo aquêle que, mediante anúncios, placas, cartões comerciais ou outros meios quaisquer, se propuzer ao exercício da engenharia, da arquitetura ou da agrimensura, em algum de seus ramos, fica sujeito ás penalidades aplicáveis ao exercício ilegal da profissão, si não estiver devidamente registrado.

CAPITULO III

Da fiscalização

Art. 18. A fiscalização do exercício da engenharia, da arquitetura e da agrimensura será exercida pelo Conselho Fe-

deral de Engenharia e Arquitetura e pelos Conselhos Regionais a que se referem os artigos 25 a 27.

Art. 19. Terá sua sede no Distrito Federal o Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura, ao qual ficam subordinados os Conselhos Regionais.

Art. 20. O Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura será constituído de dez membros, brasileiros, habilitados de acôrdo com o art. 1.º e suas alíneas, e obedecerá á seguinte composição:

a) um membro designado pelo Governo Federal;

b) três profissionais escolhidos pelas congregações de escolas padrões federais, sendo um, engenheiro, pela da Escola Politécnica do Rio de Janeiro; outro, também engenheiro, pela da Escola de Minas de Ouro Preto, e, finalmente, um, engenheiro arquiteto, ou arquiteto, pela da Escola Nacional de Belas Artes;

c) seis engenheiros, ou arquitetos, escolhidos em assembléa que se realizará no Distrito Federal e na qual tomará parte um representante de cada sociedade ou sindicato de classe que tenha adquirido personalidade jurídica seis meses antes, pelo menos, da data da reunião da assembléa.

Parágrafo único. Na representação prevista na alínea c deste artigo haverá, pelo menos, um terço de engenheiros e um terço de engenheiros arquitetos ou arquitetos.

Art. 21. O mandato dos membros do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura será meramente honorífico e durará três anos, salvo o do representante do Governo Federal.

Parágrafo único. Um terço dos membros do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura será anualmente renovado, podendo a escolha fazer-se para novo triênio.

Art. 22. São atribuições do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura:

- a) organizar o seu regimento interno;
- b) aprovar os regimentos internos or-

ganizados pelos Conselhos Regionais, modificando o que se tornar necessário, afim de manter a respectiva unidade de ação;

c) examinar, decidindo a respeito em última instância, e podendo até anular, o registro de qualquer profissional licenciado que não estiver de acôrdo com o presente decreto;

d) tomar conhecimento de quaisquer dúvidas suscitadas nos Conselhos Regionais e dirimi-las;

e) julgar em última instância os recursos de penalidades impostas pelos Conselhos Regionais;

f) publicar o relatório anual dos seus trabalhos, em que deverá figurar a relação de todos os profissionais registrados.

Art. 23. Ao presidente, que será sempre o representante do Governo Federal, compete, além da direção do Conselho, a suspensão de qualquer decisão que o mesmo tome e lhe pareça inconveniente.

Parágrafo único. O ato da suspensão vigorará até novo julgamento do caso, para o qual o presidente convocará segunda reunião, no prazo de quinze dias, contados do seu ato; e se, no segundo julgamento, o Conselho mantiver, por dois terços de seus membros, a decisão suspensa, esta entrará em vigor imediatamente.

Art. 24. Constitue renda do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura o seguinte:

a) um terço da taxa de expedição de carteiras profissionais estabelecida no art. 14 e parágrafo único;

b) um terço das multas aplicadas pelos Conselhos Regionais;

c) doações;

d) subvenções dos Governos.

Art. 25. O Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura fixará a composição dos Conselhos Regionais, que deve, quando possível, ser semelhante á sua, e promoverá a instalação, nos Estados e no Distrito Federal, de tantos desses órgãos quantos forem julgados necessários para a melhor execução deste decreto, podendo extender-

se a mais de um Estado a ação de qual-
quer deles.

Art. 26. São atribuições dos Conselhos Regionais:

a) examinar os requerimentos e processos de registro de licenças profissionais, resolvendo como convier;

b) examinar reclamações e representações escritas acerca dos serviços de registro e das infrações do presente decreto, decidindo a respeito;

c) fiscalizar o exercício das profissões de engenheiro, de arquiteto e de agrimensor, impedindo e punindo as infrações deste decreto, bem como enviando às autoridades competentes minucioso e documentados relatórios sobre fatos que apurarem e cuja solução ou repressão não seja de sua alçada;

d) publicar relatórios anuais de seus trabalhos e a relação dos profissionais registrados;

e) elaborar a proposta de seu regimento interno, submetendo-a à aprovação do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura;

f) representar ao Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura acerca de novas medidas necessárias para a regularidade dos serviços e para a fiscalização do exercício das profissões indicadas na alínea c deste artigo;

g) expedir a carteira profissional prevista no art. 14;

h) admitir a colaboração das sociedades de classe nos casos relativos à matéria das alíneas anteriores.

Art. 27. A renda dos Conselhos Regionais será constituída do seguinte:

a) dois terços da taxa de expedição de carteiras profissionais, estabelecida no art. 14 e parágrafo único;

b) dois terços das multas aplicadas conforme a alínea c do artigo anterior;

c) doações;

d) subvenções dos Governos.

CAPITULO IV

Das especializações profissionais

Art. 26. São da competência do engenheiro civil:

a) trabalhos topográficos e geodésicos;

b) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção de edifícios, com todas as suas obras complementares;

c) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção das estradas de rodagem e de ferro;

d) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção das obras de captação e abastecimento de água;

e) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção de obras de drenagem e irrigação;

f) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção das obras destinadas ao aproveitamento de energia e dos trabalhos relativos às máquinas e fábricas;

g) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção das obras relativas a portos, rios e canais e das concernentes aos aeroportos;

h) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção das obras peculiares ao saneamento urbano e rural;

i) projeto, direção e fiscalização dos serviços de urbanismo;

j) a engenharia legal, nos assuntos correlacionados com a especificação das alíneas a a i;

l) perícias e arbitramentos referentes à matéria das alíneas anteriores.

Art. 29. Os engenheiros civis diplomados segundo a lei vigente deverão ter:

a) aprovação na cadeira de "Portos de mar, rios e canais", para exercerem as funções de Engenheiro de Portos, Rios e Canais;

b) aprovação na cadeira de "Saneamento e Arquitetura", para exercerem as funções de Engenheiro Sanitário;

c) aprovação na cadeira de "Pontes e grandes estruturas metálicas e em concreto armado", para exercerem as funções

de Engenheiro de Secções Técnicas, encarregadas de projetar e executar obras de arte, nas estradas de ferro e de rodagem;

d) aprovação na cadeira de "Saneamento e Arquitetura", para exercerem funções de urbanismo ou de Engenheiro de Secções Técnicas destinadas a projetar grandes edifícios.

Parágrafo único. Sómente engenheiros civis poderão exercer as funções a que se referem as alíneas *a*, *b* e *c* deste artigo.

Art. 30. Consideram-se da atribuição do arquiteto ou engenheiro-arquiteto

a) o estudo, projecto, direção, fiscalização e construção de edifícios, com tôdas as suas obras complementares;

b) o estudo, projeto, direção, fiscalização e construção das obras que tenham carácter essencialmente artístico ou monumental;

c) o projeto, direção e fiscalização dos serviços de urbanismo;

d) o projeto, direção e fiscalização das obras de arquitetura paisagística;

e) o projeto, direção e fiscalização das obras de grande decoração arquitetónica;

f) a arquitetura legal, nos assuntos mencionados nas alíneas *a* e *d* deste artigo;

g) perícias e arbitramentos relativos á matéria de que tratam as alíneas anteriores.

Art. 31. São da competência do engenheiro industrial:

a) trabalhos topográficos e geodésicos;

b) a direção, fiscalização e construção de edifícios;

c) o estudo, projeto, direção, execução e exploração de instalações industriais, fábricas e oficinas;

d) o estudo e projeto de organização e direção das obras de carácter tecnológico dos edifícios industriais;

e) assuntos de engenharia legal, em conexão com os mencionados na alínea *a* e *d* deste artigo;

f) vistorias e arbitramentos relativos á matéria das alíneas anteriores.

Art. 32. Consideram-se da atribuição do engenheiro mecânico electricista:

a) trabalhos topográficos e geodésicos;

b) a direção, fiscalização e construção de edifícios;

c) trabalhos de captação e distribuição de água;

d) trabalhos de drenagem e irrigação;

e) o estudo, projeto, direção e execução das instalações de força motriz;

f) o estudo, projeto, direção e execução das instalações mecânicas e electro-mecânicas;

g) o estudo, projeto, direção e execução das instalações das oficinas, fábricas e indústrias;

h) o estudo, projeto, direção e execução de obras relativas ás uzinas eléctricas, ás rêsdes de distribuição e ás instalações que utilizem a energia eléctrica;

i) assuntos de engenharia legal concernentes aos indicados nas alíneas *a* a *h* deste artigo;

j) vistorias e arbitramentos relativos á matéria das alíneas anteriores.

Art. 33. São de competência do engenheiro electricista:

a) trabalhos topográficos e geodésicos;

b) a direção, fiscalização e construção de edifícios;

c) a direção, fiscalização e construção de obras de estradas de rodagem e de ferro;

d) a direção, fiscalização e construção de obras de captação e abastecimento de água;

e) a direção, fiscalização e construção de obras de drenagem e irrigação;

f) a direção, fiscalização e construção das obras destinadas ao aproveitamento de energia e dos trabalhos relativos ás máquinas e fábricas;

g) a direção, fiscalização e construção de obras concernentes ás uzinas eléctricas e ás rêsdes de distribuição de electricidade;

h) a direção, fiscalização e construção das instalações que utilizem energia elétrica;

i) assuntos de engenharia legal, relacionada com a sua especialidade;

j) vistorias e arbitramentos concernentes á matéria das alíneas anteriores;

Art. 34. Consideram-se da atribuição do engenheiro de minas:

a) o estudo da geologia econômica e pesquisas de riquezas minerais;

b) a pesquisa, localização, prospecção e valorização de jazidas minerais;

c) o estudo, projeto, execução, direção e fiscalização de serviços de exploração de minas;

d) o estudo, projeto, execução, direção e fiscalização de serviços da indústria metalúrgica;

e) assuntos de engenharia legal, relacionados com a sua especialidade;

f) vistorias e arbitramentos concernentes á matéria das alíneas anteriores.

Art. 35. São da competência do engenheiro-geógrafo ou do geógrafo:

a) trabalhos topográficos, geodésicos e astronômicos;

b) o estudo, traçado e locação das estradas, sob o ponto de vista topográfico;

c) vistorias e arbitramentos relativos á matéria das alíneas anteriores.

Art. 36. Consideram-se da atribuição do agrimensor:

a) trabalhos topográficos;

b) vistorias e arbitramentos relativos á agrimensura.

Art. 37. Os engenheiros agrônomos, ou agrônomo, diplomados pela Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária do Rio de Janeiro, ou por escolas ou cursos equivalentes, a critério do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura, deverão registrar os seus diplomas para os efeitos do art. 10.

Parágrafo único. Aos diplomados de que este artigo trata será permitido o exercício da profissão de agrimensor e a realização de projetos e obras concernentes ao seguinte:

a) barragens em terra, que não excedam a cinco metros de altura;

b) irrigação e drenagem, para fins agrícolas;

c) estradas de rodagem de interesse local e destinadas a fins agrícolas, desde que nelas só haja boeiros e pontilhões até cinco metros de vão;

d) construções rurais, destinadas a moradia ou fins agrícolas;

e) avaliações e perícias relativas á matéria das alíneas anteriores.

CAPITULO V

Das penalidades

Art. 38. As penalidades aplicáveis por infração do presente decreto serão as seguintes:

a) multas de 500\$ (quinhentos mil réis) a 1:000\$ (um conto de réis) aos infratores dos arts. 1.º, 3.º, 4.º, 5.º, 6.º e seu parágrafo único, e 7.º e seu parágrafo único;

b) multas de 500\$ (quinhentos mil réis) a 1:000\$ (um conto de réis) aos profissionais, e de 1:000\$ (um contos de réis) a 5:000\$ (cinco contos de réis) ás firmas, sociedades, associações, companhias e empresas, quando se tratar de infração do art. 8.º e seus parágrafos e do art. 17;

c) multas de 200\$ (duzentos mil réis) a 500\$ (quinhentos mil réis) aos infratores de disposições não mencionadas nas alíneas a e b deste artigo ou para os quais não haja indicação de penalidade em artigo ou alínea especial;

d) suspensão do exercício da profissão, pelo prazo de seis meses a um ano, ao profissional que, em virtude de erros técnicos, demonstrar incapacidade, a critério do Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura;

e) suspensão de exercício, pelo prazo de quinze dias a um mês, ás autoridades administrativas ou judiciárias que infringirem ou permitirem se infringirem o art. 9.º e demais disposições deste decreto.

Art. 39. São considerados como e-

xercendo ilegalmente a profissão e sujeitos á pena estabelecida na alinea a do art. 38:

a) os profissionais que, embora diplomados e registrados, realizarem atos que não se enquadrem nos de sua atribuição, especificados no capítulo IV d'êste decreto;

b) os profissionais licenciados, e registrados que exercerem atos que não se enquadrem no limite de suas licenças.

Art. 40. As penalidades estabelecidas neste capítulo não isentam de outras, em que os culpados hajam porventura incorrido, consignadas nos Códigos Civil e Penal.

Art. 41. Das multas impostas pelos Conselhos Regionais poderá, dentro do prazo de sessenta dias, contados da data da respectiva notificação, ser interposto recurso, sem efeito suspensivo, para o Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura.

§ 1.º Não se efetuando amigavelmente o pagamento das multas, serão estas cobradas por executivo fiscal, na forma da legislação vigente.

§ 2.º Os autos de infração, depois de julgados, definitivamente, contra o infrator, constituem títulos de dívida líquida e certa.

§ 3.º São solidariamente responsáveis pelo pagamento das multas os infratores e os indivíduos, firmas, sociedades, companhias, associações ou empresas e seus gerentes ou representantes legais, a cujo serviço se acham.

Art. 42. As penas de suspensão do exercício serão impostas:

a) aos profissionais, pelos Conselhos Regionais, com recurso para o Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura;

b) ás autoridades judiciárias e administrativas, pela autoridade competente, após inquérito administrativo regular, instaurado por iniciativa própria ou a pedido, quer de classe, do Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura ou dos Conselhos Regionais, quer de profissional ou associação de classe, legalmente habilitados.

Paragrafo único. As autoridades administrativas e judiciárias incursas na pena de suspensão serão, também, responsabilizadas pelos danos que a sua falta houver porventura causado ou venha a causar a terceiros.

Art. 43. As multas serão inicialmente aplicadas no gráu máximo quando os infratores já tiverem sido condenados, por sentença passada em julgado, em virtude de violação dos arts. 134, 135, 148, 192 e 379 do Código Penal e dos artigos 1.242, 1.243, 1.244 e 1245 do Código Civil.

Art. 44. No caso de reincidência na mesma infração, praticada dentro do prazo de dois anos, a penalidade será elevada ao dobro da anterior.

CAPITULO VI

Disposições gerais

Art. 45. Os engenheiros civis, industriais, mecanicos-eletricistas, eletricistas, arquitétos, de minas e geógrafos que á data da publicação d'êste decreto, estiverem desempenhando cargos, ou funções, em ramo diferente daquele cujo exercício seus títulos lhes asseguram poderão continuar a exercê-los.

Art. 46. As disposições do capítulo IV não se aplicam aos diplomados em épocas anterior á criação das respectivas especializações nos cursos das escolas federais consideradas padrões.

Art. 47. Aos Conselhos Regionais de Engenharia e Arquitetura fica cometido o encargo de dirimir quaisquer dúvidas suscitadas acerca das especializações de que trata o capítulo IV, com recurso suspensivo para o Conselho Federal, a quem compete decidir em última instancia sobre o assunto.

Art. 48. Tornando-se necessário ao progresso da técnica, da arte ou do país, ou, ainda, sendo modificados os cursos padrões, o Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura procederá á revisão das especializações profissionais, propondo ao Governo as modificações convenientes.

Art. 49. Dos anteriores registros de títulos de profissionais, efetuados nas Secretarias de Estado, federais ou estaduais, os quais ficam adistritos á revisão do Ministério da Educação e Saúde Pública, serão cancelados os que êste reputar irregulares ou ilegais e incorporados aos registros de que se ocupa o capítulo II deste decreto os que considerar regulares e legais.

Parágrafo único. Os profissionais cujos títulos forem considerados regulares e legais consoante êste artigo ficam sujeitos também ao pagamento da taxa de 30\$000 (trinta mil reis), relativa á expedição da carteira profissional de que trata o art. 14.

Art. 50. Dos nove membros que, consoante as alíneas b e c do art. 20, constituirão o Conselho Federal de Engenharia e Arquitetura, serão sorteados, na reunião inaugural, os seis que deverão exercer o respectivo mandato por um ano ou por dois

anos, cabendo cada prazo dêstes a um dos membros constantes da primeira daquelas alíneas e a dois dos da segunda.

Art. 51. A exigência do registro do diploma, carta, ou outro título, só será efetiva após o prazo de seis meses, contados da data da publicação deste decreto.

Art. 52. O presente decreto entrará em vigor na data da sua publicação.

Art. 53. Ficam revogadas as disposições em contrário.

Rio de Janeiro, 11 de dezembro de 1933, 112.º da Independencia e 45.º da Republica.

Getúlio Vargas

Joaquim Pedro Salgado Filho

Washington Ferreira Pires

(Transcrito do *Diario Oficial* n. 289, de 15 Dezembro de 1933).



Açudagem por cooperação no triênio de 1931-1933

Ao iniciar-se o ano de 1931 estavam em andamento 14 açudes com a capacidade conjunta de 15.127.517 metros cubicos, todos no Ceará.

Foram inciados no triênio 51 açudes por cooperação, sendo 4 em 1931, 32 em 1932 e 15 em 1933.

Desses 1 na Baía, 2 na Paraíba, 3 no Rio Grande do Norte, 45 no Ceará.

O conjunto dos açudes iniciados représa 78.139.656 metros cubicos, assim repartidos:

Baía	696.144
Paraíba	9.184.019
Rio Grande do Norte	1.518.620
Ceará	66.740.873

Os concluidos foram em numero de 32 com o represamento total de

32.402.866 metros cubicos e distribuidos da seguinte forma:

1 no Rio Grande do Norte com	308.800
31 no Ceará com	32.094.066

O numero total de açudes em andamento no triênio foi de 65, sendo 59 no Ceará, 3 no Rio Grande do Norte, 2 na Paraíba e 1 na Baía, com uma capacidade conjunta de 93.267.173 metros cubicos.

As despesas globais com essas obras de cooperação elevaram-se a 4.747:320\$930.

Até fim de 1930 a Inspetoria havia construido 36 açudes por cooperação, com uma retenção global de 30.292.776 metros cubicos.

Corpo de colaboradores efetivos

Engenheiros — Abel Ribeiro Filho, Abelardo Andréa dos Santos, Benjamin J. Corner, Edmundo Regis Bittencourt, Estevam Marinho, Floro Edmundo Freire, Francisco Saboia, Jaime Tavares, José Olímpio Barbosa, José Quirino Simões, Lauro de Melo Andrade, Lohengrin Meira de Vasconcelos Chaves, Rodrigo d'Orsi Sobrinho, Silvio Aderne e Tomaz Pompeu Sobrinho.

Colaboradores

Engenheiros — Dr. Aarão Reis, Arnaldo Pimenta da Cunha, Armando Godoy, B. Piquet Carneiro, Carlos Freitas, Dr. Clodomiro P. da Silva, Edgard Teixeira Leite, F. J. da Costa Barros, F. de P. Pereira de Miranda, Gumercindo Penteado, Henrique de Novais, Hildebrando de Araujo Góis, José Aires de Souza, Dr. José Matoso Sampaio Correia, José Palhano de Jesus, J. L. Mendes Diniz, José Augusto Trindade, Lauro Borba, Leonardo Arcoverde, Dr. Mauricio Joppert, Moacir Malheiros, Moacir Teixeira da Silva, Megalvio Rodrigues, Rodolpho von Ihering e Vitoriano Borges de Melo.

