



Ministério da Viação e Obras Públicas

INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

BOLETIM

SUMÁRIO

Vol. 10 N. 1

JULHO
a
SETEMBRO
1938

Secção Técnica

Contribuição para o estudo do reforço do abastecimento d'água de Fortaleza — pelo engenheiro civil — Luiz Augusto da Silva Vieira.

Da Física e da Química das águas do Nordeste — pelo Dr. Stilman Wright.

Abaco para o cálculo dos encanamentos pela fórmula de Williams and Hazen, — (Nota) — pelo engenheiro civil — Luiz Augusto da Silva Vieira.

Alguns dados estatísticos sobre conservação de estradas por meio de planhas automotoras — pelo engenheiro civil Ernesto Frederico de Oliveira.

Abaco para o cálculo de sangradouros — pelo engenheiro civil Rubens Cerqueira Gomes Caminha.

Secção de Divulgação

Contribuição para o Catálogo Biológico dos pâxes fluviais do Nordeste do Brasil (continuação) — pelos Drs. Pedro de Azevedo e Benedito Borges Vieira.

Contribuição no estudo de solos alcalinos do Nordeste do Brasil — pelo professor Antonio Barreto.

Assistência médica — Dados estatísticos dos meses de Janeiro, Fevereiro e Março de 1938, referentes a Comissão de Estudos e Obras no Estado do Piauí.

Ligeiros comentários no quadro de Assistência Médica, relativo aos meses de Abril, Maio e Junho de 1938.

Serviços de Poços, nos meses de Julho, Agosto e Setembro de 1938.

Secção de Informação

Movimento do pessoal, relativo aos meses de Julho, Agosto e Setembro de 1938.

Direção

Avenida Nilo Peçanha - (Edifício Nilomex) - 155.- 1º andar
RIO DE JANEIRO - BRASIL

Impresso nas Oficinas Gráficas da I.F.O.C.S. - Rio. Tiragem — 1.500 Exemplares

BOLETIM DA INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SÉCAS

VOLUME 10
NÚMERO 1

Julho a Setembro de 1938

SUMÁRIO

Secção Técnica

	Pág.
Contribuição para o estudo do reforço do abastecimento d'água de Fortaleza — pelo engenheiro civil — Luiz Augusto da Silva Vieira.....	3
Da Física e da Química das águas do Nordeste — pelo Dr. Siliman Wright.....	37
Ábaco para o cálculo dos encanamentos pela fórmula de Williams and Hazen, — (Nota) — pelo engenheiro civil — Luiz Augusto da Silva Vieira.....	54
Alguns dados estatísticos sobre conservação de estradas por meio de plâminas automotoras — pelo engenheiro civil Ernesto Frederico de Oliveira	55
Ábaco para o cálculo de sangradouros — pelo engenheiro civil Rubens Cerqueira Gomes Caminha.....	70

Secção de Divulgação

Contribuição para o Catálogo Biológico dos peixes fluviais do Nordeste do Brasil (continuação) — pelos Drs. Pedro de Azevedo e Benedito Borges Vieira.....	71
Contribuição ao estudo de solos alcalinos do Nordeste do Brasil — pelo professor Antonio Barreto	76
Assistência médica — Dados estatísticos dos meses de Janeiro, Fevereiro e Março de 1938, referentes a Comissão de Estudos e Obras no Estado do Piauí	79
Ligeiros comentários no quadro de Assistência Médica, relativo nos meses de Abril, Maio e Junho de 1938	81
Serviços de Poços, nos meses de Julho, Agosto e Setembro de 1938.....	82

Secção de Informação

Movimento do pessoal, relativo nos meses de Julho, Agosto e Setembro de 1938.....	86
---	----

REDAÇÃO

Redator Chefe

Engenheiro LUIZ AUGUSTO DA SILVA VIEIRA

Redatores para 1938

Engenheiro Vinícius César Silva de Berredo
Engenheiro Lauro de Mello Andrade
Engenheiro Waldemiro Jansen de Mello Cavalcanti

Secretário — Joaquim Fructuoso Pereira Guimarães

BOLETIM DA INSPETÓRIA DE SÉCAS

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO REFORÇO DO ABASTECIMENTO DÁGUA DE FORTALEZA

LUIZ AUGUSTO DA SILVA VIEIRA
Engenheiro Civil

SITUAÇÃO ATUAL

As primeiras tentativas para um abastecimento regular de Fortaleza são anteriores a 1877. Até esse ano uma emprêsa gozava do privilégio de retirar de uma cacimba, nas proximidades de Porangaba, a água necessária à reduzida população da capital do Ceará.

Abastecimento precário, sem dúvida, pelas contingências próprias de uma distribuição defeituosa, e perigoso pela poluição a que estava exposto o manancial — tinha entretanto já o aspecto de um serviço organizado, com as características de uma relativa regularidade.

Com a seca de 1877 desapareceu o privilégio, impossibilitada a emprêsa de manter o abastecimento pela depressão excepcional sofrida pelo lençol aquífero da cacimba. Instituiu-se então a venda dágua em ancoretas.

Esse regime que, com a adução do Acaraípe, deveria entrar definitivamente na penumbra da história, mantém-se ainda hoje com a complacência inexplicável dos poderes públicos. Inúmeras casas de Fortaleza usam largamente água de ancoreta, transportada em animais, obtida não se sabe onde, manipulada não se sabe como, elemento responsável, ao nosso ver, pelos frequentes surtos de tifoide e disenteria que, vez por outra, seviciam a formosa capital cearense.

Adquirida como boa, essa água penetra nas casas, cercada de tais privilégios que nem mesmo o cuidado rudimentar da filtração é lembrado.

O crescimento da população de Fortaleza passou porém a exigir um abastecimento amplo, seguro e sadio como convinha à grande cidade que então já se delineava com firmeza.

Surgiu a adutora do Acaraípe.

Projetada em 1911 pelo professor João Felippe, foi a adutora iniciada em setembro de 1912 e interrompida em novembro de 1913. Retomada a construção em 1923, em maio de 1926 era efetivamente iniciado o serviço de abastecimento.

As características principais do projeto eram as seguintes:

Extensão	78.100 m
Diâmetro do encanamento	15"
Cota piezométrica de montante	188,000
Cota piezométrica de jusante	45,000
Carga total K =	143,000
Declividade J =	0,001.830,9
Descarga diária	5.360 m ³
Serviço em marcha	360 m ³
Disponível em Fortaleza	5.000 m ³

As características da adutora construída são porém as seguintes:

Diâmetro do encanamento 15" =	0,381 m
Extensão	75.225 m
Cota piezométrica da tomada nos filtros	191,263
Cota piezométrica da chegada em Fortaleza	46,919
Perda de carga total K =	144,344
Declividade J =	0,001.919

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Admitido o coeficiente 100 na fórmula de W. Hazen, essa linha é capaz de uma descarga de 75 l/s.

Declara o professor João Felippe, na memória justificativa do projeto, ter sido o manancial do Acarape indicado pelo governo estadual. Sua opinião todavia era franca-mente favorável à escolha feita, porque o manancial oferecia as seguintes vantagens:

- boa potabilidade
- suficiência de volume
- permanência de volume

e acrescentava que quanto à composição química o título hidrotimétrico era de 12° e a diminuta quantidade de matéria orgâ-nica apenas reconhecível pelo permanganato,

Previa ainda que a potabilidade da água da cachoeira do Acarape, por todos reconhe-cida, seria melhorada pela decantação no reservatório e particularmente pela filtração futura.

Infelizmente as análises químicas e bacte-riológicas da água do manancial primitivo e do reservatório atual não foram efetuadas de maneira perfeita.

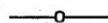
Seria de máxima conveniência que a Diretoria de Viação e Obras Públicas man-dasse realizar uma série de análises comple-tas, tendo em vista principalmente a escolha da aparelhagem destinada à reforma da es-tação de tratamento.

A julgar porém pelas propriedades indis-cutíveis e aceitas universalmente pela téc-nica moderna, da epuração natural nos grandes reservatórios, tudo nos leva a admi-tir a excelência da água do Acarape sob o ponto de vista bacteriológico.

Vem a pelo citar o açude do Salto sobre o ribeirão das Lages, no E. do Rio, que rece-be em sua bacia de captação inúmeros ele-mentos de poluição inclusive os dejectos da velha cidade de São João Marcos, direta-

mente lançados no açude. Nos poucos kms. que medeiam entre aquela cidade e a toma-da água para as turbinas, a epuração se realiza de maneira completa e a água pode-ria mesmo ser aceita como pura para o abas-tecimento do Rio de Janeiro. O projeto de adu-ção, ora em vias de realização, incluindo o tratamento pelo cloro, atende mais ao fa-tor moral da tranquilidade pública que mesmo aos imperativos de potabilidade e pu-reza indicados pela higiene.

No Acarape, esta epuração se realiza com toda a probabilidade, e, a não ser o leve sabor salino, sua água poderia ser tida como excelente.



O projeto da adutora existente fixava a taxa de 100 litros por habitante dia e admis-sia uma população de 50.000 habitantes.

Em 1935 a população de Fortaleza, con-forme mostra o diagrama (fig. 1), passou po-rem a ser de 125.000 habitantes segundo da-dos fornecidos pelo Serviço de Estatística do Estado.

A disparidade entre o abastecimento ini-cial de 5.000 m³ e o exigido pela popula-ção atual é alarmante.



Projetada a adutora, aconselhava firme-mente o prof. João Felippe a instalação obri-gatória das caixas domiciliares como uma necessária extensão dos reservatórios de dis-tribuição e excelente moderador das oscilações da rede.

Infelizmente a obrigatoriedade das cai-xas não foi efetivada e esta circunstância exacerba no momento atual os efeitos da de-ficiência de volume aduzido.



M. V. O. P.

I. F. O. C. S.

CONTRIBUIÇÃO PARA O
REFORÇO DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE FORTALEZA

DIAGRAMA

DO

CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO
DE ACORDO COM OS ELEMENTOS
FORNECIDOS PELO SERVIÇO
DE ESTATÍSTICA DO E. DO CEARÁ

ELEMENTOS FORNECIDOS
PELA COM. ROCKEFELER - @

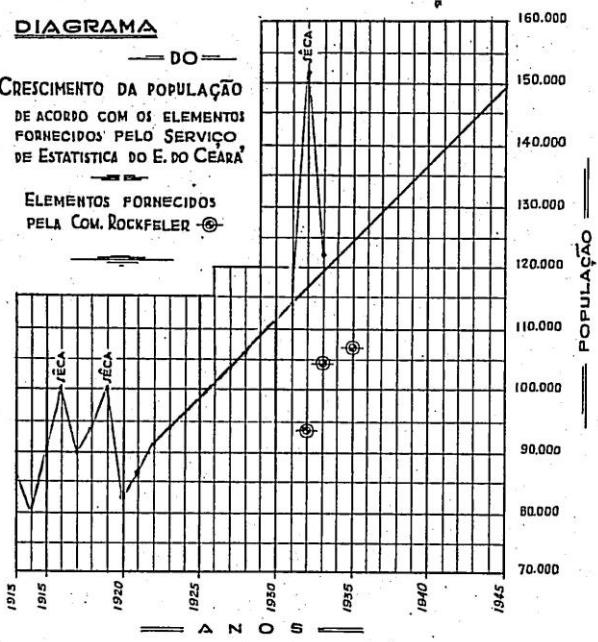


FIGURA N.1

A.L.P.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Examinando o perfil da adutora, notamos nêle dois aspectos que impressionam à primeira vista:

- 1.º) — pressões consideraveis;
- 2.º) — linha singela.

Essas condições concorrem de maneira indiscutivel para as interrupções frequentes e prolongadas no serviço de adução.

De acordo com o projeto inicial foram construidas duas caixas elevadas com a capacidade conjunta de 1.500 m³, constituidas em reservatório de distribuição.

Obra necessariamente cara por se tratar de caixas elevadas, tinha o reservatório que ser calculado pelo critério do volume mínimo.

A opinião das autoridades nêsses sentidos varia desde o critério do consumo máximo horário durante 10 horas de maior atividade, como sendo uma vez e meia o consumo médio horário, até a precaução de haver sempre em reserva o volume d'água necessário a uma interrupção de 12 horas na adução. Essa última condição equivale evidentemente a impôr ao reservatório um volume igual à metade do volume consumido diariamente.

A técnica americana manda tomar durante 4 a 6 horas o consumo horário máximo igual a uma vez e meia o consumo médio horário.

Viapiani aconselha o critério de 10 horas de maior atividade e durante êste tempo o consumo horário igual a uma vez e meia o consumo médio horário.

Heilmann indica 1,6 vezes o consumo médio horário durante 12 horas e aconselha portanto que se dê ao reservatório de distribuição 1/3 do consumo diário.

João Felippe admitiu o critério da máxima atividade durante 10 horas e consumo máximo horário de 1,5 vezes o consumo médio.

De acordo com o critério aceito pelo ilustre professor cearense, a capacidade mínima do reservatório será:

$$V = \frac{Q}{24} \times 5$$

onde

Q é o volume diário aduzido que suporemos igual ao consumido.

Aplicada a fórmula ao caso atual do Aca
rape, obteremos:

$$\frac{5.000}{24} \times 5 = 1.040 \text{ m}^3.$$

Como vemos, o volume do reservatório atual (1.500 m³) é de cerca de 1,5 vezes o volume mínimo, correspondente à distribuição de 5.000 m³ diárias.

Juntando ao volume de 500 m³, que é a folga do reservatório, os 3.000 m³ correspondentes às caixas domiciliares previstas no projeto, resultaria um volume de 3.500 m³, suficiente para esperar uma interrupção de mais de 17 horas, segundo palavras do próprio professor João Felippe.

Esses dados se referem ao projeto inicial e portanto às condições de Fortaleza (3.000 fogos) na época em que foi organizado.

As condições atuais da cidade com seus 120.000 habitantes exigiriam um volume mínimo diário de 13.000 m³, resultando para o reservatório de distribuição um volume igual a

$$\frac{13.000}{24} \times 5 = 2.700 \text{ m}^3.$$

Fortaleza conta hoje 20.000 prédios dos quais apenas 1.320 dispõem de caixa domiciliar. Si o preceito da construção dos pequenos reservatórios domiciliares fosse cumprido, seria possível contar com uma reserva de pelo menos 15.000 m³ a qual garantiria, só por si, uma interrupção de mais de um dia, admitida a hipótese de realizado o abastecimento definitivo da cidade.

— 0 —

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Em resumo, Fortaleza dispõe atualmente de abastecimento deficiente em volume, aceitável quanto à pureza bacteriológica da água, aceitável quanto ao gosto e quanto às condições químicas.

A linha adutora está porém sujeita ao perigo permanente das interrupções, o reservatório de distribuição tem capacidade suficiente apenas para atender ao volume aduzido atualmente e a distribuição não

conta com o elemento moderador que é a caixa domiciliar.

O gosto ligeiramente desagradável e as oscilações na distribuição explicam de certo modo, a prevenção da população contra a água do abastecimento, resultando como consequência à compra de água suspeita de açucareta, com todos os perigos das manipulações defeituosas.

Este é o quadro do atual abastecimento de Fortaleza.

PROGRAMA DE OBRAS DE MELHORAMENTO

Pelo ligeiro estudo, que acabamos de fazer, da situação atual do abastecimento de Fortaleza, vemos que as obras de melhoramento deverão atender:

- 1.º) à maior capacidade de adução;
- 2.º) à maior elasticidade de distribuição.

O aumento na capacidade de adução para o volume mínimo de 13.000 m³ se conseguirá melhorando a linha adutora atual ou então recorrendo à captação de novos mananciais.

A elasticidade de distribuição se poderá melhorar aumentando o volume dos reservatórios de distribuição, tornando obrigatória a caixa domiciliar e finalmente remanejando a rede distribuidora.

No estudo que vamos fazer consideraremos apenas o aumento da capacidade de adução, por ser a medida mais premente no momento, relegando para ocasião oportuna, o estudo sobre a distribuição que envolverá necessariamente considerações sobre a expansão da rede de esgotos.

MELHORAMENTO DA ADUTORA DO ACARAPE

Vários são os expedientes técnicos de que se poderá lançar mão para alcançar objetivo de melhorar a linha existente.

O que primeiro ocorre é o lançamento de novas linhas juxtapostas à primeira, seja adotando o mesmo diâmetro da linha já existente, seja introduzindo linhas de diâmetros diferentes.

Ocorre em segundo lugar o recurso à elevação mecânica, aplicada à linha antiga ou à nova linha ampliada, como ficou dito anteriormente.

Será necessário por último considerar a solução mais geral que é o remanejamento completo da linha adutora, encarando nesse caso a possibilidade do emprêgo de materiais que não o ferro fundido (aço e con-

creto armado) e recorrendo mesmo a novos traçados.

Sendo singela a linha atual, trabalhando a pressões elevadas, sujeita portanto a interrupções freqüentes, a juxtaposição de novas linhas, aceita a primeira hipótese, conviria se realizasse, de preferência, recorrendo a encanamentos idênticos à antiga adutora, de maneira a facilitar os reparos futuros.

Considerando ainda que, sendo o atual volume aduzido praticamente igual à metade do que é exigido pela população, basta a rigor encarar unicamente a hipótese da *duplicação* da linha adutora atual, transformando-a em linha dupla de 15" de diâmetro em ferro fundido, capaz do volume de 13.000 m³ diárias, aproximadamente.

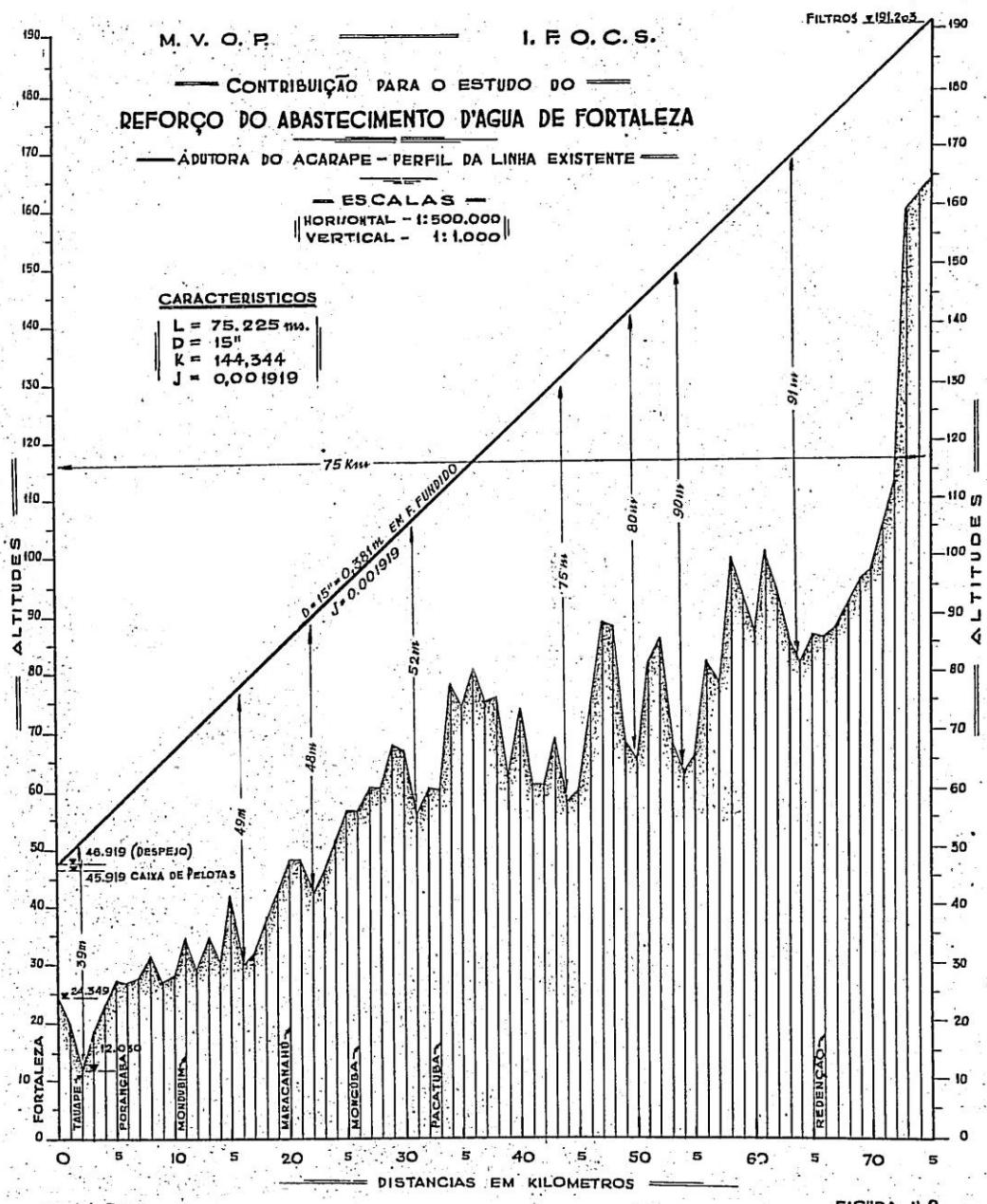


FIGURA N.2

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

O emprêgo da elevação mecânica se poderia fazer com maior vantagem na extremidade de jusante da linha, aproveitando o colo baixo do Tauápe ou então junto das caixas distribuidoras da Praça de Pelotas.

Duas vantagens militam em favor do emprêgo da elevação mecânica: o aumento imediato da descarga sem modificação na linha adutora atual e o abaixamento da linha de carga, resultando daí maior segurança na tubulação. O custeio do serviço de águas ficaria porém sobrecarregado com as despesas de energia para as bombas.

O remanejamento geral da linha adutora abre horizontes amplos para a escolha de uma solução mais técnica e mais econômica pois além da possível diminuição do comprimento da linha, permite a aplicação do aço nos trechos de maior pressão, do concreto armado para as tubulações de baixa pressão e o aproveitamento das canalizações de ferro fundido já existentes nos trechos de pressão média. Bastaria para isso estudar um conveniente arranjo do "grade" piezométrico tendo em vista o perfil longitudinal da linha.

I — DUPLICAÇÃO DA LINHA EXISTENTE

Na duplicação da adutora atual seria preferível, como dissemos, o emprêgo de tubulação idêntica à existente, facilitando por essa forma os reparos. Fizemos porém, a título de comparação, o estudo do emprêgo do aço e tanto em um caso como outro, estudámos também, para efeito de comparação, o emprêgo de tubulações que por seus diâmetros estivessem isentas de impostos de importação.

As condições da linha atual (fig. 2) são as seguintes:

Comprimento da tubulação ...	75.225 m
Diâmetro 15" =	0,381 m
Cota piezométrica da tomada nos filtros	191,263
Cota piezométrica na chegada em Fortaleza	46,919
Perda de carga total . . K =	144,344
Declividade J =	0,001,919

CASO A — TUBOS DE F. FUNDIDO COM 15"

Consideremos o caso de uma linha de 15", em ferro fundido, pesando 141 kg p.m.l.

Para essa nova linha seriam necessárias 10.620 toneladas de tubos. Admitindo um total de 12.000 toneladas, para atender a per-

das, formação de um pequeno "stock" e possível aproveitamento na rede distribuidora, o orçamento seria de 15.689.000\$000 ou seja um custo de 209\$000 p.m.linear.

CASO B — TUBOS DE F. FUNDIDO COM 525 m/m

Consideremos em seguida a hipótese de ter a nova tubulação 0,525 m de diâmetro, para fins de isenção de direitos. Pesando 215 kg p.m.l. ou seja um peso total de $75.225 \times 0,215 = 16.200$ toneladas ou ainda 18.000 toneladas pelas mesmas razões anteriores, o orçamento dessa linha seria de 13.566.000\$000, donde o custo de 181\$000 p.m.linear.

CASO C — TUBOS DE AÇO COM 345 m/m

Estudemos agora o emprêgo do aço na nova linha admitindo para esse caso o coeficiente 130 na fórmula de W. Hazen.

Sendo 100 o correspondente ao ferro fundido, a relação entre os diâmetros será

$$\frac{D_a}{D_{f.f.}} = 0,905$$

onde

$$D_a = 0,905 \times 0,381 = 0,345$$

ou seja uma tubulação de 0,350 pesando 57 kg. p.m.l.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

O custo da confecção das juntas supõe-se ser a metade do correspondente ao ferro fundido do mesmo diâmetro, isto é, 6\$000 p.m.l.

Quantidade total a adquirir

$$75 \times 0,057 = 4,290 \text{ ton}$$

ou sejam 4.500 toneladas.

O orçamento seria de 10.403.000\$000 e o custo unitário 139\$000.

CÁSOS D — TUBOS DE AÇO COM 325 m/m

Do emprêgo de tubos de 0,525, em aço, resulta um peso total de

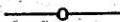
$$75.225 \times 0,090 = 6.770 \text{ ton}$$

ou sejam praticamente 7.000 toneladas.

O orçamento seria de 11.554.000\$000 e o custo unitário 154\$000.

COMPARAÇÃO

		Custo total	Custo p.m.l.
Ferro fundido	{ Diâmetro 0,381	15.689.000\$000	209\$000
	" 0,525	13.566.000\$000	181\$000
Aço	{ Diâmetro 0,350	10.403.000\$000	139\$000
	" 0,525	11.554.000\$000	154\$000



II — ELEVAÇÃO MECÂNICA APlicada A LINHA ATUAL

Encararemos apenas o estabelecimento da estação elevatória na extremidade de jusante da linha, seja ao pé dos reservatórios de distribuição da Praça de Pelotas, seja no colo baixo do Tauápe, 2 km antes dos reservatórios, deixando de considerar a elevação em outros pontos da linha, diante da dificuldade de obter energia necessária para o acionamento das bombas.

Para cada uma dessas soluções examinaremos a duplicação da linha em uma extensão tal que seja atingida a descarga de 150 l/s (13.000 m³ por dia).

Tudo se resume então no estudo de um encanamento formado por um trecho singelo e por um trecho duplicado, empregando em todos os ramos tubos de 15".

CÁLCULO DO DIÂMETRO DOS ENCANAMENTOS

No cálculo dos diâmetros dos encanamentos usaremos a fórmula de Williams and Hazen, (veja-se ábaco publicado no Boletim da I.F.O.C.S.) com os coeficientes 100 para o ferro fundido, 130 para o aço, 120 para o concreto em se tratando do emprêgo de tu-

bos de fabricação local pelos processos comuns e 130 para o concreto no caso de tubos fabricados por processos que lhes garantam uniformidade de secção e perfeita regularidade de parede, como acontece com a centrifugação.

A fórmula de Williams and Hazen se escreve em medidas inglêses

$$v = c \times R^{0,63} \times J^{0,54} \times 0,001^{-0,04}$$

onde

v — velocidade em pés por segundo

R — raio médio em pés.

Transformada para ser usada com o sistema métrico, a fórmula passa a ser:

$$v = c \times \frac{1000}{3,280.9}^{0,04} \times R^{0,63} \times J^{0,54}$$

ou

$$v = c \times 0,849.30 \times R^{0,63} \times J^{0,54}$$

ou ainda

$$v = c \times c' \times R^{0,63} \times J^{0,54}$$

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

onde

c é o coeficiente que traduz a natureza das paredes.

Introduzindo na fórmula a descarga q em metros cúbicos por segundo e o diâmetro D em metros e notando que

$$v = \frac{q}{\pi \frac{D^2}{4}} \quad \text{e} \quad R = \frac{D}{4}$$

obtem-se finalmente:

$$q = c \times C \times D^{2,63} \times J^{0,54}$$

onde

$$C = c' \times \frac{\pi}{4^{1,63}}$$

A fórmula de W. Hazen também se escreve:

$$q = c \times C \times D^{2,63} \times \left(\frac{K}{L} \right)^{0,54}$$

A regra de Dupuit relativa aos encanamentos múltiplos, trabalhando sob a mesma carga, se escreverá:

$$\frac{D^{2,63}}{L^{0,54}} = \Sigma \frac{d^{2,63}}{l^{0,54}}$$

Si os comprimentos dos ramos são todos iguais, temos:

$$D^{2,63} = \Sigma d^{2,63}$$

Si se considera o caso de dois únicos ramos de mesmo diâmetro

$$D^{2,63} = 2 d^{2,63}$$

ou

$$D = 1,301 d$$

onde

D é o diâmetro do ramo único que substitue os outros dois e d o diâmetro dos ramos componentes.

Consideremos agora o encanamento múltiplo formado por um trecho de diâmetro $D = 1,301 \times d$ e comprimento L_1 e por um trecho de diâmetro d de comprimento

L_2 de forma tal que $L_1 + L_2 = L$ onde L é o comprimento real da tubulação.

Aplicemos a este encanamento a regrá de Dupuit relativa aos encanamentos compostos.

Pela fórmula de W. Hazen

$$K^{0,54} = \frac{q}{c \times C} \times \frac{L^{0,54}}{D^{2,63}}$$

ou

$$K = \left(\frac{q}{c \times C} \right)^{0,54} \times \frac{L}{D^{4,87}}$$

Portanto

$$\frac{L}{D^{4,87}} = \Sigma \frac{1}{d^{4,87}}$$

Essa fórmula aplicada ao caso em estudo, fornece:

$$\frac{L}{D^{4,87}} = \frac{L_1}{(1,301 d)^{4,87}} + \frac{L_2}{d^{4,87}}$$

Façamos

$$L_1 = a L$$

e portanto

$$L_2 = L (1 - a)$$

onde a é a fração duplicada da linha total.

Obteremos:

$$\frac{L}{D^{4,87}} = L \times \frac{\frac{1,301 - a}{1,301 - 1}^{4,87}}{1,301 \times d^{4,87}}$$

onde

$$\left(\frac{D}{d} \right)^{4,87} = \frac{3,609}{3,609 - 2,609 a}$$

e portanto

$$a = \frac{3,609 - \frac{3,609}{\left(\frac{D}{d} \right)^{4,87}}}{2,609}$$

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA NA PRAÇA DE PELOTAS

Para o caso da elevação junto às caixas da Praça de Pelotas (fig. 3), a cota de chegado é 25.000; daí

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

$$\begin{aligned} K &= 191,263 - 25,000 = 166,263 \\ L &= 75,225 \\ J &= 0,002,21 \end{aligned}$$

onde

$$\begin{aligned} D &= 0,48 \quad \text{para } d = 0,381 \\ \frac{D}{d} &= 1,260 \quad \text{e } a = 94\% \end{aligned}$$

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA NO TAUÁPE

Para o caso da elevação no colo baixo do Tauápe (fig. 3) a cota de chegada será 15,000; daí

$$\begin{aligned} K &= 191,263 - 15,000 = 176,263 \\ L &= 73,225 \\ J &= 0,002,41 \end{aligned}$$

onde

$$\begin{aligned} D &= 0,47 \quad \text{sempre para } d = 0,381 \\ a &= 89\% \end{aligned}$$

Vemos assim que praticamente será necessário duplicar a linha em uma extensão de 90% da extensão total, seja aceita a elevação no Tauápe ou preferida na Praça de Pelotas.

Haveria então toda vantagem que a elevação fosse feita na Praça de Pelotas pois então

- menor a extensão da linha de recalque
- menor a extensão da linha transmissora de eletricidade

— mais cômoda e mais barata a instalação de bombas.

A extensão a duplicar seria então

$$0,94 \times 75,225 = 71 \text{ km, para o 1.º caso}$$

e

$$0,89 \times 73,225 = 65 \text{ km, para o 2.º caso}$$

COMPARAÇÃO

Os orçamentos relativos unicamente à tubulação de 15" seriam:

$$1.º \text{ caso: } 71 \times 209,000\$ = 14.839,000\$000$$

$$2.º \text{ caso: } 65 \times 209,000\$ = 13.585,000\$000.$$

Comparados êsses orçamentos com o correspondente à duplicação completa em um total de 15.689,000\$000 pôde-se bem aquilar do quanto seria pouco econômica a solução com elevação mecânica.

Acresce ainda que ao orçamento da tubulação cumpre somar o orçamento para aquisição das bombas, para construção do edifício e anexos da estação elevatória, e ao custeio da linha será indispensável acrescentar também o custeio das bombas.

A elevação mecânica aplicada à linha singela atual, como é facil verificar, daria as seguintes descargas:

$$1.º \text{ caso: } 80 \text{ l/s ou seja um acréscimo de } 6,7\% \text{ (Praça de Pelotas).}$$

$$2.º \text{ caso: } 85 \text{ l/s ou seja um acréscimo de } 13,3\% \text{ (Tauápe).}$$

III — REMANEJAMENTO GERAL DA LINHA ADUTORA

O remanejamento geral da linha adutora admite um grande número de soluções. Ficaremos todavia limitados às que couberem dentro do seguinte programa:

- aproveitamento integral, em linha dupla, da tubulação já existente, de preferência na parte baixa, isto é, próximo a Fortaleza;

— seriação do grade piezométrico em trechos de baixa, média e alta pressão, de modo a permitir o emprégo econômico do concreto, do ferro fundido e do aço.

Estudaremos o remanejamento de acordo com as hipóteses: sem revisão de traçado e com revisão de traçado.

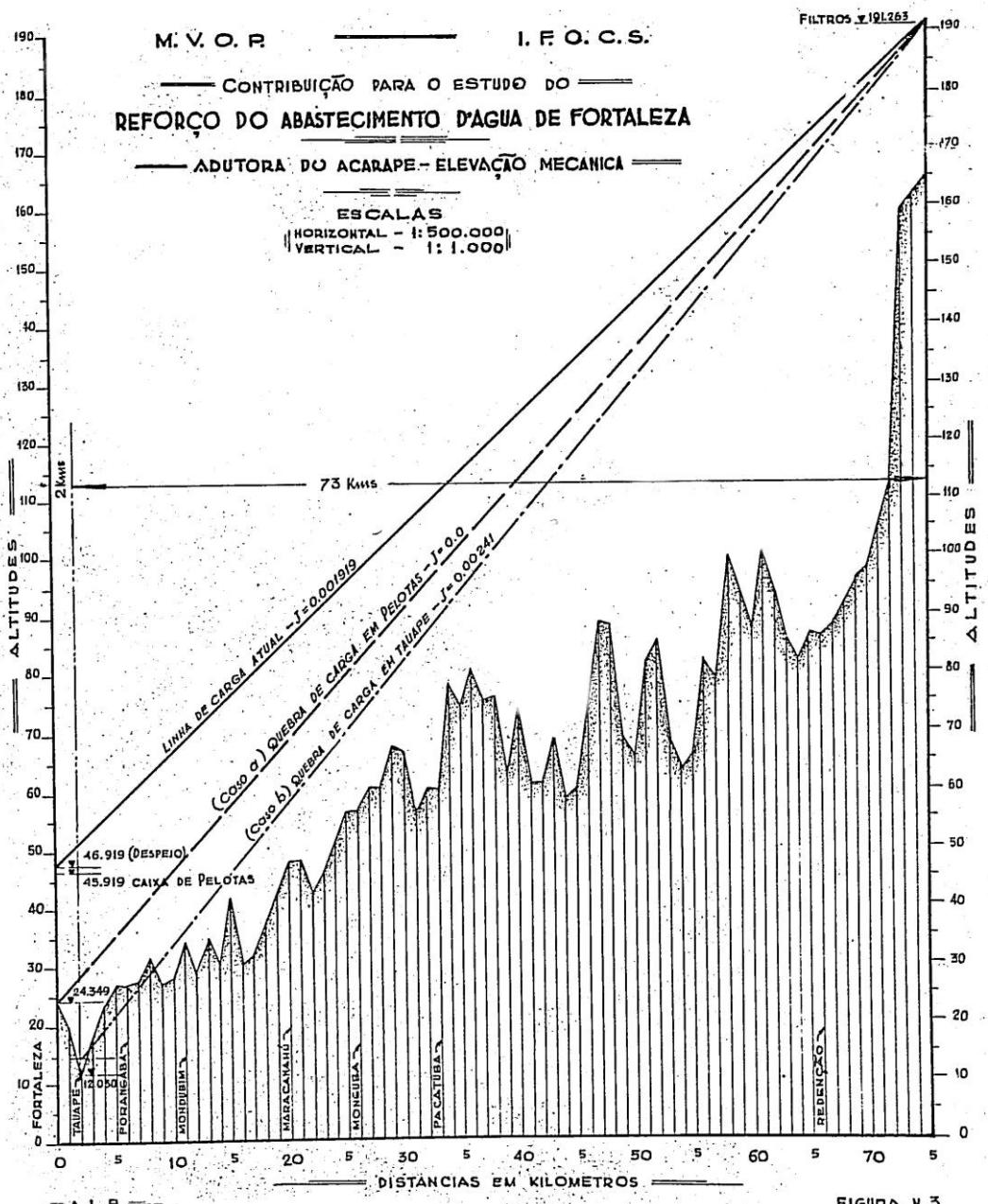
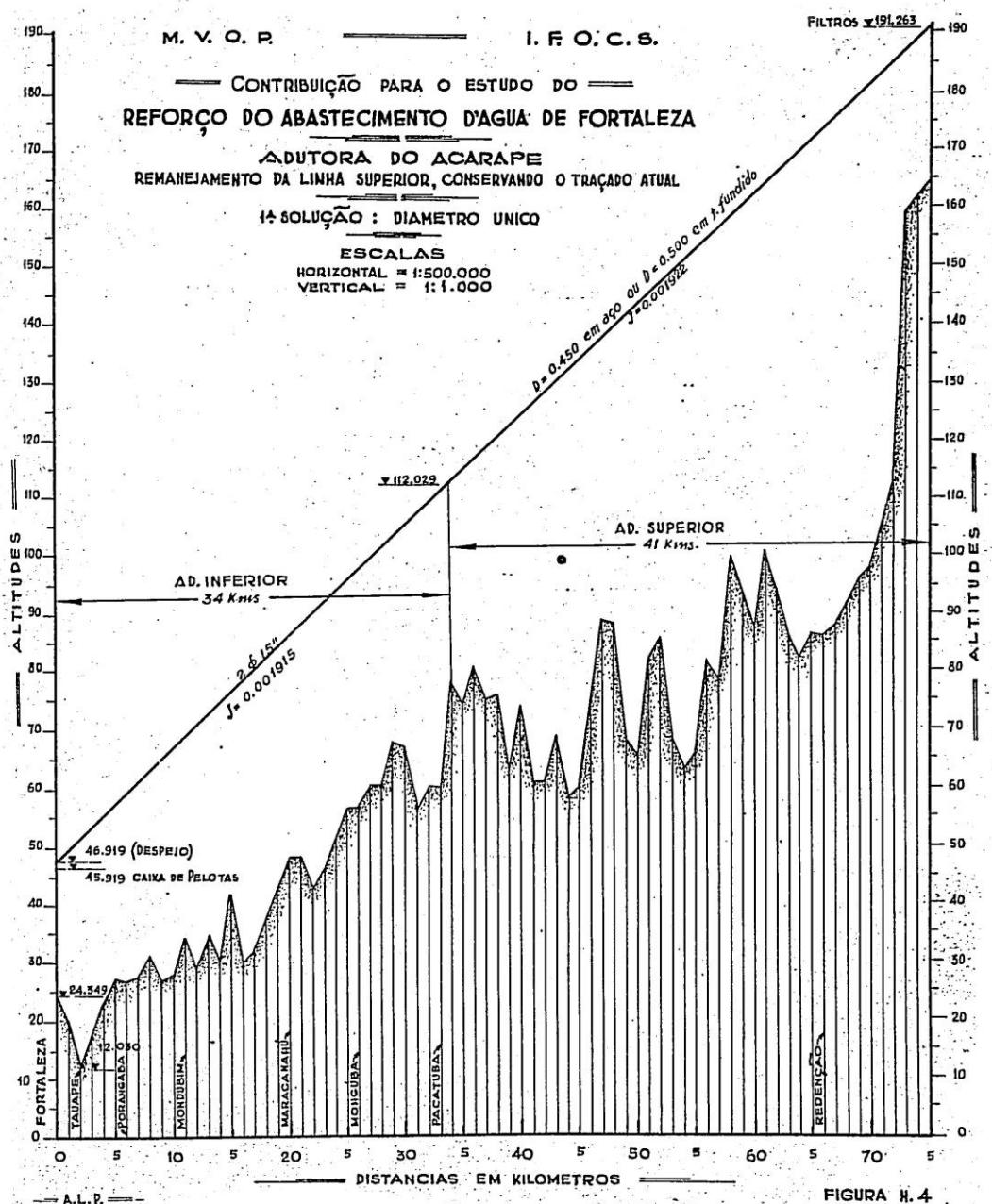


FIGURA N. 3



BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Em qualquer caso o remanejamento mais econômico corresponderá à solução que conduzir a uma linha mixta, formada de um trecho duplicado de 15" para aproveitamento da tubulação existente e do restante em tubulação singela dimensionada e colocada de modo que as pressões sejam as mais baixas.

REMANEJAMENTO DA LINHA INFERIOR

O aproveitamento do material existente se impõe na duplicação do 1.^º trecho; será todavia aconselhável uma pequena folga que permita seja reservada uma certa quantidade de tubos para reparos, para o remanejamento da distribuição na cidade e para atender às quebras inevitáveis.

Sendo de 75.225 m a linha atual, reputamos razoável a duplicação em um trecho de 34 km aproximadamente, a partir de Fortaleza, pois sobrará dessa forma cerca de 7 km de tubos dos quais se reservarão 3 km para quebras e stock e 4 para a distribuição.

Em qualquer das hipóteses — revisão de traçado ou conservação do traçado atual, há evidentemente uma parte do problema que admite solução comum — é a que corresponde à duplicação do 1.^º trecho.

O orçamento relativo a esse trecho será o seguinte:

Levantamento de 41 km de tubulação a 7.000\$000	= 287.000\$000
Transporte de 41.000 X 0,141 =	
= 5.800 ton a 40 km =	116.000\$000
Pintura, assentamento, etc.	
41.000 X 15\$000	= 615.000\$000
Escavação e enchimento de vala 41.000 X 6\$000	= 246.000\$000
	1.264.000\$000
Eventuais, peças especiais, etc. 10%	126.000\$000
Total	1.390.000\$000

A fórmula de W. Hazen aplicada ao caso com o coeficiente 100 fornece, para

$$q = \frac{0,150}{2^2} = 0,075 \text{ (linha dupla)}$$

$$D = 0,381 = 15" \text{ em ferro fundido}$$

$$J = 0,001.915$$

praticamente igual à declividade já existente que é

$$J = 0,001.919$$

Nesse primeiro trecho a linha piezométrica se manterá portanto a mesma; as pressões aí vão ao máximo de 52 m no km 31, 49 no km 16, 48 no km 22 e 30 no km 2 (fig. 2).

As características desse primeiro trecho serão as seguintes:

Diâmetro (2 linhas de 15")	2 X 0,381
Descarga 2 X 0,075	0,150 m ³ /s
Extensão	34.000 m
Declividade	J = 0,001.915
Perda de carga total K =	65,110
Cota piezométrica na chegada em Fortaleza	46,919
Cota piezométrica no km 34 (caixa de junção)	112,029.

REMANEJAMENTO DA ADUTORA SUPERIOR PELO TRAÇADO ATUAL

1.A SOLUÇÃO: DIÂMETRO ÚNICO (FIG. 4)

Do km 34 para montante as pressões aumentam consideravelmente atingindo, na adutora atual (fig. 2), valores como os seguintes:

75 m no km 44
80 m no km 50
90 m no km 54
91 m no km 64

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Os tubos de aço estariam naturalmente indicados para esse trecho, seja para atender às pressões elevadas, seja pela facilidade de transporte na parte mais acidentada da linha.

Empregando a fórmula de W. Hazen com o coeficiente 130 correspondente ao aço sem rebites, as características da linha singela que formaria a adutora superior, seriam:

Cota piezométrica no km 34	112,029
Cota piezométrica nos filtros	191,263
Perda de carga total . . . K =	79,234
Extensão L =	41.225 m
Declividade J =	0,001,922
Descarga q =	0,150
Diâmetro (aço) D =	0,45

O emprêgo do ferro fundido conduziria a um diâmetro de 0,50 empregando a mesma fórmula com o coeficiente 100.

Para o aço teríamos:

Peso p.m.l. 74 kg

Peso total $42.000 \times 0,074 = 3.108$ ton.
ou praticamente 3.200 toneladas.

Para o ferro fundido, teríamos:

Peso p.m.l. 200 kg

Peso total $42.000 \times 0,200 = 8.400$ ton
ou praticamente 8.800 toneladas.

Os orçamentos seriam os seguintes:

Aço

$D = 0,45$ em 42 km $7.342:000\$000$

Ferro fundido

$D = 0,50$ em 42 km $11.408:000\$000$

com os custos unitários respectivos de $175\$000$ e $272\$000$.

Para uma linha de 0,525 em aço ou em ferro fundido, os orçamentos seriam:

Aço

$42.000 \times 154\$000 = 6.470:000\000

Ferro fundido

$42.000 \times 181\$000 = 7.600:000\000

2.A SOLUÇÃO: DIÂMETRO VARIÁVEL (FIG. 5)

Para facilitar o emprêgo do ferro fundido na adutora superior, seria indicado modificar o grade piezométrico introduzindo um trecho de menor diâmetro na parte mais alta de maneira a quebrar a carga, reduzindo portanto as pressões na parte média.

Essa quebra de grade se poderá fazer com vantagem no km 61, ponto alto onde será possível à instalação de um "stand pipe."

Para o trecho km 34 — km 61, teríamos:

Extensão	27.000 m
Diâmetro 0,55 f.f. ou 0,50 aço	
Declividade J =	0,001,200
Perda de carga total K =	32,400
Cota no km 34	112,029
Cota no km 61	144,429

Para o trecho km 61 — km 75, teríamos:

Extensão	14.000 m
Cota no km 61	144,429
Cota no km 75	191,263
Declividade J =	0,003,345
Perda de carga total K =	46,834
Diâmetro 0,45 para f.f. ou 0,40 para aço	

As pressões máximas seriam as seguintes

67 m no km 44
68 m no km 50
74 m no km 54
74 m no km 64

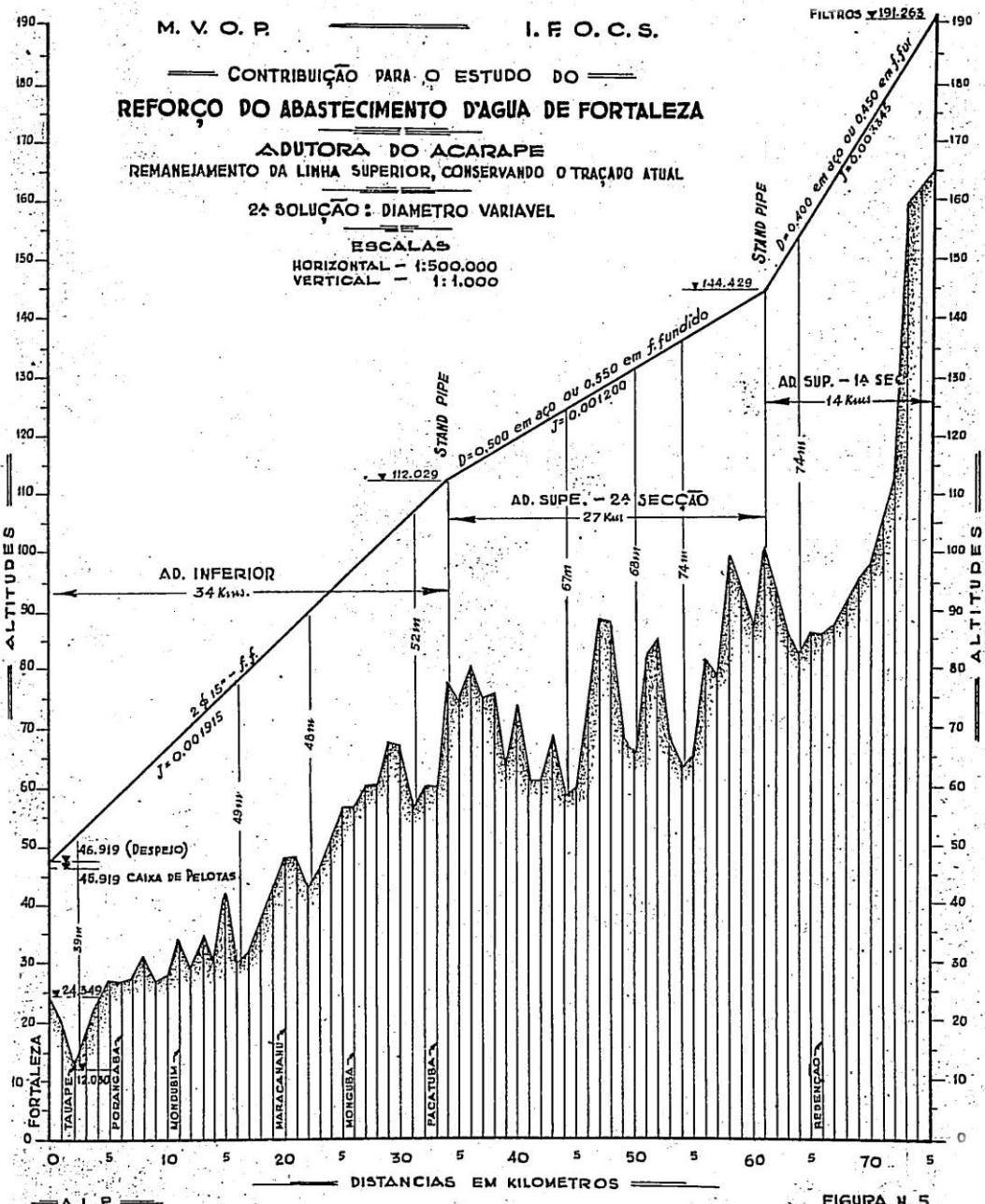


FIGURA N. 5

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

COMPARAÇÃO

Para o aço a 2.^a solução (diâmetro variável) conduz aos seguintes resultados:

Para $D = 0,50$

$$\text{Peso total } 27.000 \times 0,082 = 2.215 \text{ ton}$$

Para $D = 0,40$

$$\text{Peso total } 14.000 \times 0,066 = 924 \text{ ton}$$

Total 3.139 toneladas teóricas.

A solução anterior para o diâmetro único $D = 0,45$ conduziu, como vimos, a um peso teórico total de 3.108 toneladas.

As soluções se equivalem portanto em preço, mas a 1.^a tem, em relação à 2.^a, a vantagem do diâmetro único.

Para o caso do ferro fundido, a solução em diâmetro variável conduz aos seguintes resultados:

Para $D = 0,55$

$$\text{Peso total } 27.000 \times 0,230 = 6.210 \text{ ton}$$

Para $D = 0,45$

$$\text{Peso total } 14.000 \times 0,175 = 2.450 \text{ ton}$$

Total 8.660 toneladas.

A solução em diâmetro único, sendo $D = 0,50$, conduziu, como vimos, a um peso teórico de 8.400 toneladas.

A única vantagem da solução em diâmetro variável consistiria no emprêgo dos diâmetros de 0,525 para o aço e 0,550 para o ferro fundido, tendo em vista a isenção de direitos.

As soluções se resumem no quadro seguinte:

1.^a solução (diâmetro único)

1.^a variante Aço $D = 0,45$ ou $0,525$ em 42 km

2.^a variante F. fundido $D = 0,50$ ou $0,525$ em 42 km

2.^a solução (diâmetro variável)

1. ^a variante Aço	{	$D = 0,50$ ou $0,525$ em 27 km
.....		$D = 0,40$ em 14 km

2. ^a variante F. fundido	{	$D = 0,55$ em 27 km
.....		$D = 0,45$ em 14 km

Examinemos os custos respectivos. Notando que não há vantagem no emprêgo de tubo de aço de 0,50 em vez de 0,525 e que a 1.^a solução consiste no emprêgo de uma tubulação única de 0,525, ficamos limitados ao exame das seguintes hipóteses:

1.^a solução — 1.^a e 2.^a variantes.

2.^a solução — 2.^a variante.

Trecho km 34 — km 61 (27 km)

$D = 0,55$ ferro fundido

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Orçamento 4.940:500\$000
 Custo unitário 183\$000

Trecho km 61 — km 75 (14 km)

$D = 0,45$ ferro fundido

Orçamento 3.350:500\$000
 Custo unitário 239\$000

Os orçamentos serão portanto:

solução

1.^a variante Aço

a) $D = 0,450$ em 42 km:
 a 175\$000 p.m.l., 7.342:000\$000

b) $D = 0,525$ em 42 km
 a 154\$000 p.m.l., 6.470:000\$000

2.^a variante Ferro fundido

a) $D = 0,500$ em 42 km
 a 272\$000, 11.408:000\$000

b) $D = 0,525$ em 42 km
 a 181\$000, 7.600:000\$000

2.^a solução

2.^a variante Ferro fundido

$$\begin{cases} D = 0,550 \text{ em } 27 \text{ km} \\ \quad \text{a } 183\$000, 4.940:500\$000 \\ D = 0,450 \text{ em } 14 \text{ km} \\ \quad \text{a } 239\$000, 3.350:500\$000 \end{cases}$$

Total 8.291:000\$000

Comparando os resultados resumidos acima, a preferência será, em preço, para tubulação única de 0,525 em aço, admitida a

possibilidade de obter isenção total de direitos para os tubos de diâmetro superior a 500 m/m.

Não sendo obtida a isenção de direitos, ainda será mais barata a tubulação de aço, agora com o diâmetro de 0,450, à razão de 175\$000 p.m.l.

REMANEJAMENTO DA ADUTORA-SUPERIOR COM REVISÃO DE TRACADO

Corresponde esse caso ao remanejamento geral da linha adutora, em planta e perfil, a partir do km 34, para montante.

O ângulo reto formado em planta pela adutora atual (fig. 6) será evitado com a variante que liga Guaiúba ao açude Acarape, quasi em linha reta.

A variante foi estudada pela Inspetoria de Sêcas em cooperação com o Estado do Ceará e apresenta dois trechos de natureza distinta: um, o superior, presta-se bem ao projeto de uma linha mixta — aquedutos e sifões compreendendo o túnel que transpõe o divisor das águas do Pacotí com seu afluente Água-Verde, na garganta do Gurgurí; outro trecho, médio, a jusante, apresenta uma queda brusca em direção a Guaiúba onde se reune à adutora antiga, prestando-se a uma tubulação de forte declividade piezométrica.

O projeto dividirá então a adutora em três secções:

1.^o) — adutora superior, entre o açude de Acarape e a extremidade de jusante do túnel da serra do Gurgurí, isto é, do km 65 + 840 ao km 59 + 24.

2.^o) — adutora média, entre o túnel e a caixa de junção com a adutora antiga, nas proximidades do km 34.

3.^o) — adutora inferior, entre a caixa de junção e o reservatório de distribuição da Praça de Pelotas.

Das três secções, já foi completamente estudada a adutora inferior, em linha dupla de 15", resultante do aproveitamento da tubulação atual.

M. V. O. P. ————— I. F. O. C. S.

—CONVENÇÕES—

CIDADES
VILAS
Povoações
EST. DE FERRO
 " " **RODAGEM TRONCO**
 " **CARROÇAVEL**
ÁCIDES CONSTRUIDOS
 " **PROJETADOS**
ADUTORA CONSTRUIDA
 " **PROJETADA**

— CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO —
REFORÇO DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE FORTALEZA
— AUTORA: JO. AGARAPÉ —

PLANTA GERAL

ESCALA - 1:500.000

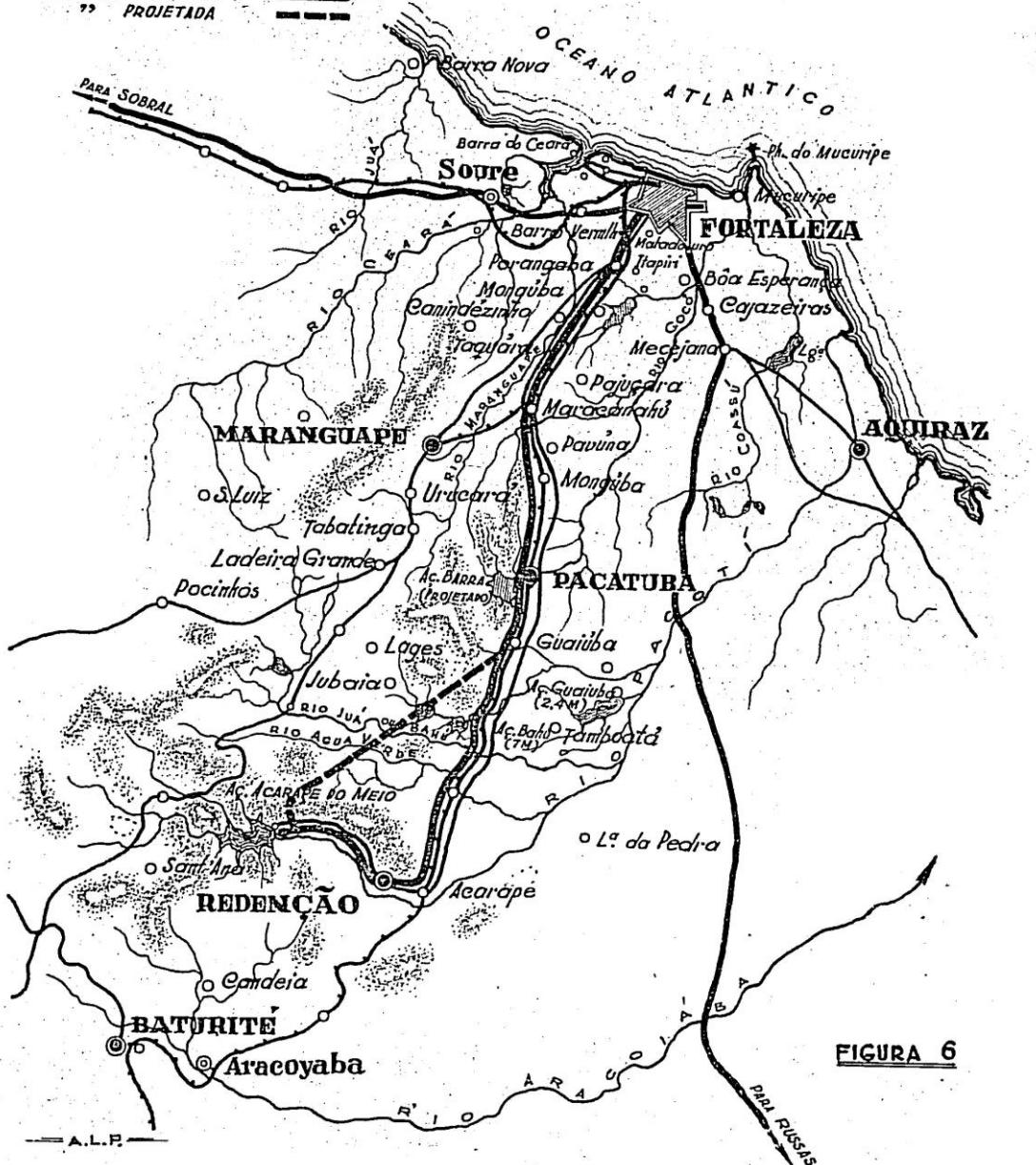


FIGURA 6

M. V. O. P.

I. F. O. C. S.

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO REFORÇO DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE FORTALEZA

AQUEDUTO

RETANGULAR

SEÇÃO TIPO A MEIA ENCOSTA, EM ROCHA

SEÇÃO MIXTA.

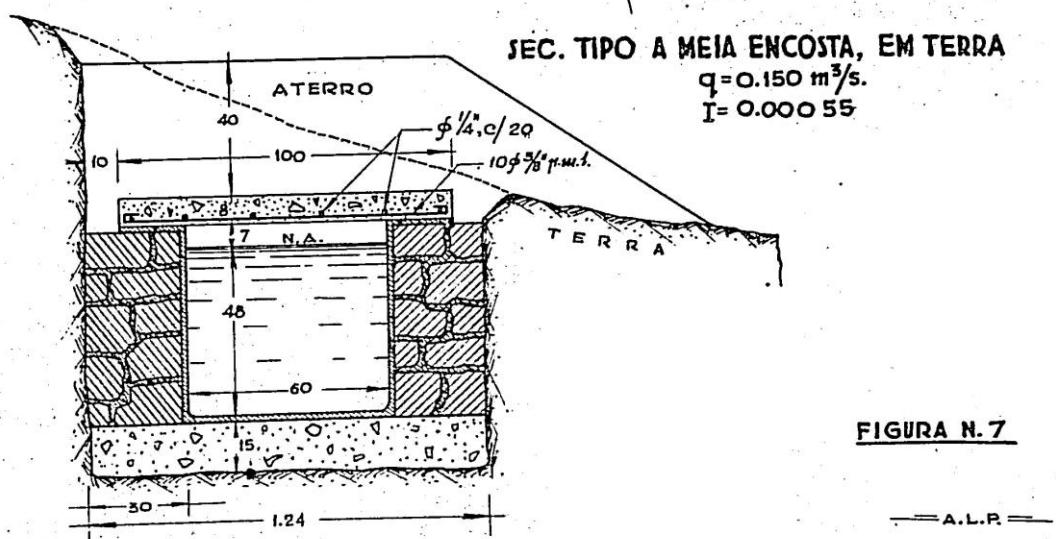
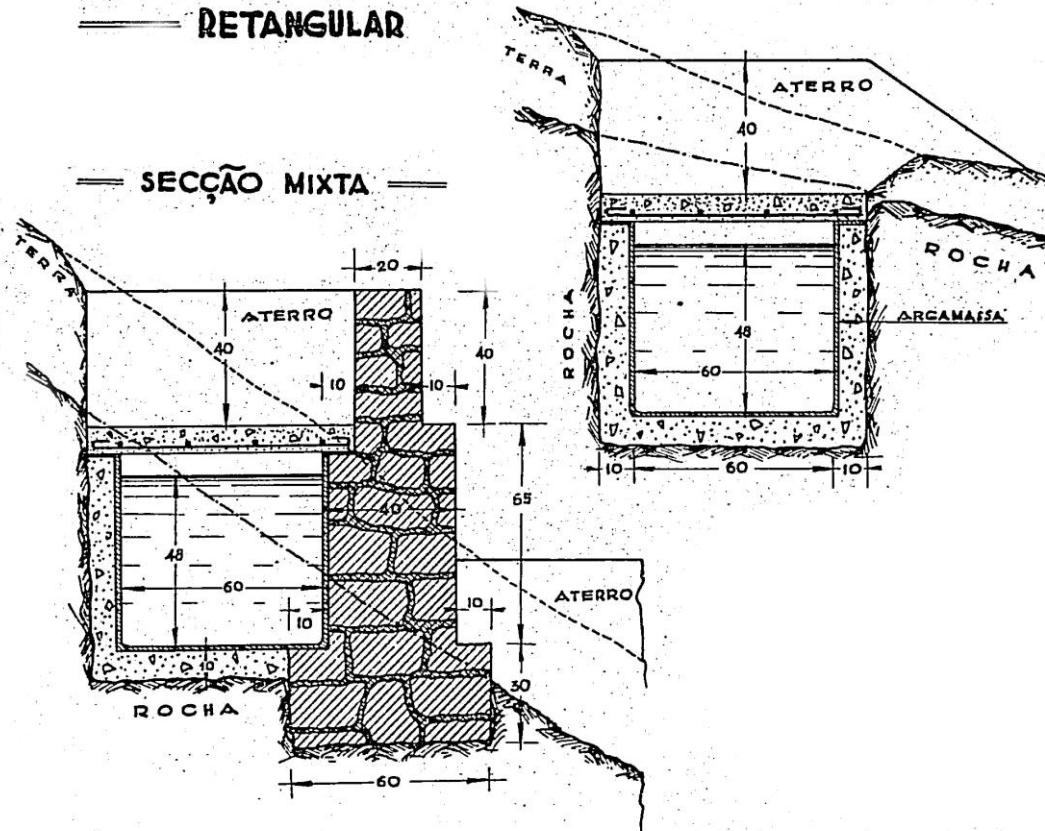


FIGURA N.7

—A.L.P.—

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Estudaremos agora, em detalhe, as duas secções que correspondem propriamente à variante.

ADUTORA SUPERIOR

A adutora superior será constituída, como dissemos, por uma linha mixta, formada de trechos de aquedutos e sifões e terminará com o túnel que transpõe a serra do Gurguri.

Cálculo dos canais

No cálculo dos canais foi usada também a fórmula de Williams and Hazen adotado o coeficiente 120 por uma questão de prudência.

No caso dos canais circulares usamos a fórmula comum de encanamentos a qual se escreve:

$$q = c \times C \times D^{2,63} \times I^{0,54}$$

No caso dos canais de secção qualquer a fórmula passa a ser

$$v = c \times C' \times R^{0,63} \times I^{0,54}$$

Aquedutos

— Para os aquedutos a céu aberto, apresentamos dois tipos de secção: a retangular e a circular, conforme figs. 7 e 8.

Canal retangular (fig. 7).

Características:

$$b = 0,60$$

$$h = 0,48$$

$$\omega = 0,288$$

$$q = 0,150$$

$$v = 0,52 \text{ m/s}$$

Empregando a fórmula de W. Hazen com o coeficiente 120, correspondente a concreto liso, resulta uma declividade

$$I = 0,000,55$$

Canal circular (fig. 8)

Características:

$$D = 0,60$$

$$v = 0,53$$

A fórmula de W. Hazen com o coeficiente 120 fornece

$$I = 0,000,54$$

Pela fórmula de Lampé

$$I = 0,000,55$$

Pela de Manning

$$I = 0,000,43$$

Pela de Bazin

$$I = 0,000,33$$

Foi adotada a declividade

$$I = 0,000,55$$

idêntica à que corresponde ao canal retangular.

Túnel

O túnel sendo em rocha, foi projetado pelo critério da secção mínima para trabalho de perfuração. Foram propostas as dimensões mínimas de $1,80 \times 1,80$, conforme mostra a fig. 9.

Mantendo o tirante de 0,60 e supondo um revestimento de 0,10 nas paredes, a secção de vasão será

$$\omega = 0,60 \times 1,60 = 0,9600$$

Obra relativamente cara devido à obrigatoriedade de uma secção exagerada quanto à descarga, o túnel terá uma declividade pela qual se possa conseguir, sem alteração futura, um aumento de 100% na descarga inicial.

Teremos então

$$q = 300 \text{ l/s.}$$

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Para essa descarga e para a secção acima indicada, a fórmula de W. Hazen fornece

$$I = 0,000,077$$

supondo coeficiente de escoamento $c = 120$.

Foi adotada a declividade

$$I = 0,000,08$$

Sifões

— Para os sifões destinados à pressão máxima de 20 m, admitiremos o emprêgo do concreto armado, ferro fundido ou aço, indiferentemente.

Para os que vão trabalhar a pressão superior a 20 m, serão preferíveis os de ferro fundido ou aço, conquanto o concreto se possa aceitar com precauções especiais.

Os sifões de concreto terão o diâmetro de 0,60 e trabalharão com a declividade

$$I = 0,000,55$$

igual à dos aquedutos circulares.

Os de aço terão o diâmetro de 0,50 ou 0,525 e os de ferro fundido 0,55, trabalhando ambos com a declividade

$$I = 0,001,200$$

e corresponderão a variantes distintas.

Verificação da estabilidade das manilhas de cimento armado.

1.º) — Manilhas de 0,600 destinadas a aquedutos.

As manilhas em aquedutos irão trabalhar praticamente sem carga, sujeitas apenas ao peso próprio, ao peso da água contida e à pressão das terras, mas no seu dimensionamento definitivo levamos em conta uma carga estática de 5 m dágua, para atender a imprevistos no funcionamento futuro da linha.

A marcha do cálculo seguida é a que tivemos ocasião de publicar no "Boletim" da Inspetoria de Sêcas., vol. I, n.º 5 pág. 191.

Para

$$d = 0,60$$

$$e = \frac{60}{12} = 5 \text{ cm}$$

$$t = 2,5 \text{ cm}$$

$$N = + 2.886 r^2 - 1.000 \text{ Hr} = - 1.240 \text{ kg}$$

$$M = - 1.069 r^3 - 28,86 \text{ kgm} = - 2.886 \text{ kgcm}$$

Adotada a armadura simples resistente de $12 \bigcirc 3/16'' = 2,14 \text{ cm}^2$ p. m. 1., vem:

$$\Omega = 100 \times 2,5 + 10 \times 2,14 = 271 \text{ cm}^2$$

$$I = 100 \times \frac{2,5}{12}^3 + 10 \times 2,14 \times \frac{1,25}{1,25}^2 = \\ = 162 \text{ cm}^4$$

$$n_1 = \frac{N}{\Omega} + \frac{Mv}{I} = - \frac{1.240}{271} - \frac{2.886}{162} \times \\ \times 1,25 = - 26,9 \text{ kg/cm}^2$$

$$n_2 = \frac{N}{\Omega} - \frac{Mv}{I} = + 17,7 \text{ kg/cm}^2$$

$$Y = t \times \frac{nc}{nc + nt} = 2,5 \times \frac{17,7}{44,6} = \\ = 1 \text{ cm}$$

$$T = \frac{1}{2} n_t (t - Y) \times b = \frac{1}{2} \times 26,9 \times \\ \times 1,5 \times 100 = 2.020 \text{ kg}$$

$$R_t = \frac{T}{\omega} = \frac{2.020}{2,14} = 945 \text{ kg/cm}^2$$

A armadura longitudinal ou de distribuição foi projetada como sendo 0,25% da área do concreto, isto é:

$$\pi \times 65 \times 5 \times 0,002,5 = 2,5 \text{ cm}^2$$

Foi adotada a armadura de

$$14 \bigcirc 3/16'' = 2,5 \text{ cm}^2$$

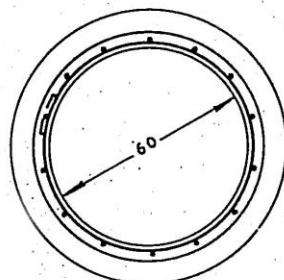
M. V. O. P.

I. F. O. C. S.

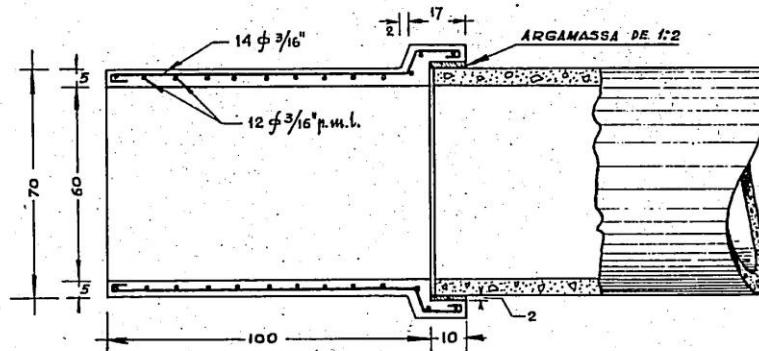
CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO
REFORÇO DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE FORTALEZA
ADUTOR DA ACARAPÉ
AQUEDUTO CIRCULAR

ESCALA - 1:20

SECÇÃO TRANSVERSAL



SECÇÃO LONGITUDINAL



AQUEDUTO CIRCULAR TIPO

$$q = 0.150 \text{ m}^3/\text{s.}$$

$$I = 0.00055$$

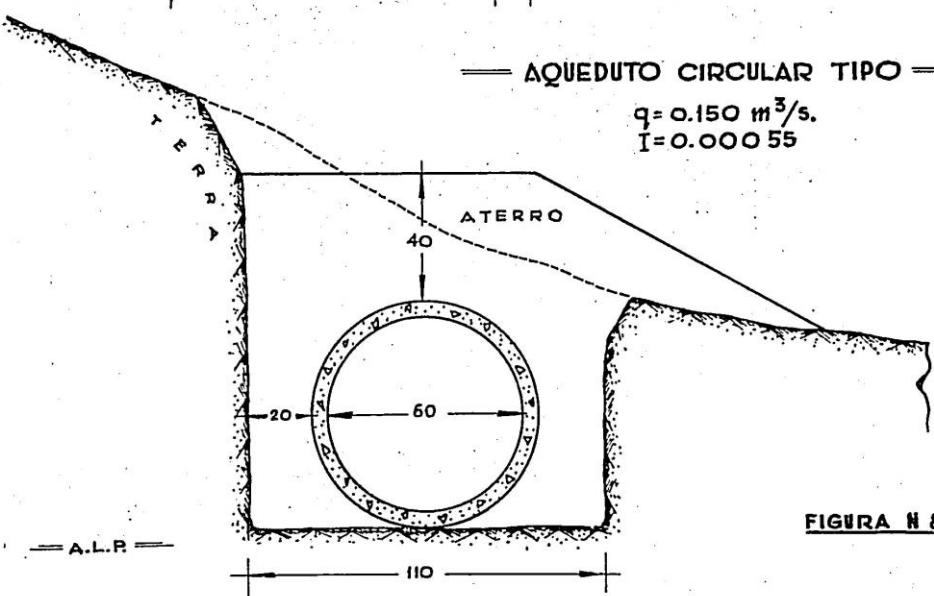


FIGURA N. 8

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

2.º) — Manilhas de 0,600 destinadas a sifões.

Foi admitida a pressão hidrostática de 20 m.

Processo idêntico de cálculo, admitida a espessura de 6 cm de parede e armadura resistente de 12 Ø 5/16" p.m.l. ($\omega = 5,94 \text{ cm}^2$), conduz à taxa de 810 kg/cm² para o ferro.

A armadura longitudinal será constituída por 18 Ø 3/16".

3.º) — Manilhas de 0,650 para sifões.

$$d = 0,650 \quad r = 0,325$$

$$r^2 = 0,105.6 \quad r^3 = 0,034.3$$

$$e = 0,055 \quad t = 0,027.5$$

$$N = + 2.886 \quad r^2 - 1.000 \quad Hr = \\ = + 305 - 1.625 = - 1.320$$

$$M = - 1.069 \quad r^3 = - 36,7 \text{ kgm} = \\ = - 3.670 \text{ kgcm}$$

$$\omega = 12 \text{ Ø } 3/16" = 2,14 \text{ cm}^2$$

$$\Omega = 100 \times 2,75 + 10 \times 2,14 = \\ = 275 + 21,4 = 296,4 \text{ cm}^2$$

$$I = 100 \times \frac{2,75^3}{12} + 10 \times 2,14 \times 1,75^2 = \\ = 173 + 65,5 = 238,5 \text{ cm}^4$$

$$n_1 = \frac{N}{\Omega} + \frac{Mv}{I} = - \frac{1.320}{296,4} - \frac{3.670}{238,5} \times \\ \times 1,375 = - 4,3 - 21,2 = - 25,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$n_2 = - 4,3 + 21,2 = + 16,9 \text{ kg/cm}^2$$

$$Y = t \times \frac{n_o}{n_o + n_t} = 2,75 \times \frac{16,9}{42,4} = 1,1 \text{ cm}$$

$$T = \frac{1}{2} n_t (t - Y) \times b = \frac{1}{2} \times 25,5 \times \\ \times 1,65 \times 100 = 2.100 \text{ kg}$$

$$R_t = \frac{2.100}{2,14} = 980 \text{ kg/cm}^2$$

Armadura longitudinal

$$\Omega = 1.218 \text{ cm}^2$$

$$\omega = 0,002.5 \times 1.218 = 3,04 \text{ cm}^2 = \\ = 18 \text{ Ø } 3/16" = 3,2 \text{ cm}^2.$$

Comparação

Orçamento dos diversos tipos de aque-
dutos e sifões.

Na organização do orçamento dos aque-
dutos admitimos o caso de secção mixta:
terra e rocha, esta última a uma profundida-
de média de 60 cm conforme revelam as
sondagens feitas ao longo da linha de ensaio.

1º) — Aqueduto circular, corte em ter-
ra e rocha.

Preço do concreto p.m3 174\$00

Preço da fabric. de man. p.m.l 37\$100

Preço do transporte a 3 km de
cada manilha

$$0,350 \text{ ton} \times 1\$500 = \$530$$

Assentamento em valetas de
1,50 m p.m.l 15\$420

Resumo

Manilha	37\$100
---------	-------	---------

Transporte	\$530
------------	-------	-------

Assentamento	15\$420
--------------	-------	---------

Total	53\$050
-------	-------	---------

Eventuais	2\$652
-----------	-------	--------

55\$702

Sejam 56\$000 p.m.l. de aqueduto em
valas.

2º) — Aqueduto circular em travessia
de gruta.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

No caso de travessia de grotas poderá ser adotado o muro suporte contínuo de pedra seca, com 1 m de largura cujo custo poderá ficar em 45\$000 p.m.l., nesse caso, mantendo o preço da junta e suprimindo o serviço de vala, o assentamento ficará em 48\$000 o que dá para o aqueduto completo o preço de 90\$000 p.m.l. nas travessias.

3.) — Aqueduto retangular em corte de terra.

Preço do concreto	155\$000
-----------------------------	----------

Quantidades

Concreto —

No fundo	$0,15 \times 1,20 = 0,180 \text{ m}^3$
No acapeamento	$0,10 \times 1,00 = 0,100 \text{ m}^3$
Total	$0,280 \text{ m}^3$
ou sejam	$0,300 \text{ m}^3$

Alvenaria rejuntada

Nas paredes	$2 \times 0,55 \times 0,30 = 0,330 \text{ m}^3$
Revestimento	$1,70 \text{ m}^2$

Ferragem

$10 \bigcirc 3/8''$	$12^m \times 0,555 = 6,7 \text{ kg}$
$5 \bigcirc 1/4''$	$6 \times 0,247 = 1,5 \text{ kg}$
Total	$8,2 \text{ kg}$

Orçamento 108\$000 p.m.l.

4.) — Aqueduto retangular em travessia de gruta.

Na travessia pode-se adotar o muro suporte de 1,20 m de espessura cujo preço será de 55\$000 à 60\$000 p.m.l. O custo do aqueduto nessas condições será, suprimindo o preço da escavação e juntando o do muro:

Aqueduto	88\$000
Muro	60\$000
Total	$148$000$
Eventuais 5%	$7\$400$
	$155\$400$

ou sejam 156\$000 p.m.l., em travessia.

5.) — Sifões de concreto de 0,60 para pressão de 20 m.

Orçamento para fabricação de manilha.

Concreto 0,160	$a 174\$8 = 28\000
--------------------------	----------------------

Armadura resistente

$14 \bigcirc 5/16'' = 12 \text{ kg}$	$a 1\$8 = 21\600
--------------------------------------	--------------------

Armadura longitudinal

$18 \bigcirc 3/16'' = 3,5 \text{ kg}$	$a 1\$8 = 6\300
---------------------------------------	-------------------

Total para manilha de 1 m útil	$55\$900$
--	-----------

Transporte a 3 km para manilha

$0,390 \times 1\$500 = \585

O orçamento para assentamento é o mesmo que para o aqueduto circular, elevado porém o custo de junta para 6\$000.

Resumo:

Manilha	55\$500
Transporte	$\$585$
Assentamento	$18\$420$
Total	$74\$905$
Eventuais 10%	$7\$490$
	$82\$395$

ou sejam 83\$000 p.m.l. de sifão.

6.) — Sifões de aço com 0,525 m.

Podemos adotar o preço unitário de 154\$000 obtido anteriormente.

7.) — Sifões de ferro fund. com 0,550 m.

Podemos adotar o preço de 183\$000

8.) — Túnel em rocha.

Secção bruta = $1,80 \times 1,80 = 3,24 \text{ m}^2$

Revestimento de 10 cm.

M. V. O. P.

I.F.O.C.S.

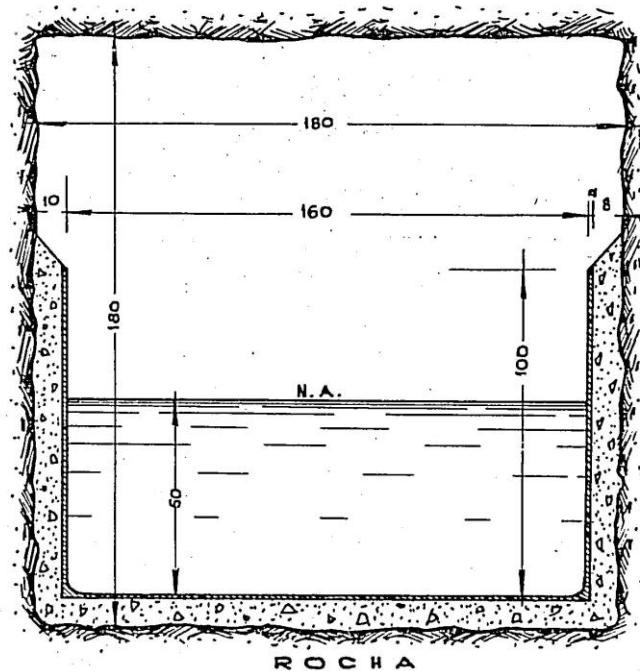
CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO
REFORÇO DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE FORTALEZA

— ADUTORA DO ACARAPÉ —

SEÇÃO TIPO DE TUNEL EM ROCHA

$$q = 0.300 \text{ m}^3/\text{s.}$$
$$I = 0.00008$$

ESCALA - 1:20



— A.L.P. —

FIGURA N. 9

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Orçamento

Escavação	3,24 m ²	a 80\$000	= 259\$200
Concreto	0,400 m ³	a 155\$000	= 62\$000
Rebôco	3,60 m ²	a 6\$000	= 21\$600
Total			342\$800
Eventuais 10%			34\$300
			377\$100
ou sejam			378\$000 p.m.l.

Orçamento geral da adutora superior.

Foram ensaiadas 3 variantes de traçado, tendo em vista o material a ser empregado nos sifões.

1.^a variante de traçado

Caso a:

- sifões de aço ou ferro fundido para as pressões superiores a 20 m;
- sifões de concreto para pressões inferiores a 20 m;
- aquedutos circulares.

Quantidades

Aquedutos em córte	
3.586m	× 56\$000 = 200:816\$000
Aquedutos em travessia	
540m	× 90\$000 = 48:600\$000
Sifões de concreto 0,60	
548m	× 83\$000 = 45:484\$000
Sifões de aço 0,525	
582m	× 154\$000 = 89:628\$000
Túnel	
1.560m	× 378\$000 = 589:680\$000
Total	974:208\$000
Eventuais 10%	97:421\$000
	1.071:629\$000

ou sejam 1.072 contos de réis em uma extensão de 6.816 m, donde o custo de 157\$000 p.m.l.

1.^a variante de traçado

Caso b:

O uso exclusivo do aço para os sifões conduz ao seguinte resultado:

Dif. de preço p.m.l.	154\$ — 83\$ = 71\$000
Dif. total em 548 m	38:908\$000
Total anterior	974:208\$000
Soma	1.013:116\$000
Eventuais 10%	101:312\$000
Final	1.114:428\$000

ou sejam 1.115 contos de réis, donde 164\$000 p.m.l.

2.^a variante de traçado

Caso a:

- sifões de concreto, aquedutos circulares.

Quantidades

Aquedutos em córte	
4.295 × 56\$ = 240:520\$000	
Aquedutos em travessia	
625 × 90\$ = 56:250\$000	
Sifões de concreto 0,60	
894 × 83\$ = 74:202\$000	
Túnel	
1.560 × 378\$ = 589:680\$000	
Total	960:652\$000
Eventuais 10%	96:065\$000
	1.056:717\$000

ou sejam 1.057 contos de réis em uma extensão de 7.374 m, donde o custo de 144\$000 p.m.l.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

2.^a variante de traçado

Caso b:

O uso exclusivo do sifão metálico, $D = 0,525$, conduziria ao seguinte resultado:

$$\text{Dif. de preço p.m.l. } 154\$ - 83\$ = 71\$000.$$

Diferença total em 894 m.

$$894 \times 71\$000 = 63:474\$000$$

$$\text{Total anterior} \quad 960:652\$000$$

$$\text{Soma} \quad 1.024:126\$000$$

$$\text{Eventuais } 10\% \quad 102:413\$000$$

$$\text{Final} \quad 1.126:539\$000$$

ou sejam 1.127 contos de réis, donde 153\$000 p.m.l. na extensão 7.374 m.

3.^a variante de traçado

O emprêgo de um sifão único em aço exigiria o diâmetro de 550 m/m pesando 93 kg p.m.l. com uma extensão aproximada de 4.200 m até à boca de montante do túnel, isto é, um peso total de cerca de 400 toneladas:

$$\text{Orçamento} \quad 664:400\$000$$

$$\text{Custo unitário} \quad 158\$000$$

O orçamento total da adutora superior seria:

$$\text{Sifões} \quad 4.200 \times 158\$000 = 664:400\$000$$

$$\text{Túnel} \quad 1.560 \times 378\$000 = 589:680\$000$$

$$\text{Aqueduto} \quad 176 \times 56\$000 = 9:856\$000$$

$$\text{Total} \quad 1.263:936\$000$$

$$\text{Eventuais } 10\% \quad 126:394\$000$$

$$\text{Final} \quad 1.390:330\$000$$

Custo p.m.l. 235\$000, em uma extensão de 5.936 m.

Comparação entre as variantes propostas.

A solução mais barata corresponde à 2.^a variante de traçado, em aqueduto e sifões de concreto de 0,600 de diâmetro, ao preço total de 1.057:000\$000 (fig. 10).

O emprêgo exclusivo do sifão metálico conduz ao seguinte resultado:

$$1.^{\text{a}} \text{ variante do traçado} \quad 1.115:000\$000$$

$$2.^{\text{a}} \quad " \quad " \quad " \quad 1.127:000\$000$$

Há portanto uma pequena vantagem para a 1.^a variante.

ADUTORA MÉDIA

A adutora média constará de uma linha simples em pressão, seja em aço, seja em ferro fundido, seja em concreto armado.

Uma primeira solução considerará o sifão constituído por uma tubulação de diâmetro único (fig. 10). Em uma segunda solução, será encarada a hipótese de diâmetro variável, baixando a linha de carga e aproveitando rigorosamente as declividades correspondentes a cada diâmetro (fig. 11).

1.^a VARIANTE — DIÂMETRO ÚNICO (FIG. 10)

Elementos técnicos

$$\text{Extensão} \quad L = 25.024 \text{ m}$$

$$\text{Cota piezométrica estaca } 2.591 + 4 = 187,852$$

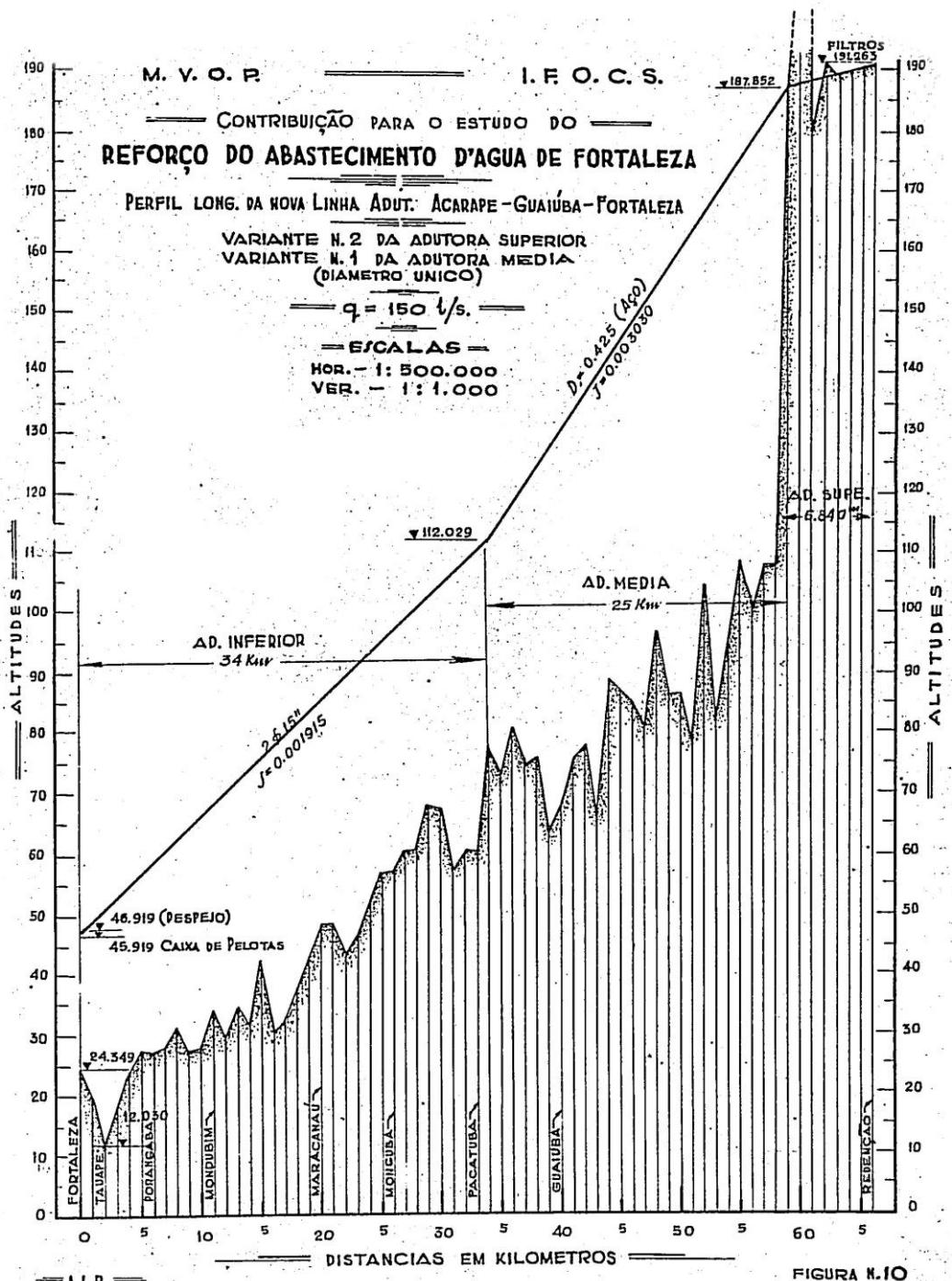
$$\text{Cota caixa juncção estaca } 1.700 = 112,029$$

$$\text{Perda de carga total} \quad K = 75,823$$

$$\text{Declividade} \quad J = 0,003,030$$

As condições acima são satisfeitas por uma tubulação de aço ou de concreto de 0,425 m para o qual $J = 0,002,497$.

O uso do ferro fundido será possível com uma tubulação de 0,450 m de diâmetro mas exigirá uma declividade $J = 0,003,074$, um pouco superior à que oferece o grade acima indicado.



BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

O emprêgo de ferro fundido com $D = 0,500$ exigiria uma declividade $J = 0,001.843$.

Orçamento da adutora média, diâmetro único.

1º) — Tubulação de aço com $D = 0,425$ m em 25.024 m, pesando 70 kg p.m.l. ou seja, um peso total de 1.752 ton teóricas ou praticamente 1.800 toneladas.

Orçamento 4.148:360\$000

Custo unitário 166\$000

2º) — Tubulação de ferro fundido $D = 0,450$, pesando 175 kg p.m.l. ou sejam $24.024 \times 0,175 = 4.204$ ton teóricas ou 4.400 toneladas praticamente.

O custo unitário pode-se admitir ser o mesmo que o calculado anteriormente, isto é, 239\$000 p.m.l.

Custo total $24.024 \times 239\$000 = 5.742:000\$$.

3º) — Tubulação em aço com 0,525 pesando 90 kg p.m.l. ou sejam $25.024 \times 0,090 = 2.252$ toneladas ou praticamente 2.600 toneladas.

O custo unitário já calculado é de 154\$000 p.m.l. donde um custo total de

$154\$000 \times 25.024 = 3.854:000\000

4º) — O emprêgo do ferro fundido com 0,525 daria um peso total de $24.024 \times 0,215 = 5.165$ ton ou praticamente 5.300 toneladas.

O custo p.m.l. sendo 181\$000 o custo total será:

$181\$000 \times 24.024 = 4.348:000\000 .

5º) — O emprêgo do concreto armado será admissível desde que sejam oferecidas garantias reais de sua resistência às pressões da linha projetada.

O diâmetro será pelo menos o mesmo da tubulação de aço, isto é, 0,425. A solução deverá ser estudada em face das propostas apresentadas, principalmente no que se referir aos tubos fabricados pelos processos de pre-compressão no concreto e pre-distensão nas armaduras resistentes.

2.1) VARIANTE — DIÂMETRO VARIÁVEL (FIG. 11)

Elementos técnicos

Consiste a solução no emprêgo de uma tubulação em linha singela compreendendo dois trechos distintos: um superior com diâmetro reduzido e outro a jusante com diâmetro maior.

Trecho inferior da adutora média.

Vai da caixa de junção no km 34 até o quilômetro 54 + 824 m.

Extensão	L =	20.824 m
Cota piezométrica no km 34	K =	112,029
Cota piezométrica no km	J =	0,000894

54 + 824	L =	130,648
Perda de carga total	K =	18,619

Declividade	J =	0,000894
-------------------	-----	----------

Essa declividade corresponde ao diâmetro 0,525 em aço.

Trecho superior da adutora média.

Vai do km 54 + 824 até a junção com a adutora superior, no km 59 + 024.

Extensão	L =	4.200 m
----------------	-----	---------

Cota piezométrica no km	K =	130,648
-------------------------------	-----	---------

54 + 824	L =	187,852
----------------	-----	---------

Perda de carga total	K =	57,204
----------------------------	-----	--------

Declividade	J =	0,013,62
-------------------	-----	----------

A essa declividade corresponde uma tubulação de aço de 30 cm de diâmetro, com uma velocidade de 2,12 m/s.

O emprêgo do ferro fundido, seria possível no trecho inferior com um tubo de

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

47 cm ou sejam 0,500 m pesando 200 kg p.m.l.

COMPARAÇÃO ENTRE AS SOLUÇÕES APRESENTADAS

No trecho superior o diâmetro seria 0,33 ou praticamente 0,350 m pesando 125 kg p.m.l.

1.^a solução — diâmetro único

Aço D = 0,425 em 25 km

total	4.148.360\$000
-------	----------------

Administração 10%	414.836\$000
-------------------	--------------

Final	4.563.196\$000
-------	----------------

1.^o) — Tubos de aço.

Trecho inferior D = 0,525

Custo p.m.l. 154\$000

Custo total 20.824 × 154\$ = 3.206.900\$.

Trecho superior D = 0,300

Pêso p.m.l. 50 kg

Pêso total 4.200 × 50 = 210.000 kg ou sejam praticamente 220 toneladas.

Orçamento 525.800\$000

Custo unitário 125\$000

2.^o) — Tubos de ferro fundido.

Trecho inferior D = 0,500.

Vimos que o tubo de ferro fundido com D = 0,525 custa 181\$000 ao passo que o de 0,500 sai a 272\$000. Adotaremos o diâmetro 0,525.

Custo total 20.824 × 181\$ = 3.769.200\$000.

Trecho superior D = 0,350

Pêso p.m.l. 125

Pêso total 4.200 × 0,125 = 525 toneladas ou praticamente 550 toneladas.

Orçamento 741.200\$000

Custo unitário 177\$000

Deixamos de considerar a solução em concreto por não ser nesse caso conveniente o diâmetro variável e por não haver uma base segura de preço.

Aço D = 0,525 em 25 km

total	3.854.000\$000
-------	----------------

Administração 10%	385.400\$000
-------------------	--------------

Final	4.239.400\$000
-------	----------------

Ferro fundido D = 0,450

em 24 km	5.742.000\$000
----------	----------------

Administração 10%	574.200\$000
-------------------	--------------

Final	6.316.200\$000
-------	----------------

Ferro fundido D = 0,525

em 24 km	4.348.000\$000
----------	----------------

Administração 10%	434.800\$000
-------------------	--------------

Final	4.782.800\$000
-------	----------------

2.^a solução — diâmetro variável

Aço

Trecho inferior D = 0,525

em 20.824 m total	3.206.900\$000
-------------------	----------------

Trecho superior D = 0,300

em 4.200 m total	525.800\$000
------------------	--------------

Total	3.732.700\$000
-------	----------------

Administração 10%	373.300\$000
-------------------	--------------

Final	4.106.000\$000
-------	----------------

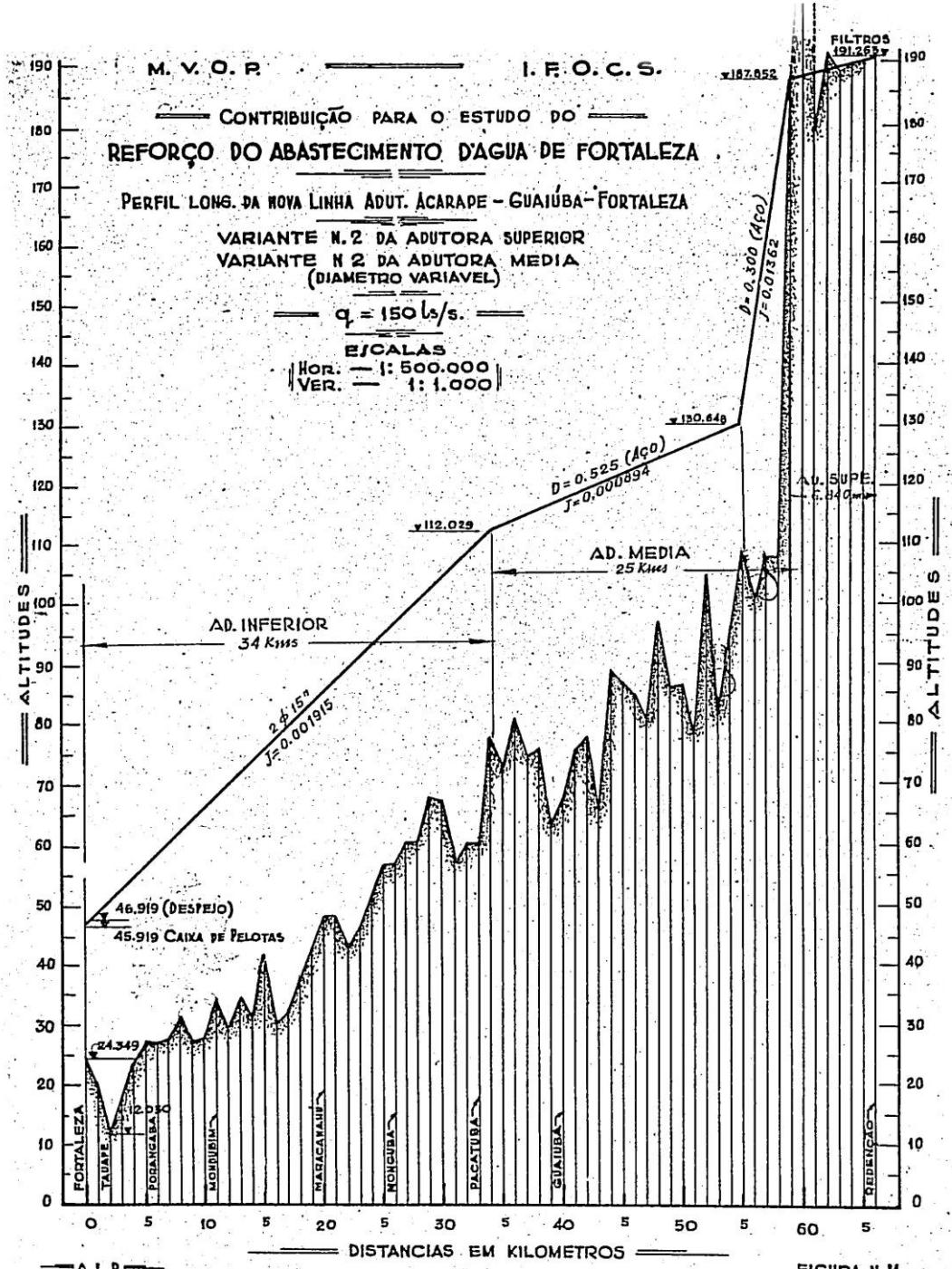


FIGURA N.11

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Ferro fundido

Trecho inferior D = 0,525	
total	3.769:200\$000
Trecho superior D = 0,350	<u>741:200\$000</u>
Total	4.510:400\$000
Administração 10% . . .	<u>451:000\$000</u>
Final	4.961:400\$000

A solução mais conveniente, será a nosso vêr, a 2.^a (diâmetro variável), correspondendo ao caso de tubulação de aço com os diâmetros 0,525 e 0,300 respectivamente para os trechos inferior e superior.

Caso não seja obtida isenção de direitos, conviria a 1.^a solução para o caso dos tubos de aço, diâmetro único de 0,425 cabendo considerar tambem os diâmetros 0,450, 0,475 e 0,500 tendo em vista o aumento de descarga que oferecem.

CONCLUSÕES FINAIS SOBRE MELHORAMENTO DA ADUTORA DO ACARAPE

O estudo que acabámos de fazer baseou-se no fornecimento de 150 l/s ou sejam 12.960 m³ diários correspondendo ao abastecimento de 130.000 habitantes, admitida a taxa de 100 l por habitante dia.

É provavel que o uso intensivo dos poços tubulares, conforme se vem observando ultimamente, permita que com êsse volume o abastecimento possa satisfazer a uma população bem maior.

Fortaleza conta hoje, cerca de 125.000 habitantes, pelos dados oficiais do Estado. A Comissão Rockfeller indica porém uma população atual de cerca de 110.000 habitantes.

Poderemos aceitar como bem aproximada a hipótese de 115.000 habitantes, para os quais o volume mínimo diário deverá ser de 11.000 metros cúbicos. Vemos assim que o volume previsto no melhoramento da adutora atenderá às necessidades de Fortaleza durante cerca de 8 anos; si levarmos em con-

ta o aproveitamento dos numerosos poços tubulares já existentes para fins industriais, de irrigação de jardins, de limpeza e grande parte como fonte de água potável, êsse prazo poderá ser dilatado para 10 anos ou talvez mais.

A obtenção dêsses 13.000 m³ diários exige porém, para a tubulação nova, o uso de diâmetros práticos ligeiramente superiores aos correspondentes à descarga de 150 l/s.

Com as perdas de carga estabelecidas anteriormente, a adutora média formada por uma tubulação de aço de 0,425 será capaz de uma descarga de 157 l/s, conforme demonstramos a seguir.

$$D_1 = 1,301 \times d = 0,496 \quad C_1 = 27,850 \\ L_1 = 34.000 \quad K_1 = 65,110$$

$$D_2 = 0,425 \quad C_2 = 36,208 \quad L_2 = 25.024 \\ K_2 = 75,823$$

$$a_1 L_1 = 2.195 \quad a_2 L_2 = 2.125 \quad \Sigma a L = 4.320$$

$$\Sigma K = 140,933 \quad q = 0,157 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q = 13.565 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Com uma tubulação única de 0,525 a descarga passará a ser de 193 litros, pois então:

$$D_1 = 0,496 \quad C_1 = 27,850 \quad L_1 = 34.000 \\ K_1 = 65,110$$

$$D_2 = 0,525 \quad C_2 = 36,208 \quad L_2 = 25.024 \\ K_2 = 75,823$$

$$a_1 L_1 = a_2 L_2 = 759,4 \quad \Sigma a L = 2.954,4$$

$$\Sigma K = 140,933 \quad q = 0,193 \text{ m}^3 \\ Q = 16.675 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Seria então interessante estudar a adaptação da adutora superior a essa descarga, pela qual o volume aduzido será de 16.675 m³ diários, capaz de atender a cerca de 170.000 habitantes, dilatando o prazo de utilização do melhoramento para 18 ou 20 anos.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Essa adaptação da adutora superior se poderá conseguir de duas maneiras:

- aumentando a sua declividade
- ampliando sua secção.

Para o caso da adutora média em tubulação única de 0,425, o projeto já exposto da adutora superior poderá satisfazer com alteração muito pequena na declividade.

Por esse motivo consideraremos apenas o caso de uma tubulação única de 0,525 para a adutora média, no estudo da variação do orçamento geral da obra.

Mantendo os aquedutos circulares da adutora superior com 0,600 e os sifões de aço com 0,525, resultarão as declividades respectivas de 0,000,84 e 0,001,38. Mantendo para o túnel a declividade de 0,000,08 e fixando para os aquedutos de chegada e de saída do túnel a secção retangular de 0,60 × 0,50 com a declividade de 0,000,58, a perda de carga total na adutora superior será de 5,091 m.

Vimos que para a descarga de 150 l/s esta perda de carga era de 3,411 m. Há portanto uma diferença de 1,680 que se reflete de maneira desprezível, aliás, no funcionamento da adutora média mas que acaíreta para a adutora superior o aumento de cerca de 30 m no comprimento do túnel.

Empregando um sifão único de 0,525 na adutora superior, com 4,260 m de extensão até à boca de montante do túnel, a perda de carga seria de $4,260 \times 0,001,38 = 5,879$ m, ou seja, uma perda de carga total de 6,114 m até o início da adutora média e portanto uma diferença de cota de 2,703 m em relação ao projeto anterior.

Para compensar essa diferença de cota na extremidade da adutora superior, poderia ocorrer a idéia de elevar a cota de saída d'água dos filtros.

No depósito de água filtrada existente, a lámina d'água admite uma variação de 3 m dos quais, uma fração poderia ser empregada em compensar uma parte da dife-

rença de cota acima assinalada. A reserva de um certo volume no depósito de água filtrada para atender a imprevistos no funcionamento dos filtros é porém indispensável. Somos por isso de opinião que se mantenha a cota antiga e que a diferença de perda de carga seja concentrada na adutora superior, reduzindo sem prejuízo a carga disponível para a adutora média.

Aumentando o diâmetro dos aquedutos para 0,65, a declividade será de 0,000,57 e a perda de carga total será de 4,037 donde uma diferença de 0,626 m na extremidade de jusante da adutora superior, sem influência alguma no funcionamento da adutora média.

Vejamos agora as alterações de orçamento para cada uma dessas soluções.

1.^a solução: modificação do grade da adutora superior, aquedutos de 0,60, adutora média com 0,525, em aço.

Para essa solução resultarão os seguintes aumentos de orçamento:

Adutora superior

Túnel 30 m a 378\$000	11:340\$000
Administração 10%	1:134\$000
Diferença total	12:474\$000

Adutora média (aumento de diâmetro no trecho superior)

4,200 m a 29\$000	121:800\$000
Administração 10%	12:180\$000
Diferença total	133:980\$000

2.^a solução: sifão único de 0,525, em aço, na adutora superior, até à boca de montante do túnel, adutora média com 0,525 também em aço.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Para essa solução o orçamento da adutora superior seria:

Sifão	$4.260 \times 154\$000 = 656.040\000
Túnel	$1.590 \times 378\$000 = 601.020\000
Aqueduto rect. 176 \times 56\$ =	<u>9.856\\$000</u>
Total	<u>1.266.916\\$000</u>
Eventuais 10%	<u>126.692\\$000</u>
Total final	<u>1.393.608\\$000</u>

3.^a solução: adutora superior em aque-
dutos de 0,650, adutora média em sifão úni-
co de 0,525.

A manilha de 0,650, calculada pelo cri-
terio exposto ao tratarmos da manilha de
0,600, custará 62\$000 por metro linear em
vala comum de terra e rocha. Nas travessias
o custo irá a 106\$000 p.m.l.

Da ampliação de diâmetro resultará o
seguinte orçamento para a adutora superior:
Aqueudos em córte

3.586 \times 62\$000 =	<u>222.332\\$000</u>
Aqueudos em travessia	
540 \times 106\$000 =	<u>57.240\\$000</u>
Sifões de aço de 0,525	

1.130 \times 154\$000 =	<u>174.020\\$000</u>
Túnel	
1.560 \times 378\$000 =	<u>589.680\\$000</u>
Total	<u>1.043.272\\$000</u>
Eventuais 10%	<u>104.327\\$000</u>
Final	<u>1.147.599\\$000</u>

ou sejam 1.148.000\$000, donde o custo de
169\$000 p.m.l. em um total de 6.816 m.

Do que acabamos de vêr, resulta que
para a descarga de 190 l as soluções refe-
rentes ao aumento de diâmetro e à mudança
de declividade se equivalem em preço, ca-
bendo maior vantagem à 1.^a por conservar
maior carga disponível nas adutoras inferio-
res. Damos a seguir os quadros de compara-
ção tanto para descarga de 150 l como
para 190.

Comparação geral das soluções apre-
sentadas.

Descarga 150 l/s

Trecho	Duplicação	Remanejamento	
		Traçado antigo	Traçado novo
Adutora inferior	15.700:000\$000	1.390:000\$000	1.390:000\$000
Adutora média	—	—	4.106:000\$000
Adutora superior	—	6.470:000\$000	1.115:000\$000
Total	15.700:000\$000	7.860:000\$000	6.611:000\$000

Descarga 190 l/s

Trecho	Aqueduto 0,600	Aqueduto 0,650
Adutora inferior	1.390:000\$000	1.390:000\$000
Adutora média . . .	4.240:000\$000	4.240:000\$000
Adutora superior	1.127:000\$000	1.148:000\$000
Total	6.757:000\$000	6.778:000\$000

Como acabamos de vêr o aumento de
orçamento é insignificante e será aconselha-
vel aceitar propostas que atendam à descar-
ga de 190 l/s.

Adotada a solução mais barata e mais
técnica que é o remanejamento completo da
linha, inclusive traçado, as obras deverão se
iniciar pelo túnel para cuja construção po-
de-se prever o prazo de 400 a 500 dias, isto
é, um ano e meio.

Nesse intervalo serão construídos os
aqueudos da adutora superior e encomen-
dados e assentes os sifões das adutoras su-
perior e inferior de forma que, concluído o tú-
nel, será possível ligar, antes da duplicação,
a adutora inferior à nova adutora no km 34,
permitindo levar a Fortaleza um volume
diário de 8.400 m³, o que corresponde a um
aumento de 30% em relação ao abastecimen-
to atual.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

De fato teremos assim uma linha formada pelos seguintes trechos:

- 1.º) adutora superior extendendo-se desde o km 65 + 840 m, até o km 59 + 24 m;
- 2.º) adutora média entre o km 59 + 24 m e o km 34, constituída por uma única tubulação de 0,425 ou 0,525 com 25.024 m ou então por uma tubulação composta sendo um trecho, o superior, de 0,300 com 4.200 m e o inferior de 0,525 com 20.824 m;
- 3.º) adutora inferior constituída por uma tubulação simples de 15" em ferro fundido com 34 km.

Estudemos o comportamento da linha nessa fase inicial.

Seja uma linha singela formada de vários trechos definidos pelo diâmetro e pelo comprimento

$$L_1 D_1 \quad L_2 D_2 \quad L_3 D_3 \quad \text{etc.}$$

A fórmula geral

$$q = c \times C \times D^{2,63} \times J^{0,54}$$

também se escreve

$$\begin{aligned} K &= q^{0,54} \times \frac{L}{c \times C^{0,54} \times D^{2,63}} = \\ &= q^{1,05} \times \frac{L}{c \times C^{1,05} \times D^{4,87}} \end{aligned}$$

ou

$$K = q^{1,05} \times a L.$$

A soma das perdas de carga parciais sendo igual à perda de carga total, temos:

$$\begin{aligned} K &= K_1 + K_2 + K_3 + \text{etc.} = \\ &= q^{1,05} \times (a_1 L_1 + a_2 L_2 + a_3 L_3 + \text{etc.}) \end{aligned}$$

ou

$$\Sigma K = q^{1,05} \times \Sigma a L$$

Aplicemos a fórmula à linha adutora em estudo.

1.º caso:

$$\begin{array}{lll} D_1 = 0,381 & C_1 = 27,850 & L_1 = 34.000 \\ & K_1 = 65,110 & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} D_2 = 0,425 & C_2 = 36,208 & L_2 = 25.024 \\ & K_2 = 75,823 & \end{array}$$

$$a_1 L_1 = 7.932 \quad a_2 L_2 = 2.125 \quad \Sigma a L = 10.057$$

$$\begin{array}{ll} \Sigma K = 140,933 & q = 0,099 \text{ m}^3/\text{s} \\ & Q = 8.544 \text{ m}^3/\text{dia} \end{array}$$

2.º caso:

$$\begin{array}{lll} D_1 = 0,381 & C_1 = 27,850 & L_1 = 34.000 \\ & K_1 = 65,110 & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} D_2 = 0,525 & C_2 = 36,208 & L_2 = 25.024 \\ & K_2 = 75,823 & \end{array}$$

$$a_1 L_1 = 7.932 \quad a_2 L_2 = 759,4 \quad \Sigma a L = 8.691,4$$

$$\begin{array}{ll} \Sigma K = 140,933 & q = 0,108 \text{ m}^3/\text{s} \\ & Q = 9.331 \text{ m}^3/\text{dia} \end{array}$$

3.º caso:

$$\begin{array}{lll} D_1 = 0,381 & C_1 = 27,850 & L_1 = 34.000 \\ & K_1 = 65,110 & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} D_2 = 0,525 & C_2 = 36,208 & L_2 = 20.824 \\ & K_2 = 18,619 & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} D_3 = 0,300 & C_3 = 36,208 & L_3 = 4.200 \\ & K_3 = 57,204 & \end{array}$$

$$a_1 L_1 = 7.932 \quad a_2 L_2 = 627,5 \quad a_3 L_3 = 1.931$$

$$\begin{array}{ll} \Sigma a L = 10.490,5 & \Sigma K = 140,933 \\ q = 0,097 \text{ m}^3/\text{s} & Q = 8.381 \text{ m}^3/\text{s} \end{array}$$

A atual instalação de filtros capaz de 12.000 m³ diárias, mesmo antes de concluída sua ampliação, consentirá que a adutora assim constituída comece logo a funcionar. A remoção da antiga adutora entre o km 34 e os filtros e seu assentamento no trecho da

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

adutora inferior poderão ser atacados em seguida podendo estar concluído o serviço em 6 ou 8 meses.

O melhoramento completo da adução é portanto programa para dois anos.

O remanejamento da linha adutora conservando o traçado antigo tem a vantagem de não depender da construção do túnel o que, para muitos, poderia representar

uma economia de tempo. O início do assentamento da nova linha de cerca de 42 km ficaria porém sujeito ao prazo de entrega da tubulação cujas primeiras parcelas não poderão estar no porto em menos de 4 meses. Dessa forma a vantagem de tempo, além de incerta, não compensará provavelmente a diferença de preço obtida com a revisão de traçado.

CAPTAÇÃO DE NOVOS MANANCIAIS

CAPTAÇÃO POR AÇUDAGEM

Além do rio Pacotí, atual abastecedor de Fortaleza, dois outros mananciais têm sido lembrados como possíveis contribuidores para o reforço do serviço de águas da capital do Ceará: o rio Guaiúba e o riacho Santo Antônio.

Para a captação do primeiro, em 1921 foi estudado e projetado o açude Barra, por solicitação do então Presidente Justiniano de Serpa.

Para a captação do segundo, em 1916 o então Presidente João Tomé de Saboia e Silva solicitou o estudo do açude Santo Antônio do Buraco.

AÇUDE BARRA

O projeto primitivo do açude Barra tomou como base um "run off" de 48% e altura média de chuva 1.383 m/m, coeficientes exagerados conforme observação da Inspetoria de Sècas durante longo período de tempo.

Fizemos rever o cálculo da repleção do açude, já agora tendo em vista sua possível contribuição para o reforço do abastecimento d'água de Fortaleza. O estudo cuidadosamente feito pelo engenheiro Lohengrin Chaves, conforme anexo n. 1, revela os seguintes resultados:

Capacidade do açude	5.420.000 m ³
Altura da barragem	4350 m

Capacidade de abast. diário	3.000 m ³
Capac. de resist. à seca	2 anos
Orçamento	2.649.000\$
Custo do m ³ d'água	\$489

Situação referida à adutora do Acaraípe: 3.000 m distante do km 36.

Cota do leito do rio no local da barragem, 366,400.

Cota da soleira da galeria de descarga, 387,400.

Cota da crista da barragem, 409,900.

Cota nível tomada no começo do inverno (V = 4 milhões), 403,400.

Cota da adutora do Acaraípe no quilômetro 36, 81,017.

Pelos dados acima concluimos que apesar da posição topográfica muito favorável, o açude Barra dispondo apenas de 3.000 m³ diários, não poderá atender ao reforço exigido no momento por Fortaleza, o qual é de 7.000 m³ diários, pelo menos, como vimos.

Admitindo-se que esse volume fosse julgado suficiente, para o captar seria necessário empregar cerca de 3.000 contos na barragem, adquirir tubulação para a distância de cerca de 40 quilômetros e construir uma nova estação de tratamento.

O açude Barra será, a nosso ver, uma reserva a ser encarada em futuro remoto quando esgotados os outros mananciais mais econômicos.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

AÇUDE BURACO

Sua repleção estudada também pelo engenheiro Lohengrin Chaves, conforme anexo n. 2, revela uma possibilidade de contribuição de 100 m³ diários o que coloca a obra fora de qualquer cogitação.

CAPTAÇÃO D'ÁGUA DO SUB-SOLO

A captação de água do sub-solo assume quasi sempre o aspecto tentador das soluções de caráter imediato aceitando ao mesmo tempo o desenvolvimento progressivo como fator de barateamento.

Os inúmeros poços já perfurados pela Inspetoria de Sècas em Fortaleza revelam alguns lençóis possantes como por exemplo na região do Outeiro onde há poços até com 20.000 l. horários. É essa talvez das zonas próximas da capital a que mais segurança oferece para esse sistema de captação, seja quanto à altitude, seja quanto à qualidade da água, seja quanto à possança provável. A zona tem porém a desvantagem de ser muito habitada e a bateria de poços exigiria então uma desapropriação bastante onerosa, pois seria indispensável reservar uma área suficientemente grande para evitar o perigo da poluição franca do lençol pela proximidade das habitações.

Tendo em vista esta dificuldade, propuzemos ao Governo efetuar pesquisas no terreno de propriedades do Estado, junto do campo de aviação, onde uma perfuração anterior havia revelado lençol de regular riqueza. Oferecendo condições topográficas ótimas quanto a altitude e distância, dispunha ainda o terreno da vantagem de ser completamente isolado, além de já ser propriedade estadual. Foram efetuadas 4 perfurações, conforme anexo n. 3, sendo duas com 37 m, uma com 40 e uma com 61. A maior descarga foi obtida com 37 m: 10.000 que depois baixou a 8.000 litros; os outros revelaram menor capacidade, sendo que em um deles a descarga não passou de 3.600 li-

tos. O grau hidrotimétrico variou de 20 a 28. Julgado impróprio o local, as pesquisas foram abandonadas.

A tentar a captação dos lençóis subterrâneos, será mister voltar as atenções principalmente para o Outeiro, em terreno de cota aproximadamente igual a 25.

O comportamento do lençol em relação a uma bateria de poços para trabalho contínuo e grande descarga é porém desconhecido. Os numerosos poços já existentes estão sujeitos a trabalho leve, cada um atendendo às necessidades de um proprietário único, guardando entre si grandes distâncias de modo que a depressão do lençol não se manifesta de maneira apreciável no seu funcionamento. É certo porém que o nível do lençol varia de acordo com a época do ano, elevando-se por ocasião das chuvas, deprimento-se nas estiagens.

Atendendo ao volume exigido atualmente para o reforço de Fortaleza, cerca de 7.000 m³ diários, é de recomendar uma certa prudência no aceitar a solução pelos poços.

Nesse particular, devemos mesmo aconselhar a interferência de um especialista, à semelhança do que foi feito em Natal, recentemente, onde os estudos preliminares de um geólogo especializado indicaram com segurança o programa a seguir.

A água de poço desde que captada nos lençóis profundos, em terreno arenoso, isolando-se cuidadosamente as afluências superficiais quasi sempre poluidas, apresenta-se em geral indene de germens de qualquer espécie. Isolado o lençol superficial ou as camadas superficiais, caso o lençol seja um apenas, provavelmente o poço fornecerá água de boa qualidade quanto a germens patogênicos, passando a composição química a ser atendida pela escolha prévia do local.

A filtração natural até o ponto de sucção contribuirá grandemente para retener todas as impurezas, desde que essa sucção não ocasione depressão exagerada do lençol, do contrário, a altura de filtração e a ve-

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

locidade da água passam a ser impróprias para uma perfeita purificação. Podemos dizer que, quanto pouco provável, o perigo da poluição existirá sempre, mesmo nas camadas profundas, sem falar na contaminação superficial mais facilmente evitável pela obturação perfeita da bôca do poço.

Admitindo então a poluição eventual da água do sub-solo, apesar da filtração natural, forçoso será prever o seu tratamento, ao menos como medida de precaução e de tranquilidade pública.

Na captação de água de açude procuram-se dispor as coisas de maneira a tornar possível a filtração por simples gravidade ou à custa de pequenas elevações. Aí, o tratamento se faz com facilidade e pesa pouco no orçamento geral da adução.

No caso dos poços já o projeto não oferece as mesmas facilidades e as instalações de tratamento tornam-se mais onerosas. A construção dos filtros poderá talvez ser evitada, em vista de ser a água filtrada naturalmente. Nesse caso o tratamento quasi que se limitará à desinfecção desde que por pesquisas anteriores tenham sido selecionadas criteriosamente as melhores zonas de captação, isto é, as que oferecem água de melhores caracteres físicos e químicos. O teor de matéria orgânica, é bom repetir, dependerá porém em grande parte do funcionamento do poço pelo abaixamento do nível do lençol, do isolamento das camadas aquíferas superficiais e da proteção contra a poluição pela bôca do poço.

A captação de água do sub-solo, para o reforço de 7.000 m³ diários, exigirá portanto:

- Terreno destinado à bateria de poços, instalações elevatórias e instalações de tratamento.

- Instalação de uma bateria de poços de pequeno ou de grande diâmetro e as respectivas bombas para o primeiro estágio de elevação.

- Instalação completa de tratamento.

- Instalação de bombas para o segundo estágio de elevação.

- Castelo dágua com 30 m, de altura aproximadamente.

- Linha adutora com o mínimo de 3.000 m e de 30 cm de diâmetro.

Custo aproximado da bateria de 40 a 50 poços	150:000\$000
Custo aproximado da instalação elevatória	800:000\$000
Custo aproximado da adutora e castelo dágua	500:000\$000

	1.450:000\$000

Há a acrescentar o custo do terreno e a estação de tratamento. Poderemos avaliar, com certo otimismo, o custo geral da captação em 2.500 contos.

A elevação de 7.000 m³ diários à altura de 45 m, exigirá por dia

$$7.000.000 \times 45 = 315.000.000 \text{ kgm líquidos.}$$

Admitindo o rendimento de 50% para o conjunto de máquinas elevatórias, a energia necessária será

$$315.000.000 \times 2 = 730.000.000 \text{ kgm por dia. ou sejam}$$

$$\frac{730.000}{367} = 1.989$$

ou praticamente 2.000 kw hora por dia.

Ao preço corrente de \$450 essa elevação custará 900\$ por dia ou

$$365 \times 900\$000 = 328:500\$000$$

ou praticamente 330:000\$000 por ano.

Podemos calcular agora o custo do m³.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Amortização do capital (10%)	250:000\$000
Elevação	330:000\$000
Tratamento, administ., etc . . .	350:000\$000
<hr/>	
Total	930:000\$000
Vol. total elev. 7.000 X 365 = 2.555.000 m ³	
<hr/>	
Custo anual do m ³	$\frac{930:000\$}{2.555.000} = 364 \text{ rs.}$

Admitamos que a atual adutora de Fortaleza já esteja completamente amortizada. Seu custeio anual é atualmente de 350 contos com o tratamento incompleto que ora se efetua e para cuja indispensável remodelação será necessário supôr um aumento de custeio pelo menos de 50 contos anuais. Assim o tratamento dos 5 ou 6.000 m³ aduzidos atualmente do Acarape custará 400 contos.

O abastecimento de 13.000 m³, aceitando a captação subterrânea para o reforço, irá custar anualmente

$$930:000\$000 + 400:000\$000 = 1.330:000\$000 \\ \text{onde o custo anual do metro cúbico . . .}$$

$$\frac{1.330:000\$000}{13.000 \times 365} = 280 \text{ rs.}$$

Comparemos êsses resultados com os que são fornecidos pelo melhoramento da adutora do Acarape.

Obras novas da adutora	7.000:000\$000
Obras novas est. tratamento	1.000:000\$000
<hr/>	

Total	8.000:000\$000
Amortização (10%)	800:000\$000
Trat., administração, etc	500:000\$000
<hr/>	
Total	1.300:000\$000

Com êsse custeio se conseguirá não apenas o volume de 13.000 m³ diários mas $0,190 \times 86.400 = 16.416 \text{ m}^3$ ou sejam 5.992.000 m³ anualmente.

Teremos então um custo unitário anual que variará desde

$$\frac{1.300:000\$}{4.745.000} = 274 \text{ rs.}$$

até

$$\frac{1.300:000\$}{5.992.000} = 217 \text{ rs. p.m3.}$$

Na primeira fase de funcionamento da nova adutora, isto é, antes da duplicação da adutora inferior, não haverá necessidade ainda da ampliação da estação de tratamento, e a descarga será de 8.400 m³ dia ou 3.066.000 m³ p. ano.

Descontando as despesas da duplicação, o custeio do serviço de adução será de 1.200:000\$000 por ano, donde o custo de

$$\frac{1.060:000\$}{3.066.000} = 346 \text{ rs. p.m3.}$$

Resumindo

Reforço	Vol. total diário m ³	Custo m ³
Subsolo	13.000	\$280
Acarape	13.000	\$274
Acarape	16.400	\$217
Acarape	8.400	\$346

A taxa d'água atualmente em vigor de 120\$000 para um volume de 365 m³ corresponde a \$329 /m³.

Com o reforço essa taxa poderia ser reduzida a \$300.

M. V.O.P. ————— I.F.O.C.S.

CONTRIBUIÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO "BARRA"
PARA O REFORÇO DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE FORTALEZA
— ESTUDO DA REPLEÇÃO —

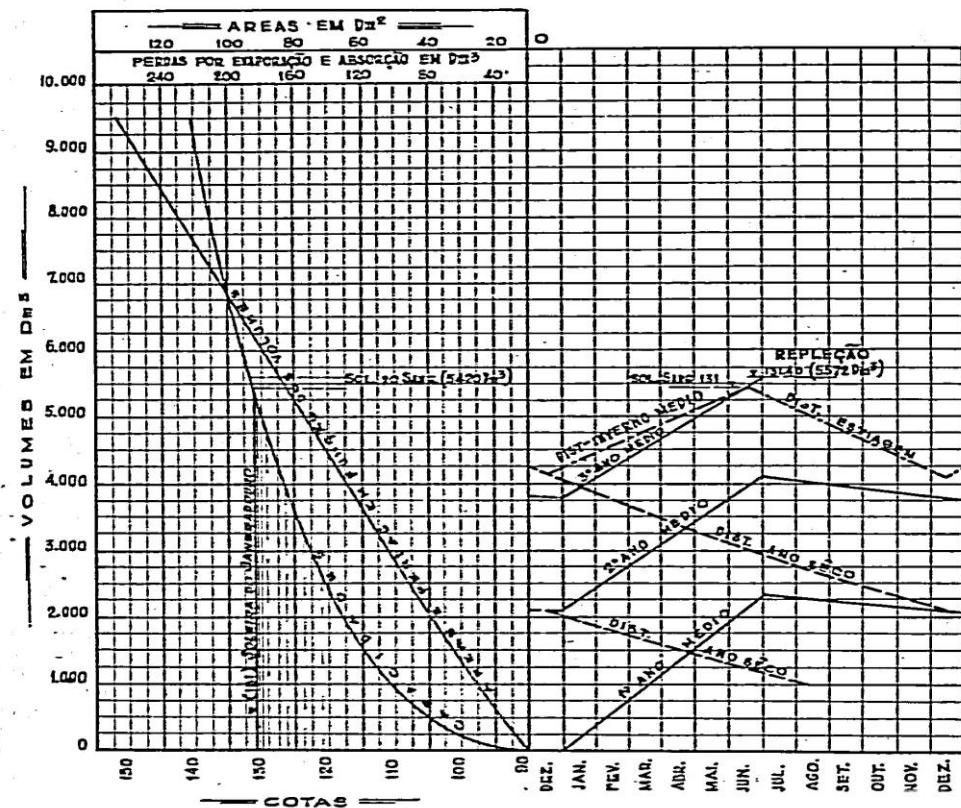


FIGURA N. 12

BOLETIM DA INSPETORIA DE SECAS

CONCLUSÃO FINAL

Do que ficou exposto acima somos de opinião que as obras para o reforço do abastecimento d'água de Fortaleza obedecam ao novo traçado pela variante Acarapé Guaiúba até o km 34, encaradas as soluções para 150 e para 190 l/s.

A fim de facultar amplo estudo do problema, propomos se aceitem as sugestões que os concorrentes queiram apresentar; além disso julgamos de boa prudência exigir tam-

bém propostas para o remanejamento da adutora pelo traçado antigo (via Redenção).

Deixamos de lado por manifesta inferioridade econômica, as soluções referentes à duplicação da linha atual e o emprêgo da elevação mecânica.

Este último expediente poderá ter aplicação caso se necessite de um leve reforço de caráter urgente; o mesmo poderíamos aconselhar para o caso da captação dos lençóis do subsolo.

ANEXO N. 1

AÇUDE «BARRA» COMO CONTRIBUIDOR PARA O REFORÇO DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA* DE FORTALEZA

REPLEÇÃO

Esta deverá dar-se, de acordo com o critério da Inspetoria de Sêcas, em 3 anos de chuvas médias.

Para colimar o nosso objetivo necessitamos conhecer, primeiramente, o afluxo anual médio, provável, para a bacia do "BARRA", que se calcula, como é sabido, em função da área da bacia hidrográfica, da altura de chuvas e de um coeficiente de rendimento da mesma bacia.

Assim, medindo, no caso vertente, 13 km² a área da bacia hidrográfica, e, admitindo-se como dominantes na mesma bacia as chuvas caídas em Pacatuba, estação pluviométrica mais próxima, cuja média anual observada no período de 1922 a 1932

(10 anos) foi de 1.300 m/m, adotando-se o "run-off" de 15% que, em parecer de 30 de abril de 1936, determinou, o Chefe da Secção Técnica, obtemos o seguinte valor para o afluxo anual que procuramos,

$$0,15 \times 1,3 \times 13.000.000 = 2.530.000 \text{ m}^3$$

Si, agora, admitimos, como é corrente na Repartição, que o volume acima se distribúa equitativamente pelos 6 primeiros meses do ano, o que, embora não sendo real, simplifica de muito os cálculos, conduzindo a resultados satisfatórios, teremos o volume afluente mensal, abaixo,

$$2.530.000 : 6 = 422.000 \text{ m}^3$$

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Com este elemento, e de posse do inclusivo diagrama de áreas, volumes e perdas da bacia hidráulica, organizámos a tabela n. 1 que representa a marcha da repleção do açude.

TABELA 1

Meses	V_i (Dm^3)	V_a (Dm^3)	P (Dm^3)	V_f (Dm^3)	D (Dm^3)
Janeiro.....	0	8	414	414	
Fevereiro....	414	21	815	401	
Março.....	815	32	1.205	390	
Abri.....	1.205	42	1.585	380	1. ano
Maio.....	1.585	52	1.955	370	
Junho.....	1.955	61	2.316	361	
Janeiro.....	2.090	64	2.448	358	
Fevereiro....	2.448	73	2.797	349	
Março.....	2.797	82	3.137	340	
Abri.....	3.137	90	3.469	332	
Maio.....	3.469	98	3.793	324	2. ano
Junho.....	3.793	106	4.109	316	
Janeiro.....	3.790	106	4.106	316	
Fevereiro....	4.106	114	4.414	308	
Março.....	4.414	122	4.714	300	
Abri.....	4.714	129	5.007	293	
Maio.....	5.007	136	5.293	286	3. ano
Junho.....	5.293	143	5.572	279	

Nela os volumes vão, por comodidade, expressos em Dm^3 , sendo esta a significação das notações adotadas: V_i , volume inicial, isto é, o represado no começo do mês; V_a , volume afluente médio mensal; P, perdas por evaporação e absorção computadas, à vista das observações desta Inspetoria, na razão do abaixamento mensal de 20 cm do espelho líquido; V_f , volume final, quer dizer, o armazenado ao fim de cada mês; D, finalmente, as diferenças entre os volumes inicial e final.

Por essa tabela verifica-se ser de $5.572.000 m^3$ o volume que se pode represar ao fim do 3.º ano médio, o que equivale à fixação da soleira do sangradouro do açude na cota 131,4. Preferimos, por motivos de

ordem prática, fixá-la à cota inteira 131; para o armazenamento de $5.420.000 m^3$.

Nestas condições, e lembrando que o açude deverá dispôr de um porão com capacidade nunca inferior a 20% do volume total, poderemos localizar a galeria com soleira à cota prática 111, em que o volume represado é de $1.050.000 m^3$.

Todos os resultados a que chegámos estão representados na fig. 12.

VOLUME MÁXIMO DIÁRIO

O volume, bruto, anual, de que podemos dispôr é, evidentemente, o armazenado no 3.º ano, ou sejam, conforme tabela de repleção,

$$5.572.000 - 3.790.000 = 1.782.000 m^3$$

Esse volume deverá ser distribuído no decurso de um ano, de tal maneira que, partindo-se de reservatório cheio volte-se, no ano seguinte, após à estação chuvosa, a restabelecer o nível da repréa.

É o que faremos admitindo, por aproximação, para o cálculo das perdas, que os volumes no açude sejam proporcionais às alturas, vale dizer, assimilando o reservatório a um cilindro de mesma altura e de mesma capacidade da repréa.

Assim, partindo do nível de inundação (cota, 131; capacidade, $5.420.000 m^3$) devíamos chegar ao volume,

$$5.420.000 - 1.782.000 = 3.638.000 m^3$$

que corresponde à cota 125,2 (vide gráfico), vindo, então, o seguinte volume de perdas:

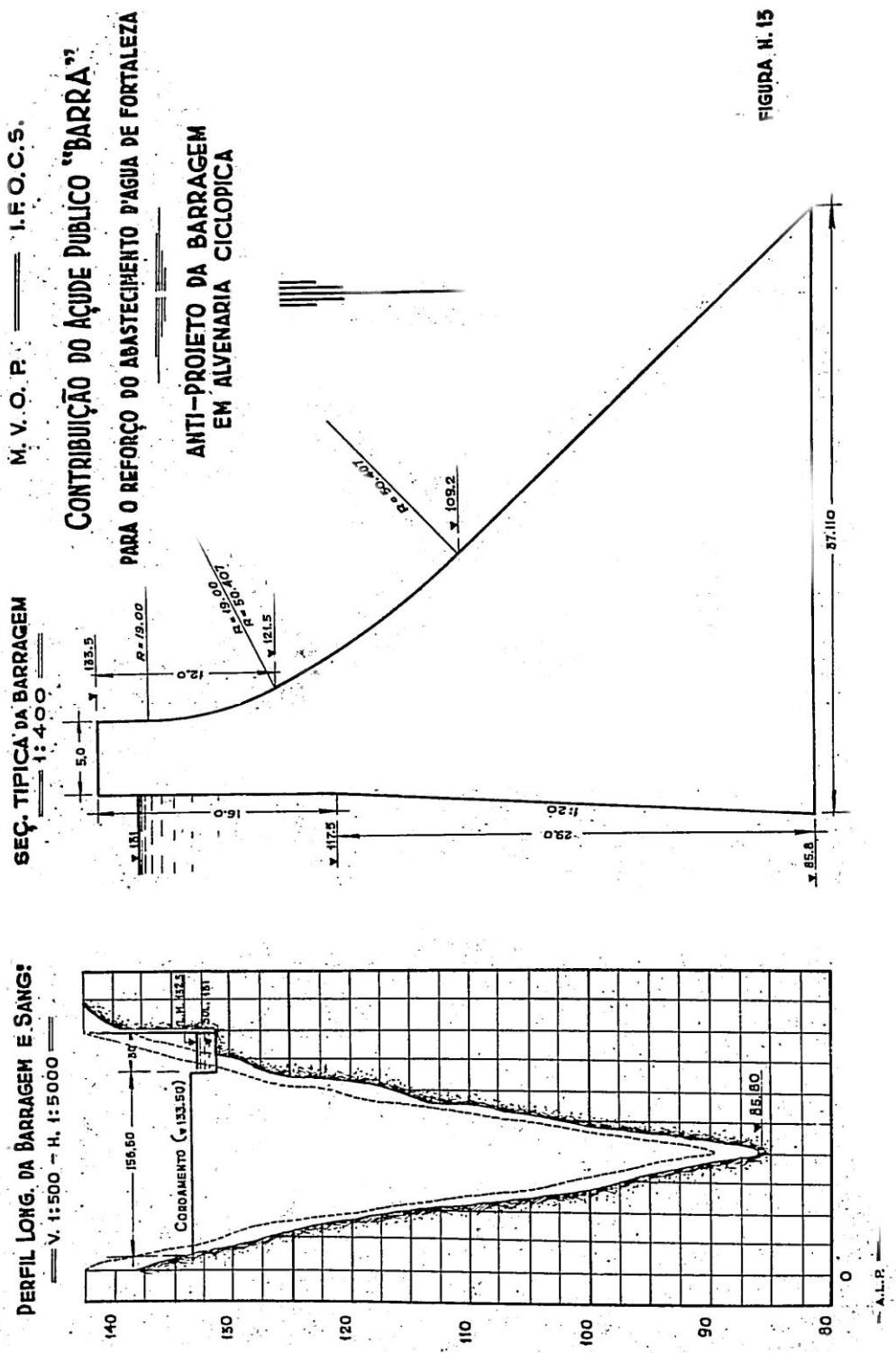
$$1.782.000 \times 12 \times 0,2 : (131 - 125,2) = \\ = 738.000 m^3,$$

e, então, o volume anual, útil disponível,

$$1.782.000 - 738.000 = 1.044.000 m^3,$$

ou, mensalmente,

$$1.044.000 : 12 = 87.000 m^3.$$



BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Com esse valor, e recorrendo ao diagrama de perdas em função dos volumes, conforme figura já citada, elaborámos a tabela n.º 2, que representa o movimento da répresa nos anos médios.

TABELA 2

Meses	Vi	Adução e V. afluente	P.	Vf	D
Julho.....	5.420		140	5.193	227
Agosto.....	5.193		134	4.972	221
Setembro....	4.972		129	4.756	216
Outubro....	4.756		124	4.545	211
Novembro..	4.545		119	4.339	206
Dezembro ..	4.339		114	4.138	201
Janeiro.....	4.138		114	4.359	221
Fevereiro...	4.359		119	4.575	216
Março.....	4.575		124	4.786	211
Abril.....	4.786		129	4.992	205
Maio.....	4.992		134	5.193	201
Junho.....	5.193	422 — 87 = 335	140	5.388	195

Essa tabela nos mostra a razoabilidade da adoção dos 87.000 m³ mensais, previamente determinados, pois que chegámos, ao fim de um ano, ao volume de 5.388.000 m³, bem próximo dos 5.420.000 m³ a que devíamos voltar.

A quantidade máxima que se pôde tirar do "BARRA" sem afetar o porão é, portanto, de

$$1.044.000 : 365 = 2.860 \text{ m}^3,$$

ou seja, 3.000 m³ p. dia.

Os resultados contidos na tabela acima foram levados em gráfico referente ao assunto que mostra o movimento da répresa, nas condições estabelecidas, em linha tracejada. (fig. 12).

Resta-nos, para concluir o presente capítulo, verificar que tempo é capaz de resis-

tir o açude distribuindo os 87.000 metros cúbicos por mês, previstos, partindo-se do reservatório repleto, dado que se verifique a sucessão de anos absolutamente sécos. Esse estudo foi por nós feito e está resumido na tabela n.º 3, que dá o movimento da répresa nos anos sécos.

TABELA 3

Meses	Vi (Dm ³)	Volume Disponi- vel (Dm ³)	P. (Dm ³)	Vf	D
Julho.....	5.420		140	5.193	227
Agosto.....	5.193		134	4.972	221
Setembro....	4.972		129	4.756	216
Outubro....	4.756		124	4.545	211
Novembro..	4.545		119	4.339	206
Dezembro ..	4.339		114	4.138	201
Janeiro.....	4.138		108	3.943	195
Fevereiro...	3.943		103	3.753	190
Março.....	3.753		99	3.567	186
Abril.....	3.567		94	3.386	181
Maio.....	3.386		90	3.209	177
Junho.....	3.209		85	3.037	172
Julho.....	3.037		81	2.869	168
Agosto.....	2.869		77	2.705	164
Setembro....	2.705		73	2.545	160
Outubro....	2.545		69	2.389	156
Novembro..	2.389		65	2.237	152
Dezembro ..	2.237		62	2.088	149
Janeiro.....	2.088		59	1.942	146
Fevereiro...	1.942		55	1.800	142
Março.....	1.800		51	1.662	138
Abril.....	1.662		48	1.527	136
Maio.....	1.527		44	1.396	131
Junho.....	1.396		41	1.268	128
Julho.....	1.268		37	1.144	124
Agosto.....	1.144		34	1.023	121

Com os elementos dessa tabela foi traçado um gráfico, onde a linha ponto-tracejada indica a marcha do fenômeno (fig. 12).

Como se poderá ver, o açude tem capacidade para resistir, fazendo a distribuição dos 87.000 m³/mês, a um pouco mais de 2 anos de rigorosa estiagem.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

ORÇAMENTO

Estabelecidas as proporções da represa pelo estudo de repleção, que vimos de fazer, elaborámos, para efeito de orçamento, um ante-projeto (fig.13) para o "BARRA", consistente de uma barragem em alvenaria ciclópica, submersível, em parte, com a altura máxima de 47,7 m e extensão total pelo coroamento de 169 m, sendo, 156,5 para o trecho insubmersível e os restantes 12,5 m para o submersível. Os perfis adotados, para barragens de peso, foram o do engenheiro Ribeiro de Castro, tipo n. 8, publicação n. 31, da Inspetoria, e o organizado nesta Secção, em 1933, para o vertedor do açude público "Pilões", já hoje concluído. Ao sangradouro demos a largura de 30 m, folgada, a nosso ver, para sangria com lámina máxima de 1,5 m, e 2,5 m de "revanche".

O cubo das alvenarias atingiu o total de 49.755 m³ : 49.660 m³, o da barragem insubmersível é 95 m³ o da submersível. A escavação no sangradouro, porém, não passará de 4.000 m³.

Em face dêsse ante-projeto organizámos o orçamento das despesas a serem efetuadas com a execução da obra, que montou ao total de três mil trescentos e onze contos de réis (3.311.000\$000), resultando, à vista da capacidade do açude, o custo específico de \$611 por m³ acumulável, valor que poderá, ainda, ser reduzido de uns 20%, pela adoção de um perfil mais econômico como, por exemplo, o de contrafortes com cabeça em capitel. Assim, acreditamos, poderá o custo unitário acima baixar a \$489, correspondente ao orçamento bastante elevado de réis 2.648.800\$000.

ANEXO N. 2

AÇUDE «BURACO»

REPLEÇÃO

Dada a proximidade entre a bacia d'este açude e a do "BARRA", admitimos, para a determinação do afluxo, a mesma altura de chuvas e o mesmo coeficiente de "run-off". Assim, medindo 8,32 km² a área da bacia coletora, temos o afluxo médio anual abai xo, para a bacia do "BURACO",

$$0,15 \times 1,3 \times 8.320.000 = 1.622.000 \text{ m}^3,$$

o seguinte volume mensal,

$$1.622.000 : 6 = 270.000 \text{ m}^3.$$

Recorrendo ao diagrama de áreas, volumes e perdas organizámos, como anteriormente, a tabela n. 4, que mostra a repleção do açude.

TABELA 4

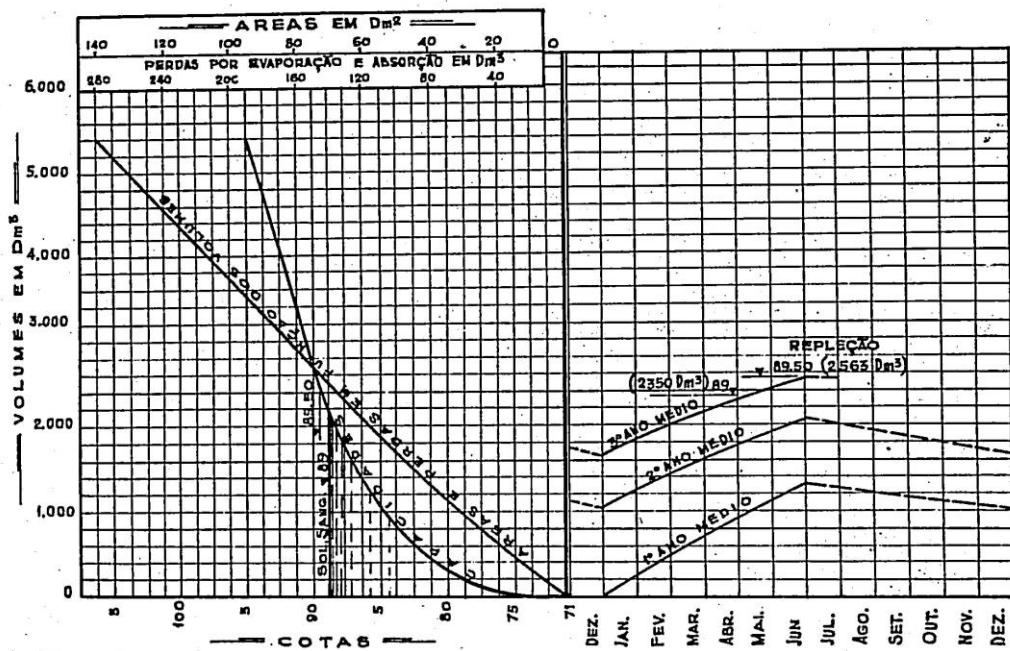
Meses	V _i (Dm ³)	V _a (Dm ³)	P (Dm ³)	V _f (Dm ³)	D (Dm ³)
Janeiro.....	0		10	260	260
Fevereiro...	260		28	502	242
Março.....	502		42	730	228
Abril.....	730		55	945	215
Maio.....	945		66	1.149	204
Junho.....	1.149		77	1.342	193
<hr/>					
Janeiro.....	1.060	270 Dm ³	72	1.258	198
Fevereiro...	1.258		83	1.445	187
Março.....	1.445		92	1.623	178
Abril.....	1.623		101	1.792	169
Maio.....	1.792		109	1.953	161
Junho.....	1.933		118	2.105	152
<hr/>					
Janeiro.....	1.680		103	1.847	166
Fevereiro...	1.847		112	2.005	158
Março.....	2.005		120	2.155	150
Abril.....	2.155		127	2.298	143
Maio.....	2.298		134	2.434	136
Junho.....	2.434		141	2.563	129

M. V. O. P.

I. F. O. C. S.

**CONTRIBUIÇÃO DO AÇUDE PÚBLICO "BURACO"
PARA O REFORÇO DO ABASTECIMENTO D'ÁGUA DE FORTALEZA**

— ESTUDO DA REPLEÇÃO —



— A.L.P. —

FIGURA N. 14

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

As unidades adotadas e a significação das notações empregadas são as mesmas da tabela I.

Como consequência tivemos à soleira do sangradouro fixada à cota 89, para um volume represado de 2.350.000 m³. Veja-se o gráfico (fig. 14).

VOLUME MÁXIMO DIÁRIO

Como vimos anteriormente, o volume anual, bruto, disponível, é o que o açude armazena no 3.^º ano, ou, recorrendo à tabela de repleção,

$$2.563.000 - 1.680.000 = 883.000 \text{ m}^3$$

Então, partindo de reservatório repleto (capacidade, 2.350.000 m³; cota, 89) deveríamos chegar ao volume,

$2.350.000 - 883.000 = 1.467.000 \text{ m}^3$,
represado à cota 86,5, vindo, então, o seguinte valor para as perdas,

$$\frac{883.000 \times 12 \times 0,2}{89 - 86,5} = 848.000 \text{ m}^3,$$

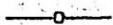
e, o volume anual, útil;

$$883.000 - 848.000 = 35.000 \text{ m}^3,$$

ou, por dia,

$$35.000 : 365 = 96 \text{ m}^3,$$

digamos, 100 m³, volume insignificante para o fim a que se destina.



ANEXO N. 3

LIGEIRO RELATÓRIO REFERENTE AOS POÇOS PERFURADOS NO ALTO DA BALANÇA

Em cooperação com a Inspetoria requereu o Governo do Estado do Ceará a perfuração de cinco poços tubulares no local Alto da Balança, próximo ao Campo de Aviação. Pretendia o Governo com a abertura dos poços reforçar o serviço de abastecimento d'água de Fortaleza. Iniciada a 1.^a perfuração a 27 de setembro com 10" desceu-se até a profundidade de 37,0 m depois de encontrar dois lençóis — o 1.^º a 9,0 e o 2.^º a 31,0 m. Descido o revestimento de 6" com crivos em 8,0 m, e feita a vazão com o

"Air Lift" foi determinada uma descarga de 10.000 litros horários. O grau hidrotimétrico foi 20. Com o resultado mais ou menos satisfatório do 1.^º foram iniciadas mais duas perfurações distantes cada uma 30,0 m da 1.^a. As camadas atravessadas e os lençóis encontrados se apresentavam como na 1.^a perfuração de modo que aos 39,60 e 36,80 foram considerados concluidos. Determinada, entretanto, a descarga pelo "Air Lift" chegou-se a uma vazão horária respectivamente de 5.000 a 3.600 litros, muito inferior

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

à 1.^a apresentando-se além disso a água com o grau 26 e 28. Como última tentativa foi iniciada a 4.^a perfuração chegando-se a profundidade de 60,60, dando o poço a descarga horária de 4.000 litros, sendo 26 o gráu hidrotimétrico. Para o fim a que se destinavam e tendo em vista a vazão total obtida 22.600 litros não podem os poços ter aplicação no abastecimento da cidade. O Governo do Estado, entretanto, caso julgasse acertado poderia fazer uma pequena instalação e por meio de chafariz colocado na Rodovia Transnordestina abastecer a população das imediações. — Anexo um quadro referente as 4 perfurações feitas — (a) *F. de P. Pereira de Miranda* — Chefe do Distrito.

Quadro dos 4 Poços perfurados no “Alto da Balança” em cooperação com o Governo do Estado do Ceará

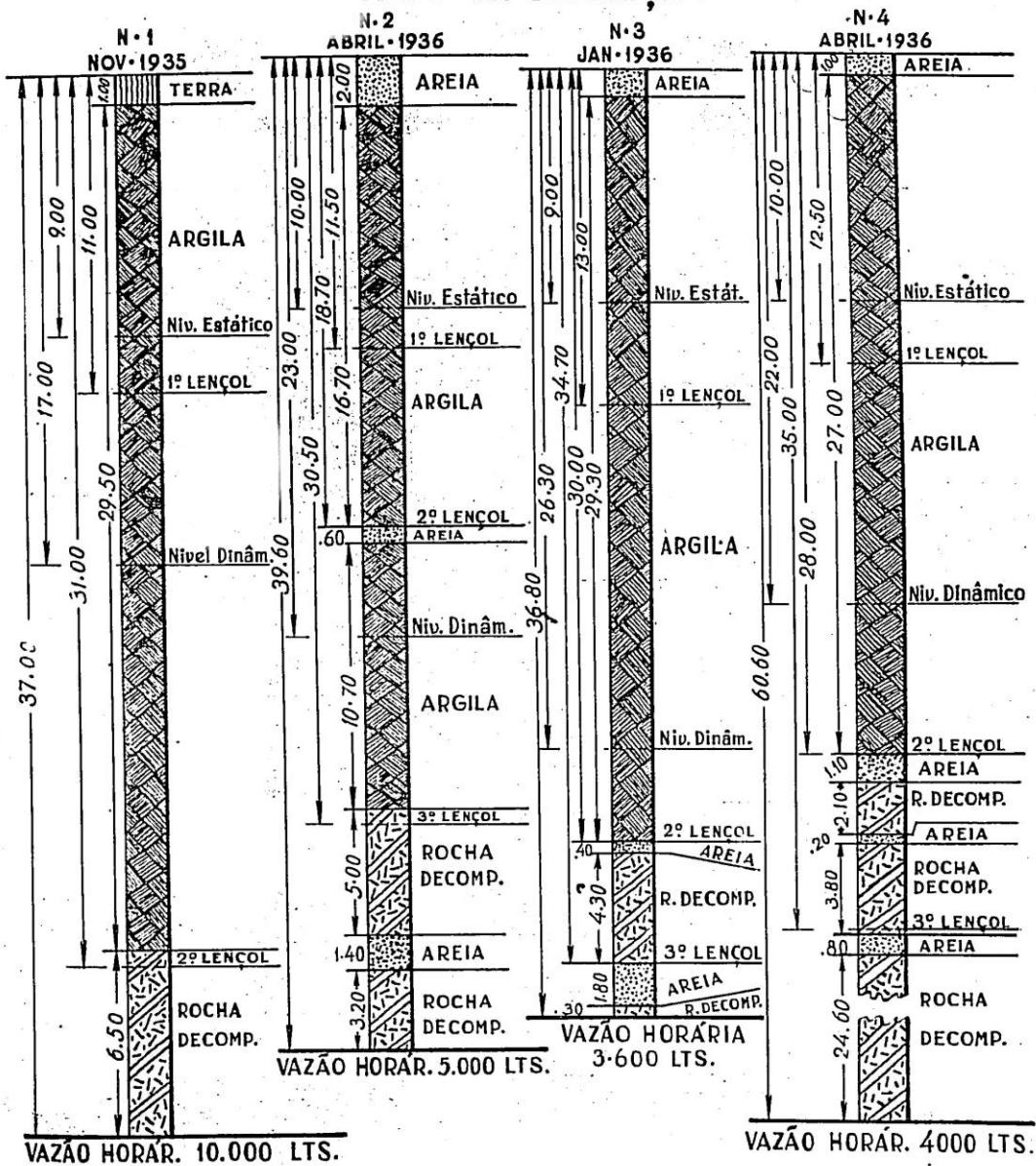
Descrição	Início	Conclu-	Profundida-	N.E.	N. D.	Vazão	G.H.	DESPESAS		Total
								Inspetoria	Estado	
Alto da Balança 1º	27- 9-35	4-11-35	37,00	9,0	17,0	10.000	20	1:918\$200	2:082\$700	4:000\$900
Alto da Balança 2º	6-11-35	21- 4-36	39,60	10,0	23,0	5.000	26	3:396\$500	4:450\$200	7:846\$700
Alto da Balança 3º	12-12-35	20- 1-36	36,80	9,0	26,30	3.600	28	1:155\$000	905\$900	2:060\$900
Alta da Balança 4º	15- 2-36	20- 4-36	60,60	10,0	22,0	4.000	26	2:935\$500	3:751\$500	6:687\$000
			174,00			22.600		9:405\$200	11:190\$300	20:595\$500

OBS. — O 3.^º Poço foi abandonado e extraído o revestimento.

M. V. O. P
INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SÉCAS

CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DO REFORÇO
DO ABASTECIMENTO DÁGUA DE FORTALEZA-CEARA'

PERFIS GEOLÓGICOS DOS POÇOS DO
ALTO DA BALANÇA



BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Da Física e da Química das águas do Nordeste do Brasil

VI — CONDIÇÕES QUÍMICAS *

Dr. STILLMAN WRIGHT

Ex-Assistente da Comissão Técnica do Piscicultura
da Inspetoria de Sècas

INTRODUÇÃO

Em 1933, a Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste iniciou as investigações sobre as águas internas do Nordeste brasileiro com o propósito de promover a Piscicultura. Em fins de 1933, o autor foi admitido no quadro da Comissão com o fim de proceder estudos sobre questões de limnologia em geral. Em vista da imensidão territorial e do largo número de águas do Nordeste do Brasil, foi necessário escolher um sistema de investigações: ou estudar muitas águas, superficialmente, ou estudar poucas águas mais intensamente e em intervalos frequentes. Considerando o fato de muitas investigações limnológicas e particularmente as das águas tropicais, terem se ressentido da ausência de continuidade nas observações, a decisão foi tomada em favor do sistema de observação intensiva.

A cidade de Campina Grande, Paraíba, foi preferida como sede e as pesquisas preliminares foram prosseguidas em quatro açudes (lagos artificiais) escolhidos para estudos. O intuito dêste artigo é apresentar os resultados dos estudos químicos nos quatro açudes.

O programa de investigações da Comissão estava sendo executado sob a direção de seu Chefe, Dr. Rodolfo von Ihering, a quem o autor deve a oportunidade de proceder êste estudo. Nos trabalhos de laboratório, grande auxílio foi prestado pelo Dr. Pedro de Azevedo, do quadro da Comissão e atualmente Chefe da mesma. Os Drs. F. E. Eggleton e K. C. Huster, da Universidade de Michigan, U. S. A., auxiliaram na escolha e montagem do aparelhamento químico. O autor tem a satisfação de salientar êstes préstimos essenciais.

MÉTODOS

Os quatro açudes estão localizados próximos de Campina Grande e podem ser visitados em automóveis. O trabalho na água era feito em um bote de borracha, insuflável. As temperaturas foram tomadas com um termômetro "Negretti e Zambra". As amostras de água foram obtidas por meio do conhecido coletor de latão "Kemmerer-Foerst" e acondicionadas em garrafas esmerilhadas de cerca de 250 cc. de capacidade. As determinações químicas, exceto as dosagens de carbonatos (alcalinidade ao metil-orange), cloretos e a titulação final do oxigênio, foram feitas na margem do açude.

(*) Traduzido do original em inglês.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

A concentração de íons de hidrogênio foi determinada colorimetricamente com os aparelhos "La Motte", comparador de soluções e blocos.

As leituras eram feitas com a diferença mínima de 0,05 unidade pH e assim eram registradas. Apesar do algarismo final ter, positivamente, pouca significação, é de conveniência para mostrar pequenas diferenças em uma série vertical.

As determinações do anídrido carbônico livre foram feitas pelo método "Seyler", segundo Birge e Juday (1911). Em lugar de buretas, as soluções eram adicionadas com conta-gotas. Nos quadros e gráficos deste trabalho a presença de anídrido carbônico livre é indicado pelo sinal mais, a deficiência do gás pelo sinal menos e a neutralidade à fenolftaleína por zero. As quotas são assinaladas em miligramas por litro (partes por milhão).

A alcalinidade ao metil-orange também foi determinada pelo método de "Seyler". Existe uma geral discordância na literatura, quanto ao processo de exprimir os resultados da alcalinidade; alguns registram-na segundo a quantidade do ácido indicador usado, outros pelo anídrido carbônico combinado; e ainda outros pelo carbonato de cálcio. Em um recente trabalho sobre estas águas (1915) este último processo foi usado; neste estudo a alcalinidade ao metil-orange é assinalada tanto pelo anídrido carbônico combinado como pelo carbonato de cálcio, de tal modo que o leitor pode escolher a maneira a que estiver acostumado. O anídrido carbônico combinado pode ser determinado multiplicando o resultado obtido com o carbonato de cálcio por 0,44. Os resultados expressos em miligramas por litro (partes por milhão), são dados em três algarismos, em quotas sobre cem, ainda que o último deles tenha pouco valor.

A determinação de cloretos foi feita de acordo com o método recomendado pela

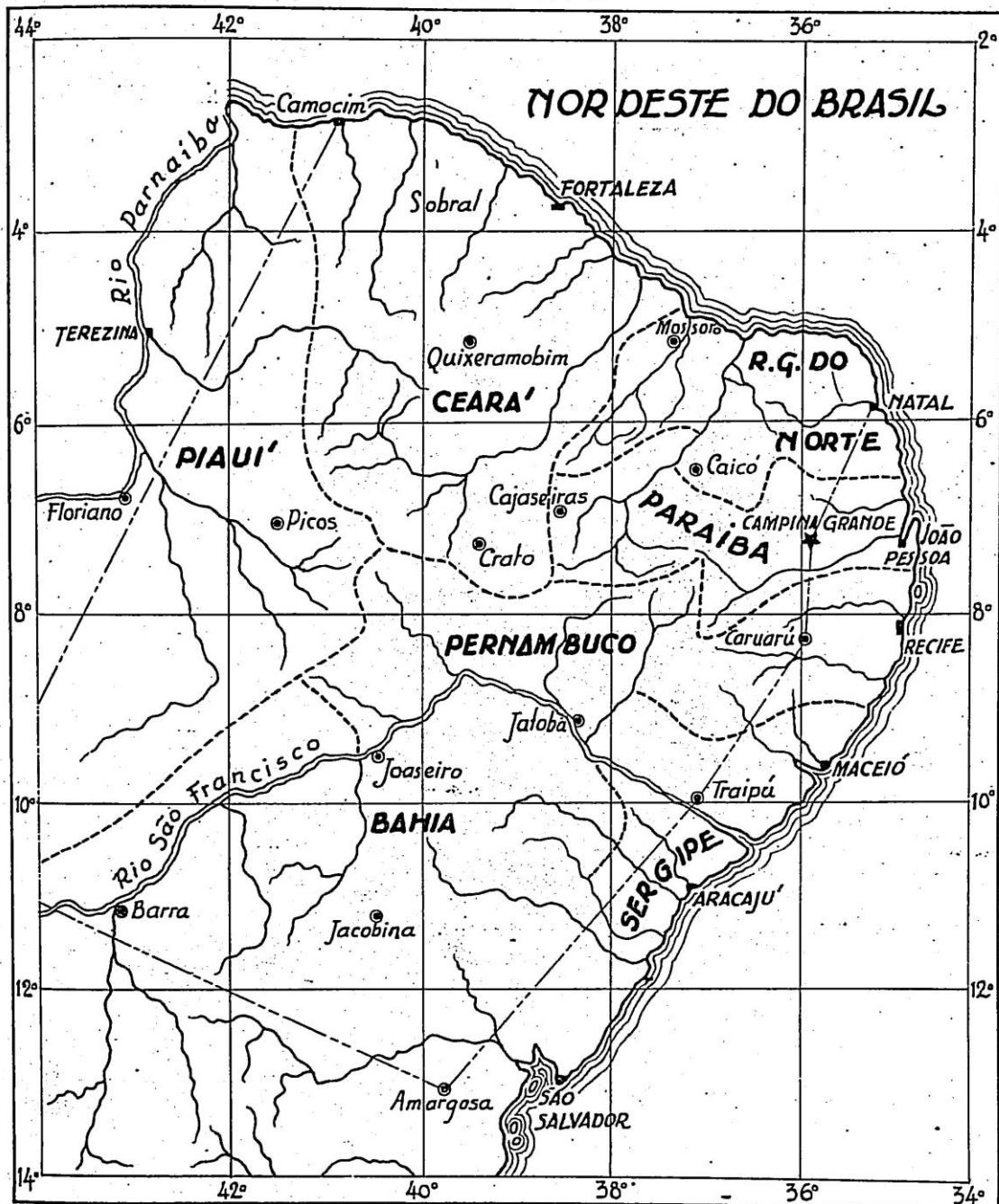
Associação Americana de Saúde Pública (1925). Os resultados são assinalados em miligramas por litro e registrados algumas vezes com três algarismos, ainda que o último possa não ter significação alguma.

A determinação do oxigênio foi regularmente feita pelo processo de Winkler com a modificação de Rideal-Steward, mas nunca se obtiveram dados seguros nas águas naturais desta região, mesmo quando os resultados eram corrigidos pela absorção de iodo. Parece que qualquer coisa na água perturba as reações normais, tanto que não era possível retirar todo o oxigênio presente. Por esta razão, nenhum dado sobre este gás poderá ser apontado, apesar de serem feitas, em alguns casos, referências a uma aparente escassez ou ausência do oxigênio no hipolimnion.

O AMBIENTE

O Nordeste do Brasil, como de ordinário se considera, abrange os estados de Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Baía. Da área total de 1.192.300 quilômetros quadrados correspondentes a estes estados, 674.600Kms² são oficialmente reconhecidos como áridos ou semi-áridos (Estampa I). A cidade de Campina Grande, Paraíba, está situada perito da intersecção da latitude 7° sul e longitude 36° oeste e dista 120 quilômetros da costa. A região do litoral, aqui, está sujeita a abundantes chuvas, mas o interior é muito seco. Campina Grande está situada numa zona de brusca transição do clima úmido para o seco. Pode ser visto na estampa I que o limite da zona seca atravessa a cidade. A elevação é de 500 metros. A temperatura máxima e mínima do ar, tanto absoluta como média, e a chuva, em Campina Grande, durante o período desta investigação, estão assinaladas na tabela I.

— ESTAMPA · I —



Mapa do Nordeste do Brasil, mostrando os limites da zona oficialmente designada como "zona seca". A cidade de Campina Grande (Paraíba) está assinalada por uma estréla.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

TABELA I — Temperatura do ar e índices pluviométricos de Campina Grande, Paraíba, durante o ano de 1934 e parte do ano de 1935.

Meses	Temperatura				Índices pluviométricos (mm.)	
	Absoluta		Média			
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima		
Janeiro de 1934.....	32,2	18,9	30,9	19,9	2,9	
Fevereiro.....	32,6	19,2	30,8	20,0	52,0	
Março.....	30,1	18,6	28,1	20,0	287,5	
Abril.....	30,9	18,5	29,0	19,8	22,7	
Maio.....	29,5	16,9	26,3	19,3	143,1	
Junho.....	27,6	16,0	25,4	18,1	44,6	
Julho.....	28,2	15,4	25,6	16,8	17,4	
Agosto.....	28,9	15,0	27,8	17,6	19,3	
Setembro.....	30,9	17,0	29,0	18,6	10,7	
Outubro.....	31,8	17,4	29,9	18,7	4,8	
Novembro.....	32,2	18,1	30,6	19,6	3,0	
Dezembro.....	32,5	19,2	30,8	20,2	13,3	
Janeiro de 1935.....	33,3	19,4	31,5	20,5	6,4	
Fevereiro.....	33,9	19,5	29,9	20,5	54,1	
Março.....	33,4	19,3	30,1	20,8	143,9	
Abril.....	31,2	19,0	27,9	20,5	271,2	

Pode-se observar que as temperaturas mínimas são muito mais baixas do que seria de esperar em local tão próximo do equador. Isto é devido ao fato de Campina Grande estar a 500 metros acima do nível do mar e que a faixa de maior calor não coincide com o equador terrestre, pelo contrário, está localizada bastante ao norte dêle.

Observa-se uma notável oscilação na temperatura. Durante o ano de 1934 a mais alta temperatura foi de 32°, 6C. e a mais baixa 15°, uma diferença de 17°, 6. O mês de média mais alta foi janeiro, com 30°, 9 e o de média mais baixa foi julho, com 16°, 8. O clima, no que diz respeito à temperatura é subtropical. O deslocamento do equador térmico é provavelmente um importante fator desta variação ampla.

A quota média de chuva em Campina Grande, baseada em relatório de um período de 18 anos, é de 798 milímetros, com um

máximo de 1332 mm. e um mínimo de 375 mm. O ano de 1934 foi um tanto abaixo do normal, em relação à quantidade total, com 621 mm., ou seja, 177 mm. menos que a média. É preciso notar que os algarismos que exprimem a quota total de chuvas não são um bom índice do clima, porque frequentemente a distribuição aqui é feita de tal modo que as águas pluviais não atingem seus efeitos. Chove regularmente durante dois ou três meses no ano, de preferência em quedas espaçadas, porém torrenciais em vez de chuvas frequentes e leves.

Por esta razão, a água corre abundantemente e só uma pequena quantidade produz efeitos benéficos para a agricultura. Em média, abril é o mês mais chuvoso, com cerca de 25% mais do que março e maio, mas observa-se uma grande variação na distribuição das chuvas durante o ano. Os relatórios do período de 18 anos, acusam maior queda

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

de chuva em abril, em 6 anos, maior em março, em 5 anos e maior em julho, em 4 anos. Frequentemente notam-se dois meses chuvosos separados por um ou mais meses relativamente secos (von Ihering e Azevedo, 1934). Isto mesmo ocorreu em 1934, em que março e maio foram chuvosos e abril quasi seco. Durante a estação chuvosa, o ar é excessivamente úmido e na estação seca, excessivamente seco.

Não existe nenhum dado valioso sobre os ventos em Campina Grande. Os ventos se caracterizam mais pela constância do que pela intensidade e surgiam quasi sempre de sudeste. Durante 1934, eles foram muito mais fortes na segunda do que na primeira metade do ano. Nos arredores da cidade o solo é levemente propenso a asperezas, porém sem altas colinas. As rochas, muitas das quais expostas, são principalmente rochas ígneas metamorfosadas com predominância de "gneiss". As palhetas de mica dão um aspecto típico ao solo, ao longo das margens dos açudes. A vegetação é exígua na maior parte, e impressiona a predominância de formas xerofíticas. Para obter informações mais detalhadas sobre a geologia, o leitor consultará Branner (1902) e Morais (1924) e sobre a botânica; Luetzelburg (1922-1923) e Sampaio (1934).

MODIFICAÇÕES NA SUPERFÍCIE DAS ÁGUAS DURANTE AS ESTAÇÕES

AÇUDE BODOCONGÓ

O açude: — O açude Bodocongó está situado a 6 quilômetros de Campina Grande e tem aproximadamente a mesma elevação. Por ocasião de sua repleção em 1917, ele tinha as seguintes dimensões:

Área	350.000 metros quadrado
Prof. máxima	8,5 "
Profundidade média	3 "
Capacidade	1.020.000 " cúbicos

Desde essa época, a profundidade tem decrescido consideravelmente, particularmente próximo às desembocaduras dos rios tributários. Nas zonas mais profundas, houve menor sedimentação, mas a profundidade máxima era 7,5 metros. A forma é caracterizada pela presença de dois braços alongados que se dirigem, do corpo central, aos principais tributários nos lados opostos do açude.

Por ocasião do início das pesquisas, o nível da superfície era muito baixo devido a um longo período de seca. As chuvas fortes de março, 1934, logo encheram o açude que começou a sangrar nos últimos dias deste mês, continuando até 5 de agosto. Depois disto o nível baixou gradualmente, em resultado da evaporação, infiltração e do uso da água pelo homem e pelos animais, até atingir 90 centímetros abaixo do sangradouro. Em 20 de março, 1935, depois de algumas chuvas torrenciais, o açude novamente começou a sangrar.

Temperaturas (1): — A maioria das temperaturas foi tomada em hora mais próxima da mínima do que da máxima. A mais alta registrada, para a superfície, foi de 28°,6, em 12 de abril, 1934, às 17 horas; a mais baixa foi 22°,3, em 26 de julho, 1934, às 7 da manhã. As temperaturas adicionais, tomadas em conjunto com os dados químicos, constam da tabela 2. As trocas durante as estações são acusadas mais fielmente pela água do fundo que é menos variável por ser menos afetada pelo calor que diariamente sai ou entra. É preciso notar que as estações de alta e baixa temperatura das águas

(1) Em um recente trabalho, o autor (1936) frizou que nenhuma investigação nas águas tropicais foi prolongada durante o tempo suficiente para determinar trocas anuais na temperatura. Esta afirmação é errónea. Pruthi (1932), procedeu a um extenso estudo em um lago artificial de Calcutá, Índia, em cujas observações foram verificadas as condições térmicas.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

estão em oposição às do hemisfério norte. As modificações, durante as estações do ano na superfície das águas, são muito aproximadamente as mesmas, de sorte que os dados referentes aos outros açudes não serão considerados.

TABELA 2 — Dados térmicos e químicos da água superficial do açude Bodocongó. (*)

Data	Temperatura	pH	Dióxido de carbono			Cloreto
			Livre	Fixado	CaCO_3	
19 de Fevereiro, 1934	26,4	8,60	— 18	139	315	2.100
12 de Março	26,0	8,35	— 6	71	161	1.300
20 de Março	25,8	8,10	0	44	100	800
12 de Abril	26,6	7,85	+ 2	38	86	720
24 de Abril	27,7	7,50	+ 5	44	100	800
24 de Maio	24,8	7,25	+ 7	40	91	720
2 de Julho	23,9	7,45	+ 4,5	36	82	650
26 de Julho	22,3	7,45	+ 8	44	100	750
18 de Agosto	23,6	7,55	+ 6	46	104	720
12 de Setembro	23,8	7,65	+ 4	50	114	720
29 de Setembro	24,5	7,65	+ 4	52	118	700
17 de Outubro	24,5	7,65	+ 3	54	123	740
3 de Novembro	24,6	7,75	+ 3	58	132	780
17 de Novembro	25,1	7,70	+ 3,5	60	136	800
14 de Dezembro	25,5	7,85	+ 2	64	145	850
9 de Janeiro, 1935	25,4	7,75	+ 2,5	68	154	900
9 de Fevereiro	26,5	7,75	+ 3	72	163	950
28 de Fevereiro	26,2	7,70	+ 4	68	154	850
23 de Março	26,8	7,20	+ 10	44	100	580

(*) Os dados químicos, exceto o pH, expressam-se em miligramos por litro (partes por milhão).

Cloreto e carbonatos: — Por ocasião do início deste trabalho, o açude estava anormal no que diz respeito ao nível, em consequência de anos sucessivos desfavoráveis à captação de água. Neste sentido, desfavoráveis (mas não quanto à agricultura) — são aqueles em que as quedas de chuvas são muito leves ou, mesmo sendo normais na quota total, são tão igualmente distribuídas durante vários meses que a maior parte delas se infiltra no solo. Os anos de 1927 a 1933 inclusive, foram todos anos de pouca captação. Consequentemente as dissoluções na

água tornaram-se muito concentradas e, por ocasião das chuvas abundantes de março, 1934, a diluição foi rápida e pronunciada. Nenhum dado foi apreciado quanto à elevação total do nível neste açude, mas parece provável que ele tenha subido quasi 3 metros. Uma referência fotográfica de uma parte desta elevação (aproximadamente dois metros) pode ser vista em R. von Ihering e Azevedo, 1934, fig. 12 e 13.

Em 19 de fevereiro, a superfície da água continha 2.100 mg/l de cloreto (Cl) que é uma taxa muito elevada se considerarmos

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

que muitas pessoas podem perceber 150 mg/l pelo paladar. Nos meses seguintes a taxa caiu para 800 mg/l, e no princípio de abril havia aproximadamente uma terça parte da concentração de fevereiro (tabela 2). Durante a mesma época, a alcalinidade ao metil-orange, expressa em carbonato de cálcio (CaCO_3) baixou de 315 mg/l para 86 mg/l, ou para menos do que a terça parte da quota primitiva.

As águas que penetram no açude em enxurradas, durante as chuvas abundantes, têm menos cloretos e carbonatos do que a água do açude. Sem dúvida a taxa nas enxurradas varia bastante de acordo com a fonte exata da água, a duração do contato com o solo e outros fatores. Em 12 de março uma enxurrada acusou 380 mg/l de Cl e 129 mg/l de CaCO_3 . Durante o mês de abril, quasi que não choveu e tanto o cloreto como o carbonato decresceram ligeiramente. Em maio caíram novamente chuvas pesadas, causando nova diluição. Desde então até princípios de fevereiro do ano seguinte, o carbonato aumentou lentamente, mas com persistência, atingindo uma quota de 163 mg/l. O cloreto não aumentou durante agosto e setembro, mas depois disso manteve um índice paralelo ao do carbonato. Com as chuvas de fevereiro e março, 1935, ambos ficaram reduzidos: o cloreto a 580 mg/l e o carbonato a 100 mg/l.

Pode se verificar na tabela 2 que a relação entre o cloreto e o carbonato modificou-se durante o período de estudo: em março, 1935, havia muito mais carbonato em relação ao cloreto, do que em março, 1934. A explicação desse fato não é óbvia e muitos fatores podem ser responsáveis. Idêntica modificação teve lugar no açude Velho, mas não se verificou nos outros; o que a torna mais complexa no Bodocongó é que a maior parte da alteração ocorreu no curto tempo de agosto e setembro.

Dióxido de carbono livre e pH: — Em fevereiro de 1934, a água era alcalina à fenolftaleína, com um "deficit" de 18 mg/l

de dióxido de carbono livre. Esta condição resultou provavelmente da concentração de solutos alcalinos durante a longa seca, pelo fato de haver poucas plantas, tanto as fixas como as planctônicas, para remover, por fotosíntese, o dióxido de carbono semi-livre. Esta deficiência de dióxido de carbono livre foi rapidamente reduzida e destruída durante as chuvas abundantes de março. Desde aí até o fim da investigação, a água era ácida à fenolftaleína, accusando de + 2 a + 10 mg/l de dióxido de carbono livre. Os grandes excessos provieram, sem dúvida, principalmente, da decomposição do material orgânico arrastado dos sítios vizinhos. O pequeno excedente de 1934 representa provavelmente uma condição de aproximado equilíbrio com a quota do ar. Nunca houve neste açude algas planctônicas em quantidade suficiente para remover o excesso do gás. Note-se o aumento do dióxido de carbono livre com as chuvas de março de 1935.

Concentração do ion Hidrogênio — Em fevereiro, com 18 mg/l, de dióxido de carbono livre, o pH era de 8,60; com a diferença do dióxido de carbono reduzido, o pH foi a 8,10. De então, até o fim dos estudos, o pH era sempre menor que 8,00, variando de 7,20 a 7,85. Durante a última metade de 1934, houve uma elevação gradual do pH, acompanhando a redução do dióxido de carbono livre e aumento do carbonato. Na maioria das vezes, as modificações do pH acompanharam as do dióxido de carbono livre, ainda que houvesse algumas exceções acentuadas, como se pode verificar pela leitura da estampa III.

Determinações exclusivas do pH foram feitas em onze dias, além dos assinalados na tabela 2, mas os resultados não foram registrados porque eles não chegaram a modificar as conclusões.

Em 15 de janeiro de 1935, o pH foi determinado às 9 horas da manhã, às 4 horas da tarde e à 1 hora da madrugada seguinte e o resultado foi de 8,75 nos três casos. A au-

BOLETIM DA INSPETORIA DE SECAS

sência de variações diurnas era de se esperar em razão da não existência de algas planctônicas.

As leituras do pH no gráfico 2 concordam aproximadamente com os valores teóricos apresentados por Shelford (1923, gráfico 9), para o dióxido de carbono livre e para o carbonato de cálcio.

AÇUDE PUXINANÃ

O açude — O açude Puxinanã ou Grota Funda, como é designado algumas vezes, está situado na vila de Puxinanã, distante 20 Km. de Campina Grande. A altitude é um pouco maior do que a desta última cidade e as chuvas são menos abundantes. A represa foi construída através de um estreito vale cujo substratum é principalmente constituído de rochas ígneas metamorfoseadas. O comprimento da barragem no alto da alvenaria da represa é de 178 mts., mas a água nunca atingiu este limite e em 1934, a largura da superfície da água, na barragem, era cerca de 100 mts. O comprimento da maior linha incidindo em ângulo reto sobre a barragem era, aproximadamente, de 400 mts. O açude tinha, pois, a forma de um triângulo de grande altura com a sua base estreita na barragem. O autor não dispõe de dados sobre a área, profundidade média e capacidade. Evidentemente o volume é grande em relação a superfície da área.

A direção dos ventos que prevalece, é paralela à barragem e ao eixo menor da superfície da água; este fato, juntamente com o acentuado declive das margens junto à barragem, constituem uma proteção pouco comum contra o vento. As observações foram tomadas perto da barragem onde o fundo era desigual e a área do local de maior profundidade (11 mts. com o mais alto nível da água observado) era muito pequena. Este buraco não foi localizado até 15 de julho. Houve uma acentuada subida do nível em maio devido às chuvas; em outubro ele desceu 1 metro, principalmente em resultado do fornecimento de água para consumo

em Campina Grande, que é feito por encanamentos.

Cloreto e carbonatos — O Cloreto e o carbonato pouco se modificaram neste açude em vista da pequena quantidade de água pluvial que entrou e da ligeira perda por evaporação. A maior quota de carbonato (159 mg/l) era somente 59% mais do que a menor (100 mg/l tabela 3). Aqui as chuvas foram escassas em março. Depois da diluição causada pelas chuvas de maio, houve um ligeiro aumento da concentração para 136 mg/l, e ulterior diluição em fevereiro de 1935. As modificações nos cloreto foram um tanto semelhantes, mas por alguma razão, os dois não se equiparam tão aproximadamente como no Bodocongó.

Dióxido de carbono livre e pH — A água do Puxinanã nunca acusou um grande excesso ou grande deficiência de dióxido de carbono livre que variava frequentemente, porém, sempre em pequenas proporções. A água mostrou-se neutra à fenolftaleína em quatro ocasiões, ligeiramente ácida em oito e ligeiramente alcalina em três. Os índices extremos foram de — 3 para + 3,5 mg/l. A ausência de variações mais amplas é explicada por dois fatores distintos: 1º — o açude recebeu pouca água e, portanto, pequena quantidade de matéria orgânica em decomposição para constituir fonte de anidrido carbônico livre; 2º — as algas planctônicas apresentavam-se em número aparentemente suficiente para evitar um acúmulo do anidrido carbônico livre, mas não para provocar uma deficiência pronunciada deste gás.

A determinação do pH nesta água foi difícil por haver uma diferença na qualidade da cor entre a amostra e o indicador ("standard"). Por esta razão os resultados são registrados somente com a diferença de 0,1 pH. O pH acompanhou muito de perto o dióxido de carbono livre, variando de 7,6 a 8,3.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SECAS

TABELA 3 — *Dados térmicos e químicos da água superficial do açude Puxinanã (*)*

Data	Temperatura	pH	Dióxido de carbono			Cloreto
			Livre	Fixado	CaCO_3	
13 de Março, 1934	26,4	8,2	— 2	70	159	510
4 de Abril	25,0	7,8	+ 2	68	154	470
26 de Abril	25,9	8,0	0	68	154	480
25 de Maio	24,1	7,6	+ 3,5	53	120	420
15 de Julho	21,7	7,6	+ 4	44	100	420
7 de Agosto	22,6	8,1	0	50	114	420
31 de Agosto	22,0	7,7	+ 2	50	114	420
17 de Setembro	23,2	7,8	+ 2	53	120	420
5 de Outubro	23,1	7,8	+ 2	54	123	450
31 de Outubro	23,8	8,0	0	56	127	480
16 de Novembro	23,8	7,7	+ 2,5	57	129	520
11 de Dezembro	23,9	8,1	— 1	60	136	530
8 de Janeiro, 1935	24,0	8,3	— 3	60	136	570
12 de Fevereiro	24,6	7,7	+ 2,5	56	127	500
12 de Março	24,0	8,0	0	60	136	530

(*) Os dados químicos, exceto o pH, expressam-se em miligramos por litro (partes por milhão).

AÇUDE VELHO

O açude — O açude "Velho" está localizado dentro do perímetro urbano de Campina Grande. É longo e estreito, e com margem de notável regularidade. O seu comprimento alcança 1275 metros e a sua largura média é de 210 metros, apresentando, portanto, uma área de 26,8 hectares. A máxima profundidade observada foi de cinco metros; a profundidade média e a capacidade não foram determinadas.

Este açude não está localizado no leito de um rio, mas sim ao lado; há duas barragens, uma em cada extremidade do açude. Na época das grandes chuvas, uma porta d'água, situada na barragem mais próxima do riacho, é usada para controlar o nível d'água.

Em virtude de sua localização tão próxima da cidade, o açude Velho está muito

sujeito à poluição. Uma parte do conteúdo dos exgôtos a ele vai ter e uma grande quantidade de matéria orgânica, de origem humana ou animal, é nêle lançada, porque não só o povo como também os animais costumam banhar-se nas suas águas.

Cloreto e carbonatos — No início das investigações este açude continha mais cloretos e carbonatos do que os outros, com 2400 mg/l e 436 mg/l respectivamente (tabela 4). Da mesma maneira que no Bodocongó, estas quotas reduziram-se rapidamente acerca de uma terça parte com as chuvas abundantes de março. Não houve um segundo período de diluição com as chuvas de maio, talvez porque a entrada do escoamento não foi aberta. De março de 1934 até março do ano seguinte verificou-se um lento, porém constante aumento dos carbonatos, atingindo uma taxa de 327 mg/l. Os cloretos aumen-

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

taram também, porém menos constantemente, alcançando um máximo de 1450 mg/l. As chuvas de março, 1935, foram ligeiras na bacia desse açude, tanto que houve apenas pequena diluição. Note-se que em fevereiro de 1935, os carbonatos eram mais abundantes em relação aos cloretos do que em fevereiro do ano precedente. Esta mesma alteração foi verificada no Bodocongó, porém sem nenhuma explicação evidente.

TABELA 4 — *Dados térmicos e químicos da água superficial do açude Velho (*)*

Data	Temperatura	pH	Dióxido de carbono			Cloreto
			Livre	Fixado	CaCO_3	
14 de Fevereiro, 1934	26,0	8,65	— 20	192	436	2.400
10 de Março	24,9	8,60	— 23	150	340	1.900
17 de Março	25,9	7,90	+ 2	64	145	890
31 de Março	27,5	7,80	+ 1	64	145	760
20 de Abril	28,4	8,80	— 12	70	160	890
12 de Maio	25,9	8,20	— 3	82	186	900
29 de Junho	24,0	8,05	0	92	210	910
25 de Julho	22,2	8,00	0	99	225	1.000
16 de Agosto	24,4	8,30	— 6	101	230	1.000
11 de Setembro	24,5	8,24	— 6	102	232	1.020
28 de Setembro	25,0	8,40	— 8	108	245	1.020
16 de Outubro	24,6	8,40	— 9	114	259	1.080
2 de Novembro	25,0	8,35	— 8	120	272	1.110
19 de Novembro	25,2	8,45	— 9	124	281	1.180
16 de Dezembro	25,3	8,60	— 18	125	284	1.300
18 de Janeiro, 1935	26,2	8,45	— 10	135	308	1.450
13 de Fevereiro	26,4	8,65	— 18	144	327	1.450
26 de Março	28,1	8,70	— 20	140	318	1.400

(*) Os dados químicos, exceto o pH, expressam-se em miligramos por litro (parte por milhão).

Dióxido de carbono livre e pH — Em fevereiro e princípios de março, 1934, a água acusou acentuada deficiência de anídrido carbônico livre, mas esta falta foi rapidamente suprida pela entrada e diluição de grande quantidade de matéria orgânica. De meados para fins de março houve um ligeiro excesso de gás, mas desde logo a água retornou ou à neutralidade ou acusou deficiência. O pH acompanhou muito de perto o anídrido carbônico apesar de, em alguns

casos, as modificações nos dois não se mostrarem proporcionais. O pH variou de 7,80 a 8,80 e somente duas vezes foi inferior a 8,0.

O gráfico apresentado pelo açude Velho é diferente do Bodocongó, onde a água logo atingiu um excesso de dióxido de carbono livre e nunca voltou a acusar deficiência. O rápido retorno do açude Velho às suas condições primitivas de antes das chuvas é logo explicado pela extrema abundância de algas planctônicas que permaneceram du-

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

rante toda a duração das observações. Sem dúvida a atividade fotosintética destas algas azuis-verdes produz largo consumo do dióxido de carbono semi-livre deixando em solução certa quantidade normal de carbonato.

Seria de esperar pronunciadas modificações diárias no anidrido carbônico livre e no pH d'este açude, mas numa única ocasião em que êste dado foi pesquisado, não se verificou nenhuma alteração. Em um outro açude próximo, no mesmo dia, o pH variou de 9,0 pela manhã para 9,6 à tarde.

TABELA 5.— *Dados térmicos e químicos da água superficial do açude Simão (*)*

Data	Temperatura	pH	Dióxido de carbono			Cloreto
			Livre	Fixado	CaCO_3	
2 de Março, 1934	27,9	8,55	— 4	—	—	1.250
10 de Março	24,9	8,65	— 3	—	—	600
30 de Março	29,5	8,60	— 4	36	82	300
23 de Abril	28,6	7,65	4,5	60	136	480
1 de Junho	26,6	8,30	— 5	76	173	660
17 de Julho	23,5	8,90	— 22	95	215	850
14 de Agosto	24,5	8,70	— 20	96	218	880
15 de Setembro	25,2	8,55	— 12	106	240	920
4 de Outubro	24,9	8,50	— 10	111	253	980
1 de Novembro	25,8	8,65	— 15	108	245	1.080
28 de Novembro	25,9	8,60	— 8	91	207	1.150
15 de Dezembro	26,1	8,60	— 9	90	218	1.220
19 de Janeiro, 1935	26,7	8,40	— 6	100	227	1.350
2 de Março	27,8	8,60	— 14	78	177	1.050

(*) Os dados químicos, exceto o pH, expressam-se em miligramos por litro (partes por milhão).

Cloreto e carbonatos — Os dados sobre carbonatos nas duas primeiras datas foram omitidos porque foram julgados errôneos. Em relação aos cloretos, houve em março de 1934, uma pronunciada diluição para a quarta parte da concentração primativa. Isto não significa a diluição total, pois

houve poucas chuvas abundantes anteriores a 2 de março nesta região. Neste ponto cessa a semelhança com os outros açudes. Entre 30 de março e 1.º de junho, os cloretos e carbonatos duplicaram e em 15 de setembro êles tinham triplicado essa taxa, (tabela 5). Este aumento fenomenal não poderia ter sido o

E S T A M P A . II



(a) Aspetto parcial do "Açude Velho", Campina Grande. As amostras foram colhidas em local situado fora da fotografia, no lado direito. Observem-se a região circumvizinha ao açude e as elevadas colinas à distância.



(b) Aspetto parcial do "Açude Simão". A rocha de côntra branca, próxima ao centro da fotografia, assinala a posição da rodovia. O nível estava um pouco abaixo da altura máxima por ocasião da fotografia.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

resultado de evaporação, pois em 15 de setembro o nível estava somente a 44 centímetros do sangradouro e a maior perda de água pareceu ter sido o resultado de uma infiltração pela barragem. A análise da água de uma enseada ligada ao açude, em maio, não concorreu para explicar a situação. Não parece provável que de alguma fonte subterrânea estivesse brotando água com alta concentração de cloretos e carbonatos. Depois de 4 de outubro, os cloretos continuaram a aumentar, alcançando um máximo de 1350 mg/l em janeiro. Os carbonatos decresceram cerca de 25% entre 4 de outubro e 28 de novembro, provavelmente devido a precipitação do carbonato de cálcio pela atividade fotosintética das algas do plancton. Por fim, houve um aumento na concentração, mas nunca atingiu completamente a taxa anterior.

Dióxido de carbono livre e pH — Este açude, como o açude Velho, tinha uma abundância de algas planctônicas, fato que se refletiu nos dados sobre o anídrido carbônico livre e pH. Em apenas uma, das 14 verificações, foi observado um excesso do anídrido e, num caso, a deficiência alcançou 22 mg/l. Em todas as ocasiões, exceto uma, o pH estava acima de 8,0 e atingiu mesmo um índice de 8,90. As variações no anídrido carbônico livre e no pH não foram sempre de proporções equivalentes, coisa comum quando há grandes excessos ou deficiências do anídrido.

DISTRIBUIÇÃO VERTICAL

Temperaturas — Recapitulação

O autor já fez um artigo (1936) sobre as temperaturas dos quatro açudes estudados. Devido ao fato das condições térmicas da água estarem intimamente ligadas às condições químicas, particularmente no que diz respeito à distribuição vertical, é aconselhável uma recapitulação geral.

A estratificação térmica foi observada por várias vezes em todos os açudes. A dife-

rença da temperatura entre a superfície e o fundo da água nunca foi grande, mas como a capacidade de dilatação da água, por elevação de temperatura, é mais acentuada em altas do que em baixas temperaturas, e como estas águas sempre são relativamente quentes, a estratificação poude se estabelecer com uma ligeira graduação do calor.

Durante o período das investigações as águas estiveram sujeitas à circulação intermitente e estratificação térmica. Não se evidenciou um período definido da estratificação em relação com as estações do ano, tal como é observado nos lagos mais profundos da zona temperada do norte. Na região estudada, o estabelecimento e a persistência da estratificação dependem mais de condições locais e temporárias do que de condições gerais ou causas recorrentes em relação com as estações do ano. Em tais águas rasas, seria difícil esperar uma estratificação prolongada se não fosse pela grande resistência à mistura oferecida pelas águas de temperaturas diferentes num alto grau de calor. Esta influência favorável ao estabelecimento e permanência da estratificação é contrariada por algumas causas desfavoráveis: a pequena variação da temperatura anual, a virtual igualdade do dia e da noite, a pouca profundidade e a grande velocidade dos ventos durante a época de elevação da temperatura. Não é provável que o período deste estudo fosse muito anormal, no que diz respeito à maior variável das influências desfavoráveis, velocidade do vento, por isto, as conclusões obtidas para este período talvez possam ser generalizadas com segurança.

Não se poderá admitir que a estratificação térmica não tenha importância nestas águas; ela é de grande interesse principalmente pela sua influência sobre os gases dissolvidos e, consequentemente, sobre os organismos aquáticos. Nas altas temperaturas que estas águas acusam, a decomposição das matérias orgânicas se processa rapidamente, e, durante um curto período de estratificação, profundas modificações químicas podem ter lugar no hipolimnion, tornando-o inhabita-

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

vel para peixes e outros organismos aquáticos que requeiram oxigênio. Por isto, nêstes açudes rasos, onde o hipolimnion é pequeno em volume, mesmo quando grande em área, a importância da estratificação térmica é desproporcional em relação à sua duração.

CONDIÇÕES QUÍMICAS

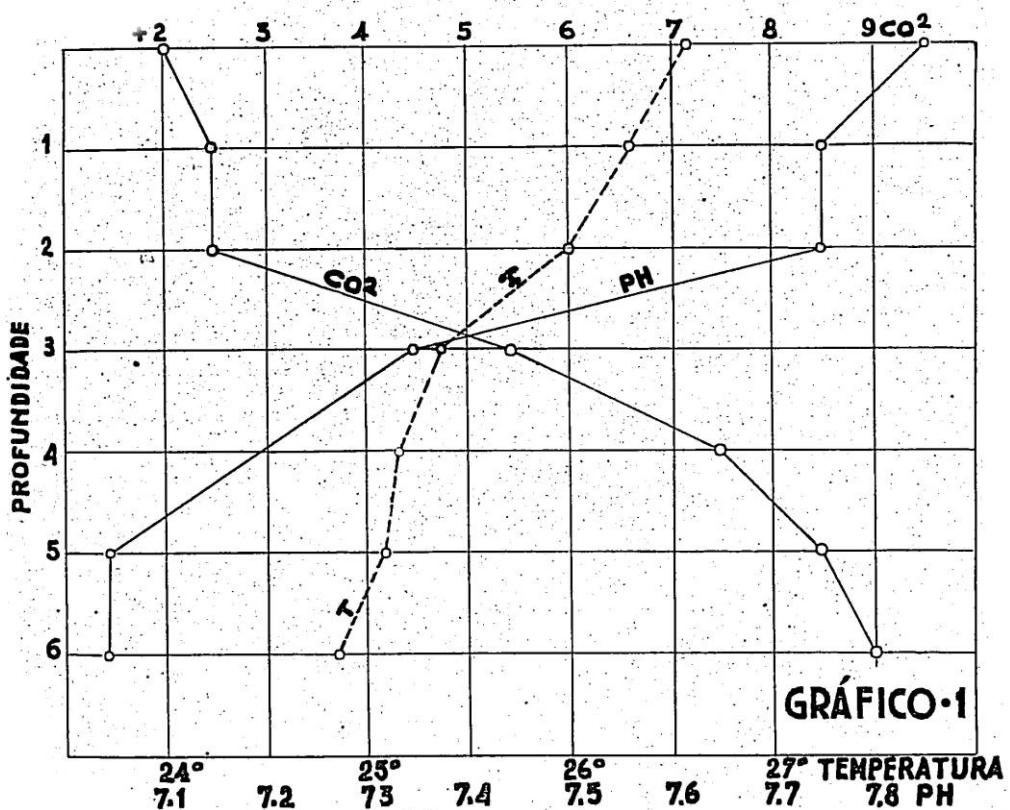
Açude Bodocongó — Em onze datas, além das assinaladas na tabela 2, foram feitas neste açude observações do pH, na superfície e na profundidade de seis metros. Das 29 séries de observações, 6 não acusaram nenhuma diferença entre a superfície e o fundo; das 23 restantes, a diferença média foi de 0,2 unidade pH, com uma diferença máxima de 0,8. Foram feitas 19 séries de verificações sobre o dióxido de carbono livre. Em quatro séries a taxa foi a mesma na superfície e no fundo; a diferença média das restantes foi 35 mg/l; a diferença máxima 7 mg/l. A distribuição vertical da temperatura, do dióxido de carbono livre e do pH em 2 de abril de 1934, está representada no gráfico 1.

Em geral, os cloreto e carbonatos distribuiram-se quasi uniformemente da superfície ao fundo. Em três datas houve pronunciada diferença em toda a extensão, aparentemente como resultado da entrada de água ou mais quente ou mais fria do que a do açude. O mais típico destes casos foi o de 9 de fevereiro, 1935. Durante a noite precedente a água da enxurrada, sendo mais fria e mais pesada do que a do açude, acumulou-se na parte mais funda da bacia, pois a água mais baixa, na manhã seguinte, estava turva e continha apenas a metade da taxa de cloreto e carbonato da superfície. Entre as profundidades de 4 e 5 metros, teve lugar uma súbita alteração de 141 para 85 mg/l de carbonato. Este tipo de estratificação é muito raro e não justifica uma representação gráfica. (Tabela 6 e gráfico 2).

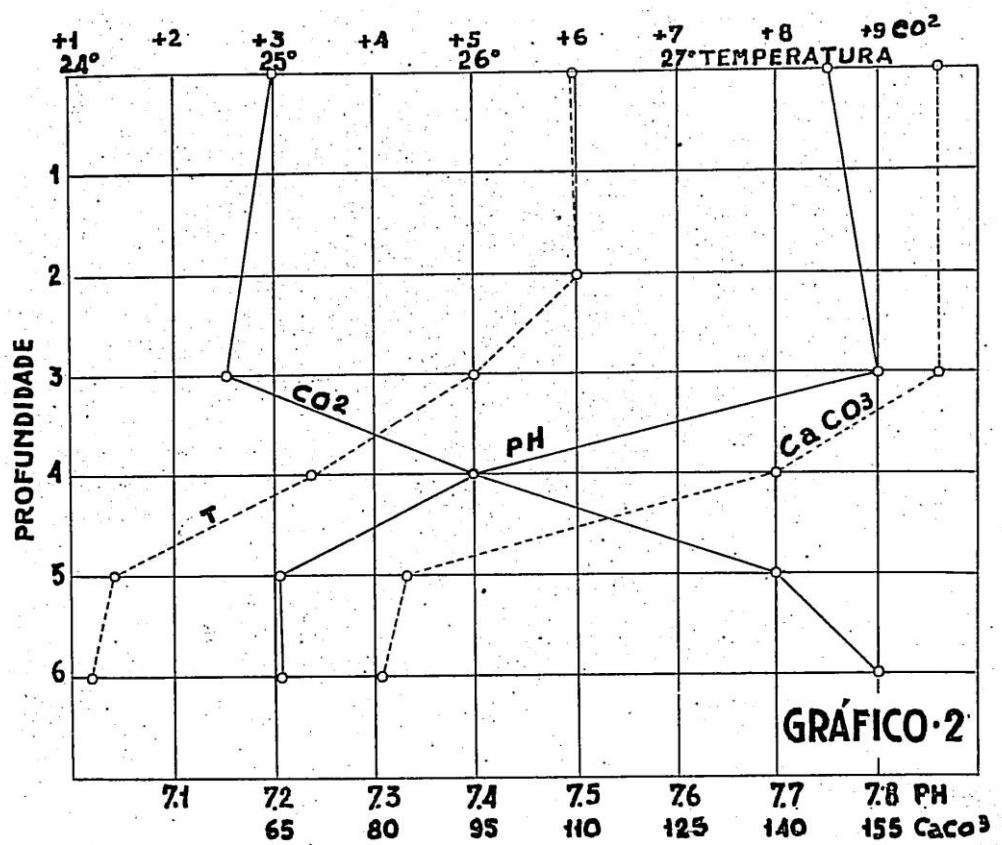
Açude Puxinanã — Durante a época de águas altas, as amostras do fundo foram colhidas a uma profundidade de 10 metros, a cerca de um metro acima do fundo, mas antes das chuvas de 1934 e depois de outubro, em águas mais rasas, as amostras tiveram de ser tomadas em menores profundidades.

Nas 15 séries de observações, o dióxido de carbono livre e o pH eram os mesmos na superfície e no fundo, em quatro ocasiões. Nos 11 restantes, a diferença média no dióxido de carbono livre foi 4,7 mg/l, e no pH 0,43 unidade pH; a máxima foi 13 mg/l e 0,8 pH. Em sete das 15 datas houve uma acentuada redução do oxigênio dissolvido nas águas mais baixas, provavelmente ao ponto em que os peixes não suportam mais do que um curto tempo.

Este açude difere dos outros por acusar um prolongado período de estagnação nas águas mais profundas. Pela temperatura e pelos dados químicos parece provável que a água abaixo de sete metros não entrou em circulação com a água superposta entre 13 de março e 4 de abril. É verdade que entre 4 e 26 de abril a água abaixo de oito estava apenas ligeiramente turva, o suficiente para modificar um pouco a temperatura, mas não para influir muito sobre os característicos químicos. Em nenhuma das duas datas de abril houve um pronunciado declínio da temperatura. A estratificação em um declínio mais acentuado foi forçada para o fundo, mas o vento não teve força suficiente para distribuí-la completamente (tabela 6). Isto parece constituir mais um caso de estagnação por falta de vento do que uma estratificação típica. O açude raramente está protegido contra o vento e é de admirar que não se tenha observado outros casos de estagnação prolongada.



Distribuição vertical da temperatura, dióxido de carbono livre e pH no Açude Bodocongó, em 2 de abril de 1934. Dados colhidos da tabela 6.



Distribuição vertical da temperatura, dióxido de carbono livre, pH e carbonatos no Açude Bodocongó, em 9 de fevereiro de 1935. Dados colhidos da tabela 6.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

TABELA 6 — *Alguns exemplos da distribuição vertical da temperatura, do dióxido de carbono livre, do pH, e dos carbonatos e cloretos nos açudes Bodocongó, Velho e Puxinanã (*)*

Açude e data	Prof. em mets.	Temperatura	pH	Dióxido de carbono			Cloreto
				Livre	Fixado	CaCO ₃	
Bodocongó 2 de Abril de 1934	0	26,6	7,85	+ 2,0	38	86	720
	1	26,3	7,75	+ 2,5	—	—	—
	2	26,0	7,75	+ 2,5	38	86	—
	3	25,4	7,35	+ 5,5	—	—	—
	4	25,2	7,10	+ 7,5	38	86	—
	5	25,1	7,05	+ 8,5	40	91	—
Bodocongó 9 de Fevereiro de 1935	6	24,9	7,05	+ 9,0	40	91	700
	0	26,5	7,75	+ 3	72	163	950
	1	—	—	—	—	—	—
	2	26,5	—	—	—	—	—
	3	26,0	7,80	+ 2,5	72	163	—
	4	25,2	7,40	+ 5	62	141	900
Velho 20 de Abril de 1934	5	24,2	7,20	+ 8	37	85	550
	6	24,1	7,20	+ 9	36	82	500
	0	29,8	8,80	— 12	72	163	890
	1	29,6	8,80	— 14	—	—	—
	2	28,5	8,40	— 4	73	166	—
	3	26,6	7,75	+ 2,5	73	166	—
Puxinanã 26 de Abril de 1934	4	26,0	7,65	+ 5	76	173	890
	4,5	25,8	7,60	+ 6,5	—	—	—
	0	25,9	8,0	0	68	154	490
	2	25,8	8,0	0	68	154	—
Puxinanã 26 de Abril de 1934	4	25,6	8,0	0	68	154	—
	6	25,3	8,0	0	68	154	—
	8	24,9	7,4	+ 6	74	168	480

(*) Os dados químicos, exceto o pH, expressam-se em miligramos por litro (partes por milhão).

Açude Velho — Neste açude verificou-se uma profundidade máxima de cinco metros. Tanto o dióxido de carbono livre como

o pH foram determinados em águas da superfície e da profundidade, em 17 datas. Em sete destas, ambos foram os mesmos, na su-

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

superfície e no fundo e na maioria das restantes as diferenças foram muito pequenas. A diferença máxima do pH foi 1,2 acompanhada de uma diferença de 18,5 mg/l de dióxido de carbono livre. Os dados tomados neste dia (20 de abril) estão assinalados no gráfico 3.

Em sete das 17 verificações o oxigênio dissolvido era tão escasso nas águas do fundo que, com toda a certeza, os peixes aí não suportariam longo tempo. Em fins de julho e princípios de agosto, a última camada de um metro de água não entrou na circulação geral por um período de cerca de 9 dias, mas as modificações químicas não foram convenientemente acompanhadas. Não houve evidência de um período definido de estratificação em relação com as estações do ano.

Açude Simão — A máxima profundidade encontrada neste açude foi de um pouco mais de 5 metros e somente numa pequena área. A maioria das amostras do fundo foi coletada a uma profundidade de 4 a 4,5 metros.

As determinações do dióxido de carbono livre e pH foram feitas na superfície e no fundo, em 13 datas. Em três delas, os dados foram os mesmos na superfície e no fundo; nas dez restantes, a diferença média foi de 7 mg/l de anídrido carbônico livre e 0,46 pH. A diferença máxima no primeiro foi 19 mg/l e no segundo 1,0 pH. Nas 11 séries de determinações do oxigênio dissolvido, cinco acusaram redução na água do fundo, a um grau insuportável para os peixes.

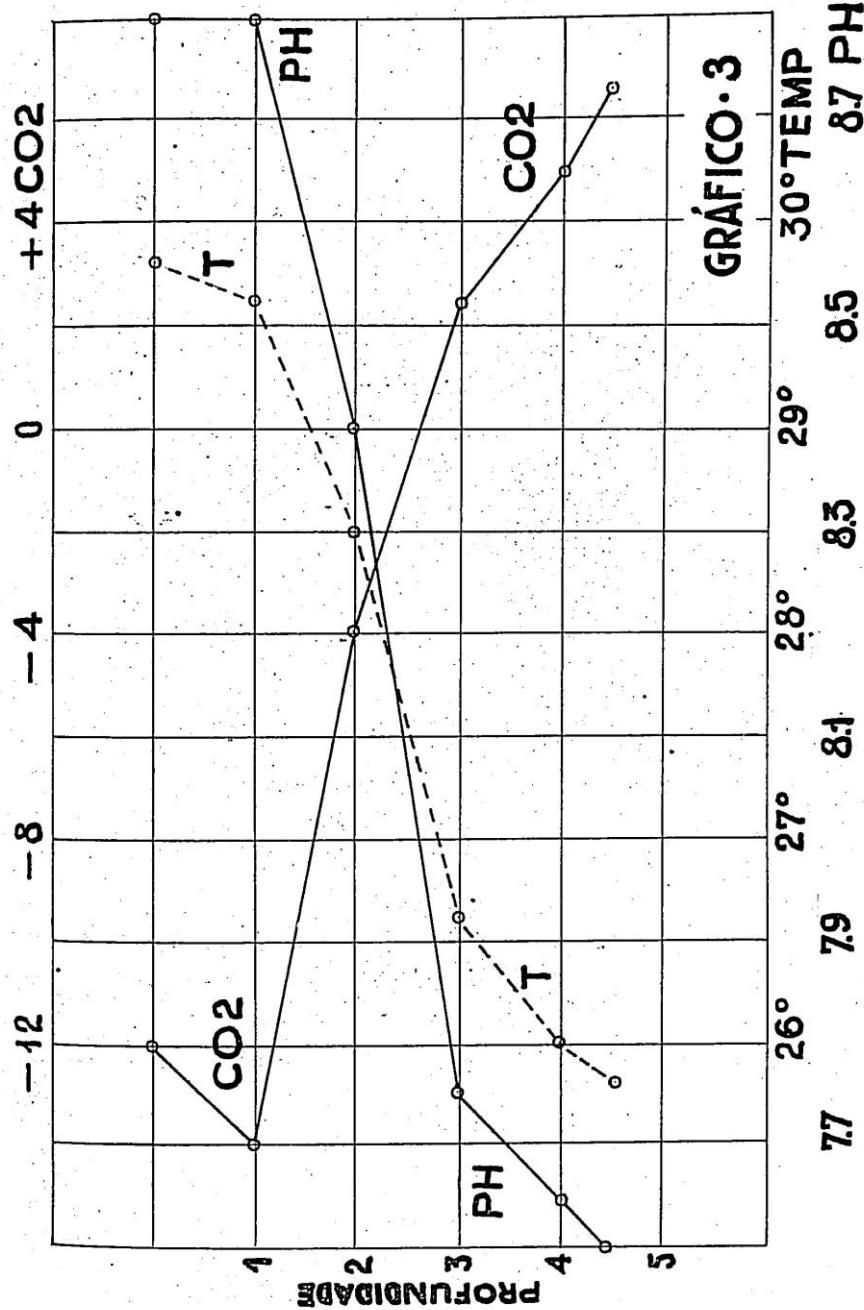
Constatou-se um fato interessante no açude Velho e Simão: algumas vezes houve uma acentuada redução do oxigênio nas águas mais baixas, acompanhada de escassez ou mesmo ausência do dióxido de carbono livre. Isto explica-se logo porque as águas se ressentiam de uma pronunciada falta de gás quando entraram em estratificação e a quota produzida por decomposição e respiração era, em alguns casos, insuficiente para remover a deficiência do gás.

RESUMO GERAL E DISCUSSÃO

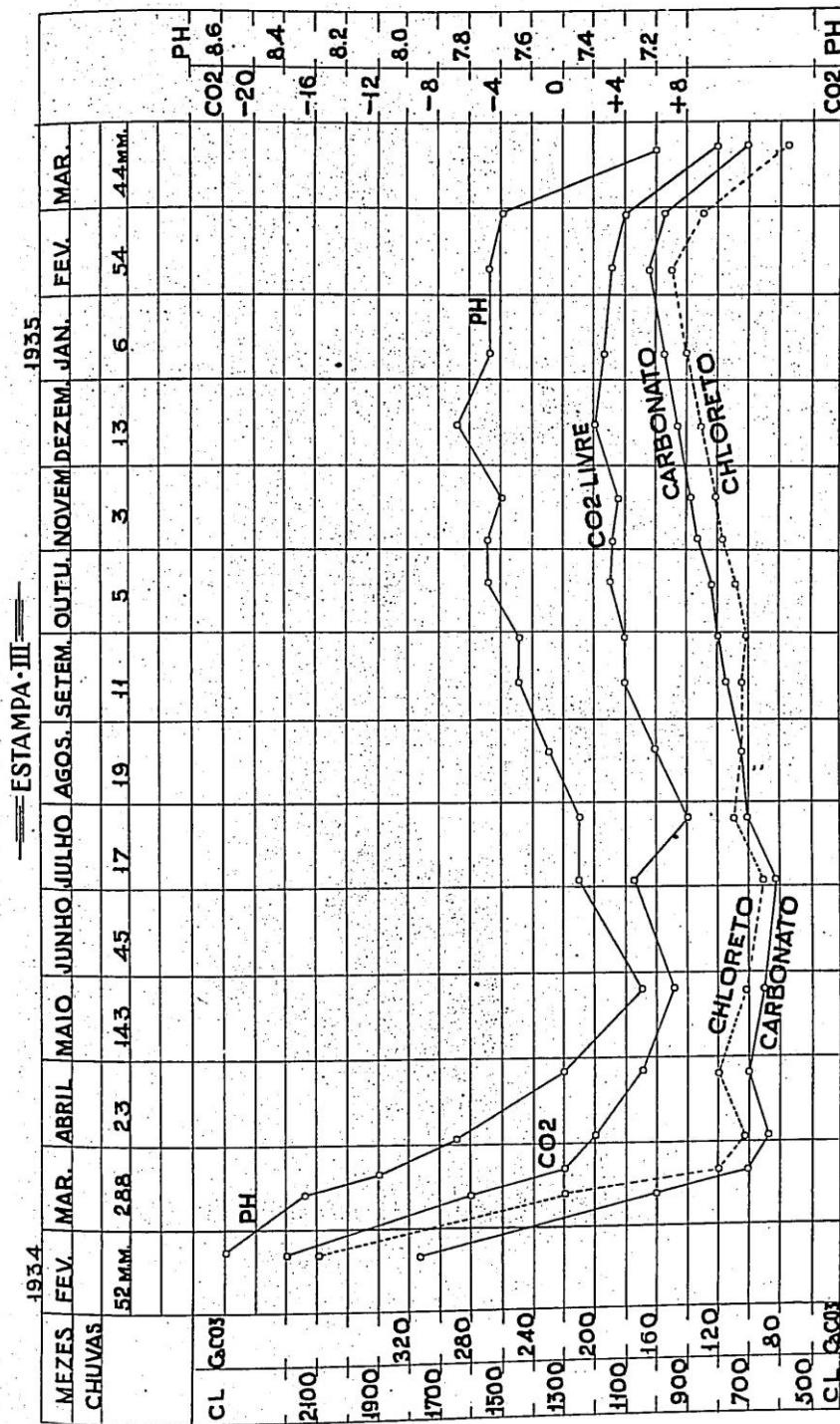
Em 1933, a Comissão Técnica de Piscicultura, sob a direção do Dr. Rodolpho von Ihering, iniciou as investigações para a caracterização das águas internas do Nordeste do Brasil, afim de obter orientação segura para os trabalhos de piscicultura. Essa investigação abrangeu o estudo limnológico de quatro açudes das proximidades da cidade de Campina Grande, Paraíba, trabalhos estes que foram iniciados em fevereiro de 1934 e continuados até março de 1935.

Campina Grande está situada a 120 quilômetros do mar, na zona de transição entre o litoral úmido e o interior árido. As chuvas aí são restritas à estação do chamado "inverno" e grandemente variáveis de um ano para o outro. Em geral chove só nos primeiros seis meses do ano; o segundo semestre é extremamente seco. As temperaturas são subtropicais, devido a altitude (500 metros) e também porque aí, a faixa de maior calor equatorial fica ao norte do equador terrestre. (Tabela 1).

No açude do Bodocongó as alterações da química das águas inclusive as que dependem das estações do ano, eram simples, devido à ausência de algas planctônicas, as quais em geral acarretam complicações neste sentido. O quadro geral das variações da água superficial, no decorrer do ano, foi o seguinte: Devido a seca prolongada, a água continha muito cloreto e carbonato e era muito alcalina (Tabela 2). Com as chuvas pesadas de março, a água nova, menos carbonada, reduziu o teor de cloreto e carbonato a cerca de um terço da concentração anterior; abundante matéria orgânica em decomposição foi trazida pelas encharcadas, fazendo baixar a alcalinidade até tornar a água ácida para a fenolftaleína. Estas transformações realizaram-se rapidamente. Cesadas as chuvas, iniciou-se um longo período de gradual concentração dos sais em solução, pela evaporação, e a acidez baixou à medida que a matéria orgânica ia sendo destruída. Este ciclo de diluição e de concen-



Distribuição vertical da temperatura, dióxido de carbono livre e pH no Açude Vello, em 20 de abril de 1934. Dados colhidos da tabela 6.



Precipitações pluviométricas em Campina Grande e modificações das condições químicas na superfície da água do Açude Bodocongó de fevereiro de 1934 a março de 1935. Dados químicos, com exceção do pH, em miligramas por litro. Dados colhidos das tabelas 1 e 2.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

tração recomeçou com as chuvas do ano seguinte, mas as modificações foram menos pronunciadas. (Estampa III).

Variações semelhantes foram observadas nos outros açudes, ainda que cada um evidenciasse particularidades individuais. No açude Puxinanã, as alterações foram menos acentuadas, porque a entrada de água nova foi relativamente pequena e também porque as poucas algas presentes tendiam a impedir o acúmulo de um excesso de dióxido de carbono livre, (Tabela 3). O açude Velho continha algas planctônicas em extrema abundância, o que teve por consequência o rápido restabelecimento da alcalinidade elevada após a diluição pelas chuvas, (Tabela 4). Também o açude Simão continha muitas algas, pelo que voltou à alta alcalinidade logo após terem cessado as chuvas. Este açude caracterizou-se pela rápida reconcentração de cloreto e carbonatos, provavelmente em consequência da infiltração de águas subterrâneas carregadas com esses sais. Seguiu-se uma redução por precipitação do carbonato provavelmente devido à ação fotosintética das algas, (Tabela 5). Havia sempre abundância de oxigênio dissolvido na água superficial dos açudes.

Tanto quanto se pode deduzir das análises feitas, nas águas superficiais não ocorreram condições químicas que pudesse ser prejudiciais aos organismos aquáticos que habitualmente vivem em tais águas. A concentração de cloreto, anormalmente alta no início destas investigações, ainda assim estava longe de se tornar nociva aos seres organizados da água doce; o mesmo valerá para os carbonatos. Também os limites extremos atingidos pelo dióxido de carbono livre e o pH não excederam às variações que normalmente ocorrem nas águas da zona temperada do hemisfério norte. O fenômeno que mais intensamente atuou neste sentido foi a alteração brusca do pH das águas, ao tempo das chuvas pesadas. Sem dúvida alguma, há organismos que suportam melhor do que outros tais modificações, mas certamente aqueles que mais de perto interessam pelo

seu valor comercial, os peixes, não foram atingidos, sendo de notar que é justamente nesta ocasião que se dá o amadurecimento final dos seus produtos genéticos.

As águas estudadas não evidenciaram um período definido e prolongado de estratificação térmica, tal como se verificou nos lagos mais profundos da zona temperada septentrional. Pelo contrário, estavam sujeitas a intermitentes circulações e estratificações. Ainda assim, devido à temperatura elevada do fundo, a decomposição pôde prosseguir rapidamente, acarretando profundas modificações químicas realizadas em pouco tempo. Tomando em consideração todas as séries de todos os açudes estudados, houve em aproximadamente um terço deles uma acentuada redução do oxigênio dissolvido nas águas mais profundas. Evidentemente as condições mais críticas para os organismos aquáticos estabelecem-se nas águas do fundo, onde se sucede, bruscamente, alterações no dióxido de carbono livre, no pH e no oxigênio dissolvido, em correlação com as modificações térmicas. Considerações desta ordem, referentes ao aspecto biológico nesse ambiente, farão parte de outro capítulo destes estudos.

Por força das circunstâncias, os estudos aqui relatados deixam muito a desejar. Representam eles apenas uma tentativa para a compreensão do caráter químico das águas dos açudes. São indispensáveis estudos mais completos, que abranjam o oxigênio dissolvido, o oxigênio consumido e os compostos do azoto e do fósforo, do silício e talvez de outros corpos.

A química destas águas é complexa, em boa parte devido ao fato de arrastarem as chuvas torrenciais grande quantidade de matéria orgânica ("basculhos"), a qual vai sofrer a decomposição na água. Ocorrendo as chuvas só em determinada estação do ano, isto, sem dúvida, motiva alterações cíclicas na abundância relativa dos diversos compostos orgânicos. Um fator de especial importância, no caso do açude Velho, é a substância orgânica adicionada à água pela po-

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

pulação da cidade e também pelos animais de carga e pelo gado que frequentam o açude.

Nos últimos anos foram feitos vários estudos limnológicos em regiões tropicais e subtropicais. Eventualmente uma revisão da literatura referente a este tema seria de considerável interesse. Por várias razões, porém, esta apreciação se nos afigura prematura. As publicações congêneres, de que tivemos conhecimento, foram incluídas na lista bibliográfica anexa, mas desde já reconhecemos que essa lista é incompleta.

LITERATURA

- American Public Health Association, 1925. Standard methods for the examination of water and sewage. Sixth edition, xi-xi9 pp. New York.
- Beadle, L. C. — 1932 — Scientific results of the Cambridge Expedition to the East African Lakes, 1930-1. 3. Observations on the bionomics of some East African swamps. Journal Linnean Society of London, Zoology, 38 (258): 135-155.
- Beadle, L. C. — 1932-A — Scientific results of the Cambridge Expedition to the East African Lakes, 1930-1. 4. The waters of some East African Lakes in relation to their fauna and flora. Journal, Linnean Society of London, Zoology, 38 (258): 156-211, 5 pl.
- Birge, Edward A. — 1910 — An unregarded factor in lake temperatures. Transactions, Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, Vol. 16, Part 2.
- Birge, Edward A. and Chancey Juday — 1911 — The inland lakes of Wisconsin. The dissolved gases and their biological significance. Wisconsin Geological and Natural History Survey, Bulletin 22, xx — 259 pp.
- Branner, John C. — 1902 — Geology of the northeast coast of Brazil. Bulletin, Geological Society of America, 13: 41-98.
- Branner, John C. — 1915 — Geologia Elementar. Segunda edição, 396 pp. Rio de Janeiro.
- Carlson, Fred A. — 1936 — Geography of Latin America xxii 642 pp. New York.
- Carter, G. S. — 1934 — Results of the Cambridge Expedition to British Guiana, 1933. The fresh waters of the rain-forest of British Guiana. Journal, Linnean of London, Zoology, 39 (264): 147-193. 3 pl.
- Carter, G. S. and L. C. Beadle — 1930 — The fauna of the swamps of the Paraguayan Chaco in relation to its environment. i. Physico-chemical nature of the environment. Journal, Linnean Society of London, Zoology, 30 (251): 205-258
- Downes, John R. — 1911 — A study of the water supplies of the Isthmus of Panama. Proceedings, Medical Association, Isthmus of Panama. (3): 133-150, 7 pl.
- Finch, Vernor C. and G. T. Trewartha — 1936 — Elements of geography. X+782 pp. New York.
- Graham, M. — 1929 — Reports on the fishing survey of Lake Victoria, 1927-1928. Crown Agents for the Colonies, London.
- Ihering, R. von and P. de Azevedo — 1934 — A curimatá dos açudes nordestinos (*Prochilodus argenteus*) Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, (5): 143-184.
- Ihering, R. von and S. Wright. — 1935 — Fisheries investigations in Northeast Brasil. Transactions, American Fisheries Society, (65): 267-271.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS.

- Jenkin, Penelope M. — 1932 — Reports on the Percy Sladen Expedition to some Rift Valley lakes in Kenya in 1929. I. Introductory account of the biological survey of five freshwater and alkaline lakes. Annals and Magazine of Natural History, Series 10, Vol. (9): 533-553.
- Jenkin, Penelope M. — 1936 — Idem VII. Summary of the ecological results, with special reference to the alkaline lakes. Annals and Magazine of Natural History, Series 10, Vol. 18: 133-181.
- Juday, Chancey — 1915 — Limnological studies in some lakes in Central America. Transactions, Wisconsin Academy Sciences, Arts and Letters, 18 (1) 214-250.
- Juday, C., E. A. Birge and V. W. Meloche. — 1935 — The carbon dioxide and hydrogen ion content of the lake waters of Northeastern Wisconsin. Transactions, Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters, 29: 1-82.
- Knock, K. — 1930 — Klimakunde von Sudamerika. Handbuch der Klimatologie, Band II, Teil G. Berlin.
- Luetzelburg, Philipp von. — 1922-1923 — Estudo botânico do Nordeste. Inspetoria Federal de Obras Contra as Sêcas, Publ. 57, Série I: A, 3 volumes. Rio de Janeiro.
- Marsh, C. Dwight. — 1913 — Report on fresh-water Copepoda from Panama, with descriptions of new species. Smithsonian Miscellaneous Collections, 61 (3): 1-31.
- Moraes, Luciano J. de — 1924 — Serras e montanhas do Nordeste. Inspetoria Federal de Obras Contra as Sêcas, Publ. 58, Série I: D, 2 volumes. Rio de Janeiro.
- Nash, Roy — 1926 — The conquest of Brazil. xvi — 438 pp. New York.
- Neumann, Einar — 1932 — Grundzuge der regionalen Limnologie. Die Binnengewässer, Band XI, IX-176 S. Stuttgart.
- Pearse, Arthur S. — 1935 — The cenotes of Yucatan. Carnegie Institution of Washington, Publication 457: 1-28. 2 pl.
- Pruthi, Hem Singh — 1932 — Studies on the bionomics of fresh waters in India. I. Seasonal changes in the physical and chemical conditions of the water of the tank in the Indian Museum Compound. Internationale Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie, 28: 46-67.
- Ruttner, Franz. — 1931 — Die Schichtung in tropischen Seen. Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, 5: 44-67.
- Ruttner, Franz — 1931-A. Hydrographische und hydrochemische Beobachtungen auf Java, Sumatra und Bali. Archiv für Hydrobiologie, Suppl. Band 8: 197-454.
- Sampaio, A. J. de — 1934 — Fitogeografia do Brasil. Biblioteca Pedagógica Brasileira, Série 5, Vol. 35. 284 pp. São Paulo.
- Shelford, Victor E. — 1923 — The determination of hydrogen ion concentration in connection with fresh-water biological studies. Illinois Natural History Survey Bulletin, Vol. XIV, Article 9: 379-395. 1 graph. 9 tables.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Thienemann, August. — 1931 — Tropischen Seen und Seetypenlehre: Archiv für Hydrobiologie, Suppl. Band 9.

Welch, Paul S. — 1935 — Limnology xiv, 461 pp. New York.

Worthington, E. B. — 1930 — Observations on the temperature, hydrogen ion concentration and other physical conditions of the Victoria and Albert Nyanzas. Internationale Revue d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie 24: 328-357.

Worthington, E. B. and L. C. Beadle — 1932 — Thermoclines in tropical lakes. Nature, February 9, 1932, pp. 55-56.

Wright, Stillman. — 1934 — Da física e da química das águas do Nordeste do Brasil. II. Cloretos e carbonatos. Boletim, Inspetoria Federal de Obras Contra as Sécas, 2 (5): 206-211. Fortaleza.

Wright, Stillman. — 1936 — Thermal conditions in some waters of Northeast Brazil. Annaes, Academia Brasileira de Ciências, 8 (3): 163-173, 3 tab.

Wright, Stillman — 1936-A — Relatório sobre uma investigação preliminar "Limnologia das águas de São Paulo". Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 7: 65-73.

EXPLICAÇÃO DAS PRANCHAS

Prancha I Mapa do Nordeste do Brasil, mostrando os limites oficialmente traçados da zona árida. A localização de Campina Grande, Paraíba, está assinalada por uma estréla.

Prancha II a) — Vista parcial do Açude Velho, Campina Grande. As amostras foram coletadas em um ponto fora do campo da fotografia, para a direita. Notar o terreno ondulado próximo ao açude e as montanhas ao longe.

b) — Vista parcial do açude Simão. A pedra branca próximo ao centro da fotografia indica a posição do sangradouro. Quando a fotografia foi tirada o nível estava um pouco abaixo da altura máxima.

Prancha III Quedas de chuva em Campina Grande e modificações nas condições químicas da superfície das águas do Açude Bodocongó de fevereiro, 1934, a março, 1935. Os dados químicos, exceto o pH, figuram em miligramas.

Ábaco para o cálculo dos encanaamentos pela fórmula de Williams and Hazen

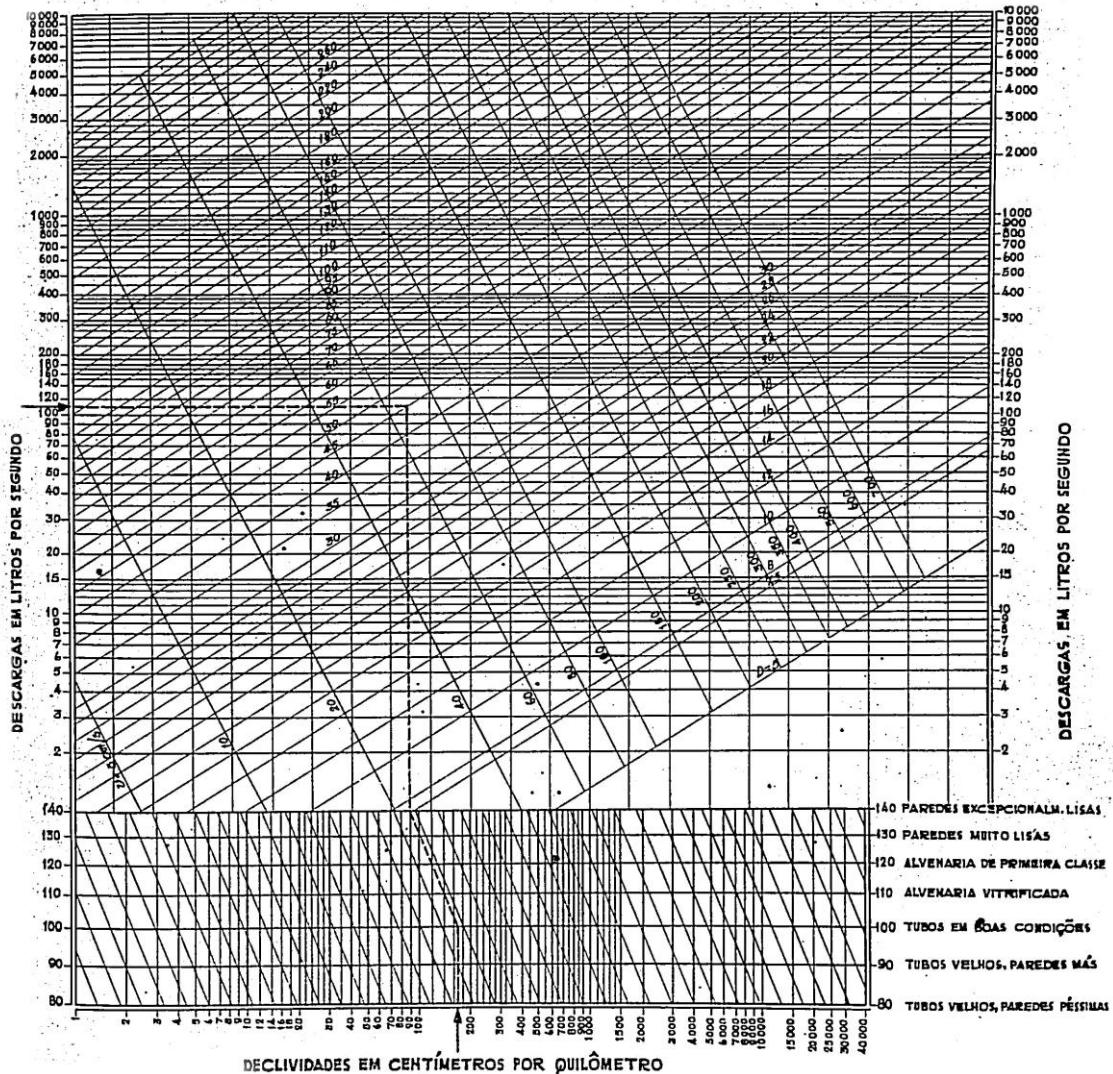
NOTA

— Tendo-se verificado um engano no cálculo das escalas, as linhas das velocidades do ábaco publicado no vol. 9, n.º 2, dêste "Boletim", não devem ser usadas. Tornamos, por isso, a publicar o referido ábaco, devidamente corrigido.

ÁBACO
PARA O CÁLCULO DOS ENCANAMENTOS
PELA FÓRMULA DE WILLIAMS AND HAZEN

FÓRMULA:

$$Q = C \times 0,278531 \times D^{2,63} \times J^{0,54}$$



Alguns dados estatísticos sobre conservação de estradas por meio de plainas automotoras

ERNESTO FREDERICO DE OLIVEIRA
Engenheiro Civil

PLAINA AUTOMOTORA (AUTO-PATROL)

Examinaremos à luz da metodologia estatística as observações colhidas pelos nossos mapas de apropriação EM — oo8 sobre plainas automotoras. As observações foram selecionadas obedecendo ao critério de potência da plaina automotora por constituir o principal caráter de diferenciação de máquinas congêneres da mesma fabricação (Caterpillar). Constitue objeto ao presente estudo as de 47 H P.

DESPESA HORÁRIA PESSOAL

Não dependendo esta despesa de outros fatores além dos salários do operador ou "patrolista" e do seu ajudante, orgãos indispensáveis para o normal funcionamento, reunimos indiferentemente as amostras provenientes das plainas automotoras de 47 HP e 36 HP, que se acham no quadro abaixo reunidas em classes de intervalo $i = \$800$ com indicações de ano e procedência.

Classes	1937 Pt 3011	1937 Pt 6011	1937 Pt 7011	1936 Pt 6011	1937 Pt 5011	1937 Pt 1009	1937 Pt 2009	1937 Pt 2011	Totais	Setores de serviço
1\$600 — 2\$400	10	—	2	—	—	—	—	—	12	Pt—3011—Ba
2\$400 — 3\$200	16	6	1	2	—	—	—	—	25	Pt—6011—Pe
3\$200 — 4\$000	2	1	1	2	3	4	6	—	19	Pt—7011—Pe
4\$000 — 4\$800	—	—	—	2	—	—	5	6	13	Pt—5011—2º D.
Totais gerais	28	7	4	6	3	4	11	6	69	Pt—1009—1º D. Pt—2009—1º D. Pt—2011—1º D.

Com o mesmo intervalo $i = \$800$ organizamos a tabela de frequências que se acha no quadro seguinte:

$L_1 - L_2$	Vm	f	fVm	x	x^2	fx^2	$\Sigma_1 - \Sigma_2$
1\$600 — 2\$400	2\$000	12	24\$000	—1\$182	1\$397	16\$764	0 — 12
2\$400 — 3\$200	2\$800	25	70\$000	— \$382	\$146	3\$650	12 — 37
3\$200 — 4\$000	3\$600	19	68\$400	\$418	\$175	3\$325	37 — 56
4\$000 — 4\$800	4\$400	13	57\$200	1\$218	1\$483	1\$928	56 — 69
		$\Sigma 69$	$\Sigma 219\$600$			$\Sigma 25\$667$	

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Cálculo da média ou valor mais provável segundo o postulado de Gauss, da despesa horária pessoal.

$$M = \frac{\sum f V_m}{\sum f} = \frac{219\$600}{69} = 3\$182$$

Desvio padrão ou afastamento quadrático médio.

$$\tau = \sqrt{\frac{\sum f x^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{25\$667}{68}} = \$614$$

onde $n = \sum f$

$$\text{Erro provável } r = 0,6745 \tau = 0,6745 \times \$614 = \$414.$$

A eliminação de amostras pelo critério de Chauvenet, baseado na curva de probabilidades, elimina as amostras correspondentes aos resíduos maiores que $x = tr$, donde $t = \frac{x}{r}$. Seja a equação da curva de probabilidades $P = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^t e^{-t^2} dt$. nP representará portanto os erros ou resíduos de valor inferior a x e $n-nP$ os de valor superior a x sendo n o número de amostras ou resíduos, admitindo a existência de igual número de erros, de valor superior e inferior a x , a probabilidade dos erros de valor superior será portanto $n-nP = \frac{1}{2}$ donde $P = \frac{2n-1}{2n}$.

Será portanto o valor de x correspondente a $P = 0,5$ erro ou resíduo limite, devendo-se portanto eliminar os erros ou resíduos de valor superior.

O nosso trabalho será facilitado pela tabela VII do *Method of Least Squares* de Merriaman, onde encontraremos valor t para cada valor de n .

Para $n = 69$ encontraremos por interpolação na mencionada tabela $t = 3,97$ $tr = 3,97 \times \$414 = \1644 .

Não havendo resíduo $x \geq \$1644$ não teremos portanto classes a rejeitar.

Em 68,28% dos casos a despesa horária pessoal estará compreendida entre os valores $M - \tau$ e $M + \tau$ ou $2\$568$ e $3\$796$.

"Moda" ou valor mais frequente da despesa horária pessoal.

$$Mo = L_1 + \frac{id_1}{d_1 + d_2} = 2\$400 + \frac{\$800 \times 13}{19} = 2\$947$$

Sendo d_1 e d_2 as diferenças entre as freqüências da classe modal e as classes anterior e posterior respectivamente.

"Mediana" ou valor central da série

$$Md = L_1 + \frac{i \left(\frac{n}{2} - \Sigma_1 \right)}{f} = 2\$400 + \frac{(34,5 - 12) \$800}{25} = 3\$120$$

Temos $M > Md > Mo$ estamos portanto em face de uma série assimétrica a esquerda, procuremos conhecer o grau de assimetria pelo coeficiente proposto por Karl Pearson

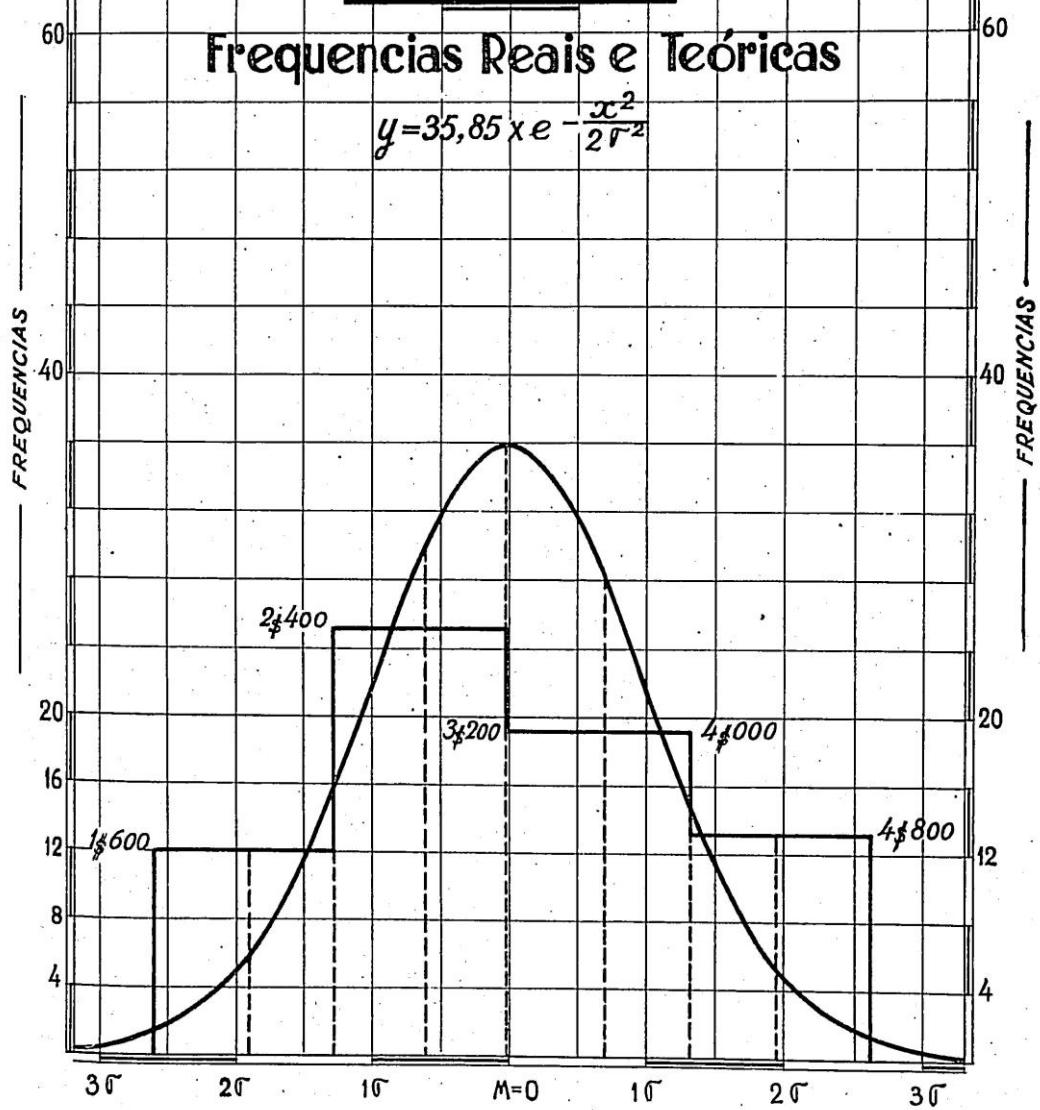
$$SK_1 = \frac{100(M-Mo)}{\tau} = \frac{100(3\$182 - 2\$947)}{\$614} = 38,2 \%$$

PLAINA AUTOMOTORA

DESPESA HORÁRIA DE PESSOAL

Frequencias Reais e Teóricas

$$y = 35,85 \times e^{-\frac{x^2}{2r^2}}$$



BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

A forte assimetria verificada na nossa série é explicável pelo número de observações relativamente pequeno e pela diversidade de salários do patrolista e ajudante nos diversos setores de serviço.

Dispersão — Avaliemos o coeficiente de dispersão da nossa série:

$$S_1 = \frac{\tau}{M} = \frac{\$614}{\$3182} = 0,192 \text{ ou } 19,2\%$$

Para a dispersão observada concorre principalmente a variedade de valores pagos ao patrolista e ajudante.

Curva teórica de frequências

Interpolemos entre as frequências observadas, a curva normal de probabilidades e procuremos as frequências teóricas que deveriam ocorrer.

A equação da curva normal de probabilidades poderá ser escrita sob a seguinte forma.

$$y = \frac{n_i}{\tau \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\tau^2}} = y_0 \times e^{-\frac{x^2}{2\tau^2}}$$

chamando y_0 a ordenada máxima cujo valor vamos determinar.

$$y_0 = \frac{69 \times \$800}{\$614 \sqrt{2\pi}} = 35,865$$

Organizemos o quadro seguinte que fornecerá as ordenadas extremas de cada classe e as frequências teóricas.

X	Vm	f	x	x/τ	$e^{-\frac{x^2}{2\tau^2}}$	y	Área	Δ_1	$\frac{n\Delta_1}{100} = F$
\$800 — 1\$600	1\$200	0	— 1\$982	— 3,228	0,0086	0,308	— 49,93	0,07	0,005
1\$600 — 2\$400	2\$000	12	— 1\$182	— 1,925	0,1568	5,623	— 47,26	2,67	1,842
2\$400 — 3\$200	2\$800	25	— 3\$82	— 0,622	0,8251	29,592	— 23,24	24,02	16,575
3\$200 — 4\$000	3\$600	19	4\$18	0,680	0,7931	28,444	25,18	48,42	33,410
4\$000 — 4\$800	4\$400	13	4\$218	1,983	0,1400	5,021	47,62	22,44	15,484
4\$800 — 5\$600	5\$200	0	2\$018	3,286	0,0080	0,286	49,95	2,33	1,608
		$\Sigma 69$						99,95	68,922

Verifiquemos agora a adaptação das amostras em relação a curva normal de probabilidades calcularemos para esse fim o erro quadrático de amostra pela fórmula seguinte:

$$\epsilon_n = \frac{F(n-F)}{n}$$

Sendo n o número de amostras e F a frequência teórica.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

n	F	n - F	F (n - F)	F (n - F)	$\sqrt{\frac{F(n-F)}{n}}$	f	f - F	3 e _a
				n				
69	0,005	68,995	0,345	0,005	0,071	0	0,005	0,213
69	1,842	67,158	123,705	1,792	1,340	12	10,660	4,020
69	16,573	52,427	868,873	12,592	3,540	25	8,427	10,620
69	33,410	35,590	1189,662	17,233	4,150	19	14,410	12,450
69	15,484	53,516	828,642	12,009	3,470	13	2,484	10,410
69	1,608	67,392	10,837	0,157	0,396	0	1,608	1,188
						69		

f-F sendo menor ou igual a $3 e_a$ a flutuação da amostra decorrerá da própria probabilidade. Vê-se no quadro acima que não é natural a flutuação das amostras correspondentes as classes 1\$600 — 2\$400 e 3\$200 — 4\$000, resultado de algum cochilo na apropriação.

DESPESA COM MATERIAL DE CONSUMO

Sendo a despesa proporcional ao consumo que varia com a potência, as amostras abaixo coletadas relativas ao ano de 1937, referem-se somente às plainas automotoras de 47 HP.

3\$209	Pt 7011 Pe	4\$500	Pt 3011 Ba	5\$401	Pt 3011 Ba	6\$000	Pt 2011 1. ^o D
3\$241	Pt 3011 Ba	4\$515	Pt 3011 Ba	5\$449	Pt 3011 Ba	6\$012	Pt 2011 1. ^o D
3\$505	Pt 3011 Ba	4\$590	Pt 3011 Ba	5\$450	Pt 6011 Pe	6\$049	Pt 3011 Ba
3\$557	Pt 3011 Ba	4\$627	Pt 3011 Ba	5\$458	Pt 3011 Ba	6\$126	Pt 6011 Pe
3\$573	Pt 3011 Ba	4\$700	Pt 6011 Pe	5\$485	Pt 7011 Pe	6\$212	Pt 3011 Ba
3\$764	Pt 2011 1. ^o D	4\$702	Pt 3011 Ba	5\$538	Pt 6011 Pe	6\$335	Pt 3011 Ba
3\$775	Pt 3011 Ba	4\$766	Pt 3011 Ba	5\$625	Pt 3011 Ba	6\$378	Pt 3011 Ba
3\$828	Pt 6011 Pe	4\$772	Pt 3011 Ba	5\$662	Pt 3011 Ba	6\$417	Pt 6011 Pe
3\$872	Pt 6011 Pe	4\$814	Pt 6011 Pe	5\$740	Pt 3011 Ba	6\$479	Pt 6011 Pe
3\$983	Pt 7011 Pe	4\$874	Pt 2011 1. ^o D	5\$798	Pt 3011 Ba	6\$515	Pt 6011 Pe
4\$142	Pt 6011 Pe	4\$887	Pt 6011 Pe	5\$840	Pt 7011 Pe	6\$670	Pt 3011 Ba
4\$185	Pt 3011 Ba	5\$313	Pt 2011 1. ^o D	5\$873	Pt 7011 Pe	6\$742	Pt 3011 Ba
4\$298	Pt 3011 Ba	5\$377	Pt 3011 Ba	5\$954	Pt 7011 Pe	6\$832	Pt 7011 Pe
						7\$421	Pt 6011 Pe
						7\$750	Pt 7011 Pe
						7\$821	Pt 7011 Pe

Acham colecionadas neste rôl 55 amostras compeendidas entre os valores de 3\$209 e 7\$821.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Tabela de frequência com o intervalo $i = \$800$

	Vm	f	fVm	x	x^2	fx^2	$\Sigma_1 - \Sigma_2$
3\$200 — 4\$000	3\$600	10	36\$000	- 1\$658	2\$749	27\$490	0 — 10
4\$000 — 4\$800	4\$400	11	48\$400	- 858	736	8\$096	10 — 21
4\$800 — 5\$600	5\$200	11	57\$200	- 058	336	3\$696	21 — 32
5\$600 — 6\$400	6\$000	14	84\$000	742	551	7\$714	32 — 46
6\$400 — 7\$200	6\$800	6	40\$800	1\$542	378	14\$268	46 — 52
7\$200 — 8\$000	7\$600	3	22\$800	2\$342	485	16\$455	52 — 55
	$\Sigma 55$	$\Sigma 289$200$				$\Sigma 77$719$	

$$M = \frac{289$200}{55} = 5$258 \quad \tau = \sqrt{\frac{\sum fx^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{77$719}{54}} = 1$200$$

"Erro provável" $r = 0,6745 \quad \tau = 0,6745 \times 1$200 = \$809$.

Eliminação de amostras pelo critério de Chauvenet $tr = 3,82 \times \$809 = 3\092 .

Não havendo resíduo $x > 3\$092$, concilie-se que não há classes de amostras a rejeitar.

$$\text{Cálculo dos quartis: } Q_1 = L_1 + \frac{i \left(\frac{n}{4} - \Sigma_1 \right)}{f} = 4\$000 + \frac{\$800(13,750 - 10)}{11} = \\ = 4\$000 + \$272 = 4\$272$$

$$Q_2 = Md = L_1 + \frac{i \left(\frac{n}{2} - \Sigma_1 \right)}{f} = 4\$800 + \frac{\$800 (27,500 - 21)}{11} = 4\$800 + \\ + \$473 = 5\$273$$

$$Q_3 = L_1 + \frac{i \left(\frac{3n}{4} - \Sigma_1 \right)}{f} = 5\$600 + \frac{\$800 (41,250 - 32)}{14} = 5\$600 + \$528 = 6\$128$$

«Moda»

$$Mo = L_1 + \frac{id_1}{d_1 + d_2} = 5\$600 + \frac{\$800 \times 3}{8 + 3} = 5\$818$$

Temos $Mo > Md > M$ sendo a série assimétrica a direita ou negativa. Para essa assimetria concorre o número pequeno de amostras e quiçá um consumo um tanto excessivo de combustível e lubrificante, pois o valor mais frequente da despesa horária de material de consumo é maior que o da média.

"Assimetria" Avaliemos o seu coeficiente em relação aos quartis pela fórmula

$$Sk_1 = \frac{Q_1 + Q_3 - 2Q_2}{Q_3 - Q_1} = \frac{4\$272 + 6\$128 - 2 \times 5\$273}{6\$128 - 4\$272} = 7,9\%$$

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

"Dispersão" Vejamos o grau de dispersão da nossa série, avaliando-a também em relação aos quartis:

$$a_1 = \frac{(Q_3 - Q_1) \cdot 100}{Q_3 + Q_1} = \frac{(6\$128 - 4\$272) \cdot 100}{6\$128 + 4\$272} = 17,8\%$$

Para a dispersão encontrada concorre não só a diversidade da natureza dos trabalhos executados pela plaina; automotora, como mudanças constantes de condições topográficas e geológicas, motivando variação de consumo.

Podemos portanto fixar os limites da variação de despesa horária de material de consumo das plainas automotoras de 47 HP, pois em 68,28% dos casos, deverá estar compreendida entre valores $M - \tau$ e $M + \tau$ ou $5\$258 - 1\$200 = 4\$058$ e $5\$258 + 1\$200 = 6\$458$.

Curva teórica de frequências

Interpolaremos à nossa série, a curva logarítmica de probabilidades. Difere esta da curva normal de probabilidades, por serem as abscissas proporcionais aos resíduos logarítmicos em relação à média geométrica. A vantagem do seu emprego, afim de se encontrar curva representativa menos assimétrica, decorre da propriedade natural conhecida, que enquanto os números crescem em progressão geométrica os seus logarítmicos crescem em progressão aritmética.

"Média geométrica" G

$$\log G = \frac{\log Q_1 + \log Q_3 + 1,2554 \log Q_2}{3,2554} = \frac{0,6304 + 0,7868 + 1,2554 \times 0,7218}{3,2554} = 0,7137$$

Afastamento quadrático médio da distribuição logarítmica

$$\log \tau_r = 0,7413 (\log Q_3 - \log Q_1) = 0,7413 (0,7868 - 0,6304) = 0,1159$$

$$x/\tau = \frac{\log X - \log G}{\log \tau_r}$$

X	f	log X	x/τ	Z	y	Área	Δ₁	$\frac{n \Delta_1}{100} = F$
3\$200	0	0,5051	-1,800	0,0790	4,06	-46,41	0,09	0,050
4\$000	10	0,6021	-0,963	0,2529	10,42	-33,15	13,26	7,293
4\$800	11	0,6812	-0,280	0,3851	13,22	-11,03	22,12	12,166
5\$600	11	0,7482	0,298	0,3814	11,21	11,71	22,74	12,507
6\$400	14	0,8062	0,798	0,2897	7,45	28,81	17,10	9,405
7\$200	6	0,8573	1,239	0,1884	4,30	39,25	10,44	5,742
8\$000	3	0,9031	1,634	0,1066	2,19	44,90	5,65	3,107
8\$800	0	0,9445	1,991	0,0550	0,99	47,67	2,77	1,523
9\$600	0	0,9823	2,317	0,0267	0,45	48,96	1,29	0,710
$\Sigma 55$								

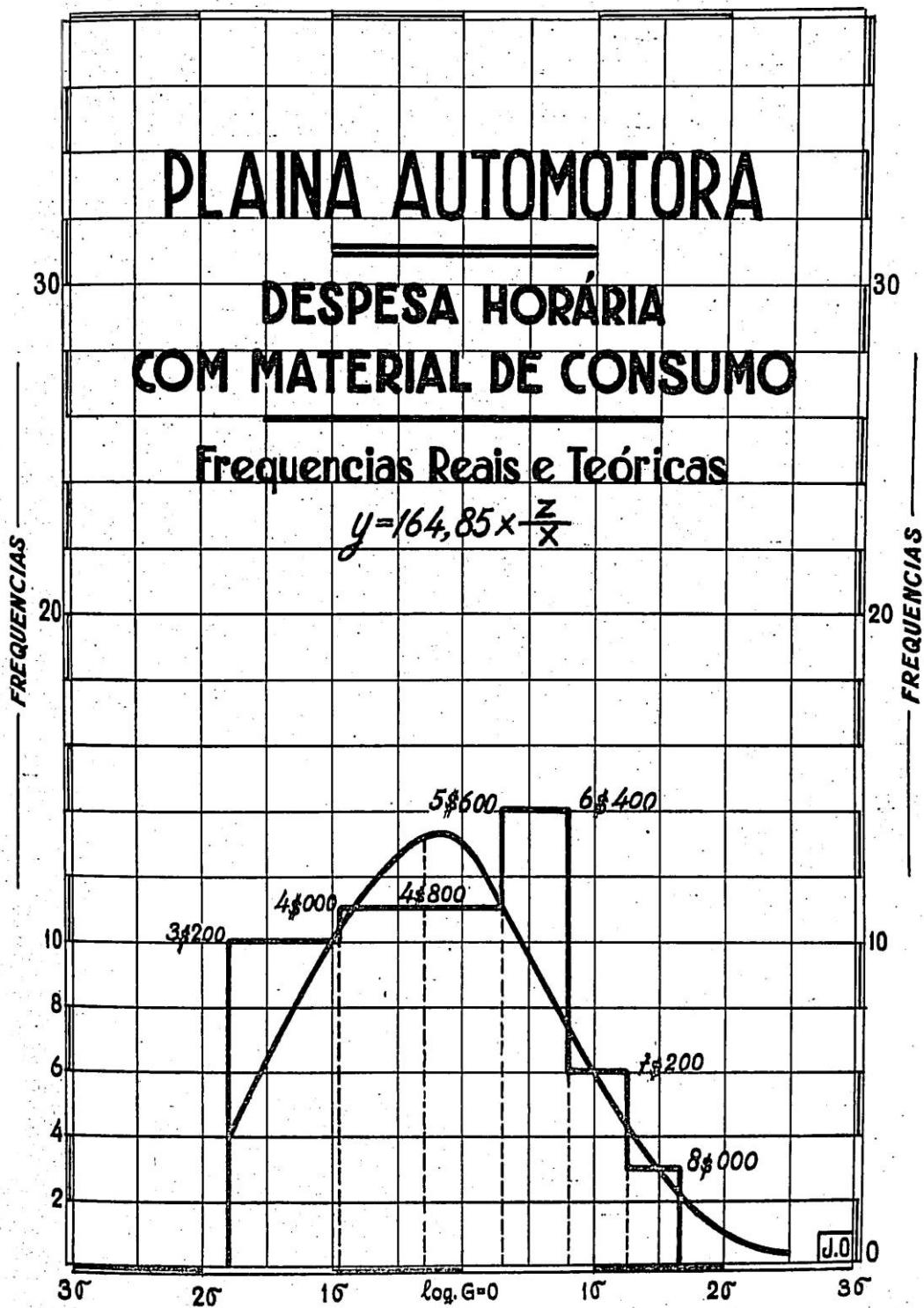
Sendo Z coeficiente tabelado no *Method of Statistical Analysis* de Davies and Gower

PLAINA AUTOMOTORA

DESPESA HORÁRIA COM MATERIAL DE CONSUMO

Frequências Reais e Teóricas

$$y = 164,85 \times \frac{z}{x}$$



BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

$$y = \frac{0,4343 \times n_1}{\log \tau_r} \times \frac{Z}{X} = \frac{0,4343 \times \$800 \times 55}{0,1159} \times \frac{Z}{X} = 164,85 \times \frac{Z}{X}$$

Examinemos agora a validade das amostras calculemos para esse fim o seu erro quadrático pela fórmula

$$\epsilon_a = \frac{P(N-F)}{N}$$

N	F	(N-F)	F (N-F)	$\frac{F(N-F)}{N}$	$\sqrt{\frac{F(N-F)}{N}}$	f	f - F	3ϵ
55	0,050	54,950	2,747	0,05	0,22	0	0,05	0,66
55	7,293	47,707	347,927	6,33	2,52	10	2,71	7,56
55	12,166	42,834	521,118	9,47	3,08	11	1,17	9,24
55	12,507	42,493	531,460	9,66	3,11	11	1,51	9,33
55	9,405	45,595	428,821	7,80	2,80	14	4,59	8,40
55	5,742	49,258	282,839	5,14	2,27	6	0,26	6,81
55	3,107	51,893	161,231	2,93	1,71	3	0,11	5,13
55	1,523	53,477	81,445	1,48	1,22	0	1,52	3,66
55	0,710	54,290	38,546	0,70	0,84	0	0,71	2,52

Para que a amostra seja válida é necessário que $f-F$ seja menor ou quando muito igual a 3ϵ . Donde se vê que os exemplares colhidos são todos válidos, isto é se aproximam da curva de probabilidades que rege as suas flutuações, representada pelo gráfico cujas coordenadas se acham no penúltimo quadro.

DESPESA HORÁRIA DE AMORTIZAÇÃO

Com o objetivo de separarmos a despesa horária de amortização da de reparos, que não nos seria possível se analisassemos as rubricas referentes à amortização nos boletins de estatística da Inspetoria, onde essas duas despesas se acham englobadas, resolvemos conhecer diretamente as despesas mencionadas. Para esse fim organizamos o quadro abaixo, que dispensa maiores esclarecimentos.

Nomenclatura	Sector	Custo aquisição	Custo médio de aquisição
Pt 1011	Primeiro Distrito	64:790\$000	
Pt 2011	Primeiro Distrito	90:160\$000	
Pt 8011	Primeiro Distrito	101:923\$960	$c = \frac{643:772\$060}{7} =$
Pt 3011	Baía	90:160\$000	$= 91:967\$430$
Pt 6011	Pernambuco	99:787\$300	
Pt 7011	Pernambuco	97:163\$500	
Pt 5011	Segundo Distrito	99:787\$300	
		$\Sigma 643:772\$060$	

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Na depreciação de equipamento a Inspetoria estabelece para o tipo da plaina automotora em apreço a vida de 15000 horas. Logo a despesa horária de amortização será:

$$d = \frac{c}{x} = \frac{91.967\$430}{15000} = 6\$131$$

DESPESA HORÁRIA DE REPAROS

Repetindo o que fizemos para a despesa horária de amortização, em relação a de reparos, organizamos o quadro abaixo, que registra as horas de serviço e os reparos ocorridos.

Nomenclatura	Setor	Horas de funcionamento	Reparos	Chamando d' a despesa procurada será
Pt 1011	Primeiro Distrito	971	8.468\$448	$d' = \frac{51.687\$025}{6867} =$
Pt 2011	Primeiro Distrito	299	5.852\$421	$= 7\$527$
Pt 6011	Pernambuco	1879	19.820\$168	
Pt 7011	Pernambuco	515	756\$076	
Pt 5011	Segundo Distrito	3203	16.789\$912	
		$\Sigma 6867$	$\Sigma 51.687\$025$	

DESPESA HORÁRIA DE ADMINISTRAÇÃO

Ról de amostras colhidas referentes a 1937.

Pt 3011 Ba	Pt 6011 Pe	Pt 7011 Pe	Pt 2011 1º Dist.	
\$345 \$966	\$430	\$485	\$545	
\$345 1\$065	\$446	\$555	\$837	
\$345 1\$084	\$450	\$656	\$840	
\$413 1\$090	\$568	1\$137	\$870	
\$413 1\$120	\$572		1\$004	
\$415 1\$123	\$587			
\$426 1\$126	\$608			
\$494 1\$150	\$681			
\$495 1\$208	\$718			
\$694 1\$533	\$731			
\$700 1\$534	\$923			
\$888 1\$534	1\$428			
				$\Sigma 45$ amostras

BOLETIM DA INSPETÓRIA DE SÉCAS

Tabela de frequências com intervalo $i = \$300$

$L_1 - L_2$	Vm	f	fVm	$\Sigma_1 - \Sigma_2$	x	Média
\$340 — \$640	\$490	19	9\$310	0 — 19	— \$300	$M = \frac{fVm}{n} =$
\$640 — \$940	\$790	11	8\$690	19 — 30	—	
\$940 — 1\$240	1\$090	11	11\$990	30 — 41	\$300	$= \frac{35\$550}{45} = \790
1\$240 — 1\$540	1\$390	4	5\$560	41 — 45	\$600	
		$\Sigma 45$	$\Sigma 35\$550$			

Cálculo dos quartis.

$$Q_1 = L_1 + \frac{\left(\frac{n}{4} - \Sigma_1\right)i}{f} = \$340 + \frac{11,22 \times \$300}{19} = \$517$$

$$Q_3 = L_1 + \frac{\left(\frac{3n}{4} - \Sigma_1\right)i}{f} = \$940 + \frac{(33,66 - 30) \$300}{11} = 1\$040$$

Erro provável r em função dos quartis

$$r = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{1\$040 - \$517}{2} = \$261$$

Eliminação de classes pelos resíduos limites (Chauvenet) $tr = 3,76 \times 261 = \$981$.
Não havendo resíduo $x > \$981$ não há classe a rejeitar.

$$\text{Mediana ou } 2^{\circ} \text{ quartil } Q_2 = Md = L_1 + \frac{\left(\frac{n}{2} - \Sigma_1\right)i}{f} = \$640 + \\ + \frac{(22,50 - 19) \$300}{11} = \$735$$

$$\text{Assimetria } a = \frac{(Q_3 + Q_1 - 2Q_2) 100}{Q_3 - Q_1} = \frac{(\$517 + 1\$038 - 2 \times 735) 100}{1\$040 - \$517} = 16,2 \%$$

$$\text{Dispersão } d = \frac{(Q_3 - Q_1)}{Q_3 + Q_1} = \frac{1\$040 - \$517}{1\$040 + \$517} = 0,335 \text{ ou } 33,5 \%$$

Sendo a despesa horária de Administração proporcional a de pessoal na qual constatamos a assimetria a esquerda ou positiva, era portanto de se prever mesma forma de assimetria em relação a despesa horária de Administração. O mesmo se verifica em relação à dispersão, chamando-nos no entanto a atenção o fato de encontrarmos coeficiente de dispersão maior, pois o coeficiente encontrado para a despesa horária pessoal foi de 19%, causa porém desta anormalidade reside em ligeiras discordâncias no critério de cômputo da despesa de Administração nos diversos setores de serviço.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

$$\tau = \frac{r}{0,6745} = \frac{\$261}{0,6745} = \$387$$

Na maioria dos casos, isto é em 68,28% a despesa horária de Administração deverá estar compreendida entre $M - \tau$ e $M + \tau$ ou entre os valores de \$403 e 1\$077.

Examinemos a sua percentagem em relação a despesa horária pessoal entre os limites de $M - \tau$ e $M + \tau$:

$$M - \tau = \frac{\$403}{\$568} = 15,7\%$$

$$M = \frac{\$790}{\$182} = 24,8\%$$

$$M + \tau = \frac{1\$077}{\$796} = 28,3\%$$

Verificamos que na maioria dos casos a despesa horária de Administração oscila entre 15,7% e 28,3% da despesa horária pessoal.

Curva teórica de frequências

Interpolemos a curva logarítmica de probabilidades às frequências observadas. Calculemos o logarítmico da média geométrica G.

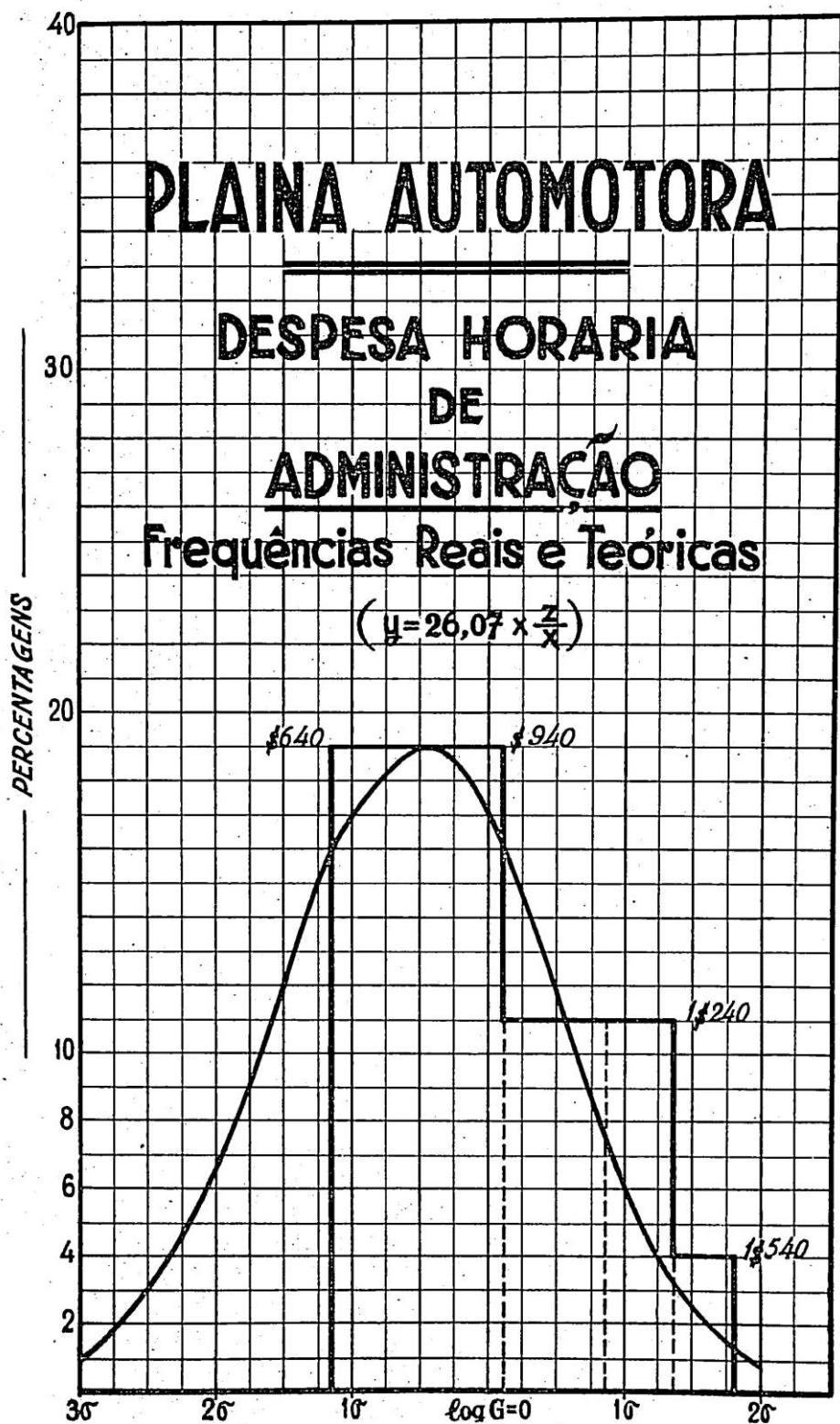
$$\log G = \frac{(\log Q_1 + \log Q_3 + 1,2554 \log Q_2)}{3,2554} = \frac{1,7135 + 0,0170 + 1,2554 \times 1,8663}{3,2554} = \\ = 1,7871$$

Afastamento quadrático ou desvio padrão da distribuição logarítmica.

$$\log \tau_r = 0,7413 (\log Q_3 - \log Q_1) = 0,7413 (0,0170 - 1,7315) = 0,2249$$

$$\frac{x}{\tau} = \frac{\log X - \log G}{\log \tau_r}$$

X	log X	f	x/τ	Z	y	Área	Δ₁	$\frac{n \Delta_1}{100} = F$
\$140	1,1461	0	-2,846	0,0069	1,28	-49,78	0,02	0,01
\$340	1,5315	0	-1,136	0,2071	15,87	-37,29	12,49	5,62
\$640	1,8062	19	0,085	0,3977	16,18	3,39	40,68	18,31
\$940	1,9731	11	0,827	0,2828	7,82	29,67	26,28	11,83
1\$240	0,0934	11	1,362	0,1583	3,33	41,31	11,64	5,24
1\$540	0,1875	4	1,780	0,0821	1,38	46,25	4,94	2,22
1\$840	0,2648	0	2,124	0,0417	0,60	48,30	2,05	0,92
2\$310	0,3636	0	2,563	0,0150	0,16	49,48	1,18	0,53
		45						



BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

a expressão da ordenada será

$$y = \frac{0,4343 \times n_i}{\log \tau_r} \times \frac{Z}{X} = \frac{0,4343 \times 45 \times 0,300}{0,2249} \times \frac{Z}{X} = 26,07 \times \frac{Z}{X}$$

Examinemos agora a flutuação das amostras e a sua validade em relação a curva logarítmica de probabilidades utilizando do erro quadrático de amostra

$$\epsilon_a = \sqrt{\frac{F(N-F)}{N}}$$

Verificando-se que $F-f \leq 3\epsilon_a$ sendo F a frequência teórica e f a frequência observada, a amostra se ajustará a curva logarítmica, sendo portanto válida.

N	F	N-F	F (N-F)	$\frac{F(N-F)}{N}$	$\sqrt{\frac{F(N-F)}{N}}$	f	Ff	$3\epsilon_a$
45	0,01	44,99	0,449	0,10	0,32	0	0,01	0,96
45	5,62	39,38	221,316	4,92	2,22	0	5,62	6,66
45	18,31	26,69	488,694	10,86	3,29	19	0,69	9,87
45	11,83	33,17	392,401	8,72	2,96	11	0,83	8,88
45	5,24	39,76	208,342	4,63	2,15	11	5,86	6,45
45	2,22	42,78	94,972	2,11	1,45	4	1,78	4,35
45	0,92	44,08	40,554	0,90	0,95	0	0,92	2,85
45	0,53	44,47	23,569	0,52	0,72	0	0,53	2,16

Conforme se verifica no quadro acima os $F-f$ são sempre menores que os $3\epsilon_a$ donde se conclue que a despesa horária de Administração poderá ser representada pela curva logarítmica de probabilidades.

A despesa horária de plaina automotora estará na maioria dos casos 68,28% compreendida entre os valores abaixo:

Rubricas	Inferior	Médio	Superior
Pessoal	2\$568	3\$182 (13,9 %)	3\$796
Mat. consumo	4\$058	5\$258 (23,0 %)	6\$458
Amortização	6\$131	6\$131 (26,8 %)	6\$131
Reparos	7\$527	7\$527 (32,9 %)	7\$527
Administração	\$403	\$790 (3,4 %)	1\$077
Total	20\$687	22\$888 (100,0 %)	24\$989

RESUMO

Pessoal	3\$972	17,3 %
Material	12\$785	55,9 %
Amortização	6\$131	26,8 %
Total	22\$888	100,0 %

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Conhecemos já a despesa horária de plaina autômotora, estudaremos agora as produções horárias correspondentes a elementos diversos de serviço, afim de determinarmos os custos unitários respectivos. Conforme já tivemos ocasião de dizer, o nosso número de observações, ainda é relativamente pequeno, aguardaremos no entanto o seu crescimento, guiando-nos até lá pelos resultados agora obtidos.

LOCOMOÇÃO DE PLAINA AUTOMOTORA

Produção horária (Computada em quilômetros)

Observações colhidas em 1937, com as plainas automotoras Pt 3011 — Pt 7011 — Pt 6011 — Pt 5011 — Pt 2011.

5 km 0 — 5,km 0 — 6,9 — 7,3 — 7,6 — 8,6 — 8,7 — 8,9 — 9,4 — 10,0 — 10,0 — 12,3
— 13,1 — 13,7 — 15,0 — 16,1 — 17,0 — 22,4.

Σ 19 observações.

Tabela definitiva de frequências com o intervalo de classe $i = 3$ km após rejeição de observações.

$L_1 — L_2$	V_m	f	fV_m	$\Sigma_1 — \Sigma_2$	x
5 — 8	6,5	5	32,5	0 — 5	— 3,5
8 — 11	9,5	6	57,0	5 — 11	— 0,5
11 — 14	12,5	4	50,0	11 — 15	2,5
14 — 17	15,5	2	31,0	15 — 17	5,5
		17	$\Sigma 170,5$		

$$M = \frac{170,5}{18} = 10,0 \text{ km}$$

Quartis

$$Q_1 = L_1 + \frac{\left(\frac{n}{4} - \Sigma_1\right)i}{f} = 5 + \frac{4,5 \times 3}{5} = 7,7$$

$$Q = L + \frac{\left(\frac{3n}{4} - \Sigma_1\right)i}{f} = 11 + \frac{(13,5 - 11) 3}{4} = 12,8$$

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

$$\text{Erro provável} \quad r = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{12,8 - 7,7}{2} = 2,5$$

$$tr = 3,22 \times 2,5 = 8,05$$

Não havendo mais observação a rejeitar aceitaremos para média horária de locomoção o valor de 10 km, que em 50% dos casos deverá estar compreendida entre os valores $M-r$ e $M+r$ ou 7,5 km e 12,5 km.

Já é do nosso conhecimento a despesa horária da plaina automotora e a sua distribuição, sendo-nos portanto simples a determinação do custo unitário de locomoção, sua distribuição e composição.

Rubricas	Despesa horária	Produção horária	Custo unit.	Comp. de c. unit.
Pessoal	3\$182	10 km	\$318	13,9%
Mat. consumo	5\$258		\$525	23,0%
Amortização	6\$131		\$613	26,8%
Reparos	7\$527		\$753	32,9%
Administração	\$790		\$079	3,4%
Total	22\$888		2\$288	100,0%

RESUMO

Pessoal	\$397	17,3 %
Material	1\$278	55,9 %
Amortização	\$613	26,8 %
Total	2\$288	100,0 %

ESPALHAMENTO

Produção horária em metros cúbicos

Relação de amostras colhidas em 1937 e sua proveniência

Pt 3011 — 63m³ 7 — 84,2 — 88,9 — 96,2 — 98,8 — 98,9 — 101,2 — 110,0

Pt 6011 — 44m³ 2 — 45,0 — 52,2 — 58,9 — 93,7

Pt 7011 — 43m³ 0 — 76,0 — 77,1 — 125,3

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Tabela de frequência com o intervalo de classe $i = 15 \text{ m}^3$

$L_1 - L_2$	V_m	f	fV_m	x	x^2	fx^2	$\Sigma_1 - \Sigma_2$
43 — 58	50,500	4	202,000	— 30,000	900,000	3600,000	0 — 4
58 — 73	65,500	2	131,000	— 15,000	225,000	450,000	4 — 6
73 — 88	80,500	3	241,500	0,000	0,000	0,000	6 — 9
88 — 103	95,500	6	573,000	15,000	225,000	1350,000	9 — 15
103 — 118	110,500	2	221,000	30,000	900,000	1.800	15 — 17
		17	$\Sigma 1368,500$			$\Sigma 7200,00$	

$$\text{Média } M = \frac{1368,500}{17} = 80, \text{m}^3 500 \quad \tau = \sqrt{\frac{7200,000}{16}} = 21,300$$

$$r = 0,6745 \tau = 0,6745 \times 21,300 = 14,366$$

Eliminação de classes de observação

$$tr = 3,22 \times 14,366 = 46,258$$

Não havendo resíduo $x > tr$ não haverá classes de observação a eliminar.

Em 50% dos casos a produção horária deverá estar compreendida entre os valores $M-r$ e $M+r$ ou $66, \text{m}^3 134$ e $94, \text{m}^3 866$

CUSTOS UNITÁRIOS E SUA COMPOSIÇÃO

Rubricas	Desp. horária	Prod. horária	Custo unit.	Comp. de c. unit.
Pessoal	3\$182	80,500 m ³	\$040	14,1%
Mat. consumo	5\$258		\$065	22,9%
Amortização	6\$131		\$076	26,8%
Reparos	7\$527		\$093	32,7%
Administração	\$790		\$010	3,5%
Total	22\$888		\$284	100,0%

RESUMO

Pessoal	\$050	17,6%
Material	\$158	55,8%
Amortização	\$076	26,2%
Total	\$284	100,0%

Correção de ondas transversais com plaina automotora de 47 HP

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

PRODUÇÃO HORÁRIA

Observações colhidas em 1937 e 1938 com as Pt 6011 e 7011

	x	x^2	
0,km457	— 0,095	0,009	
0,km458	— 0,094	0,009	
0,km477	— 0,075	0,006	
0,km483	— 0,069	0,005	
0,km566	0,014	0,000	
0,km606	0,054	0,003	
0,km627	0,075	0,006	
0,km747	0,195	0,038	
$\Sigma 4,km422$		$\Sigma 0,076$	

$$\text{«Média»} \quad M = \frac{4,422}{8} = 0,552$$

Afastamento quadrático

$$\tau = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,076}{7}} = 0,km106$$

Erro provável

$$r = 0,6745 = 0,6745 \times 0,106 = 0,071$$

Eliminação de observações

$$tr = 2,76 \times 0,071 = 0,196$$

Não havendo observações a eliminar aceitaremos para valor médio de correção de ondas transversais o de 0,km552, variando em 50% dos casos entre os valores de $M-r$ e $M+r$ ou 0,481 é 0,623.

CUSTOS UNITÁRIOS E SUA COMPOSIÇÃO

Rubricas	Desp. horária	Prod. horária	Custo unitário	Comp. de c. un.
Pessoal	3\$182	0,km552	5\$764	13,9%
Mat. consumo	5\$258		9\$525	23,0%
Amortização	6\$131		11\$107	26,8%
Reparos	7\$527		13\$636	32,9%
Administração	\$790		1\$431	3,4%
Total	22\$888		41\$463	100,0%

RESUMO

Pessoal	7\$195	17,3%
Mat. consumo	23\$161	55,9%
Amortização	11\$107	26,8%
Total	41\$463	100,0%

Ábaco para o cálculo de sangradouros

RUBENS CERQUEIRA GOMES CAMINHA

Engenheiro Civil

O presente ábaco, de aplicação em casos de bacias alimentadoras podendo dar um débito máximo até $100 \text{ ms}^3/\text{seg}$, vem simplificar ainda mais os frequentes cálculos relativos ao dimensionamento de sangradouros, de secção molhada retangular, no Nordeste, mediante o emprêgo, conjugado no ábaco, da fórmula empírica de "Ryves" e da fórmula de descarga dos vertedouros.

A primeira dessas fórmulas exprime, em ms^3/seg , a vazão máxima instantânea Q que se pode esperar de uma bacia hidrográfica de área A em Kms^2 .

Escreve-se: $Q = c.A^{\frac{3}{2}}$ representando c um coeficiente numérico variável, em regra, no Nordeste, entre 6 e 10 mas que pode atingir, excepcionalmente, nessa região, os limites 4 e 12 conforme as condições físicas e meteorológicas da bacia.

A segunda tem por expressão:

$$Q = m.L.H. \sqrt{2gH} \text{ em que:}$$

m coeficiente de vazão

L largura do sangradouro

H altura da lâmina vertente

g aceleração da gravidade

Nos cálculos fizemos, $m = 0,4$.

Exemplo de emprêgo do ábaco

Suponhamos uma área coletora de 23 Kms^2 para a qual se justifique a adoção de um coeficiente $c = 8$. O ábaco dá imediatamente a descarga máxima da bacia, a qual se lê na horizontal que passa pela intersecção da vertical correspondente a $c = 8$ com a inclinada, na parte esquerda do ábaco, referente à área da bacia. Para o nosso caso lê-se: $Q = 65 \text{ ms}^3/\text{seg}$.

A partir desse ponto o problema oferece comumente duas variantes: — ou se fixa a lâmina máxima vertente e busca-se a largura do sangradouro ou, inversamente, fixada essa largura pelas condições locais procura-se como elemento de projeto de uma obra de fixação, por exemplo, a altura máxima que alcança a lâmina.

Sendo fácil o manejo do ábaco em qualquer um dos casos, exemplificaremos apenas o segundo supondo que a largura natural seja de 58 ms.

Imediatamente, na vertical que passa pela intersecção da horizontal da vazão anteriormente determinada com a inclinada correspondente à largura de 58 ms, o ábaco nos dá a altura de lâmina procurada. — 0,73 m.

Na prática corrente não é necessária a leitura intermediária da vazão.

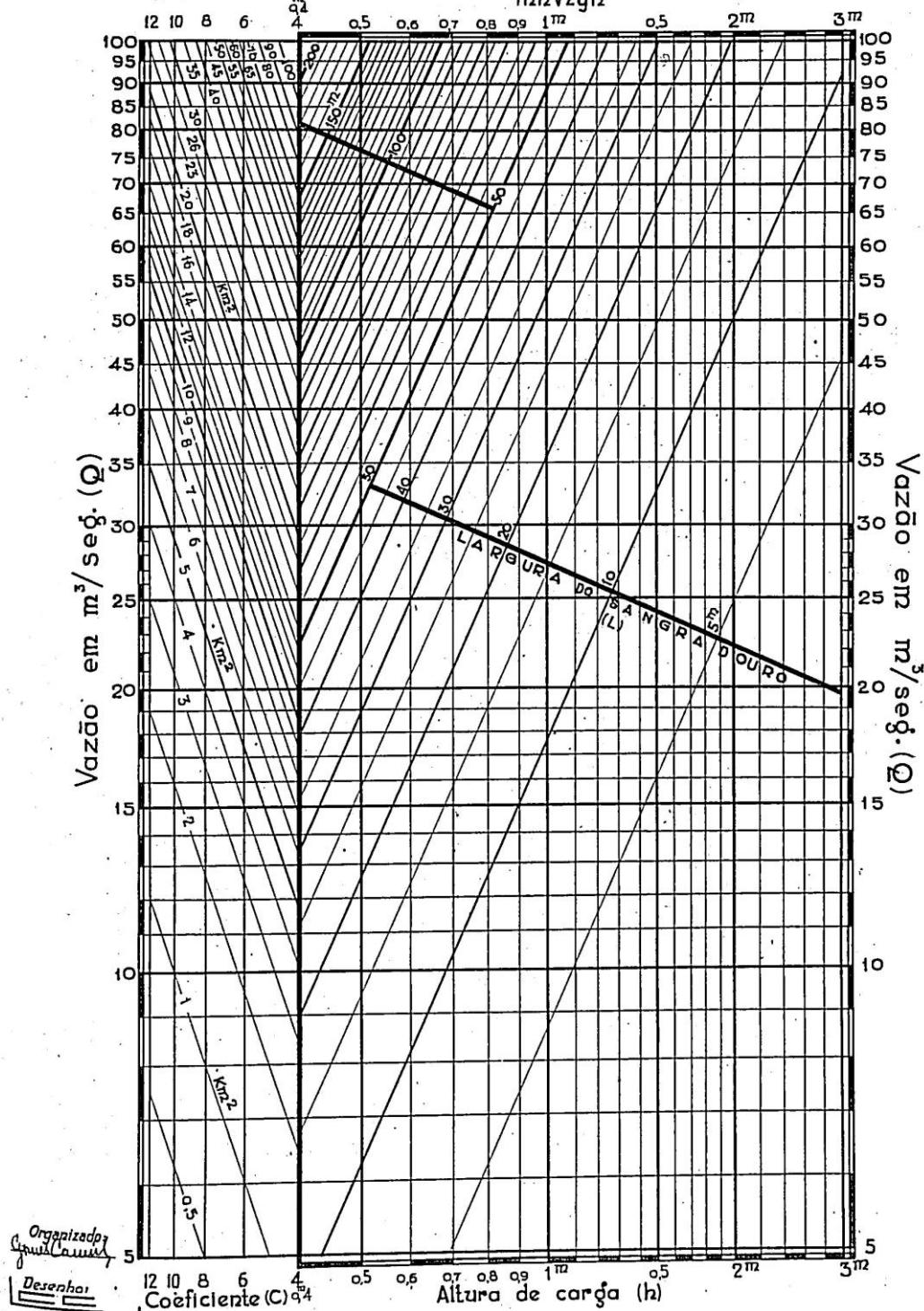
ÁBACO

I.F.O.C.S.
Sociedade Técnica

Largura do sangradouro para pequenas
bacias de captação

$$Q = C V A^2$$

$$L = \frac{Q}{m h \sqrt{2 g h}} ; \quad m = 0,40$$



Contribuição para o Catálogo Biológico dos peixes fluviais do Nordeste do Brasil

PEDRO DE AZEVEDO

e

BENEDITO BORGES VIEIRA

da Comissão Técnica de Piscicultura da Inspetoria de Sécas

II

PIÁBAS

(Characidae, Tetragonopterinae)

I — Sinópsse sistemática e morfológica

As várias espécies abrangidas na subfamília *Tetragonopterinae*, família Characidae, de farta distribuição em todas as nossas bacias hidrográficas, são designadas indistintamente, no nordeste, pelo termo "piába" e correspondem aos mesmos peixes conhecidos no sul do país por "lambarís" e na Amazônia por "matupirís". Em toda a região nordestina, os mais versados em sistemática popular assinalam a distinção das diversas espécies às quais fazem corresponder subdivisões do nome geral.

"Piába creoula"; a mais frequente nos açudes, designa a espécie *Astyanax bimaculatus vittatus* Cast. Tem um colorido geral branco prateado, com o dorso e a parte superior do flanco mais escurecidos por numerosos pontinhos pretos. A espécie é caracterizada pela presença de uma mancha escura, oval, de maior eixo longitudinal, estendendo-se da 3.^a até a 6.^a escama atrás do opérculo. Na base da cauda, na parte mediana, há uma mancha preta losângica, prolongando-se mais apagada para a frente. Nos exemplares frescos, as nadadeiras têm geralmente um colorido amarelo rubro

ou corálino. Cresce até 109 mm, pesando 42 grs.

"Piába branca" — *Astyanax taeniatus* Jenyns; semelhante à precedente, porém menor e mais clara e com o corpo revestido de um aspéto prateado vivo por não ter senão poucos pontos pretos sobre as escamas. Atrás do opérculo há ua mancha triangular com a base voltada para cima; o seu colorido é variável e muitas vezes tão pouco pronunciado que se torna difícil percebê-la. Atravessando o corpo, da cabeça à cauda, existe uma faixa prateada que caracteriza a espécie. Atinge 76 mm. e 9 grs. de peso.

"Piabinha" — *Hypessobrycon parvulus* Ellis — como o nome indica, é de pequeno porte, de conformação delicada, de côr branca e apresenta, na cauda, uma mancha-redonda, bem delimitada e prolongada por uma linha preta que se estende transversalmente até o meio do corpo. Em alguns casos, essa mancha se difunde na base da cauda e não acusa o prolongamento sobre os flancos. O seu comprimento raramente ultrapassa de 30 mm.

Foi assinalada, ainda, a *Hemigrammus unilineatus*, espécie que atinge só 50 mm. de comprimento e se caracteriza pelo colorido da dorsal cujo ápice é manchado de preto e a anal apresenta uma faixa preta obliquamente sobre os primeiros raios, contrastando com o branco leitoso que orla esse desenho.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

II — Dados ecológicos

Como tantas outras espécies pertencentes à mesma subfamília (gen. *Hemigrammus*, *Hyphessobrycon*, *Tetragonopterus*, etc.) as piábas preferem as águas dos pequenos rios e lagôas e, se estão em rios caudalosos, permanecem nas margens ou nos baixíos. As várias espécies convivem muito bem nas mesmas águas e nos mesmos locais. Posto que sua alimentação consista parte em vegetais, parte em pequenos insetos, elas podem viver em cardumes, como de fato são encontradas, reunidas, às vezes, às centenas. O pescador, quando deseja apanhá-las em grande número, lança mão do seguinte truque: atira primeiramente uma pedrinha na água e, momentos depois, sobre o mesmo lugar com a tarrafa; as piábas acorrem atraídas pelo baque do objeto lançado, na crença de que possa ser um bom alimento e, por esse modo, são envolvidas na rede. Esta deve ser de malha adequada, quando se tem em vista fazer a contagem da pescaria, pois do contrário, escapam as piábas pequenas e as de tamanho médio. Se for utilizada a tarrafa de malha grande, logo ao afundar a chumbada, os peixes pequenos varam apressadamente as malhas e saltam fora da água num verdadeiro chuveiro, fugindo espavoridos.

Em toda a nossa ictiofauna da água doce as piábas desempenham importante papel no conjunto biológico a que se dá a denominação de *biocenose*; só os *Cyprinodontideos* (guarús) podem ser encontrados em número mais avultado do que aquelas, mesmo porque gozam da vantagem de não constituir presa apreciada pelos peixes carnívoros, talvez devido ao sabor amargo da sua carne. Os *Tetragonopterineos*, pelo contrário, são as vítimas mais habituais dos peixes que se contentam com presas de pequeno porte.

Também para o homem, em certas circunstâncias, eles têm valor mercantil. Sendo facilmente apanhados em grande quantidade, em qualquer banca de peixe são encon-

trados, geralmente arrumados em fieiras, isto é, enfiados num cordel ou cipó que passa pelas aberturas branquiais.

Apesar de pouco cotadas pelo seu reduzido valor alimentar, as piábas são apreciadas como petiscos, à semelhança de "hors d'oeuvre", quando convenientemente preparadas (torradas e salgadas).

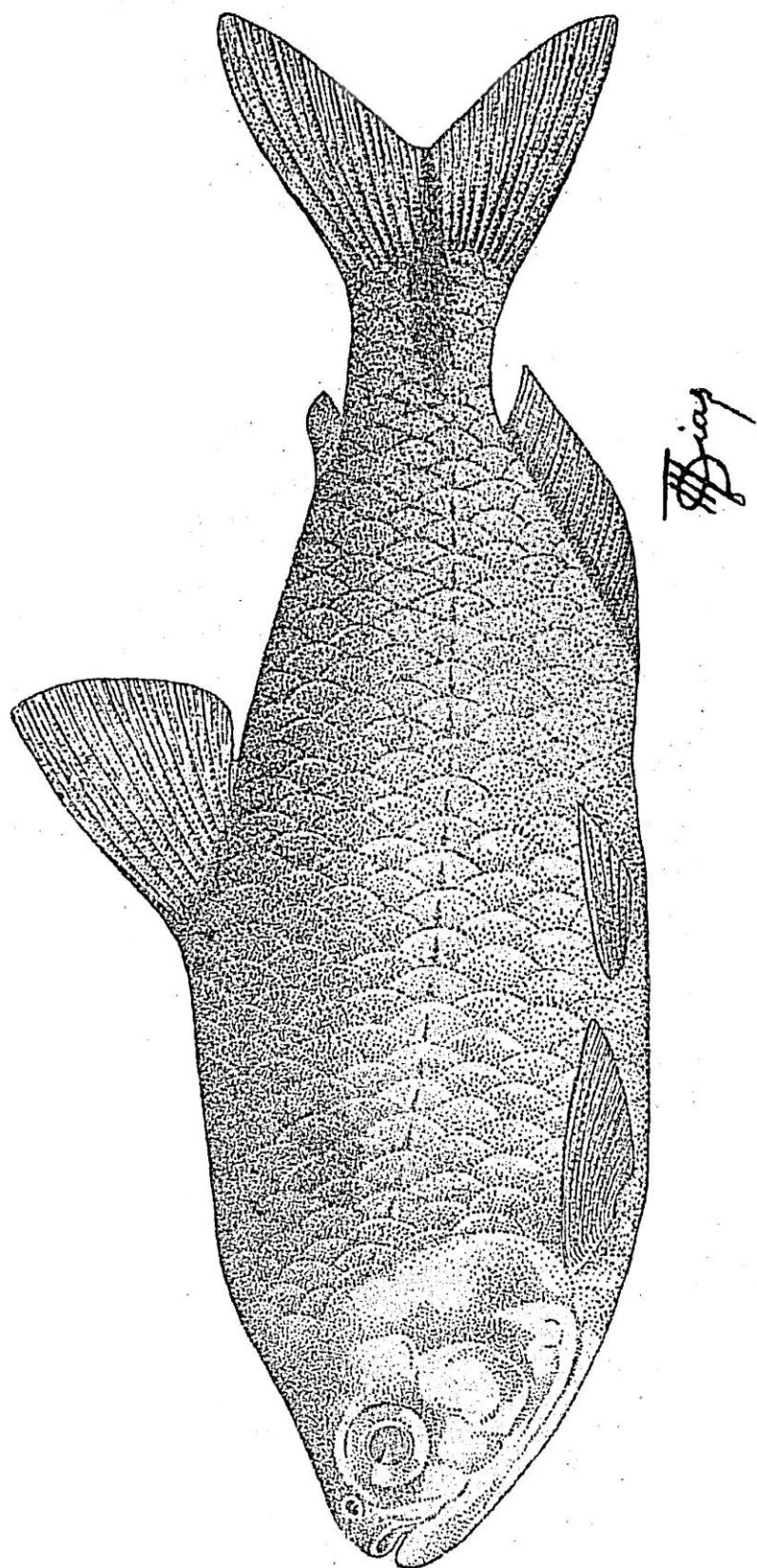
Os pescadores frequentemente se valem das pequenas piábas como iscas para a captura dos peixes carnívoros maiores.

Buscando tirar proveito de um dos característicos do seu regime alimentar (larvofagia), êsses peixinhos foram utilizados, com real sucesso, no combate à febre amarela, contribuindo para reduzir o índice stegônico da região. O mesmo podemos esperar do seu emprêgo no combate às larvas dos transmissores da malária. Quando nos tanques de criação forem mantidas exclusivamente espécies não insetívoras, é sempre de bom alvitre distribuir-se também certo número de piábas, afim de evitar a pululação de larvas de mosquitos.

É preciso salientar ainda o valioso papel desempenhado por êsses peixinhos, à semelhança das cobaias, nos estudos de fisiologia. A Comissão Técnica de Piscicultura muitas vezes recorreu às piábas, utilizando-as como campo de observações e pesquisas para os seus trabalhos biológicos, notadamente para o estudo e aplicação dos hormônios da hipófise.

III — Alimentação e crescimento

As piábas procuram tanto o alimento de natureza vegetal como animal. No cativo, mantidas em aquários ou outros recipientes pequenos, é natural que comam de tudo quanto possam digerir, mas as numerosas autópsias feitas em material recentemente pescado, demonstraram que êstes peixes não têm propriamente predileção por determinado alimento: entre os vegetais predominam, às vezes, as algas filiformes, com as quais podem encher completamente o estô-



PIABA CREOULA

Asystanax bimaculatus vittatus Cast.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

mago, mas também pegam, não raro, fragmentos de folhas de dicotiledôneos e sementes. Também do reino animal, as piábas abocanham quasi tudo quanto possam deglutar: vermes, insetos e suas larvas e mesmo peixinhos na fase de alevinos. Certa vez, em um açude, foi visto um pequeno grupo de piábas saltando da água para beliscar as hastes de um vegetal; este foi examinado de perto e foram encontradas, nêle fixadas, numerosas colônias de esponjários que, depois de ligero esvaziamento do açude, haviam ficado em seco, a 10 cms. acima do nível da água. Por ocasião de uma pescaria noturna, houve oportunidade de se observar um fato interessante: numerosas piábas saltavam fóra da água para dar caça a uma chusma de efemérides que afluiam atraídas pelo fóco de luz.

No que se refere ao crescimento, o único dado de importância de que dispomos é o comprimento máximo, acusado pelas diversas espécies e que são respectivamente:

<i>Astyanax bimaculatus vittatus</i>	109 mm.
<i>Astyanax taeniatus</i>	76 mm.
<i>Hemigrammus unilineatus</i>	50 mm.
<i>Hyphessobrycon parvellus</i>	30 mm.

A proporcionalidade dos sexos, sempre que foi observada, mostrou predominância das fêmeas; é preciso, entretanto, salientar que os machos, por serem mais esguios, escapam com facilidade pelas malhas da taraifa e que as condições de pesca variam muito, no mesmo lugar, conforme a hora.

A frequência das espécies também pode ser computada nas águas de Campina Grande, Paraíba, e acusou as seguintes proporções:

<i>Astyanax bimaculatus vittatus</i>	57 %
<i>Astyanax taeniatus</i>	38 %
<i>Hyphessobrycon parvellus</i>	5 %

IV — Reprodução

Aparelho reprodutor: — Nas épocas de repouso funcional ou quando juvenis, as piábas apresentam os órgãos genitais reduzidos a dois simples filetes esbranquiçados apóstos às paredes laterais do ventre. A distinção, muitas vezes, é difícil e só pode ser levada a efeito com o auxílio do microscópio. Na época da procriação, as piábas, aliás os *Tetragonopteríneos*, em geral, apresentam um caráter sexual externo que permite a distinção dos sexos. Os raios anteriores da nadadeira anal, principalmente na sua parte apical; se revestem de minúsculos espinhos perceptíveis ao tato, pela sensação de asperza que dão, quando os dedos correm pela nadadeira, de cima para baixo.

Os ovários apresentam-se como dois pequenos sacos de côr amarelo mostarda e com o aspéto característico que dá o conjunto dos óvulos enchendo totalmente o estroma.

Os testículos, em forma de cordão prismático, mostram-se um tanto entumescidos, de coloração branco-leitosa e contêm pequena quantidade de esperma.

Desova natural — O comportamento das piábas, na época da desova, enquadra-se no característico geral dos nossos peixes da água doce, no que se refere à necessidade de "água nova" para se reproduzirem. Posto que elas não empreendam as grandes migrações descritas para outras espécies, em algumas ocasiões foi observado certo número de piábas subindo os pequenos riachos que desembocam nos açudes. Esta última verificação não implica, porém, que elas devam desovar em águas correntosas; mesmo quando alcançam as águas movimentadas dos riachos as piábas procuram, nas margens, locais pouco profundos em que os acidentes do terreno circunscrevem zonas onde a água esteja fóra da correnteza máxima do rio; nos açudes, êsses peixes também preferem desovar nas águas rasas das margens.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

As piábas figuram no grupo dos primeiros peixes a desovar. Com a chegada da estação propícia, com as primeiras quedas de chuva e mesmo, minutos depois que caem as primeiras gotas precursoras de maiores aguaceiros, numerosos lotes de piába reúnem-se, nadando agitadamente rente ao espelho d'água, a ponto de encrespárem a superfície; nessa agitação é que se dá a desóva natural. É interessante consignar a rapidez da ação do fator meteorológico no processo de indução da desóva. Muito possivelmente uma observação mais acurada desse ato permitirá identificar a natureza íntima do estímulo que provoca uma tão pronta maturação genital e que já se sabe estar ligado à precipitação das chuvas. Foi verificado também que, nesta espécie, a desóva se processa parceladamente, isto é, os reprodutores podem participar em mais de uma desóva na mesma estação. Levou-nos a essa conclusão, confirmada depois pelas experiências do laboratório, o fato da generalidade das fêmeas apresentarem as gonadas com certa quantidade de óvulos, durante toda a época da reprodução.

Desóva forçada e fecundação artificial
— A aplicação parenteral do hormônio hipofisário, com o fim de provocar a maturação genital e a desóva, encontrou nos *Trachonopteríneos* um campo fértil de observações e trouxe valiosa documentação que confirmou as conclusões a que levou o estudo da reprodução da curimatá. Para as piábas, foi ensaiado com sucesso o emprêgo de hipófises dessecadas que se mostraram tão eficazes quanto as frescas. A dose usualmente empregada não ultrapassou de glândula preparada em suspensão bem homogeneizada e o peixe raramente deu mostras de suportar mal a injeção. A agulha era introduzida na musculatura do dorso dos reprodutores e, atendendo ao pequeno porte do peixe, a quantidade de veículo limitou-se até 0,1 cc. de sôro fisiológico. Nas primeiras horas que se seguem à injeção, a única reação observada é um movimento branquial mais acelerado, pouco evidente no princípio

e gradativamente acentuado. Esta taquipnéia resulta da necessidade reflexa de um maior consumo de oxigênio e quando porventura haja carência da absorção desse gás seja pelo número dos peixes, seja pela exiguidade do ambiente, deve-se introduzir no aquário água corrente ou ar insuflado.

Num prazo de tempo que varia entre 5 e 6 horas depois da injeção, os peixes mostram-se agitados, nadam rapidamente e os machos perseguem as fêmeas com cabeças e com tentativas de mordê-las; estas, no princípio, esquivam-se, mas acabam por se contaminar pela excitação e, ao cabo de algum tempo, os peixes nadam acasalados, cobrindo percursos cada vez maiores e descrevendo círculos sucessivos ("carrouseis"). Quando a excitação atinge o auge, os peixes alcançam, em espiral, a superfície da água onde a fêmea lança um jato de óvulos e simultaneamente o macho emite o esperma. Devido à agitação que o casal, em movimento, imprime à água, os óvos logo se separam e lentamente tombam ao fundo do aquário. A quantidade dos óvulos expulsos em cada jato varia de 100 a 500.

A prática da fecundação artificial nas piábas, fica deslocada para plano muito secundário, quer pela facilidade com que se obtém a desóva provocada, quer pelo seu reduzido valor econômico, de sorte que não há razão para a sua criação em larga escala. Para qualquer outro fim que se queira utilizá-las, a sua captura na natureza se faz com extrema facilidade, em razão mesmo da sua habitual abundância. Entretanto, para fins de profilaxia sanitária, no que se refere ao combate às larvas de mosquitos, seria aconselhável a criação intensiva das espécies de pequeno porte, que preferem viver em águas rasas, para serem lançadas, durante a fase de alevinos, nas poças pouco profundas que restam por ocasião da dessecação de lagoas ou águas represadas.

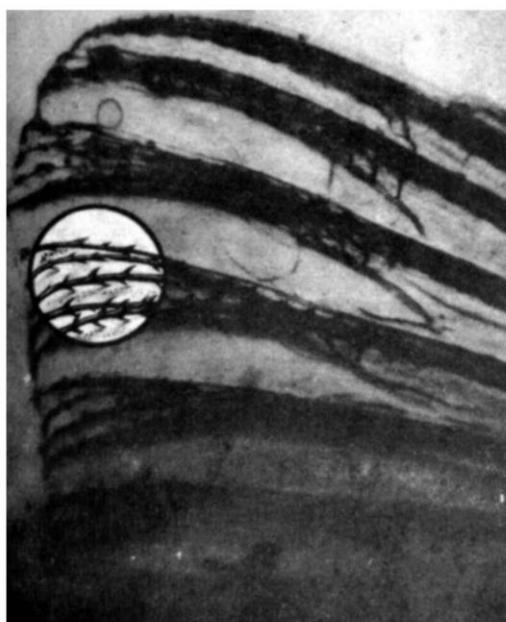
Evolução dos óvos e larvas — A evolução dos óvos completa-se normalmente no fim de 16 ou 18 horas. Com a temperatura aérea de alguns grados, esse prazo se re-



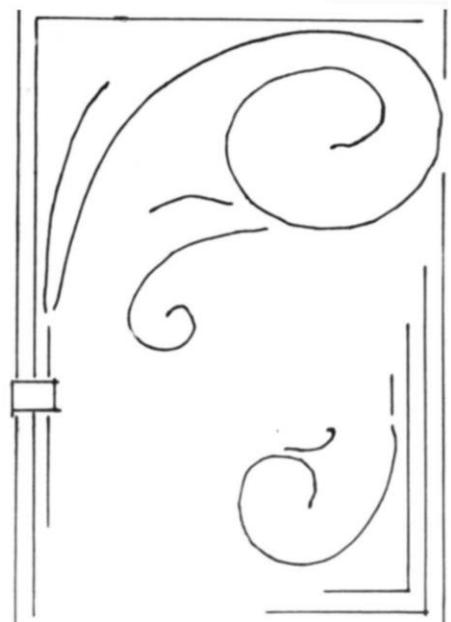
Ambiente propício à desova das piabas.



Microfotografia do orgão adesivo da larva.



Detalhe da nadadeira anal do macho. Os minúsculos espinhos constituem um caráter sexual secundário (v. texto).





Lançando a "tarrafa" nas águas marginais do açude
São Bento, Ceará.



A pesca de piabas com rête de malhas finíssimas.
Lagôa Porangaba, Ceará.



Piabas secas na feira de São Caetano, Pernambuco.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

duz e, no caso contrário, a evolução é mais demorada. As fases da formação embrionária não oferecem interesse especial; ao cabo da sua vida intraovular, a larva rompe a cápsula envoltória e inicia a sua vida livre, medindo por essa época de 2,54 a 2,61 mm de comprimento. Tem um saco vitelino volumoso e a cabeça com o rudimento das formações intracraneanas a não ser os olhos, nitidamente desenhados, assim como o órgão que constituirá, mais tarde, o aparelho auditivo; o conjunto de somitos não alcança o final da cauda que é envolvida por uma membrana translúcida; não se observa ainda a abertura bucal; o esôfago, estômago e intestino estão apenas esboçados e o anus fechado.

O coração pulsa 96 a 100 vezes por minuto, se bem que ainda não haja circulação sanguínea; os batimentos cardíacos vão aumentando gradativamente e, passadas algumas horas, já se notam os primeiros glóbulos atravessando o vitélio. Com 12 horas de vida livre; mais ou menos, apresenta-se mais nítido o trajeto dos vasos sanguíneos de modo a permitir acompanhar-se a circulação dos primeiros glóbulos, pela qual verifica-se que a corrente centrípeta, antes de ganhar o coração, passa pelo saco vitelino.

Com 50 horas de vida livre, a larva mede 3,50 mm, as nadadeiras peitorais estão bem formadas, a circulação apresenta-se mais complexa e intensa, porém a passagem do sangue pelo vitélio limita-se a alguns glóbulos e o próprio saco vitelino vai sofrendo sensível redução de volume; a vesícula natatória acusa maior desenvolvimento, o estômago e o intestino estão mais diferenciados e a larva já pode movimentar a mandíbula.

Depois de 68 horas de vida livre, cessa definitivamente a passagem do sangue pelo saco vitelino que está quasi desaparecido; o estômago, já bem formado, deixa ver distintamente a sua luz. Esparsas no tegumento externo, notam-se pequeninas formações, as protonefrídias, que parecem ser órgãos rudimentares de excreção, próprios à constitui-

ção da larva e cuja duração não vai além de 24 ou 30 horas.

A dentição surge no terceiro dia de vida com o aparecimento dos dentes caninos que serão substituídos mais tarde pelos dentes multilobados, característicos dos *Tetragonopteríneos*.

Na evolução das larvas da piába, foi assinalada uma formação interessante, situada na cabeça, na região fronto-parietal: o "órgão adesivo". Este órgão já foi descrito em algumas outras espécies e a sua significação parece revestir-se de certa utilidade, permitindo a fixação da larva nas hastes dos vegetais ou em qualquer outro objéto que se encontre no ambiente (pedras, troncos, folhas soltas, etc).

Nos primeiros dias, a movimentação da larva se limita a sacudidelas bruscas do corpo, feitas com o fito de alcançar a superfície da água. Aos poucos os movimentos vão se aperfeiçoando e as larvas vão ganhando agilidade para nadar em percursos cada vez maiores até se locomoverem com toda a liberdade, dispensando o repouso no fundo do aquário.

O sustento da larva, na primeira fase da vida, é garantido pelas reservas acumuladas no saco vitelino. Após o terceiro dia de idade ela já se alimenta de pequenos organismos (*Protozoários* e *Algues*) e depois atira-se à caça de seres mais desenvolvidos (*Diaptomus*, *Cyclops* e outros *Entomostráceos*). O provimento da alimentação das larvas deve ser feito com certa cautela, durante os primeiros dias, pois já houve oportunidade de se observar que pequenas larvas, colocadas em ambiente riquíssimo em *Cyclops*, foram vorazmente atacadas e destruídas por esse microcrustáceo. Nas mesmas condições, foi constatada a ação nefasta das *Hidras*, causada pelo seu estranho aparelho de ataque; grande número de larvas sacrificadas ficaram com o corpo coberto de nematocistos expulsos pelas *Hidras*. Quando há escassez de alimento, pode-se verificar também o canibalismo das larvas mais desenvolvidas em prejuízo das mais frageis.

Contribuição ao estudo de solos alcalinos do Nordeste Brasileiro

ANTONIO BARRETO

Professor da Química Agrícola — Escola Nacional de Agronomia

Muitos autores estudam os solos alcalinos sob o mesmo capítulo de solos *salinos* isto porque a ocorrência de um ao lado do outro é frequente e a formação dos mesmos têm muitos pontos de contato. *Em questões de solo* nunca se pode afirmar de antemão, que tal ou qual solo tem essa ou aquela origem, coiso também nos é impossível dizer de suas qualidades e defeitos sem um estudo longo e minucioso. — No presente trabalho apenas resumiremos os estudos que procedemos em "salões" (solos alcalinos do nordeste, São Gonçalo, Estado da Paraíba) em que tivemos o auxílio dos Drs. Augusto Trindade e Stevam Strauss.

Em um exame mais minucioso dos solos acima citados, principalmente de um perfil cuja descrição já publicamos na "Revista de Agricultura do Estado de São Paulo", (abril, maio e junho), encontramos as características que A. Sigmond considera indispensáveis para a formação de solos alcalinos e que são as seguintes: Solos alcalinos formam-se nas zonas áridas, de subsolo impermeável, ou ainda onde há a possibilidade da permanência mais ou menos prolongada da humidade do próprio sub-solo, de formas que esta, uma vez evaporada, deixa o resíduo salino.

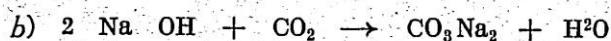
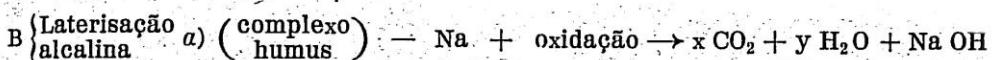
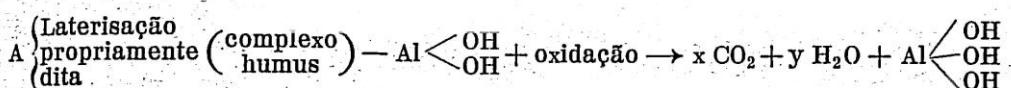
No perfil mencionado, encontrou-se nos horizontes superiores bôa permeabilidade e elevada quantidade de matéria orgânica, que se denuncia pelo elevado índice alcóxico.

Apesar da permeabilidade relativa e da abundância em matéria orgânica, o mesmo tem um subsolo pouco permeável e, de acordo com a opinião do engenheiro agrônomo Stevam Strauss, o mesmo local devia ter sido um antigo lago. Na nossa opinião o referido local sem uma conveniente irrigação e drenagem, facilmente se tornará um "salão" alcalino. O fato do mesmo ter sido um lago, ou pelo menos apresentar as características de Sigmond para a formação de solos alcalinos (vêde "Die Bodenlehre" de E. Blande, pág. 315, volume III) é suficiente, para fundamentarmos a nossa opinião. Os "salões" do nordeste, foram formados pelos mesmos fatores acima descritos.

As condições necessárias para a formação de solos *alcalinos*, em zonas áridas, mencionadas por Sigmond, devemos acrescentar outra que é a da presença inicial de matéria orgânica. Sem a matéria orgânica o solo poderá adquirir apenas uma reação levemente alcalina, pela hidrólise de zeólitos saturados com álcalis. A presença da ma-

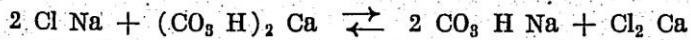
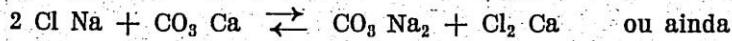
BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

téria orgânica faz-se necessária porque a mesma, com propriedades zeolíticas, após a oxidação, deixa um resíduo de cinsas alcalinas. Experimentalmente conseguimos a comprovação, incinerando a matéria orgânica de amostras de terra de solos acima citados: *Verificamos sempre que as amostras que continham muita matéria orgânica, após a incineração a 500-600°C, tornavam-se alcalinas.* O fenômeno da alcalinização dos solos enquadra-se perfeitamente nos já conhecidos fenômenos da laterisação, "podemos chamá-la de laterisação alcalina". Mas "fácilmente se compreenderá a semelhança" do fenômeno, comparando-se as suas respectivas reações em suas últimas fases:

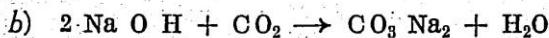
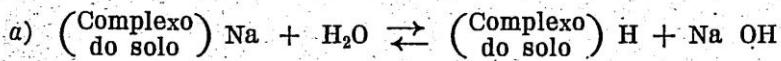


Nas reações A e B não há necessidade que o complexo seja humus, a oxidação direta de matéria orgânica vegetal nos deixa, logicamente o resíduo de cinsas alcalinas e os álcalis serão em tanto maior quantidade quanto maior a quantidade de resíduos ve-

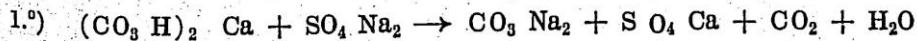
getais queimados. No entanto, em se tratando de alcalinidade proveniente de carbonato de sódio, este tem sua origem em que muitos autores divergem. Segundo Cameron, o carbonato de sódio origina-se da entrereação de cloreto de sódio e carbonato de cálcio, segundo a reação seguinte:



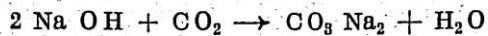
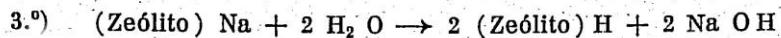
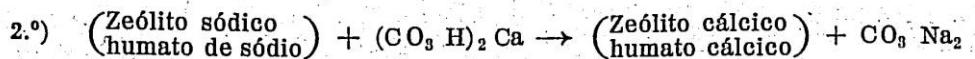
Cummins, Gedroiz e Kelley dão a seguinte reação esquemática com o fim de explicarem a formação do carbonato de sódio:



Finalmente G. Hager dá os seguintes processos como os mais prováveis para a formação do carbonato de sódio nos solos alcalinos:



BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS



4.^o) Em quarto lugar Hager admite que os vegetais, na assimilação do azoto, do enxofre e do fósforo, respectivamente de nitrato de sódio, sulfato de sódio e fosfato de sódio, deixam como resíduo o sódio que aos poucos vai-se acumulando.

Em todos os quatro processos citados há um limite muito restrito e não explica suficientemente o acúmulo de alcalinidade de zonas áridas. As nossas observações nos

levaram a admitir que a alcalinidade pode ter origem tanto de cloretos, nitratos, sulfatos ou de rochas sódicas (feldspatos). É necessária porém a matéria orgânica e o acúmulo do carbonato de sódio só se poderá dar, em zonas áridas, quando existem sais de ácidos voláteis: cloreto e nitrato de sódio. Nêstes casos, o complexo orgânico, humus, reage com o cloreto de sódio, pondo ácido clorídrico em liberdade, de acordo com a reação seguinte:



Com o clima seco e quente, o ácido clorídrico é volatilizado e a reação só cessa quando todo o complexo do solo estiver saturado. Em épocas de chuva, o complexo sódico hidrolisa-se segundo o item 3.^o de G. Hager, impermeabilizando o solo. Com a dessecação posterior, renova-se a reação da decomposição de cloretos já desta vez acumulando-se na superfície do solo. Com a esterilização do solo e a oxidação do complexo sódico orgânico, há finalmente o acúmulo de carbonato de sódio, tanto maior

quanto maior a quantidade de matéria orgânica. Observamos que de fato, no nordeste, os aluviões são ricos em matéria orgânica e em geral, submetidos a uma oxidação artificial, tornam-se alcalinos. Isto porém, não significa que a matéria orgânica seja prejudicial aos solos do nordeste, é justamente o contrário, a matéria orgânica, a adubação verde, com irrigação e drenagem, é absolutamente necessária e a única indicada para melhorar e fertilizar os "salões" do nordeste.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

ASSISTÊNCIA MÉDICA

(*) Dados estatísticos dos meses de Janeiro, Fevereiro e Março de 1938,
referentes a Comissão do Piauí

ESPECIFICAÇÕES	Janeiro	Fevereiro	Março	Total
Pessoas atendidas (consultas)	202	131	333	666
Recetas aviadas	85	69	78	232
Pequenas intervenções cirúrgicas	5	3	1	9
Injeções aplicadas	243	219	292	754
Curativos	170	135	127	432
Vacinação anti-típicas, via hipodérmicas	—	—	—	—
" e revacinação anti-variólicas	—	—	—	—
Quininizações	—	—	—	—
Totalidade de óbitos	—	—	—	—
Óbitos por doenças contagiosas (adultos)	—	—	—	—
" " " " (creanças)	—	—	—	—
Casos de gripe	40	32	21	93
" " varíola	—	—	—	—
" do grupo típico-paratípico	—	—	—	—
" de disenteria	2	1	5	8
" " impaludismo	66	81	163	310
Hospitalizados	—	—	—	—
Acidentados	5	2	2	9
Fossas construídas	—	—	—	—
Déspesas { Pessoal	2:228\$900	2:085\$000	2:420\$000	6:733\$900
{ Material	893\$200	1:336\$900	2:575\$500	4:805\$600
{ Total	3:122\$100	3:421\$900	4:995\$500	11:539\$500

(*) Publicados com atraso por não terem sido recebidos oportunamente.

ASSISTÊNCIA MÉDICA

Dados estatísticos referentes aos meses de Abril, Maio e Junho de 1938

Especificações	1.º Distrito	2.º Distrito	Baía	Pernam- buco	Alto Piranhas	Piauí	Total
Pessoas atendidas (consultas)	3.835	3.330	451	1.213	2.069	742	11.640
Receitas aviadadas	7.591	3.181	389	1.386	3.104	427	16.078
Pequenas intervenções cirúrgicas	16	33	10	262	24	II	356
Injeções aplicadas	5.462	1.837	315	1.147	2.682	641	12.084
Curativos	3.302	2.553	1.036	854	1.109	717	9.571
Vacinação antitíficas, via hipodérmica	410	1.620	835	—	—	—	2.865
" " e revacinação anti-variólicas	411	88	38	30	91	365	1.023
Quinimizações	1.925	—	—	—	—	1.925	1.925
Totalidade de óbitos	3	5	—	7	2	—	17
Óbitos por doenças contagiosas (adultos) " " " (crianças)	1	—	—	1	—	2	3
Casos de gripe	162	428	65	431	113	120	1.319
" variola	—	—	—	—	—	—	—
" do grupo tífico - paratílico	1	2	—	10	—	13	—
" de disenteria	20	114	30	72	24	17	277
" impaludismo	87	82	13	96	—	350	628
Hospitalizados	65	5	1	—	15	—	18
Acidentados	—	121	7	25	33	17	152
Dietas ministradas	1	5	—	146	—	2	269
Fossas construídas	25.886\$000	18.910\$000	5.219\$800	9.450\$000	16.513\$000	7.080\$000	82.218\$800
Despesas Material	11.811\$700	2.715\$600	8.884\$00	1.088\$900	6.206\$300	5.664\$500	28.337\$400
Total	37.697\$700	20.725\$600	6.133\$200	10.533\$900	22.719\$300	12.736\$500	110.556\$200

Ligeiros comentários ao quadro de Assistência Médica da Inspetoria Federal de Obras contra as Sêcas, relativo aos meses de Abril, Maio e Junho de 1938

O Serviço médico que esta Inspetoria mantém nos oito estados constitutivos do nordeste brasileiro tem como principal objetivo a profilaxia das doenças contagiosas, isto é, a vacinação anti-variólica, anti-tífica, a quininização, a polícia, propaganda e educação sanitária, assim como, a assistência clínica, hospitalar e farmacêutica, principalmente aos acidentados nos trabalhos a seu cargo.

O quadro retro dá as principais informações sobre as atividades desenvolvidas nos Distritos e Comissões, nos meses de abril, maio e junho do corrente ano, cujo o resumo é o seguinte:

Serviços de clínica — Foram atendidas em consultas um total de 11.640 pessoas, tendo sido aviadas 16.078 receitas, feitos 9.571 curativos e 356 pequenas intervenções cirúrgicas, aplicadas 12.084 injeções e 269 dietas ministradas.

Profilaxia — Entre diversas medidas de ordem profilática constam 9.571 vacinações anti-típicas, via hipodérmica, e 2.865 vacinações e révacinações anti-variólicas.

Polícia, Educação e propaganda sanitária — Como medidas de caráter sanitário foram construídas 9 fossas sanitárias, 1 no 1.º Distrito, 5 no 2.º Distrito e 3 na Comissão de Estudos e Obras nos Estados de Pernambuco e Alagoas. Ainda, como disposições de polícia sanitária constaram, destruição de fócos de moscas, inspeções de gêneros alimentícios, etc.

Acidentes de trabalho — Tiveram socorro pronto em acidentes no trabalho 152 pessoas; destas, 46, foram consideradas incapacitadas temporariamente de voltar ao trabalho e 1 incapacitada permanentemente.

Obituário — Notificaram-se 17 óbitos, sendo 5 por doenças contagiosas, 2 crianças e 3 adultos.

DOENÇAS CONTAGIOSAS

Varíola — Não se verificou nenhum caso desta infecção.

Gripe — Atingiu um total de 1.319 casos, sendo 162, no 1.º Distrito, 428, no 2.º Distrito, 65, na Comissão de Estudos e Obras nos Estados da Baía e Sergipe, 431, na Comissão de Estudos e Obras nos Estados de Pernambuco e Alagoas, 113, na Comissão do Alto Piranhas e 120 na Comissão de Estudos e Obras no Estado do Piauí.

Doenças do grupo tífico-paratípico — Verificaram-se 13 casos, 1 no 1.º Distrito, 2 no 2.º Distrito e 10 na Comissão de Estudos e Obras nos Estados de Pernambuco e Alagoas.

Disenteria — Foram registrados 277 indivíduos vítimas de disenteria, 20 no 1.º Distrito, 114 no 2.º Distrito, 30 na Comissão de Estudos e Obras nos Estados da Baía e Sergipe, 72 na Comissão de Estudos e Obras nos Estados de Pernambuco e Alagoas; 24 na Comissão do Alto Piranhas e 17 na Comissão de Estudos e Obras no Estado do Piauí.

Impaludismo — Apresentaram-se com febre palustre 628 pessoas, 87 no 1.º Distrito, 82 no 2.º Distrito, 13 na Comissão de Estudos e Obras nos Estados da Baía e Sergipe, 96 na Comissão de Estudos e Obras nos Estados de Pernambuco e Alagoas e 350 na Comissão de Estudos e Obras no Estado do Piauí.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

**Serviços de Poços da Inspetoria Federal de Obras contra as Sêcas, nos
meses de Julho, Agosto e Setembro de 1938**

MÊS DE JULHO

— PERFURAÇÕES AUTORIZADAS —

Estado do Piauí

No município de Simplício Mendes

Estado do Ceará

No município de Limoeiro

" " " Morada Nova

" " " Maranguape

Estado do Rio Grande do Norte

No município de Assú

" " " Macau

Estado da Paraíba

No município de João Pessoa

— PERFURAÇÕES INICIADAS —

Estado do Piauí

No município de Periperí

" " " Terezina

Estado do Ceará

No município de Fortaleza

" " " Limoeiro

" " " Massapê

" " " Morada Nova

Estado do Rio Grande do Norte

No município de Baixa Verde

" " " Mossoró

Estado da Paraíba

No município de João Pessoa

Estado de Pernambuco

No município de Olinda

Estado da Bahia

No município de Tucano

— PERFURAÇÕES CONCLUÍDAS —

Estado do Ceará

No município de Fortaleza 3

" " " Morada Nova 2

" " " Massapê 1

Estado do Rio Grande do Norte

No município de Assú 1

" " " Currais Novos 1

" " " Angicos 1

Estado da Paraíba

No município de João Pessoa 1

Estado da Bahia

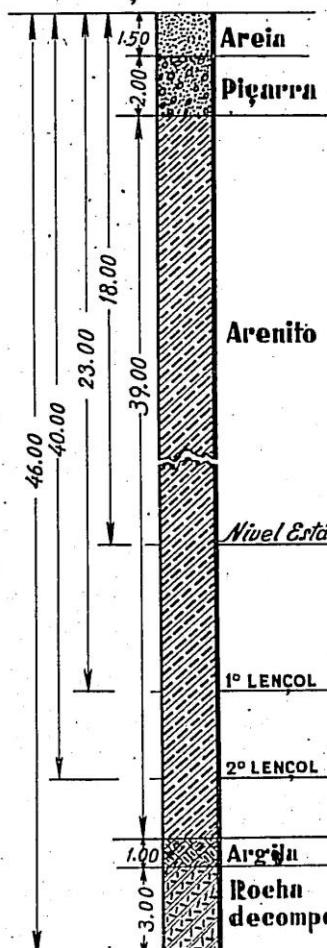
No município de Tucano 1

" " " Itaberaba 1

" " " Feira de Santana 1

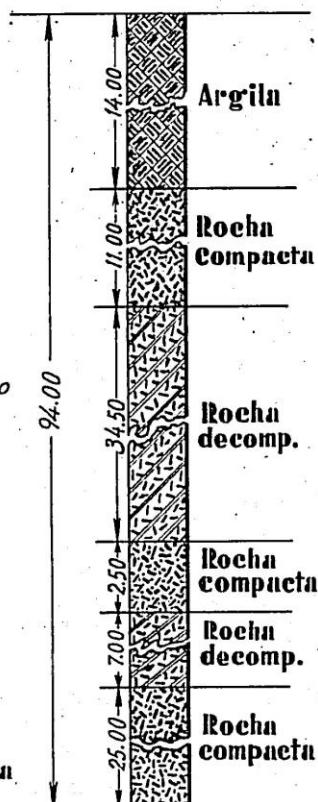
MINISTÉRIO DA VIAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS
INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SÉCAS
COMISSÃO DE ESTUDOS E OBRAS - ESTADO DO PIAUÍ

Poço N. 2 • Pi. 38
SÉDE COMISSÃO
 MUNICÍPIO - Periperi
 - PIAUÍ -
Perfuratriz • 45
MARÇO • 1938



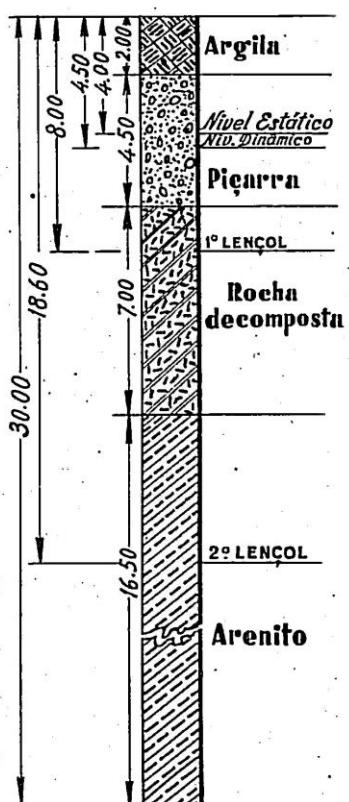
Vazão Horária • 2000 Lts.

Poço N. 3 • Pi. 38
CALDEIRÃO
 MUNICÍPIO - Periperi
 - PIAUÍ -
Perfuratriz • 43
JUNHO • 1938



Abandonado

Poço N. 4 • Pi. 38
CASTELO
 MUNIC. Simplicio Mendes
 - PIAUÍ -
Perfuratriz n. 43
MARÇO • 1938



Vazão Horária • 3000 Lts.

JO

MINISTÉRIO DA VIAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS
INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SÉCAS

Comissão de Estudos e Obras no E. do Piauí

Poço N. 5 • Pi. 38

SALINAS

MUNICÍPIO - SIMPLÍCIO MENDES
- PIAUÍ -

Perfuratriz n.1

JUNHO • 1938

Poço N. 6 • Pi. 38

S. RAIMUNDO

MUNICÍPIO - TEREZINA
- PIAUÍ -

Perfuratriz n.10

JUNHO • 1938

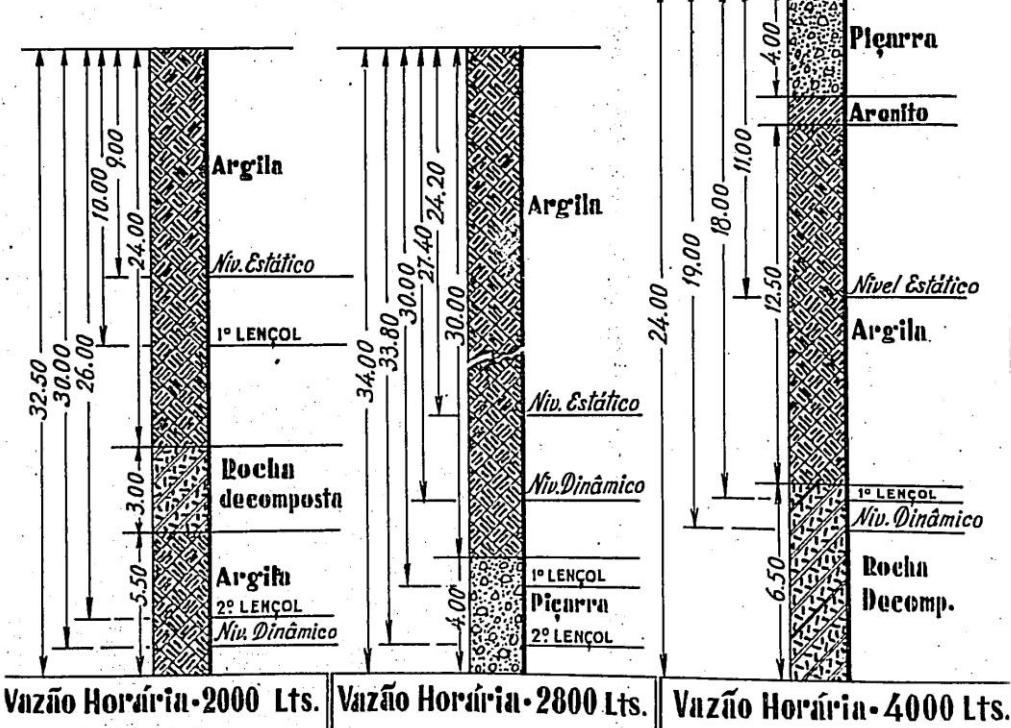
Poço N. 9 Pi. 38

CALDEIRÃO

MUNICÍPIO DE PERIPERI
- PIAUÍ -

Perfuratriz n.43

JUNHO • 1938



J.O.

M.V.O.P.

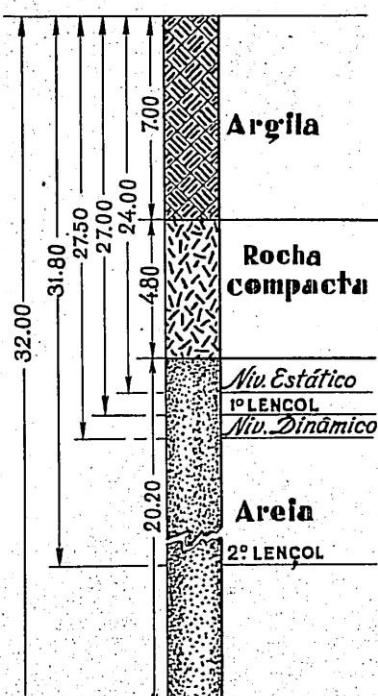
Comissão de Estudos e Obras
no Estado do Piauí

I.F.O.C.S.

POÇO N. 8 • PI. 38
CHÁCARA
MUNICÍPIO de Terezina
PIAUÍ

Perfuratriz n. 10

AGOSTO • 1938

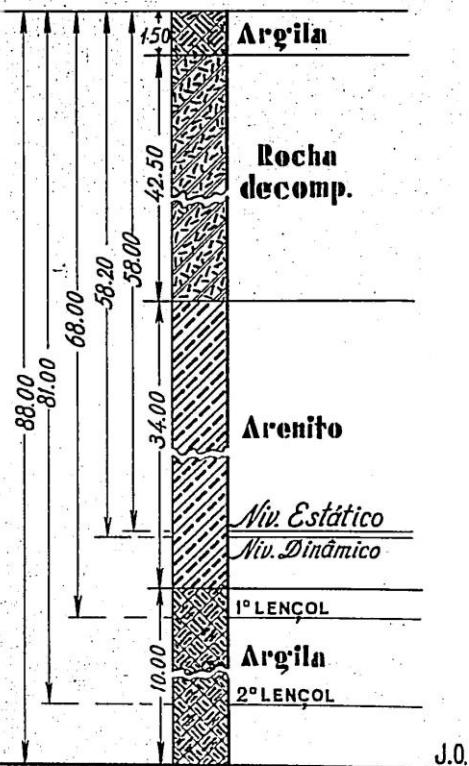


Vazão Horária • 2820 Lts.

POÇO N. 7 • PI. 38
PREFEITURA • I
MUNICÍPIO • Simplicio Mendes
PIAUÍ

Perfuratriz n. 1

SETEMBRO • 1938



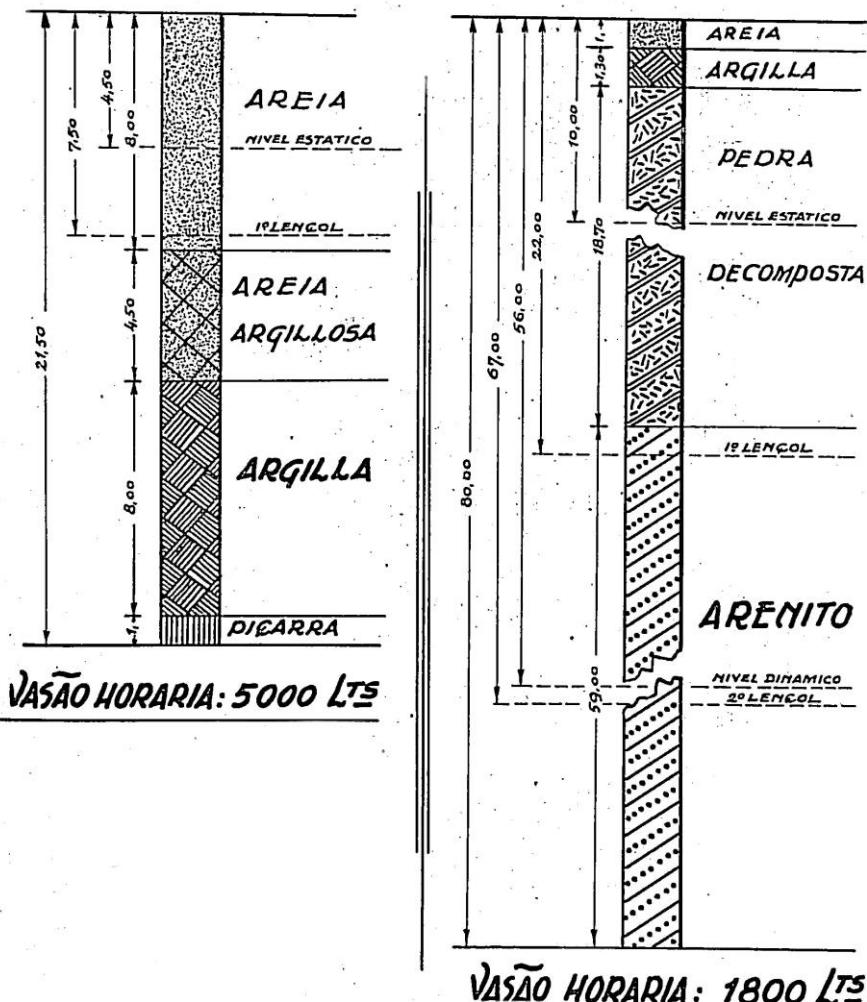
Vazão Horária • 3000 Lts.

M VOP
INSPECTORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

1º DISTRICTO

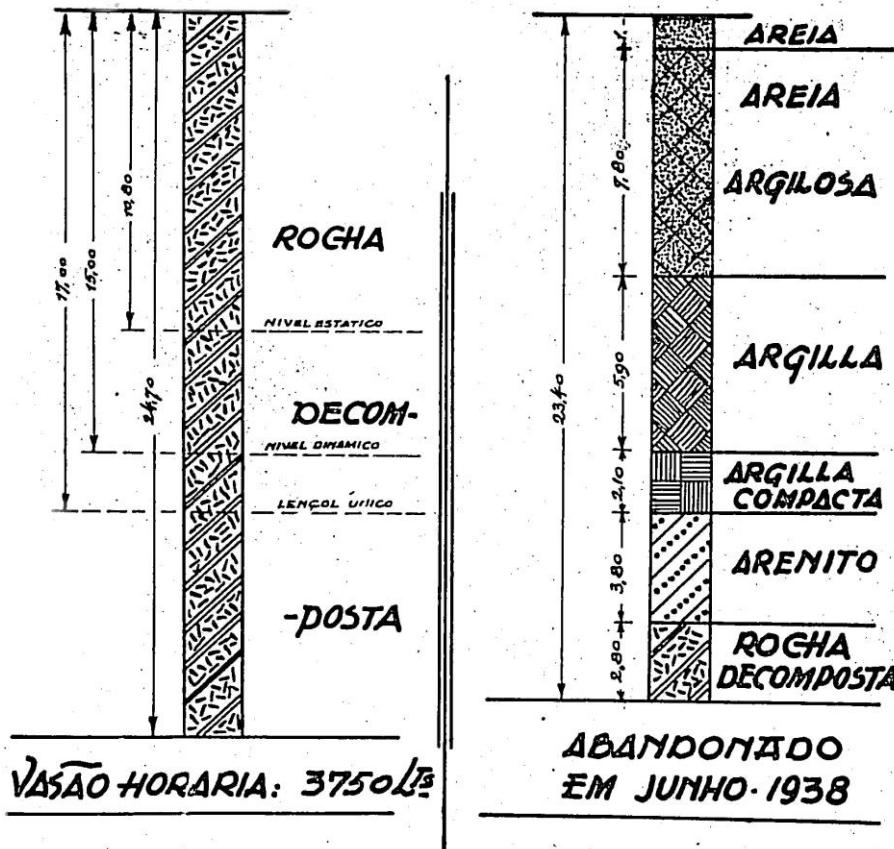
POÇO DIRECTORIA DE AGRICULTURA 2º Nº 21-Ce-38 - PERF. Nº 37 MUNICIPIO - FORTALEZA - MAIO - 1938 -	POÇO VILLA SINGER MUNICIPIO - MASSAPÊ Nº 19-Ce-38 - PERF. Nº 9 - MAIO - 1938 -
--	---

ESCALAS	ESTUDOS	Nº GERAL
DATA 8-VII-1938	PROJECTO	Nº INDIV.
ARCHIVO	DESENHO M. Gerilherme	Nº ANNUAL 38-60-Ce



MVOP
INSPECTORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
1º DISTRITO

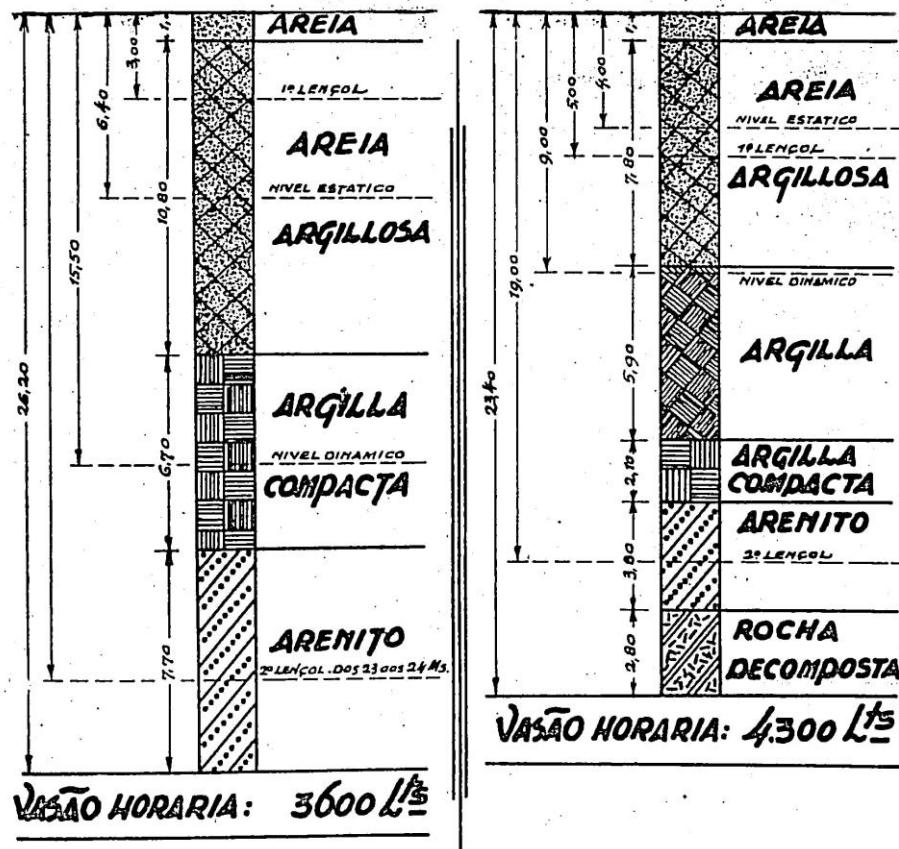
POCO CANUDOS MUNICIPIO - MASSAPÉ CEARA Nº 20 - CE-38 · PERF. N° 9 MAIO - 1938	POCO FERNANDES JR 1º MUNICIPIO - FORTALEZA CEARA Nº 24 - CE-38 · PERF. N° 8 JUNHO - 1938	
ESCALAS <hr/> DATA 11.VII.1938 <hr/> ARCHIVO	ESTUDOS <hr/> PROJECTO <hr/> DESENHO M. Guilherme <hr/> COPIA M. Guilherme	Nº GERAL <hr/> Nº INDIV. <hr/> Nº ANNUAL 38-61-Ce



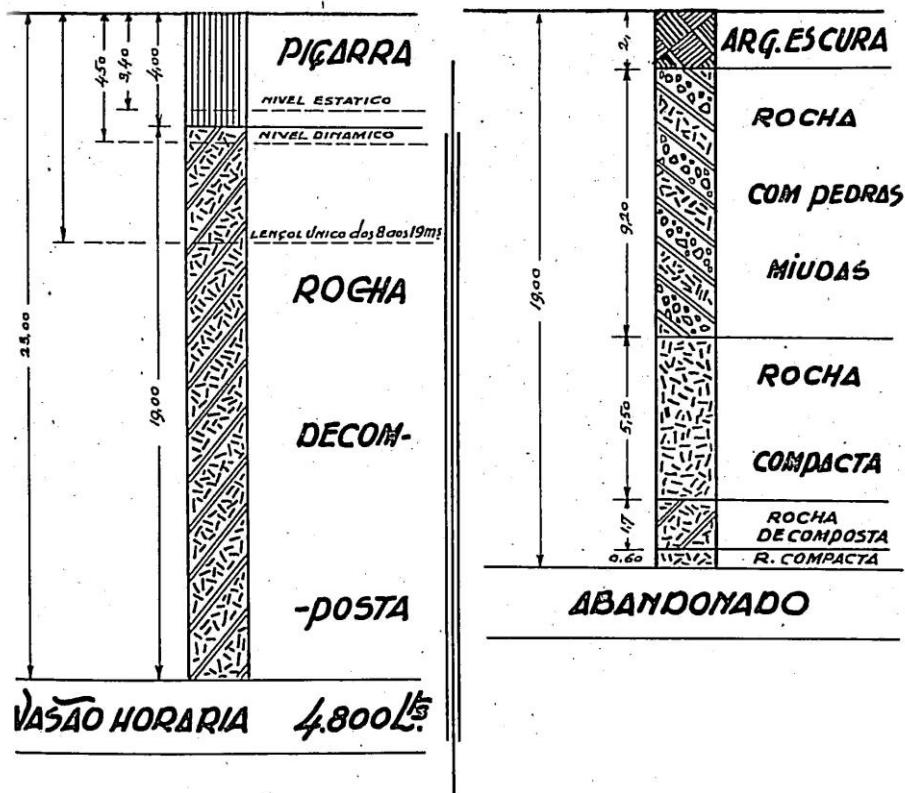
M.V.O.P.
INSPECTORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA ASSECCAS
 1º DISTRITO

PERFIS GEOLOGICOS DE POLOS

FERNANDES JOR 2º MUNICIPIO: FORTALEZA Nº 26-Ce-38 - PERF. Nº 38 JUNHO - 1938	FERNANDO PINTO MUNICIPIO: FORTALEZA Nº 17-Ce-38 - PERF. Nº 38 MAIO - 1938
ESCALAS 1:200	ESTUDOS
DATA - 22-VII-1938	PROJECTO /
ARCHIVO	DESENHO M. Guilherme
	COPIA M. Guilherme
	Nº GERAL
	Nº INDIV.
	Nº ANNUAL - 38 - Ce



M.V.O.P. INSPECTORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SECCAS 1º DISTRITO		
POÇO CARNAÚBA CORTADA MUNICIPIO: MASSAPÊ Nº25-Ce.38-PERF.Nº9 JUNHO-1938	POÇO JONHSON 1º MUNICÍPIO: MARANGUAPÉ Nº14 Ce.38 - PERF. Nº 31 JUNHO-1938	
ESCALAS <hr/> DATA - 20. VII. 938 <hr/> ARCHIVO	ESTUDOS <hr/> PROJECTO <hr/> DESENHO - M. Guilherme CÓPIA - M. Guilherme	Nº GERAL <hr/> Nº INDIVID. <hr/> Nº ANNUAL 38-62-Ce.

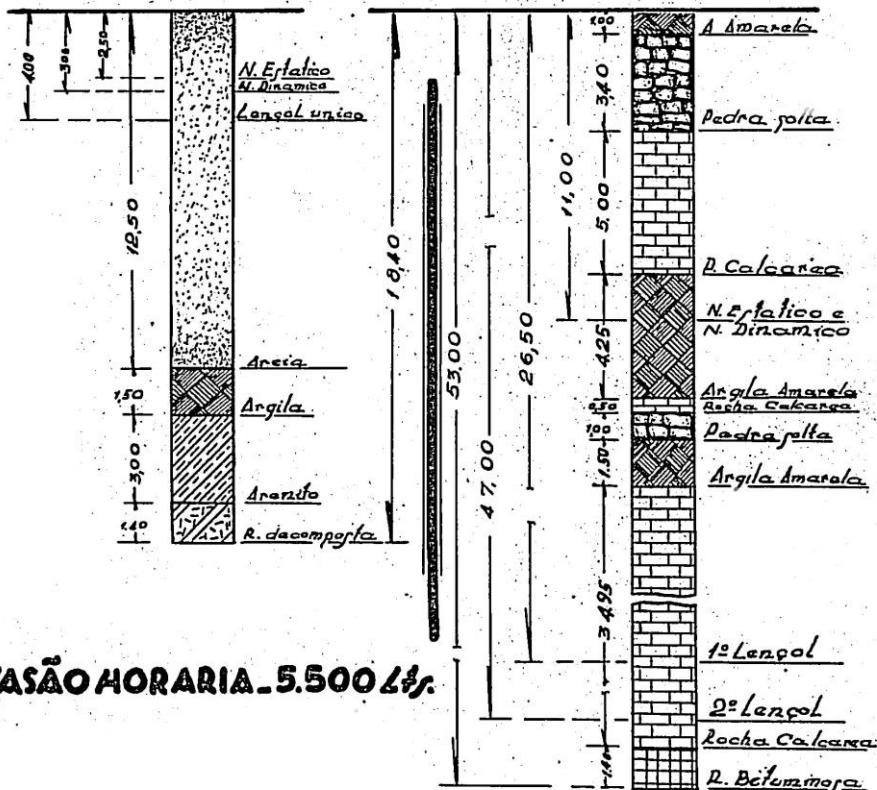


M. V. O. P.

INSPECTORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SECCAS

1º DISTRITO

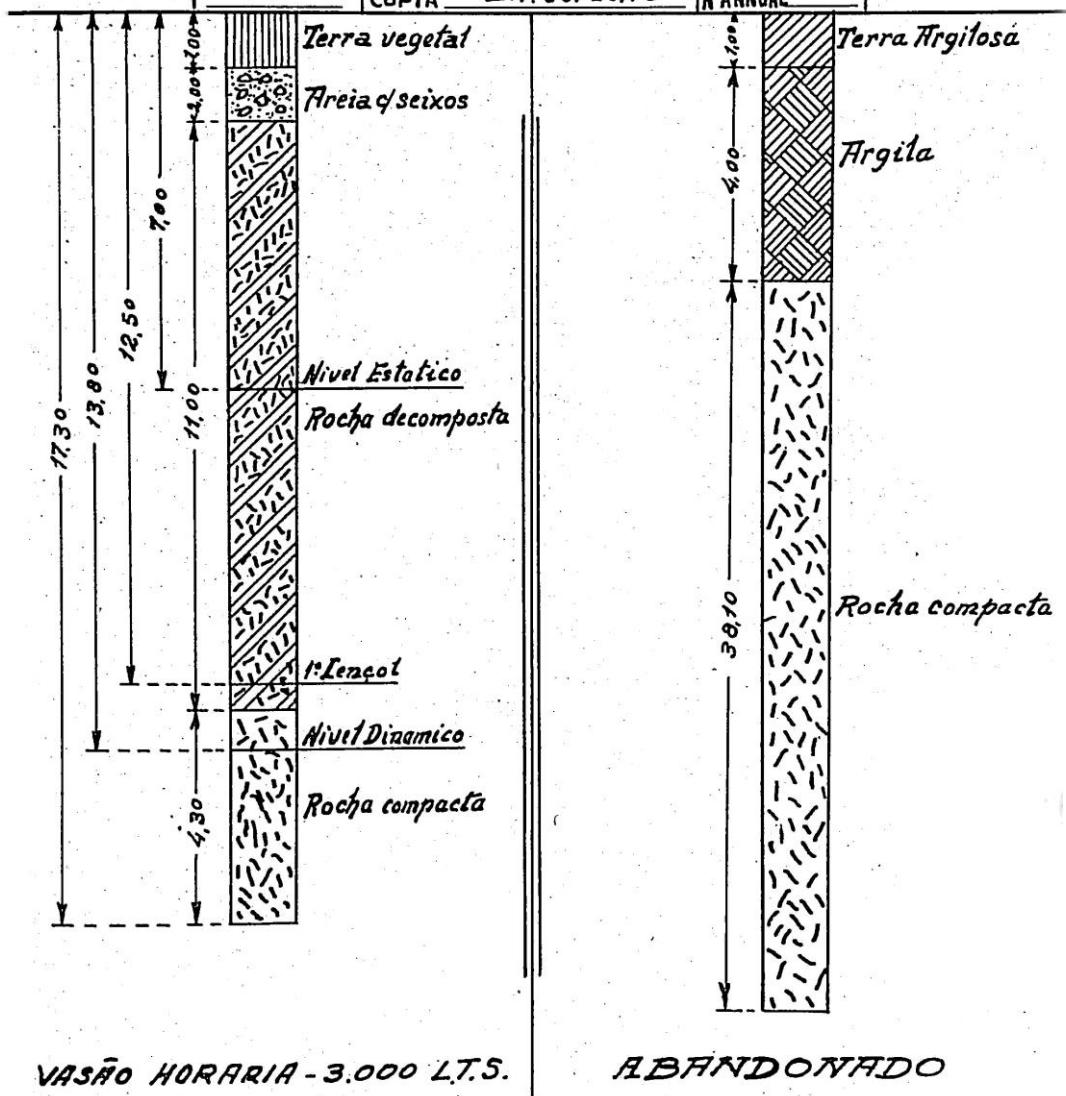
ESCALAS	ESTUDOS PROJECTOS DESENHO	Nº GERAL
DATA 22-VII-56	COPIA	Nº INDIVID.
ARQUIVO	S. V. F. P. Proj. 77	Nº ANUAL 38-63-CE



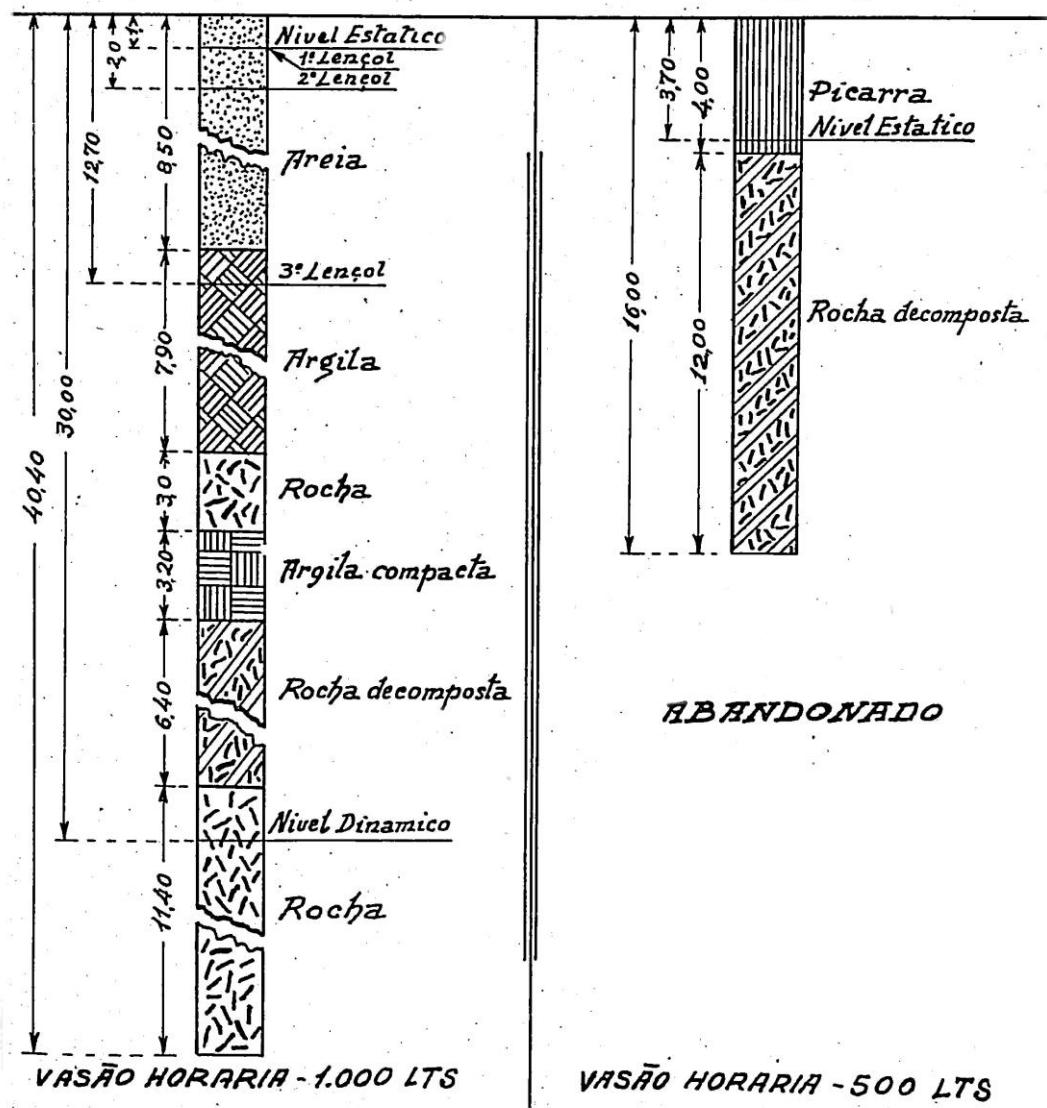
VASÃO HORARIA - 5.500 L/s.

VASÃO HORARIA - 3.000 L/s.

M.V.O.P. INSPECTORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SECCAS 1º DISTRICTO		
POÇOS		
BOI QUEIMADO	IPUEIRA DA CANAFISTULA-2º	
MUNICIPIO DE MORADA NOVA Nº 34 - CE-38. PERR. Nº 4 JULHO-1938	MUNICIPIO DE MORADA NOVA Nº 43- CE-37. - PERR. Nº 4 JULHO-1938	
ESCALA	ESTUDOS	Nº GERAL
DATA 16-9-38	PROJECTO	Nº INDIV
ARCHIVO	DESENHO L. I. Cordeiro	Nº ANNUAL
COPIA L. I. Cordeiro		



M.V.O.P.		
INSPECTORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SECCAS		
1º DISTRITO		
POCOS		
NAUTICO CANTO		
MUNICIPIO DE FORTALEZA MUNICIPIO DE MASSAPÊ		
Nº22-CE-38 - PERF. Nº 39 Nº32-CE-38 - PERF. Nº 9		
ESCALAS	Estudos	Nº Geral
DATA 3-9-38	Projeto	Nº Indiv.
ARCHIVO	Desenho L.I.Cordeiro	Nº Anual 38. -ca.
Copia L.I.Cordeiro		



BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

— PERFURAÇÕES PROSSEGUIDAS — *Estado do Rio Grande do Norte*

Estado do Piauí

No município de Caraúbas 1
 No município de Simplício Mendes 1

Estado do Ceará

No município de Arraial 1
 " " Fortaleza 1
 " " Canindé 1
 " " Maranguape 1
 Na Rod. Transnordestina km.365 1

Estado do Rio Grande do Norte

No município de Lages 1
 " " Mossoró 1

Estado da Paraíba

No município de Itabaiana 1

Estado de Pernambuco

No município de Catende 1
 " " Floriano Peixoto 1
 " " Jaboatão 1

Estado de Sergipe

No município de Socorro 1

Estado da Bahia

— PERFURAÇÕES INICIADAS —

Estado do Piauí

No município de Feira 1
 " " Tucano 1

Estado do Ceará

No município de Iguatú 1
 " " Morada Nova 1
 " " Fortaleza 1
 " " Massapê 1

MÊS DE AGOSTO

— PERFURAÇÕES AUTORIZADAS — *Estado do Rio Grande do Norte*

Estado do Ceará

No município de Guaiuba 1
 " " Saboeiro 1
 " " Canindé 2
 " " Limoeiro 1
 " " Massapê 2
 " " Morada Nova 1

Estado do Pernambuco

No município de Recife 1

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Estado da Bahia

No município de Djalma Dutra	1
" " " Tucano	1
" " " Feira	1
" " " Itaberaba	1

Estado da Paraíba

No município de Itabaiana	1
" " " João Pessoa	1
" " " Olinda	1

Estado de Pernambuco

No município de Catende	1
" " " Floriano Peixoto	1
" " " Jaboatão	1
" " " Olinda	1

— PERFURAÇÕES CONCLUÍDAS

Estado do Piauí

No município de Periperí	1
" " " Terezina	1

Estado do Ceará

No município de Iguatú	1
" " " Limoeiro	1
" " " Fortaleza	2
" " " Massapê	1

Estado de Sergipe

No município de Socorro	1
" " " Joazeiro	1

Estado do Rio Grande do Norte

No município de Mossoró	1
" " " Assú	1

MÊS DE SETEMBRO

— PERFURAÇÕES AUTORIZADAS —

Estado da Bahia

No município de São Salvador	1
" " " Maraú	1

— PERFURAÇÕES PROSSEGUIDAS —

Estado do Piauí

No município de Simplício Mendes	1
" " " Cascavel	1

Estado do Ceará

No município de Arraial	1
" " " Fortaleza	1
" " " Canindé	1
Na Rod. Transnordestina km 365	1

Estado do Piauí

No município de Périperí	4
" " " Terezina	1
" " " Simplício Mendes	2
" " " Valença	4

Para a Estrada de Ferro Central do Piauí 3

Estado do Ceará

No município de Massapê	1
" " " Cascavel	1

Estado do Rio Grande do Norte

No município de Apodi	1
" " " Souza	1

Estado da Paraíba

No município de Souza	1
" " " Souza	1

MVOP
INSPECTORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
1º DISTRITO

POÇOS

OTOCHE

MUNICIPIO DE FORTALEZA
Nº30-CE-38-PERF. Nº 37
JULHO-1938

ESCALAS

DATA 16-3-938

ARQUIVO

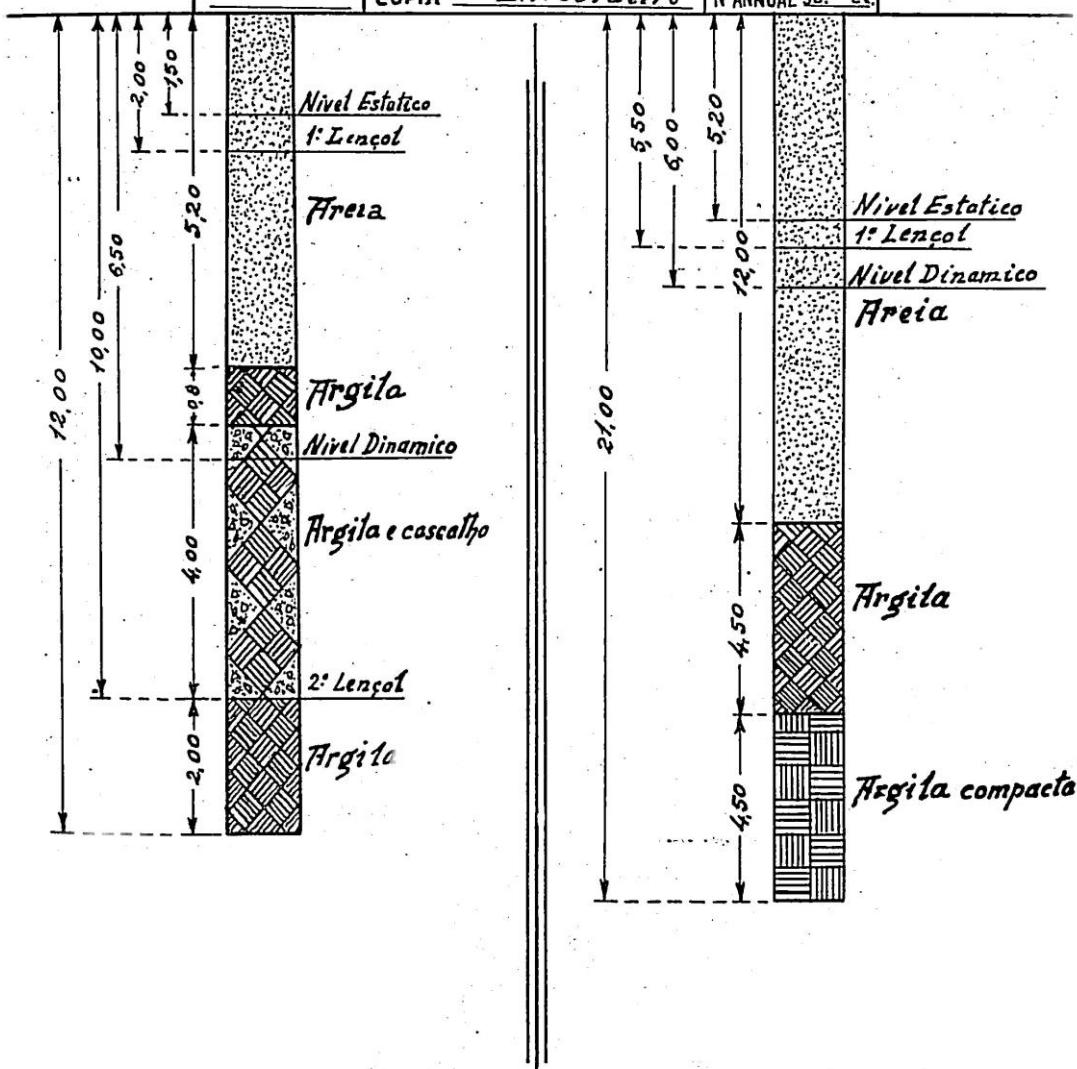
EURICO MONTE

MUNICIPIO DE FORTALEZA
Nº29-CE-38-PERF. Nº 38
JULHO-1938

Nº GERAL

Nº INDIVIDUAL

Nº ANNUAL 38. C.



VASÃO HORARIA - 3.000 LTS.

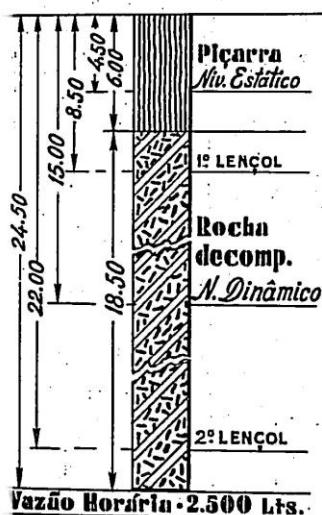
VASÃO HORARIA - 3.500 LTS

M.V.O.P.

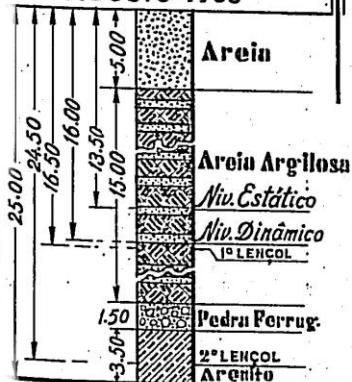
1º DISTRITO

I.F.O.C.S.

POÇO N. 37-Ce. 38
CANTO 2º
 MUNICÍPIO • Massapé
 CEARÁ
 Perfuratriz n. 9
 AGOSTO • 1938

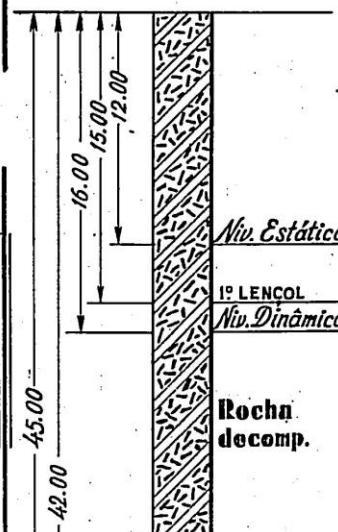


POÇO N. 36-Ce. 38
KAISER
 MUNICÍPIO • Fortaleza
 CEARÁ
 Perfuratriz n. 37
 AGOSTO • 1938



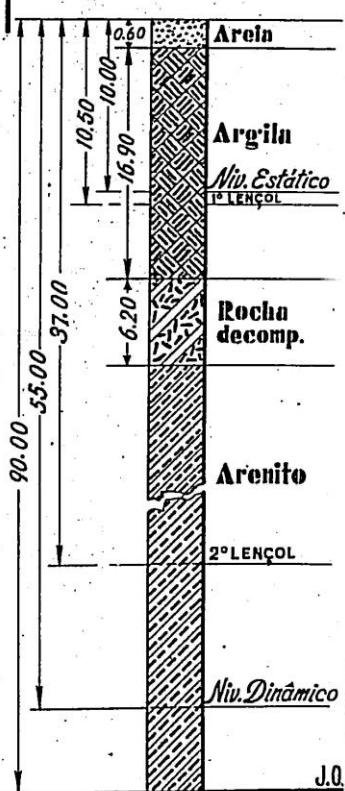
Vazão Horária • 6.000 Lts.

POÇO 38-Ce 38
AJURICABA
 MUNICÍPIO • Massapé
 CEARÁ
 Perfuratriz n. 9
 AGOSTO • 1938



Vazão Horária • 2000 Lts.

POÇO N. 27-Ce. 38
MATADOURO
 de
IGUATÚ
 MUNICÍPIO de Iguatú
 Perfuratriz n. 9
 AGOSTO • 1938



Vazão Horária • 1200 Lts.

J.O.

M.V.O.P.
INSPECTORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SECCAS
1º DISTRITO

POÇOS

LAGÔA DO ROCHA VILLA MAGDA

MUNICÍPIO DE LIMOEIRO

Nº33 - Ce - 38'

PERF. N°2 - AGOSTO - 1938

MUNICÍPIO DE FORTALEZA

Nº35 - Ce - 38

PERF. N°36 - AGOSTO - 1938

ESCALAS

ESTUDOS

Nº GERAL

DATA 38-3-938

PROJETO

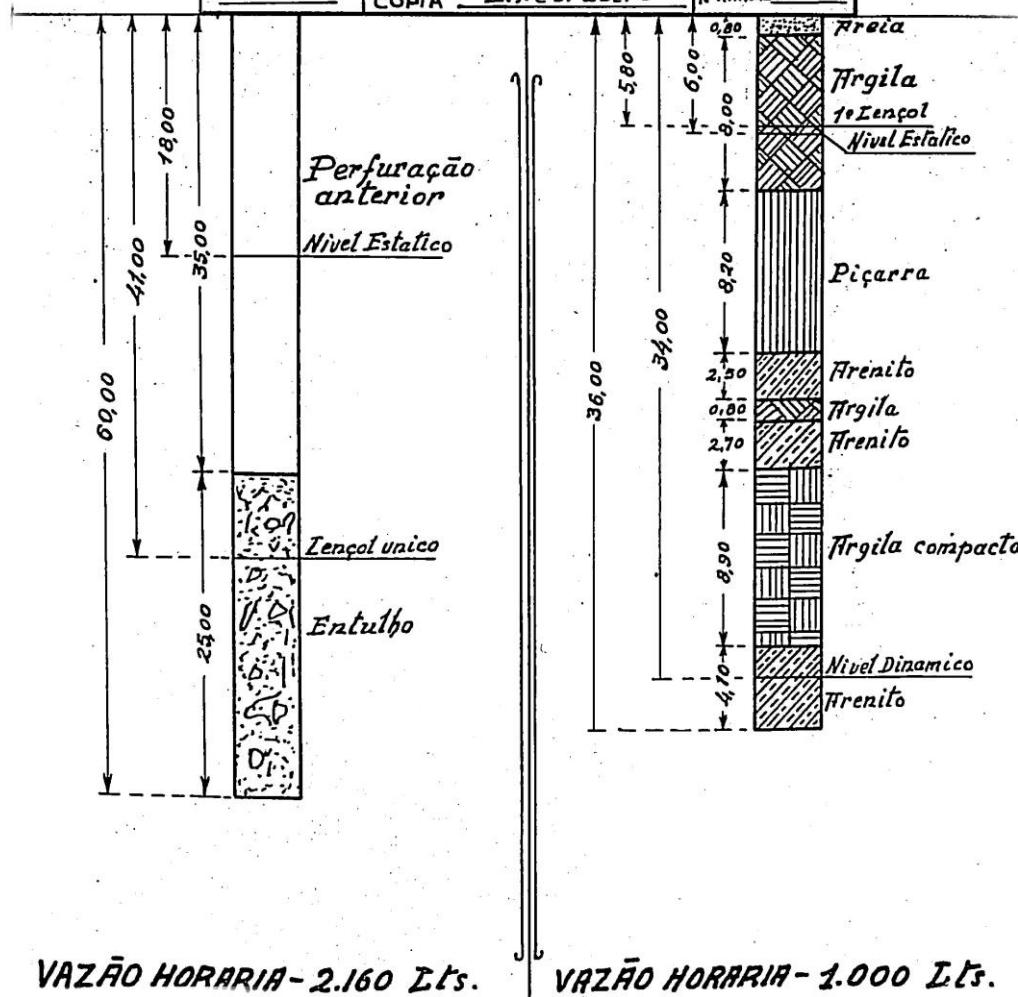
Nº INDIV.

ARQUIVO

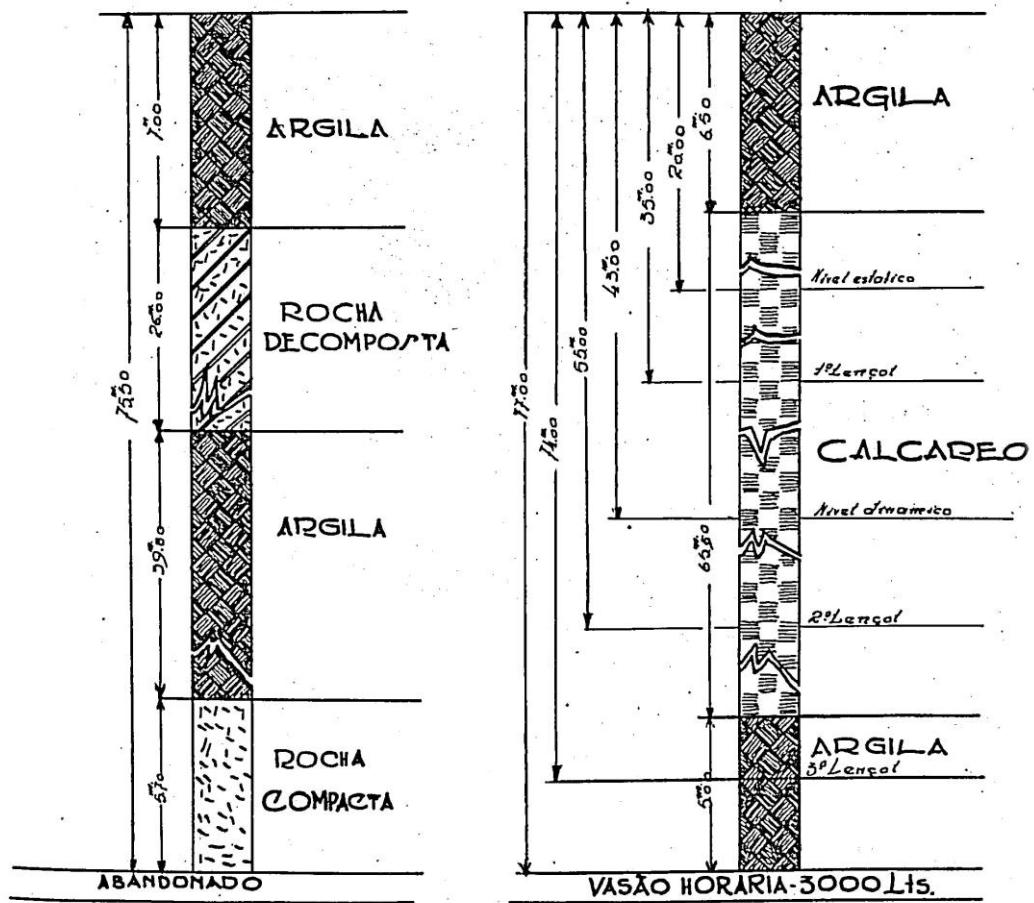
DESENHO L. I. Cordeiro

Nº ANUAL 38. - C

CÓPIA L. I. Cordeiro



M. V. O. P. INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SÉCAS 2º Distrito		
-POÇO N° 24-Pb-38- "SITIO DE DENTRO" Município de Curraes-Novos Est. do Rio G. do Norte JULHO - 1938 - P.º N° 40	POÇO N° 27-Pb-38- "DEUS NOS GUIE" Município de Antônio Pereira Est. do Rio G. do Norte JULHO - 1938 - P.º N° 15-	
ESCALAS <hr/> <hr/> DATA - 11-8-1938 - ARQUIVO	ESTUDOS <hr/> PROJETO DSENHO: J. Dolbino Pereira COPIA: J. Dolbino Pereira	N.º GERAL <hr/> N.º INDIV. N.º ANUAL - 38-024-Pb -



MINISTÉRIO VIAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS
INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SÉCAS
2º DISTRITO

POÇO N. 52 - Pb. 37
→ SIMÃO →

MUNICÍPIO de Assú
 R. G. do NORTE

Perfuratriz n. 12

JULHO • 1938

POÇO N. 12 - Pb. 38

QUILÔMETRO 83

MUNICÍPIO Mossoró
 R. G. do NORTE

Perfuratriz n. 13

AGOSTO • 1938

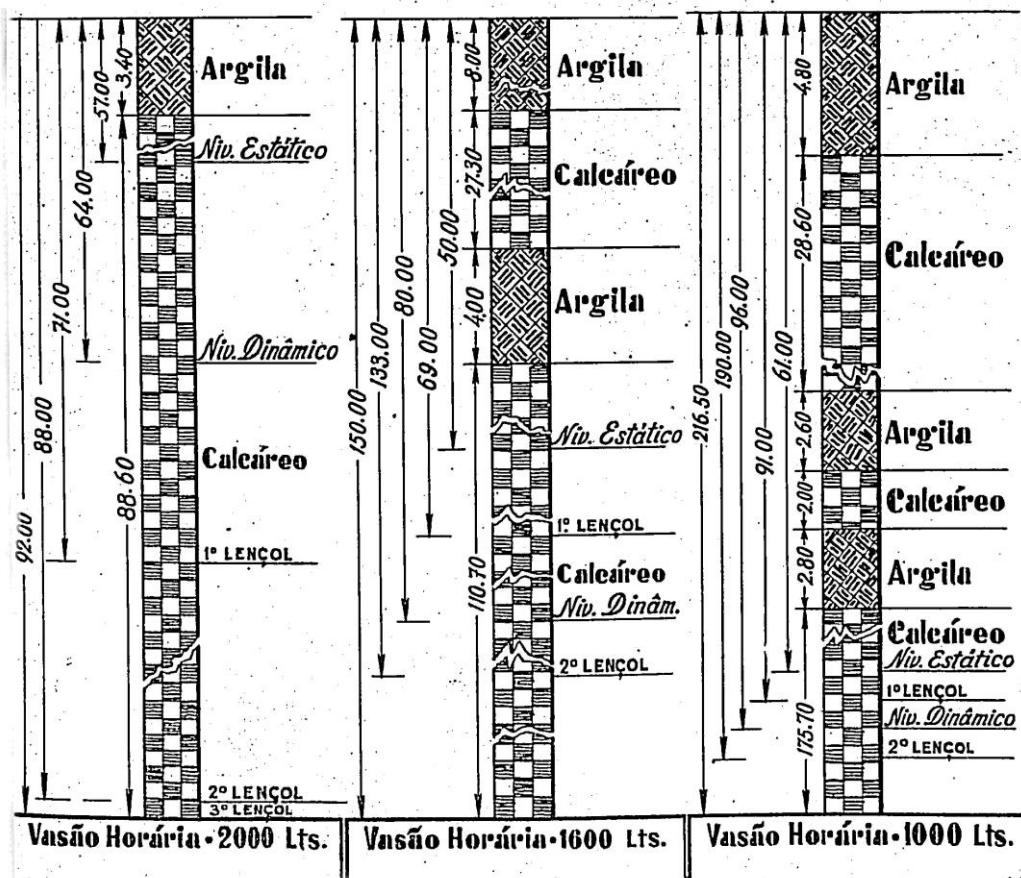
POÇO N. 22 - Pb. 38

BAIXA do MARISEIRO

MUNICÍPIO Mossoró
 R. G. do NORTE

Perfuratriz n. 40

SETEMBRO • 1938



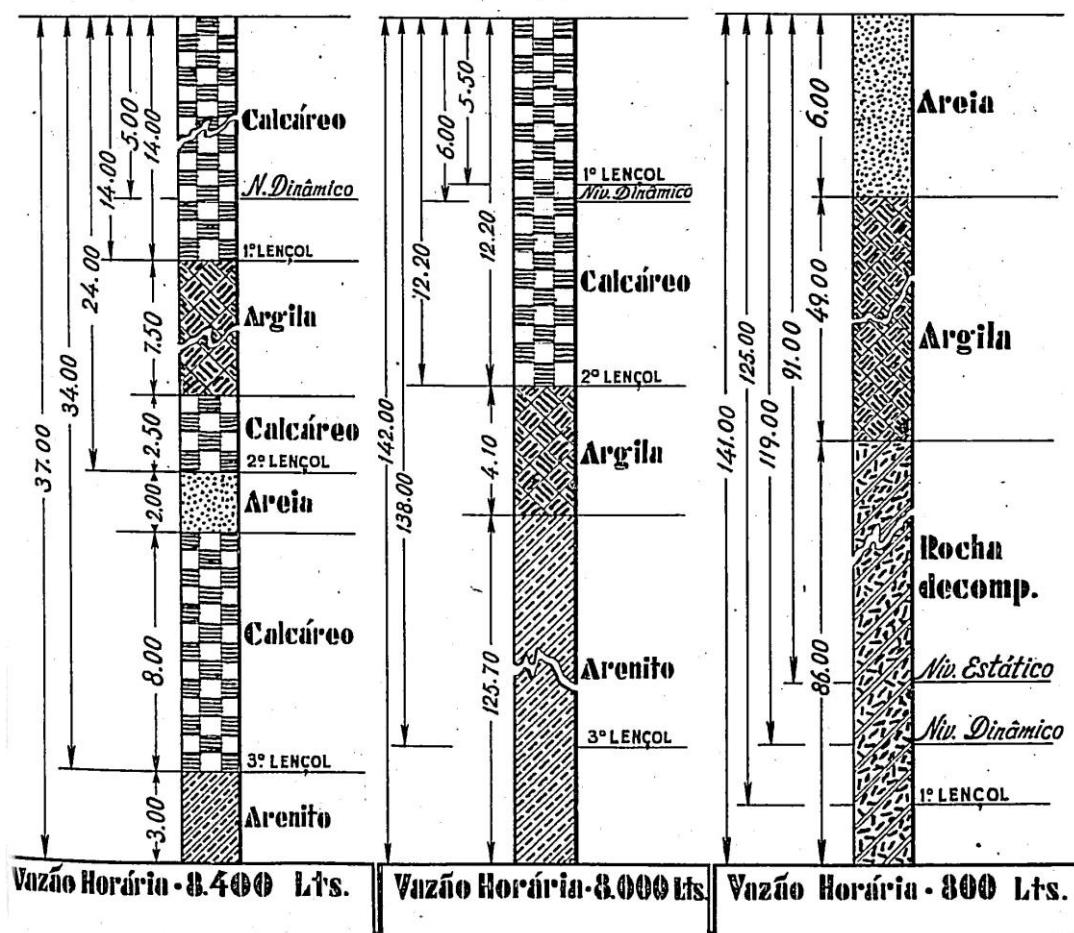
J.O.

MINISTÉRIO VIAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS
INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SÉCAS
2º DISTRITO

POÇO N. 26 • PB. 38
DOLABELA 2º
MUNICÍPIO • João Pessoa
PARAÍBA
Perfuratriz n. 21
JULHO • 1938

POÇO N. 31 • PB. 38
DOLABELA 3º
MUNICÍPIO • João Pessoa
PARAÍBA
Perfuratriz • 21
SETEMBRO • 1938.

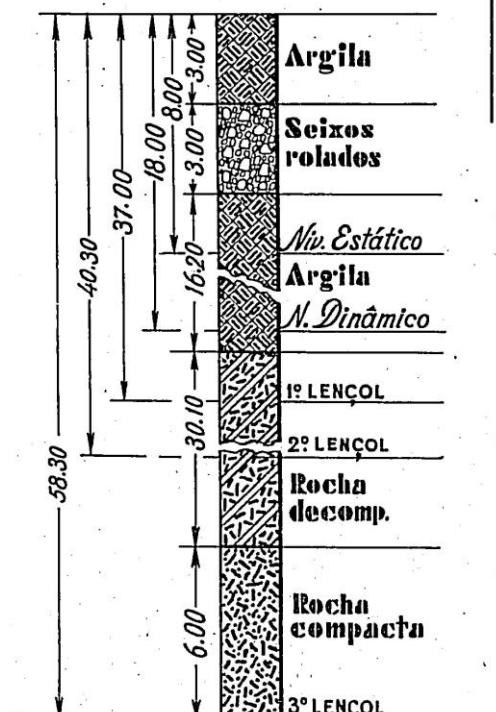
POÇO N. 32 • PB. 38
TUPAN
MUNICÍPIO • Currais Novos
R. G. DO NORTE
Perfuratriz n. 40
SETEMBRO • 1938



M.V.O.P. Comissão de Estudos e Obras nos Estados de Pernambuco e Alagoas I.F.O.C.S.

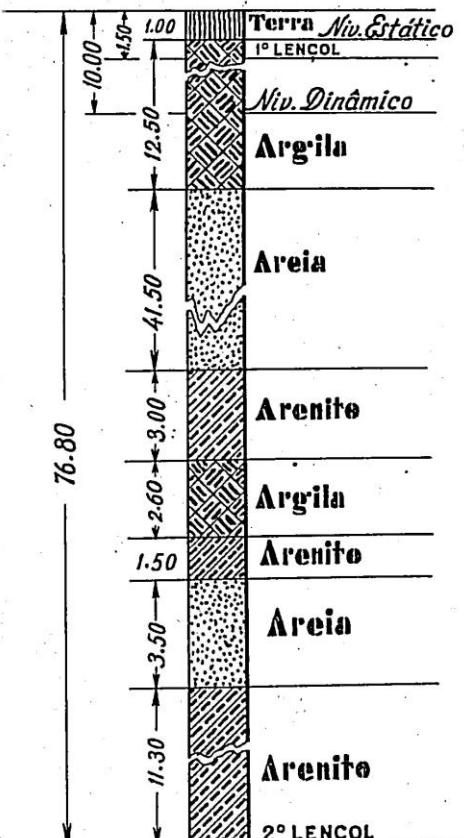
**POÇO 4 Pe. 38
3º POSTO AGRÍCOLA
de
PALM. DOS ÍNDIOS
MUNICÍPIO · Palm. dos Índios
ALAGOAS**

Perfuratriz n. 20
JUNHO · 1938



Vazão Horária · 2.000 Lts.

**POÇO N.18 · Pe. 38
MINUEIRA
MUNICÍPIO de Paulista
PERNAMBUCO
Perfuratriz n. 18
JULHO · 1938**



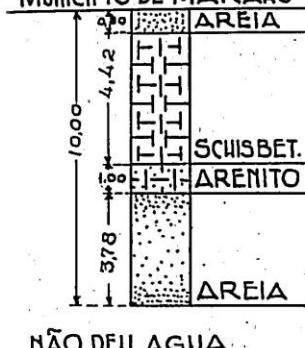
Vazão Horária · 9.000 Lts.

I.F.O.C.S.

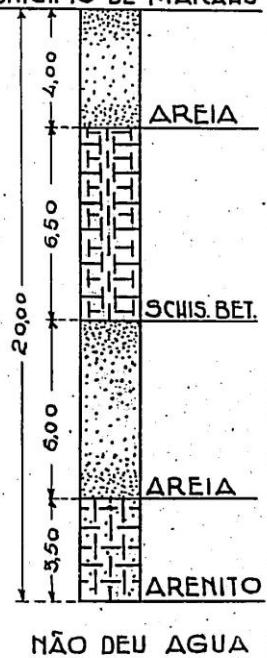
COMISSÃO DE OBRAS E ESTUDOS NA BAHIA E SERGIPE

MAIO - 938

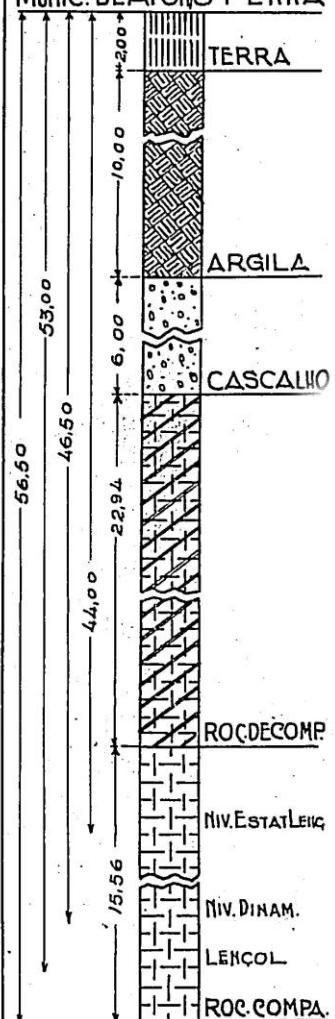
Poco JOÃO BRANCO-16
ESTADO DA BAHIA
MUNICÍPIO DE MARAHÚ



Poco JOÃO BRANCO-17
ESTADO DA BAHIA
MUNICÍPIO DE MARAHÚ



Poco PÁO CEDRO
ESTADO DA BAHIA
MUNIC. DE AFONÔO PENNA



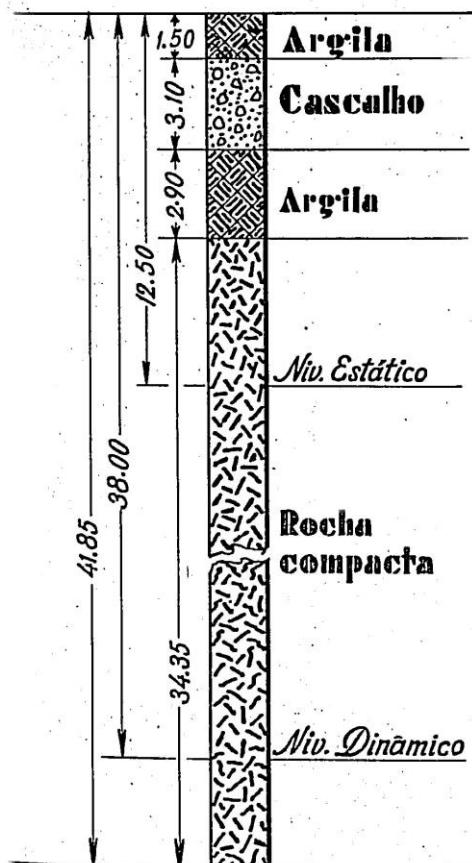
—VISTO—

Eduardo Góes
ENCARREG DO SERVIÇO

DESENHO N° 20-G
DESENHO [Signature]
CÓPIA
JULHO - 938

M.V.O.P. Comissão de Estudos e Obras nos Estados da Baía e Sergipe I.F.O.C.S.

POÇO 27 · BA 37
REFUGIO
 MUNICÍPIO · *Djalma Dutra*
 BAÍA
 Perfuratriz n. 28
 MAIO · 1938



Vazão Horária · 2000 Lts.

POÇO 16 · BA 38
TUCANO
 MUNICÍPIO · *Tucano*
 BAÍA
 Perfuratriz n. 34

JUNHO · 1938



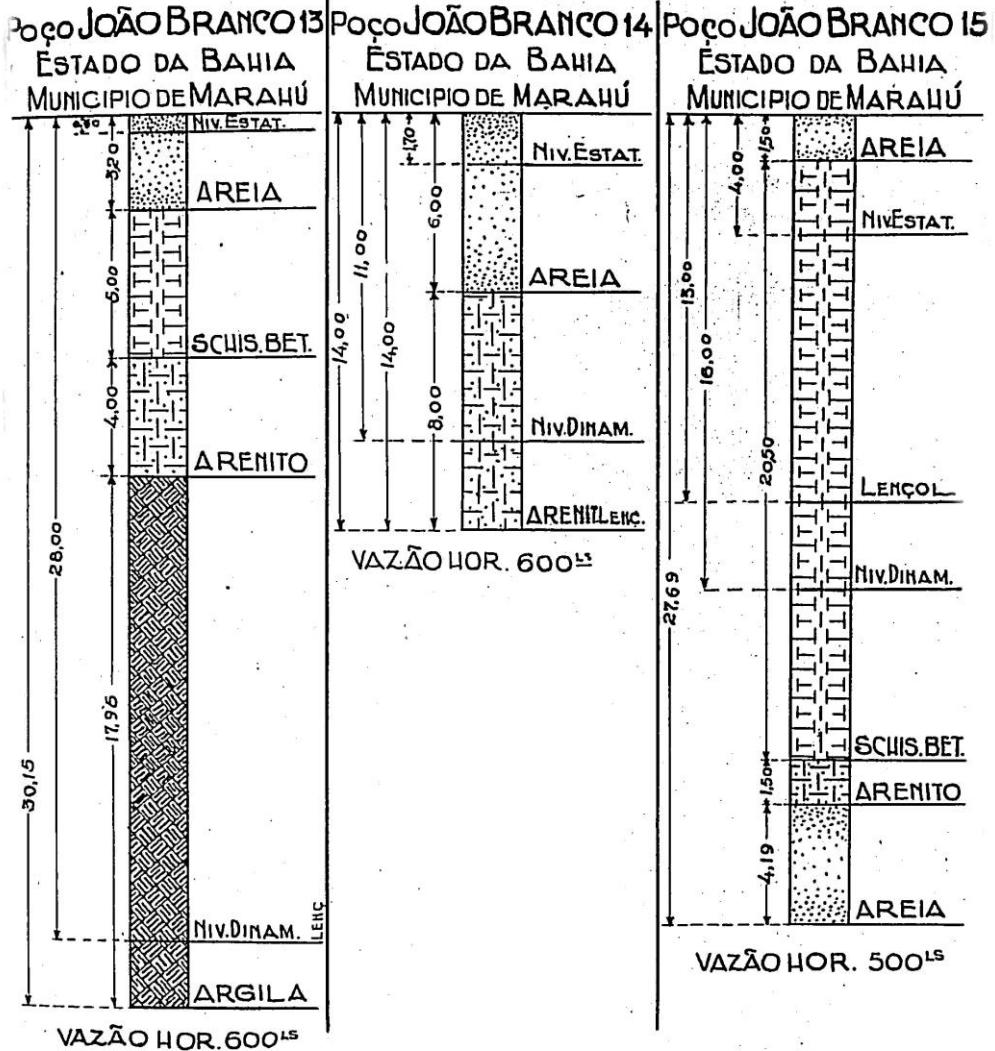
Vazão Horária · 4000 Lts.

J.O.

I.F.O.C.S.

COMISSÃO DE OBRAS E ESTUDOS NA BAHIA E SERGIPE

MAIO - 938



—VISTO—

Eugenio Campea
ENCAR.º DO SERVIÇO

DESENHO N° 20A
DESENHO <i>Afonso Giroto</i>
CÓPIA
JUNHO - 938

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

- PERFURAÇÕES INICIADAS -	<i>Estado da Baía</i>
<i>Estado do Piauí</i>	No município de São Salvador I
No município de Simplício Mendes .. I	- PERFURAÇÕES PROSSEGUIDAS -
<i>Estado do Ceará</i>	<i>Estado do Piauí</i>
No município de Limoeiro I	No município de Simplício Mendes .. I
" " " Saboeiro .. I	<i>Estado do Ceará</i>
<i>Estado do Rio Grande do Norte</i>	No município de Arraial I
No município de Macau I	" " " Fortaleza 2
<i>Estado da Paraíba</i>	" " " Canindé I
No município de João Pessoa I	" " " Maranguape I
<i>Estado da Baía</i>	" " " Iguatú I
No município de Afonso Pena .. I	" " " Morada Nova I
" " " São Salvador .. I	<i>Estado do Rio Grande do Norte</i>
- PERFURAÇÕES CONCLUIDAS -	No Rod. Transnordestina km 365 I
<i>Estado do Piauí</i>	<i>Estado da Paraíba</i>
No município de Simplício Mendes .. I	No município de Lages I
<i>Estado do Ceará</i>	" " " Baixa Verde I
No município de Massapê .. I	" " " Mossoró I
<i>Estado do Rio Grande do Norte</i>	" " " Caraúbas I
No município de Currais Novos .. I	<i>Estado de Pernambuco</i>
" " " Mossoró .. I	No município de Catende I
<i>Estado da Paraíba</i>	" " " Floriano Peixoto I
No município de João Pessoa .. I	" " " Jaboatão I
<i>Estado de Sergipe</i>	" " " Olinda I
No município de Socorro I	" " " Recife I
<i>Estado da Baía</i>	<i>Estado da Baía</i>
No município de Joazeiro I	No município de Joazeiro I
" " " Djalma Dutra I	" " " Itaberaba I
" " " Feira I	" " " Tucano I

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

MOVIMENTO DO PESSOAL

ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

JULHO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 1 dia, contabilista padrão K — Fernando Cruz de Carvalho, servente classe D — Abel José Gonçalves, extranumerários contratados com funções de técnicos especializados — engenheiros Waldemiro Jansen de Mello Cavalcante e Alcenor da Silva Mello; de 2 dias, desenhista classe G — Hildebrando Pompeu de Souza Brasil Filho e extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Ernesto Frederico de Oliveira; de 3 dias, extranumerário mensalista com funções de escriváriado de 5.^a classe — Manoel Carneiro Monteiro e, de 6 dias, oficial administrativo classe I — Pedro Herbster de Souza Pinto.

Relativas a 1938, de 2 dias, engenheiro classe K — Francisco Gonçalves de Aguiar e oficial administrativo classe I — Pedro Herbster de Souza Pinto; de 3 dias, engenheiro classe K — José Alberto Pinto de Castro; de 6 dias, extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 5.^a classe — José Maria Sampaio e, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de administrador de 5.^a classe — José Fortuna Andréa dos Santos.

Exercício —

Em 25, Edgard Autran Dourado, do cargo de engenheiro classe N.

Desligamentos —

Em 10, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — enge-

nheiro José Quirino de Avellar Simões, com destino à sede da Comissão do Rio São Francisco; em 15, desenhista classe I — Paulo Camoulet, por ter sido nomeado oficial administrativo classe K, quadro 1 — M.V.O.P, lotação DNERF e, no dia 25, engenheiro classe N — Edgard Autran Dourado, por ter sido posto á disposição do gabinete do M. V. O. P.

Ausência da sede —

De 21 a 29, inspetor padrão R — engenheiro Luiz Augusto da Silva Vieira, em inspeção aos serviços de Itaberaba, Tucano e Jequié, no Estado da Bahia.

AGOSTO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 1 dia, desenhista classe-H — Edgard Dias de Moura, servente classe D — Abel José Gonçalves, extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 4.^a classe — Adhemar Linhares Pimenta, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 1.^a classe — João Baptista Menescal Fiúza; de 2 dias, engenheiro classe K — Florô Edmundo Freire, contabilista padrão K — Fernando Cruz de Carvalho, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Gentil Waldemar Guimarães Norberto e extranumerário mensalista com funções de amanuense de 1.^a classe — Zadry Cals de Oliveira; de 3 dias, desenhista classe H — Hildebrando Pompeu de Souza Brasil Filho, servente classe C — Ruben Gonçalves de Souza e, de 5 dias, extranumerário mensalista

BOLETIM DA INSPETÓRIA DE SÉCAS

com funções de sub-assistente técnico de 5.^a classe — Justiniano Rodrigues Chaves.

Relativas a 1938, de 1 dia, engenheiro classe K — Benjamin Jorge Corner, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Alcenor da Silva Mello, extranumerário mensalista com funções de assistente técnico de 2.^a classe — engenheiro Ruben Cerqueira Gomes Caminha, extranumerário mensalista com funções de ajudante de 4.^a classe — Djalma Leitão; de 2 dias, contabilista padrão K — Fernando Cruz de Carvalho; de 3 dias, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Ernesto Frederico de Oliveira; de 4 dias, oficial administrativo classe I — Pedro Herbster de Souza Pinto, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 1.^a classe — Afonso Monteiro Ozorio; de 5 dias, extranumerária mensalista com funções de auxiliar de escrita de 5.^a classe — Vicentina Memória da Costa e, de 8 dias, engenheiro classe K — José Alberto Pinto de Castro.

Designações —

Em 12, engenheiro classe L — José Olympio Barbosa, para presidir a Comissão Inventariante dos bens da Companhia Agrícola e Pastoril do São Francisco, em Itaparica, no Estado de Pernambuco, e extranumerário mensalista com funções de sub-assistente técnico de 1.^a classe — Nicoláu Braile, para colaborar na instalação do laboratório do Posto Agrícola de S. Gonçalo, Estado da Paraíba.

Desligamentos —

Em 18, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Ernesto Frederico de Oliveira, para servir na Comissão Mixta Brasileiro-Boliviana; em 26, engenheiro classe L — José Olympio Barbosa, com destino á sede da Comissão juntò à Companhia Agrícola e Pastoril do São Francisco e extranumerário

mensalista com funções de sub-assistente técnico de 1.^a classe — Nicoláu Braile, com destino ao Posto Agrícola de S. Gonçalo.

SETEMBRO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 1 dia, oficial administrativo classe I — Naylor Bastos Villas Boas e servente classe C — Ruben Gonçalves de Souza; de 6 dias; engenheiro classe I — Alípio de Castro e oficial administrativo classe H — José Marques de Amorim Garcia.

Relativas a 1938, de 1 dia, engenheiro classe K — Francisco Gonçalves de Aguiar e extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 5.^a classe — José Maria Sampaio; de 2 dias, desenhista classe H — Lucio Correia e Castro; de 3 dias, engenheiros classe K — José Alberto Pinto de Castro, — Benjamin Jorge Corner e contabilista padrão K — Fernando Cruz de Carvalho.

Remoção —

Por ato de 23, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 1.^a classe — Francisco Pereira de Mattos, para a Comissão de Serviços Complementares, provisoriamente.

Apresentação —

Em 19, escriturário classe G — Victor de Andrade Camisão, removido da Comissão de Estudos e Obras no Estado do Piauí.

Aposentadorias

Em 23, a seu pedido, — Fernando José de Oliveira, no cargo da classe D, da carreira de Servente, do Quadro 1 do M.V.O.P. e, em 30, atendendo aos bons serviços pres-

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

tados por mais de 30 anos, o engenheiro da classe N, do mesmo quadro (I.F.O.C.S.) e do mesmo Ministério — Edgard Autran Dourado.

PRIMEIRO DISTRITO

JULHO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 3 dias, escriturário classe G — Raymundo Marques de Farias; de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de adjunto almoxarife de 2.^a classe — Seraphim Chaves Neto, extranumerário mensalista maquinista de 4.^a classe — Manoel Pinheiro Barbosa, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — Zuleika Brasil Brigido, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 1.^a classe — Francisco da Silva Ribeiro, extranumerário mensalista com funções de almoxarife de 5.^a classe — Adolpho de Assis Marinho e extranumerário mensalista com funções de sub-ajudante técnico de 3.^a classe — Antonio Ipirajá.

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário mensalista com funções de ajudante maquinista de 3.^a classe — Francisco Ferreira de Souza e extranumerário mensalista com funções de motorista de 4.^a classe — João da Rocha Guimarães.

Relativas a 1938, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 2.^a classe — Manoel de Oliveira Cezar, extranumerário mensalista com funções de artifice de 1.^a classe — Julio Coriolano Viriato, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 1.^a classe — Francisco Moreira Pinheiro, extranumerário mensalista com funções de capataz de 1.^a classe — Antonio Pessoa de Araújo e extranumerário mensalista com funções de feitor de 5.^a classe — Raymundo Theophilo.

Licenças —

Para tratamento de saúde, 10 dias, extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 5.^a classe — Aristides de Oliveira; 4 meses, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 1.^a classe — João Nepomuceno Padilha e, 2 meses, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 2.^a classe — Paulo Marinho.

Apresentações —

Em 22, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 2.^a classe — Manoel de Oliveira Cezar, desistindo do restante de férias.

Penas disciplinares —

Em 8, suspenso por 3 dias, extranumerário mensalista com funções de ajudante motorista de 2.^a classe — Antônio Ventura da Silva, por motivo de irregularidades praticadas pelo uso de um caminhão sob sua guarda e, advertido, extranumerário mensalista com funções de capataz de 1.^a classe — Vicente Aguiar, por irregularidades cometidas no serviço.

Falecimentos —

Em 15, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 3.^a classe — Fenelon Motta e, em 18, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Francisco Baptista de Castro.

Ausência da sede —

Em 9, 10, 11 e 15, Chefe de Distrito padrão N — engenheiro Francisco de Paula Pereira de Miranda, em serviço de inspeção.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

AGOSTO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 1 dia, engenheiro classe H — Plínio Vieira Perdigão; de 3 dias, escrivário classe G — Raymundo Marques de Farias; de 15 dias, almoxarife classe G — Edson Gomes Guimarães, extrainumérico mensalista com funções de adjunto almoxarife de 3.^a classe — Affonso de Albuquerque Souza, extrainumérico mensalista com funções de maquinista de 4.^a classe — João Baptista de Oliveira, extrainumérico mensalista com funções de auxiliar de escrita de 5.^a classe — Edgard Rodrigues de Almeida, extrainumérico mensalista com funções de trabalhador de 4.^a classe — Lau-ro Pereira.

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extrainumérico mensalista com funções de ajudante técnico de 2.^a classe — Raymundo Nonato de Mello e extrainumérico mensalista com funções de feitor de 5.^a classe — José da Costa Nogueira.

Relativas a 1938, de 2 dias, extrainumérico mensalista com funções de auxiliar técnico de 1.^a classe — José Adalto de Souza; de 15 dias, extrainumérico mensalista com funções de auxiliar técnico de 1.^a classe — Joaquim Demetrio de Souza, extrainumérico mensalista com funções de auxiliar de escrita de 3.^a classe — José Orlando Benevides Magalhães, extrainumérico mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — Hilda de Castro e Silva, extrainumérico mensalista com funções de auxiliar técnico de 3.^a classe — Hilario Porto, extrainumérico mensalista com funções de auxiliar técnico de 5.^a classe — Amadeu Avelino de Souza e extrainumérico mensalista com funções de ajudante motorista de 2.^a classe — José Francisco do Nascimento.

Licenças —

Para tratamento de saúde, 10 dias, extrainumérico mensalista com funções de

enfermeiro ajudante de 2.^a classe — José Chaves de Oliveira; de 23 dias, extrainumérico mensalista com funções de ajudante técnico de 5.^a classe — Olávo Albuquerque Pequeno; de 3 meses (especial), oficial administrativo classe H — José Juarez Bastos; 5 meses e 10 dias, extrainumérico mensalista com funções de sub-ajudante técnico de 5.^a classe — Aderbal Farias; 5 meses, extrainumérico mensalista com funções de maquinista de 4.^a classe — Audalio Nunes Be-zerra e, 3 meses, extrainumérico mensalista com funções de sub-ajudante técnico de 1.^a classe — Fidelis José Alves de Barcellos.

Apresentações —

Em 5, extrainumérico mensalista com funções de médico chefe de clínica de 5.^a classe — dr. Absalão de Almeida, transferido da Comissão Alto Piranhas; em 9, extrainumérico mensalista com funções de médico assistente de 2.^a classe — dr. José Guimarães Caminha, por desistência de restante de férias e, em 25, extrainumérico contratado com funções de técnico especializado — José Correia de Amorim, transferido da Comis-são Alto Piranhas.

Dispensa —

Em 17, por abandono do serviço, extrainumérico mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — João Ignacio da Silva.

Ausência da sede —

Em 5, chefe de distrito, padrone N — engenheiro Francisco de Paula Pereira de Miranda, em serviço de inspeção.

SETEMBRO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 3 dias, extrainumérico mensalista com funções de ajudante

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

técnico de 5.^a classe — Manoel Nobrega e extranumerário mensalista com funções de assistente técnico de 4.^a classe — Renato Greenhalgh; de 5 dias, extranumerário mensalista com funções de feitor de 4.^a classe — Francisco Moreira; de 15 dias, almoxarife classe G — Alfredo Gomes Guimarães, extranumerário mensalista com funções de sub-ajudante técnico de 1.^a classe — João de Deus Ponte, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — João Nunes Bezerra, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 4.^a classe — Francisco de Souza Leitão, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 5.^a classe — José Rocha Franco, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — Antonio Silveira, extranumerário mensalista com funções de guarda de 4.^a classe — Antônio Almeida, extranumerário mensalista com funções de guarda de 4.^a classe — Cicero Palmeira.

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário mensalista com funções de maquinista de 4.^a classe — José Severino da Silva.

Relativas a 1938, de 3 dias, desenhista classe H — Osorio Palmella Bastos de Oliveira e extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 3.^a classe — Edson Macedo; de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de trabalhador de 4.^a classe — Manoel Gonçalves, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 4.^a classe — Vicente Furtado, extranumerário mensalista com funções de ajudante maquinista de 5.^a classe — José Pereira de Souza, extranumerário mensalista com funções de motorista de 4.^a classe — Abel Marques Pereira, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Manoel Elygio da Motta, extranumerário mensalista com funções de ajudante maquinista de 5.^a classe — Luiz Alves do Amaral, extranumerário mensalista com funções de trabalhador de 4.^a classe — José Josias Pequeno, extranumerário mensalista com

funções de auxiliar técnico de 4.^a classe — Edisio Cavalcante, e extranumerária mensalista com funções de auxiliar de escrita de 4.^a classe — Raymunda Diva Calvacante Fernandes.

Licenças —

Para tratamento de saúde, 1 mês, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 3.^a classe — José Orlando Beneyides Magalhães, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Antônio Ernani Martins, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Damond Peixoto, extranumerário mensalista com funções de ajudante motociclista de 2.^a classe — Luiz Gonzaga de Almeida, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — Zuleika Brasil Brígido, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 5.^a classe — Amadeu Avelino de Souza e extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — Oswaldo de Sena Carioca; de 5 meses e 5 dias, em prorrogação, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 5.^a classe — Raphael Petrizzi.

Apresentações —

Em 21, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — José Nunes Bezerra e, em 23, extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 2.^a classe — Raymundo Nonato de Mello, ambos por desistência do restante de férias.

Desligamento —

Em 9, extranumerário mensalista com funções de médico assistente de 3.^a classe — dr. José Guimarães Caminha, com destino à Comissão Alto Piranhas.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Dispensa —

Em 15, por conveniencia do serviço, — Primo José Georgi do “pessoal para obras”.

Falecimento —

Em 8, operario Antônio Vicente, vitimado por acidente ocorrido no serviço do Tunel Orós-Lima Campos. Providenciou-se sobre o pagamento, aos seus sucessores, da indenização respectiva e, bem assim, para o pagamento do abono provisório previsto no artigo 22 do Dec.-n. 24.637, de 10 de julho de 1934.

Ausência da sede —

Em 8 e 15 a 18, chefe de distrito padrão N — engenheiro Francisco de Paula Pereira de Miranda, em serviço de inspeção ás obras no interior do Ceará.

SEGUNDO DISTRITO

JULHO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 15 dias, pagador padrão I — Carlos Cordeiro da Rocha, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 1.^a classe — Maria Digna Peregrina de Freitas Lins, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 4.^a classe — Antonio Mariz de Oliveira e extranumerário mensalista com funções de maquinista de 4.^a classe — Severino Moura —

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário mensalista com funções de assistente técnico de 5.^a classe — José Maria Leal de Macedo e extranumerário mensalista com funções de mestre de 5.^a classe — Antonio Baptista.

Relativas a 1938, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 3.^a classe — José dos Anjos e extranumerário mensalista com funções de feitor de 3.^a classe — Ivo Souto Maior.

Licenças —

Para tratamento de saúde, 3 meses, extranumerário mensalista com funções de capataz de 3.^a classe — Luiz Gurgel de Oliveira e, 1 mês, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 4.^a classe — Ernesto de Oliveira.

Ausência da sede —

De 4 a 7 e 27 a 31, chefe de distrito padrão N — engenheiro Leonardo de Siqueira Barbosa Arcoverde, em serviço de inspeção.

AGOSTO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de ajudante de farmácia de 4.^a classe — Primo Paiva.

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário mensalista com funções de sub-ajudante técnico de 4.^a classe — Paulo Leitão e extranumerário mensalista com funções de motorista de 5.^a classe — José Ferreira de Lima.

Relativas a 1938, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de sub-ajudante técnico de 5.^a classe — Paulo da Rocha Barreto e extranumerário mensalista com funções de ajudante de maquinista de 2.^a classe — José Elias do Nascimento.

Licenças —

Para tratamento de saúde, 3 meses (especial), — engenheiro classe L — Abelardo Andréa dos Santos e, 4 meses, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 3.^a classe — José dos Anjos; para tratar de seu interesse, 4 meses e 22 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 4.^a classe — Ernesto Henrique de Oliveira.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Ausência da sede —

Em 14, 15, 17, 25, 28 e 31, chefe de distrito padrão N — engenheiro Leonardo de Siqueira Barbosa Arcoverde, em serviço de inspeção.

SETEMBRO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 8 dias, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 5.^a classe — Mario de Siqueira Barbosa Arcoverde e, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de assistente técnico de 5.^a classe — Severino Nunes Lins.

Relativas a 1937-38, de 30 dias, engenheiro classe K — José d'Avila Lins.

Relativas a 1938, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de feitor de 5.^a classe — Antônio Rufino; de 7 dias, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 5.^a classe — Mario de Siqueira Barbosa Arcoverde.

Licença —

Para tratamento de saúde, 1 mês, extranumerário mensalista com funções de assistente técnico de 5.^a classe — José Maria Leal de Macedo.

Pena disciplinar —

Em 30, suspenso preventivamente por 10 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Francisco Albuquerque.

Dispensa —

Em 15, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — Romeu Castello Branco e Silva, por ter sido nomeado agente fiscal do imposto de consumo.

Falecimento —

Em 8, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 2.^a classe — Tiburcio Santos Filho.

Ausência da sede —

Em 5, 6, 19, 20, 21 e 26, chefe de distrito padrão N — engenheiro Leonardo de Siqueira Barbosa Arcoverde, em serviço de inspeção.

COMIS. PERNAMBUCO E ALAGOAS

JULHO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 5 dias, extranumerário mensalista com funções de enfermeiro de 2.^a classe — Antônio Peixoto; de 6 dias, extranumerário mensalista com funções de guarda de 5.^a classe — Isaias Marques; de 7 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — João Alves e extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Felix Baptista Galvão; de 8 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Cicero Silva e extranumerário mensalista com funções de guarda de 5.^a classe — Alfredo de Freitas Vidal e, de 12 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Milton Gomes Magalhães.

Relativas a 1937-38, de 10 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Abel Bezerra de Carvalho e, de 12 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 2.^a classe — João Alfredo Freire.

Relativas a 1938, de 6 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

4.^a classe — Cicero Rufino e, de 8 dias, extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 5.^a classe — Antenor Guimarães Filho.

Remoção —

Em 20, escriturário classe F — Antônio Francisco dos Santos Souza, para a Comissão do Rio São Francisco.

Dispensa —

Em 15, a bem do serviço público, extranumerário mensalista Felismino de Alencar, por falta de cumprimento dos seus deveres.

Ausência da sede —

De 1 a 9, 13, 17 e 29, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Francisco Saboya de Albuquerque, em serviço de inspeção.

AGOSTO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 2 dias, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — Ismar Gomes de Amorim; 3 dias, extranumerários mensalistas com funções de ajudantes técnicos de 5.^a classe — Francisco Siqueira e Sebastião Pereira Bastos; de 5 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 5.^a classe — Pedro Bastos e extranumerário mensalista com funções de maquinista de 1.^a classe — Helvécio Nino; de 6 dias, extranumerário mensalista com funções de mestre de 2.^a classe — Francisco Gaag; de 8 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — José Rosa, extranumerário mensalista com funções de motorista de 5.^a classe — Severino Ferreira e extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 2.^a classe — Raphael Marques;

de 9 dias, extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 5.^a classe — Francisco Bolívar; de 10 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 2.^a classe — Elísio Soares Falcão; de 11 dias, extranumerário mensalista com funções de enfermeiro ajudante de 2.^a classe — Manoel Rodrigues Nino; de 12 dias, extranumerário mensalista com funções de adjunto de almoarife de 1.^a classe — Francisco de Souza.

Relativas a 1938, de 4 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Luiz Honório Filho; de 5 dias, extranumerário mensalista com funções de enfermeiro ajudante de 3.^a classe — Salustiano Theodoro Aragão; de 8 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 5.^a classe — Solon Silva; de 9 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 5.^a classe — Joaquim de Siqueira e, de 10 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 2.^a classe — Elísio Soares Falcão.

Remoções —

Em 5, extranumerário mensalista com funções de enfermeiro ajudante de 2.^a classe — Augusto Barros e extranumerário mensalista com funções de assistente técnico de 5.^a classe — engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, para a Comissão do Rio São Francisco.

Apresentação —

Em 18, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Luiz Honório Filho.

Ausência da sede —

Em 1, 5 a 8, 15, 19, 21 e 30, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Francisco Saboya de Albuquerque, em inspeção aos serviços do açude Poço da Cruz, rodovia Central de Pernambuco e outros.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

SETEMBRO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 1 dia, extranumerário mensalista com funções de assistente técnico de 3.^a classe — Luiz Nogueira Baptista, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 4.^a classe — Milton Gomes Magalhães e extranumerário mensalista com funções de guarda de 5.^a classe — Alfredo de Freitas Vidal; de 2 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe Felix Baptista Galvão; de 3 dias, extranumerário mensalista com funções de guarda de 5.^a classe — Isaias Marques; de 4 dias, extranumerário mensalista com funções de mestre de 2.^a classe — Francisco Gaag; de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — Alfredo Rosa e extranumerário mensalista com funções de enfermeiro ajudante de 3.^a classe — Salustiano Théodoro Aragão.

Relativas a 1937-38, de 19 dias, extranumerário mensalista com funções de engenheiro ajudante de 2.^a classe — Manoel Rodrigues Nino.

Relativas a 1938, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 4.^a classe — Lauro Vasconcellos.

Apresentação —

Em 23, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — Alfredo Rosa, por conclusão de férias.

Pena disciplinar —

Em 8, suspenso por indisciplina e falta de exação no cumprimento de seus deveres, durante 15 dias, — Orestes Silva do "pessoal para obras".

Ausência da sede —

De 15 a 18, 20 e 26, extranumerário contratado com funções de técnico especializado —

zado, — engenheiro Francisco Saboya de Albuquerque, em serviço de inspeção aos trabalhos da Rodovia Central, açude Poço da Cruz e outros.

COMISSÃO DO RIO S. FRANCISCO

JULHO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — José Cordeiro, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 4.^a classe — Zarco Augusto de Figueiredo Carvalho, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Altamiro Freitas Guimarães, extranumerários mensalistas com funções de auxiliares de 4.^a classe — Antônio Ribeiro Granja e Arlindo Brayner.

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Waldomiro Lustosa.

Licenças —

Para tratamento de saúde, 1 mês, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Severino Lins Falcão e extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 2.^a classe — Hermes Freire de Aguiar.

Apresentações —

Em 20, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro José Quirino de Avellar Simões, de regresso da Administração Central e, em 22, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 4.^a classe — Zarco Augusto de Figueiredo Carvalho, por desistência do restante de férias.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

AGOSTO DE 1938

Licença —

Para tratamento de saúde, 2 meses em prorrogação, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Severino Lins Falcão.

Apresentações —

Em 4, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Altamiro Freitas Guimarães, por conclusão de férias; em 5, escrivário classe F — Antonio Francisco dos Santos Souza, removido de Comissão Pernambuco e Alagôas; em 8, extranumerário mensalista com funções de enfermeiro ajudante de 2^a classe — Augusto Barros, transferido da Comissão Pernambuco e Alagôas; em 17, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Adelino Ribeiro Granja, por conclusão de férias; em 25, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Severino Lins Falcão, por conclusão de licença e, em 27, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 5.^a classe — Waldomiro Lustosa, por conclusão de férias.

Ausência da séde —

De 2 a 6, 11 a 16 e 18 a 23, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro José Quirino de Avellar Simões, em serviço de inspeção.

SETEMBRO DE 1938

Apresentação —

Em 8, auxiliar do "serviço de obras", — engenheiro José Joaquim Monteiro de Castro Junior, de regresso da Administração Central.

Ausência da séde —

Em 28 e 29, extranumerário contratado com funções de técnico especializado —

engenheiro José Quirino de Avellar Simões, em serviço de inspeção.

COMISSÃO BAÍA E SERGIPE

JULHO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de guarda de 4.^a classe — Oswaldo Pereira Ribeiro, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 4.^a classe — Augusto Basilio Sobrinho e extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — José Antônio de Carvalho.

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Arnaldo de Castro Ferreira.

Relativas a 1938, de 12 dias, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Raymundo Pinheiro Bogéa e, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — Antônio Casemiro de Azevedo.

Licenças —

Para tratamento de saúde, 15 dias extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 4.^a classe — Augusto Cesar Sampaio; 3 meses, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 5.^a classe — Luiz Vianna Nunes e, 1 mês, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 2.^a classe — Oswaldo Victor Freire.

Apresentações —

Em 9, extranumerário mensalista com funções de assistente técnico de 5.^a classe — Stylianos Pericles Lascaris, desistindo do restante de licença e extranumerário mensa-

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

lista com funções de mestre de 4.^a classe — Murillo Rodrigues dos Santos, que se achava hospitalizado em consequência de acidente ocorrido em serviço; em 21, extranumerário mensalista com funções de administrador de 3.^a classe — José Fortuna Andréa dos Santos, por conclusão de férias; em 26, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 2.^a classe — Oswaldo Victor Freire e, em 30, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 4.^a classe — Augusto Cezar Sampaio, ambos por conclusão de licença.

Remoção —

Em 4, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 4.^a classe — Sydney de Campos Hesketh, para a Comissão do Rio São Francisco.

Ausência da sede —

Em 12, 14 e 21 a 28, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Reynaldo Soares da Silva Lima, em serviço de inspeção às obras de Ipirá, Piratinga, Transnordestina, Vidente, Itaberaba e ponte Jequié.

AGOSTO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de almoxarife de 5.^a classe — Luiz Pereira Pedroza, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 2.^a classe — Alfredo Ignacio de Castro e extranumerário mensalista com funções de sub-ajudante técnico de 3.^a classe — Arnaldo Waldemar Ribeiro de Lima.

Relativas a 1938, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de ajudante de almoxarife de 2.^a classe — José de São Paulo Carneiro.

Licença —

Para tratamento de saúde em pessoa de sua família, 3 meses extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 3.^a classe — Antônio Casemiro de Azevedo.

Remoção —

Por portaria n. 68, de 4, engenheiro classe L — Roberto Miller, para a Comissão do Rio São Francisco.

Apresentações —

Em 1, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 3.^a classe — Mario Gildo; em 3, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Aristoteles Marinho, ambos por conclusão de licença; em 9, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Arnaldo de Castro Ferreira, por conclusão de férias e, em 31, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 2.^a classe — Oswaldo Acioly, por conclusão de licença.

SETEMBRO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de almoxarife de 3.^a classe — Haeckel Cosenza Meyer e extranumerário mensalista com funções de enfermeiro ajudante de 2.^a classe — Antônio Felippe Magalhães.

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro René Becker.

Relativas a 1938, de 11 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 3.^a classe — Alceu Lisboa Freire; de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de sub-ajudante técnico de 2.^a classe — Pedro Burgos Soares.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Licenças —

Para tratamento de saúde, 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 4.^a classe — Augusto Cesar Sampaio e, 1 mês, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 2.^a classe — Pericles Pereira da Silva.

Apresentação —

Em 27, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro René Becker, por desistência de resto das férias.

Ausência por nójo —

Durante 7 dias, extranumerário mensalista com funções de almoxarife de 3.^a classe — Haeckel Cosenza Meyer.

Pena disciplinar —

Em 26, suspenso por 15 dias, em consequência de falta grave contra a disciplina, extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 4.^a classe — Felipe Caldeira Godinho.

Dispensa —

Em 15, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 4.^a classe — Sidney Campos Hesketh, por ter sido nomeado engenheiro, classe I, quadro I, M. V. O. P., lotação — D. N. P. N.

Acidente no trabalho

Em 9, José Ferreira, do "pessoal para obras" com funções de cavoqueiro foi acidentado na pedreira do Salgado da rodovia São Paulo — Carira, recebendo ferimentos no rosto e fratura em um dos dedos da mão esquerda.

A chefia do serviço providenciou para ser prestado ao operário acidentado a necessária assistência médica.

COMISSÃO ALTO PIRANHAS

JULHO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — José da Costa Ribeiro Filho e extranumerário mensalista com funções de amanuense de 5.^a classe — Pedro Nogueira Filho.

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário mensalista com funções de chefe de clínica de 5.^a classe — dr. Absalão de Almeida.

Relativas a 1938, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Salustiano Moreira da Cunha e extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 5.^a classe — Aristides Bezerra Marinho.

Licença —

Para tratamento de saúde, 2 meses, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Vicente Ximenes de Aragão.

Remoções —

Em 4, extranumerário mensalista com funções de chefe de clínica de 5.^a classe — dr. Absalão de Almeida e, em 30, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — José Correia de Amorim, ambos para o 1.^º Distrito.

Dispensa —

Em 6, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Enéas Vieira da Costa, por haver demonstrado falta de exação no cumprimento dos seus deveres.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

Penas disciplinares —

Em 4, advertido, extranumerário mensalista com funções de chefe de clínica de 5.^a classe — dr.-Absalão de Almeida, por se ter dirigido em termos desatenciosos á chefia da Comissão e, suspenso por 8 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Enéas Vieira da Costa, por falta de exação no cumprimento dos seus deveres.

Ausência da sede —

De 8 a 10, 12, 13, 15, 16, 17 e 25 a 31, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Estevam Marinho, em serviço de inspeção.

AGOSTO DE 1938

Férias —

Relativas a 1938, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 1.^a classe — Raymundo Ferreira Calaça, extranumerário mensalista com funções de almoxarife de 3.^a classe — José Carvalho.

Licença —

Para tratamento de saúde, 1 mês, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Salustiano Moreira da Cunha.

Desligamento —

Em 1.^º, extranumerário mensalista com funções de chefe de clínica de 5.^a classe — dr. Absalão de Almeida, removido para o 1.^º Distrito.

Dispensa —

Em 17, a seu pedido, extranumerário mensalista com funções de auxiliar técnico de 2.^a classe — Mario Carneiro da Cunha Gonçalves da Silva.

— 98 —

Ausência da sede —

Em 2, 3, 6, 7, 12, 18, 19, 21 e 22, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Estevam Marinho, em serviço de inspeção.

SETEMBRO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 2.^a classe — Augusto Ramos.

Apresentação —

Em 10, extranumerário mensalista com funções de médico assistente de 3.^a classe — dr. José Guimarães Caminha, removido do 1.^º Distrito.

Ausência da sede —

Em 5, 6, 20, 21, 24, 29 e 30, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Estevam Marinho, em serviço de inspeção.

COMISSÃO NO PIAUÍ

JULHO DE 1938

Remoção —

Por portaria n. 57, de 12, escriturário classe G — Victor de Andrade Camisão, para a Administração Central.

Ausência da sede —

Em 5, 8, 12, 14, 18 a 21, 25 e 29, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Bellino La meira Bittencourt, em serviço de inspeção.

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

AGOSTO DE 1938

COMISSÃO DE SERVIÇOS COMPLEMENTARES

Férias —

Relativas a 1937, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Elpidio Pereira, extranumerário mensalista com funções de amanuense de 2.^a classe — Moyses Castello Branco e extranumerário mensalista com funções de guarda de 5.^a classe — Francisco Figueiredo Teixeira.

Licença —

Para tratamento de saúde, 1 mês, extranumerário mensalista com funções de guarda de 5.^a classe — Luiz Rodrigues Baptista.

Remoção —

Em 5, extranumerário mensalista com funções de enfermeiro de 2.^a classe — Augusto de Barros, para a Comissão do Rio São Francisco.

Desligamento —

Em 27, escrivário classe G — Victor de Andrade Camisão, com destino à Administração Central.

Ausência da sede —

Em 2, 6, 8, 12, 15, 18, 22, 25 e 29, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Bellino Lameira Bittencourt, em inspeção aos serviços de Campo Maior, Caldeirão e Terezina.

SETEMBRO DE 1938

Ausência da sede —

Em 1, 3, 5, 8, 12 a 16, 18, 21, 26 e 27, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — engenheiro Bellino Lameira Bittencourt, em serviço de inspeção.

Férias —

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 5.^a classe — João de Gouveia Freire.

Relativas a 1938, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de ajudante técnico de 2.^a classe — agrônomo Agostinho Marques Dourado.

Licença —

Para tratamento de seus interesses, 6 meses, extranumerário contratado técnico especializado — dr. Philipp von Luetzelsburg.

Dispensa —

Em 30, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 2.^a classe — José Amora Sá, a seu pedido.

Falecimento —

Em 14, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 2.^a classe — Raymundo Alves de Medeiros.

JULHO DE 1938

Férias —

Relativas a 1937, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de 4.^a classe — Avelino Alves Cavalcante e extranumerário mensalista com funções de maquinista de 1.^a classe — Alfredo Augusto.

Relativas a 1937-38, de 30 dias, extranumerário mensalista com funções de auxiliar

BOLETIM DA INSPETORIA DE SÉCAS

de escrita de 5.^a classe — Domingos Trigueiro Lins.

Relativas a 1938, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de sub-ajudante técnico de 3.^a classe — Celestino Moreira Alves de Barcellos e extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 5.^a classe — Pedro Malaquias de Almeida Rodrigues.

Licença —

Para tratamento de saúde, 1 mês, extranumerário mensalista com funções de enfermeiro de 5.^a classe — Anizio Rolim.

SETEMBRO DE 1938

Relativas a 1937, de 15 dias, extranumerário mensalista com funções de capataz de 3.^a classe — Francisco Pessôa de Queiróz.

Licença

Para tratamento de saúde, 2 meses, extranumerário mensalista com funções de auxiliar de escrita de 5.^a classe — Pedro Malaquias de Almeida Rodrigues.

Ausência da sede —

De 17 a 29, extranumerário contratado com funções de técnico especializado —

agronomo José Augusto Trindade, em inspeção aos serviços dos postos agrícolas da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará.

COMISSÃO DE PISCICULTURA

JULHO DE 1938

Ausência da sede —

Em 2, 3, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 21, 24, 27 e 29, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — dr. Pedro de Azevedo, em serviço de inspeção.

AGOSTO DE 1938

Ausência da sede —

Em 4, 6, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 20 a 23 e 26, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — dr. Pedro de Azevedo, em serviço de inspeção.

SETEMBRO DE 1938

Ausência da sede —

Em 1, 4, 7, 10, 11, 18, 19 e 23 a 28, extranumerário contratado com funções de técnico especializado — dr. Pedro de Azevedo, em serviço de inspeção.

CLASSIFICAÇÃO
DAS
PUBLICAÇÕES DA
INSPETORIA FEDERAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

As publicações da Inspetoria Federal de Obras contra as Secas são divididas em duas seguintes séries:

SÉRIE I:

- A — Referentes à botânica (vegetação, florestação).
- B — " ao clima.
- C — " à piscicultura.
- D — " à hidrologia e geologia.
- E — " a assuntos gerais relacionados com o problema das secas e especialmente com as condições agrícolas, econômicas, sociais e estatísticas da região flagelada.
- F — Publicações destinadas a divulgar, entre as populações flageladas, meios e medidas que atenuem os efeitos das secas.
- G — Plantas, mapas, cartas das bacias fluviais dos Estados ou regiões flageladas.

SÉRIE II:

- H — Memórias, projetos e orçamentos relativos a barragens, açudagem e irrigação.
- I — Memórias, projetos e orçamentos relativos à drenagem de dessecamento.
- J — Memórias, projetos e orçamentos relativos à abertura de poços.
- K — Memórias, projetos e orçamentos relativos a vias de transporte.
- L — Publicações referentes a processos técnicos de trabalhos e a execução de obras.
- M — Relatórios dos serviços da Inspetoria.

PUBLICAÇÕES

DA

Inspetoria Federal de Obras contra as Sêcas

Número 1 — Série I, F — O problema das sêcas sob seus variados aspectos, por Miguel Arrojado Lisboa, Alberto Lofgren, Roderic Crandall, Horace Williams e O. Webber. (Ainda não foi feita a publicação).

Número 2 — Série I, A — Notas botânicas (Ceará) por Alberto Lofgren. Outubro de 1910 — (2.^a edição). Preço 3\$000.

Número 3 — Série I, G — Mapa dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, com partes dos Estados limítrofes, pelo Serviço Geológico e Inspetoria de Obras contra as Sêcas, na escala de 1:1.000.000. Outubro de 1910. (3.^a edição). Preço 8\$000.

Número 3-A — Série I, G — Mapa dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, na escala de 1:1.000.000, desenhado por J. E. A. Melo, do 1.^o distrito da Inspetoria — 1936 — Nova edição correta — Preço 10\$000.

Número 4 — Série I, D, E — Geografia, geologia, suprimento de água, transporte e aqüadagem nos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, por Roderic Crandall, do Serviço Geológico. Outubro de 1910. Preço 5\$000.

Número 5 — Série I, G — Mapa botânico do Estado do Ceará, por Alberto Lofgren, botânico da Inspetoria de Obras contra as Sêcas. Escala 1:3.000.000. Outubro de 1910. (Esgotada).

Número 6 — Série I, G — Mapa do Estado do Ceará ampliado da publicação número 3, na escala de 1:650.000 com a colaboração do senhor Antônio Bezerra de Menezes. Outubro de 1910. (2.^a edição). Preço 10\$000.

Número 7 — Série I, G — Mapa Geológico dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, por Horace Williams e Roderic Crandall, do Serviço Geológico. Escala 1:3.000.000. Outubro de 1910. (Esgotada).

Número 8 — Série II, H — Memórias e projetos de açudes estudados e elaborados pelas Comissões do "Açude de Quixadá" e de "Açudes e Irrigação", chefiadas pelos engenheiros B. Piquet Carneiro e José Aires de Souza. Outubro de 1910. (Esgotada).

Número 9 — Série II, H — Memórias e projetos de barragens elaborados, em parte ou totalmente, pela Inspetoria de Obras contra as Sêcas. Outubro de 1910. (Esgotada).

Número 10 — Série I, B, D — Chuvas e climatologia das regiões das sêcas, pluviometria do norte do Brasil e suas relações com a vazão das correntes e com a aqüadagem, por Horace Williams e Roderic Crandall, do Serviço Geológico. (Ainda não foi feita a publicação).

Anexo à publicação número 10 — Série I, B, D — Carta hipsométrica da região semi-arida do Brasil, por Horace Williams e Roderic Crandall, do Serviço Geológico. Outubro de 1910. (Esgotada).

Número 11 — Série I, G, B — Carta pluviométrica da região semi-arida do Brasil, por Horace Williams e Roderic Crandall, do Serviço Geológico. Outubro de 1910. (Esgotada).

Número 12 — Série I, E — Estudos e trabalhos relativos aos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, pelo engenheiro Raimundo Pereira da Silva, chefe da 2.^a secção da Inspetoria. Outubro de 1910. (Esgotada).

Número 13 — Série I, A — A tamareira e seu cultivo, por Alberto Lofgren, chefe botânico da Inspetoria. Março de 1912. (Esgotada).

Número 14 — Série I, G — Mapa de parte dos Estados de Pernambuco, Piauí e Baía, por Guilherme Lane, chefe topógrafo da Inspetoria. Março de 1912. Preço 3\$000.

Número 15 — Série I, G — Mapa da bacia do rio Itapicurú, Estado da Baía, por Guilherme Lane, chefe topógrafo da Inspetoria. Março de 1912. Preço 3\$000.

Número 16 — Série I, D — Notas sobre as medições de descargas de rios, por G. A. Waring, hidrólogo da Inspetoria. Março de 1912. (2.^a edição). Preço 4\$000.

Número 17 — Série II, H — Açudes particulares no Rio Grande do Norte e Paraíba. Novembro de 1912. Preço 6\$000.

Número 18 — Série I, A — Contribuições para a questão florestal da região do norte do Brasil, por Alberto Lofgren, chefe botânico da Inspetoria. Dezembro de 1912. (2.^a edição) Preço 5\$000.

Anexo à publicação número 18. Série I, G — Planta dos Hortos Florestais do Quixadá, no Ceará, e Joazeiro, na Baía. Dezembro de 1912. Preço 2\$000.

Número 19 — Série II, H — Açudes no Ceará, "Estreito", "Riacho do Sangue" e "Poço dos Páus". Dezembro de 1912. (Esgotada).

Número 20 — Série II, H — Açudes públicos e particulares em Pernambuco, Sergipe e Baía. Dezembro de 1912. (Esgotada).

Número 21 — Série II, H — Açudes públicos no Rio Grande do Norte e Paraíba. Dezembro de 1912. (Esgotada).

Número 22 — Série II, H — Açudes públicos e particulares no Piauí e Ceará. Dezembro de 1912. (Esgotada).

Número 23 — Série I, D — Suprimento de água no norte do Brasil, por Gerald A. Waring, chefe hidrólogo da Inspetoria. Dezembro de 1912. (2.^a edição). Preço 3\$000.

Número 24 — Série II, H — Açudes particulares no Rio Grande do Norte. Julho de 1913. (Esgotada).

Número 25 — Série I, D — Geologia e suprimento d'água subterrânea no Ceará e parte do Piauí, por Horatio L. Small, geólogo da Inspetoria. Julho de 1913. (2.^a edição). Preço 4\$000.

Número 26 — Série I, D — Geologia e suprimento d'água subterrânea do Rio Grande do Norte e Paraíba, pelo engenheiro Ralph H. Sopper, geólogo da Inspetoria. Julho de 1913. (2.^a edição). Preço 8\$000.

Número 27 — Série II, L — Coordenadas geográficas do Estado do Ceará, por Arnaldo Pimenta da Cunha, engenheiro de 1.^a classe. Dezembro de 1913. (Esgotada).

Número 28 — Série I, G — Mapa referente ao indicado canal S. Francisco-Jaguaribe, organizado pelo engenheiro Roberto Miller, engenheiro de 2.^a classe. Dezembro de 1913. Preço 4\$000.

Número 29 — Série I, G — Mapa parcial do Estado da Baía, organizado pelo engenheiro Roberto Miller, engenheiro de 2.^a classe. Dezembro de 1913, e não Outubro, como por equívoco consta do mapa. (Esgotada).

Número 30 — Série I, G — Nova edição correta — Mapa do Estado da Paraíba, organizado pelo engenheiro Guilherme Lane, chefe topógrafo da Inspetoria — Setembro de 1926. Preço 6\$000.

Número 31 — Série II, L — Tipos de perfis para barragens de alvenaria — Série A — barragens insubmersíveis, por Flávio T. Ribeiro de Castro, engenheiro de 2.^a classe. Dezembro de 1913. (Esgotada).

Número 32 — Série I, D — Geologia e suprimento d'água subterrânea no Piauí e parte do Ceará, pelo engenheiro Horatio L. Small, ex-geólogo da Inspetoria. Junho de 1914. (2.^a edição). Preço 4\$000.

Número 33 — Série I, G — Mapa da parte norte e central do Estado do Piauí e adjacências, pelo mesmo autor. Junho de 1914. Preço 5\$000.

Número 34 — Série I, D — Geologia e suprimento d'água subterrânea no Estado de Sergipe e no norte da Baía, pelo engenheiro Ralph H. Sopper, ex-geólogo da Inspetoria. Junho de 1914. (2.^a edição). Preço 4\$000.

Número 35 — Série I, G — Mapa do Estado de Sergipe e da parte norte da Baía, pelo mesmo autor. Julho de 1914. (Esgotada).

Número 36 — Série I, C — Criação de peixes larvófagos nos açudes, pelo Dr. Alberico Diniz, ex-médico da 3.^a secção da Inspetoria. Junho de 1914. (Esgotada).

Número 37 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados durante o ano de 1913, apresentado ao ministro da Viação e Obras Públicas pelo inspetor, Dr. Aarão Reis. Julho de 1914. (Esgotada).

Número 38 — Série II, L — Tipos de perfis para barragens de alvenaria — Série B — barragens submersíveis, por Flávio T. Ribeiro de Castro, engenheiro de 2.^a classe. Dezembro de 1914. Preço 4\$000.

Número 39 — Série II, H — Açudes particulares nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas e Baía. Dezembro de 1914. (Esgotada).

Número 40 — Série I, A — Hortos Florestais (do Joazeiro, na Baía, e do Quixadá, no Ceará). Dezembro de 1914. (Esgotada).

Número 41 — Série I, A — Estudo sobre as maniçobas Estado da Baía, em relação ao problema das secas, pelo Dr. Léo Zehntner. Dezembro de 1914. (Esgotada).

Número 42 — Série I, G — Mapa do Estado de Pernambuco, organizado, sob a direção de Guilherme Lane, chefe topógrafo, adido, pelo engenheiro de 2.^a classe, adido, Roberto Miller. Julho de 1915. Preço 5\$000.

Número 43 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados durante o ano de 1915, apresentado ao Ministério da Viação. Julho de 1916. Preço 5\$000.

Número 44 — Série I, G — Mapa do Estado de Alagoas, organizado pelos engenheiros Giles Guilherme Lane, chefe topógrafo, adido, e Virgílio Pinheiro, condutor de 1.^a classe, segundo os seus trabalhos de campo. Escala 1:5.000. Junho de 1917. Preço 8\$000.

Número 45 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados durante o ano de 1916, apresentado ao Ministério da Viação em Março de 1918-1920. Preço 8\$000.

Número 46 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados durante o ano de 1917, apresentado ao Ministério da Viação em Dezembro de 1918-1921. Preço 6\$000.

Número 47 — Série I, B — Dados pluviométricos relativos ao norte do Brasil — Período 1912-1920. Coligidos pelo Secção de Estatística e Coleta de dados físicos e econômicos e publicados sob a direção de C. M. Delgado de Carvalho, chefe do serviço de estatística, em comissão — Ano 1922. (Esgotada).

Número 48 — Série I, G — Mapa fitogeográfico dos Estados da Baía e Sergipe organizado pelo engenheiro Philipp von Luetzelburg. Escala 1:3.000.000. Ano 1922. Preço 3\$000.

Número 49 — Série I, G — Mapa fitogeográfico do Estado do Piauí, organizado pelo engenheiro Philipp von Luetzelburg. Escala 1:2.000.000. Ano 1922. Preço 3\$000.

Número 50 — Série I, G — Mapa fitogeográfico do Estado da Paraíba, organizado pelo engenheiro Philipp von Luetzelburg. Escala 1:1.000.000. Ano 1922. Preço 3\$000.

Número 51 — Série I, G — Mapa fitogeográfico do Estado do Rio Grande do Norte e Ceará sul, organizado pelo engenheiro Philipp von Luetzelburg. Escala 1:2.000.000. Ano de 1922. Preço 3\$000.

Número 52 — Série I, G — Mapa fitogeográfico parcial da serra do Araripe, organizado pelo engenheiro Philipp von Luetzelburg. Escala 1:400.000. Ano 1922. Preço 3\$000.

- Número 53 — Série I, B, G — Atlas pluviométrico do norte do Brasil, organizado por C. M. Delgado de Carvalho. Mapas pluviométricos gerais. Ano 1923. Preço 5\$000.
- Número 54 — Série I, B, G — Atlas pluviométrico do norte do Brasil, organizado por C. M. Delgado de Carvalho. Mapas pluviométricos anuais. Ano 1924. Preço 3\$000.
- Número 55 — Série I, B, G — Atlas pluviométrico do norte do Brasil, organizado por C. M. Delgado de Carvalho. Mapas pluviométricos mensais. Ano 1924. Preço 5\$000.
- Número 56 — Série I, G — Determinação de coordenadas geográficas nos Estados de Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, pela comissão chefiada pelo eng. civil, Arnaldo Pimenta da Cunha, eng. de 1.^a classe, da Inspetoria de Sêcas. Anos 1922-1923. Preço 10\$000.
- Número 57 — Série I, A — Estudo Botânico do Nordeste do Brasil, por Philipp von Luetzelburg, botânico da Inspetoria de Sêcas, em 3 volumes. Anos 1922-1923. Preço de cada vol. 12\$000.
- Número 58 — Série I, D — Serras e Montanhas do Nordeste pelo engenheiro de minas e civil Luciano Jaques de Moraes, geólogo da Inspetoria de Sêcas. Estudos Petrográficos pelo engenheiro de minas e civil Djalma Guimarães, petógrafo do Serviço Geológico e Mineralogia do Brasil, em 2 volumes. Ano 1924. Preço 16\$000.
- Número 59 — Série I, B, G — Atlas pluviométrico do norte do Brasil, organizado por C. M. Delgado de Carvalho. Mapas pluviométricos de Percentagens e Isoamplitudes. Ano 1924. Preço 5\$000.
- Número 60 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados durante o ano de 1922, apresentado ao Ministério da Viação em 1924 — Preço 4\$000.
- Número 61 — Série I, G — Estradas de rodagem do Nordeste, construídas pela Inspetoria de Sêcas em 1923 — Preço 8\$000.
- Número 62 — Série II, M — Introdução ao Relatório dos trabalhos executados no ano de 1922-1923, apresentado ao Ministério da Viação — Preço 4\$000.
- Número 63 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados durante o ano de 1923-1924, apresentado ao Ministério da Viação. Preço 5\$000.
- Número 64 — Série I, D — Inscrições rupestres no Brasil. Ano de 1924, por Luciano Jaques de Moraes, ex-geólogo da Inspetoria de Sêcas. Preço 8\$000.

- Número 65 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados durante o ano de 1924, apresentado ao Ministério da Viação em 1925. Preço 5\$000.
- Número 66 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados durante o ano de 1921, apresentado ao Ministério da Viação em 1924. Preço 5\$000.
- Número 67 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados durante o ano de 1920, apresentado ao Ministério da Viação, em 1925. Preço 5\$000.
- Número 68 — Série II, L — Catálogo de pares de estrelas para determinações da hora pelo método de "Zinger" organizado e calculado pelo engenheiro Alírio H. de Matos, Assistente do Observatório Nacional e Assistente da Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Preço 10\$000.
- Número 69 — Série II, J — Perfuração de Poços no Nordeste do Brasil, por Alceu de Lelis. Engenheiro civil e de minas, encarregado do Serviço de Perfuração e Aparelhamento de Poços da Inspeção de Sêcas em 1926. Preço 8\$000.
- Número 70 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados durante o ano de 1925, apresentado ao Ministério da Viação em 1926 — Preço 5\$000.
- Número 71 — Serie — — — Mapa do Estado do Rio G. do Norte, organizado pelo engenheiro Roberto Miller, engenheiro de 2^a classe — 1928 — Preço 5\$000.
- Número 72 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados no triênio 1931-1933, apresentado ao Ministério da Viação em 1934 — Preço 8\$000.
- Número 73 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados em 1934, apresentado ao Ministério da Viação em 1935. Preço 5\$000.
- Número 74 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados em 1935, apresentado ao Ministério da Viação em 1936. Preço 8\$000.
- Número 75 — Série II, M — Relatório dos trabalhos executados em 1936, apresentado ao Ministério da Viação em 1937. Preço 23\$000.
- Mapa do Estado do Ceará 1935 — Nova edição organizada pelo Inspetor técnico, adido, Tomás Pompeu Sobrinho, aproveitando os mais recentes levantamentos topográficos efetuados no n.º Distrito, escala 1:500.000. Desenho de João Evangelista Alves de Melo e Mário Mesquita, desenhista de 3.^a classe. Preço 15\$000.

— PERMUTA —

Desejamos estabelecer permuta com todas as revistas profissionais similares.

Deseamos establecer el cambio con todas las Revistas profesionales similares.

Desideriamo cambiare questa Rivista con altre pubblicazioni similari italiane.

On desire établir l'échange avec les Revues professionnelles françaises similaires.

We wish to establish exchange with all similar professional Reviews.

Wir wünschen den Austausch mit allen ähnlichen Berfschriften.