

BOLETIM
DA
REPARTIÇÃO DE AGUAS E ESGOTOS
de S. Paulo

Director : Eng.^o Luiz Alvaro da Silva

NUMERO 4

Publicação Periodica
São Paulo — Dezembro de 1938

ANNO II

**Serviço de Psicotécnica nas Oficinas da
Repartição de Aguas e Esgotos de S. Paulo***

— Secção de Hidrômetros —

Omar de Paula Assis

Eng.^o Eletricista
Ex-Eng.^o Encarregado das Oficinas da R. A. E.

Introdução

As Oficinas da Repartição de Aguas e Esgotos de São Paulo abrangem, em seu conjunto, as secções de: ajustadores de hidrômetros, mecânicos, torneiros, ferreiros, serralheiros, electricistas, fundidores carpinteiros, marceneiros, vulcanizadores e pintores.

No segundo semestre do ano passado os serviços da Secção de Hidrômetros foram grandemente incrementados, no intuito de se efetuar a revisão, no menor prazo possível, dos vários milhares de medidores ligados à rede de aguas da Capital.

Impoz-se, portanto, ao lado da ampliação das instalações existentes, o aumento progressivo do quadro de operários especializados na reparação dos diferentes tipos de medidores. E, para atender a uma explícita determinação da Diretoria da R. A. E., resolvemos adotar os processos modernos da Psicotécnica, já na seleção dos novos elementos, que deveriam ingressar na Secção de Hidrômetros, afim de que possuíssem acentuadas aptidões, prenunciadoras de elevada eficiência nos

* Transcrito do "IDORT" — n.º 35 — Novembro de 1934.

trabalhos que lhes fossem cometidos; já na instrução racional dos novos operários, visando a rapidez, economia e eficiência dos serviços, cujo desenvolvimento deveria ser processado segundo o método de trabalho fluente.

Seleção de Operários

Em Setembro de 1933 iniciámos o nosso Serviço de Seleção-Psicotécnica de candidatos a ajustadores de hidrômetros.

Da primeira turma, de 24 concorrentes, apenas foram aproveitados os tres que obtiveram maior número de pontos, porquanto tantas foram as admissões preliminarmente solicitadas.

Na escolha dos testes para a seleção dos ajustadores, constantes no quadro abaixo, nós nos limitámos, exclusivamente, àqueles cuja execução prescindia do emprego de aparelhamento especial, que, no momento, ainda não possuíamos.

Testes para seleção de ajustadores de hidrômetros

Aptidões pesquisadas	Denominação do teste	Processo de execução	Coefficiente de peso
Inteligência geral	Claros de texto	Texto literário a completar, faltando-lhe palavras	2
"	Claros aritméticos	Somas e subtrações a realizar, faltando-lhes um algarismo	1
Percepção e diferenciação de fórmãs	Engrenagens	Classificação de engrenagens pela fórmula e dimensões de seu eixo	2
Percepção e diferenciação de fórmãs	Parafusos	Classificação de parafusos pela fórmula e dimensões de sua cabeça	1
Habilidade manual	Hidrômetro	Desmontagem e montagem sumárias de um hidrômetro	2
Firmeza manual	Traço	Unir dois pontos por uma réta	1

Para os testes de inteligência geral seguimos, inteiramente, as normas indicadas na "*Contribuição apresentada ao 4.º Congresso Brasileiro de Higiene*, pelo engº Monteiro Camargo" (Rev. Politécnica n.º 84, pg. 464) quer quanto à sua técnica, quer quanto à sua avaliação e bonificação.

Para os testes de engrenagens e parafusos, executados com material utilizavel na própria reparação dos medidores, e tambem para os dois ultimos (hidrômetro e traço) a duração máxima, admissivel em cada prova, correspondeu ao tempo empregado para a sua conclusão por 2/3 dos candidatos. A maior bonificação para o tempo foi de 25% do número máximo de pontos, referentes a cada próva.

Por isso que iamós empregar, pela primeira vez, uma série de testes, dos quais a maioria tinha sido por nós organizada, durante a realização das provas cuidámos de observar, o mais minuciosamente possível, a atitude do examinando, sua dedicação, sua atividade, seu método de trabalho, seu espírito de iniciativa, enfim, todas as particularidades reveladas em sua conduta.

Posteriormente seria determinado o coeficiente de correlação entre os testes indicados e a classificação profissional, objetiva, dos operários admitidos aos serviços, visando-se a confirmação da eficiência seletiva das provas psicotécnicas.

Os processos empregados para a avaliação e para a bonificação relativa ao tempo seriam, naturalmente, submetidos a uma revisão posterior, a qual poderia, mesmo, abranger a técnica seguida na realização dos testes, e a alteração de seus respectivos coeficientes de peso.

Observamos, por fim, que a nossa série de testes permite, grosso modo, apênas a pesquisa de alguns dos requisitos geralmente indicados para a escolha de um bom ajustador.

Para o futuro poderãõ ser pesquisadas outras aptidões, como sejam: acuidade dos sentidos, senso técnico, orientação e coordenação dos movimentos. Igualmente, poderãõ ser estudadas as condições e tendências sociais e índices caracterológicos, possibilitando, assim, o estabelecimento da ficha geral psico-fisiológica de cada operário.

Instrução racional dos operários

"Não esqueçamos que defeitos e vícios adquiridos na aprendizagem profissional são elementos que retardam o desenvolvimento, restringem o poder de adaptação, impedem trabalho preciso e perfeito, enfim, inibem o progresso ... O "left motiv" na "instrução racional" é eficiência e economia, ou, em outras palavras, conseguir o máximo rendimento no menor tempo possível e com o mínimo dispêndio de energia e de dinheiro. Robert Mange "*Ensino Profissional Racional no Curso de Ferrovíários*. Idort, n.º, 1pg. 17."

Uma vez selecionados os futuros ajustadores de hidrômetros, não confiámos a sua instrução aos ajustadores existentes; em primeiro lugar, porque tambem estes necessitavam completar sua aprendizagem

profissional; em segundo lugar, porque, devido à intensificação da produção, não lhes sobrava tempo para transmittirem, aos novos operários, os seus conhecimentos sobre os serviços.

Cuidámos, nós mesmos, da sua rápida habilitação ao desempenho das funções de ajustadores de hidrômetros, ministrando, tanto aos novos operários quanto aos já existentes, não só os conhecimentos práticos, como também os ensinamentos teóricos, imprescindíveis á exata reparação dos diferentes tipos dos medidores.

A nossa série metódica de trabalhos, necessários á formação dos ajustadores (aprendizagem psicotécnica) compreende as seguintes fases de serviços:

1.^a — Preliminarmente, os novos operários passam por um estágio na secção de desmontagem e limpeza, summarias, dos diversos tipos de hidrômetros, procedentes da rêde.

2.^a — A seguir, iniciam, na secção de reparação de medidores, quer de volume, quer de velocidade, o exercicio das operações parciais elementares, referentes á preparação de suas diferentes peças.

3.^a — Posteriormente, já agora na secção de ajustagem, adquirem os conhecimentos teórico-praticos sobre a maneira de se ajustarem as diferentes peças, sobre a montagem dos diversos órgãos dos medidores, sobre a correção dos erros de indicação, atuando-se em seus dispositivos de regulação.

Tratando da *Instrução Racional*, em sua publicação inserta no D. E. R. — Boletim do Departamento de Estradas de Rodagem — n.º 1, vol. IV, Janeiro 1938 — assim conclue o Snr. Eng.º Adeodato Botelho Junior:

«Portanto, na Instrução Racional:

- a) os que têm pouca probabilidade de adaptar-se à profissão, são eliminados, não perdendo seu tempo;
- b) o progresso do aluno é medido; e, no curso, ainda ha uma seleção natural;
- c) o aprendizado é mais rápido e mais perfeito, — ficando o operário sem os vícios que teria, aprendendo com outro operário (instrução comum);
- d) durante o curso os alunos são encaminhados a especializações diversas, de acôrdo com suas predisposições físicas ou psíquicas;
- e) ao lado da parte de execução, ha também a de conhecimentos necessários à profissão, o que geralmente não se dá com o aprendizado comum;
- f) havendo diversas classes seus resultados são comparaveis, ficando patente as diferenças de capacidade de ensino dos professores.

Processo de avaliação e classificação dos resultados

Para podermos avaliar o progresso, resultante da aprendizagem racional, dela excluimos um dos dois unicos ajustadores de 1.^a, existentes da Secção de Hidrômetros, o qual contava mais de 10 anos de prática dos serviços, e era considerado, pelo seu contra-mestre, como sendo o melhor de sua classe.

Procedemos, em seguida, a uma comparação entre os aparelhos por ele concertados e os reparados por um dos novos operários, justamente o que havia obtido o maior numero de pontos nas provas psicotécnicas de admissão, e cujo período de aprendizagem racional tinha sido de cinco mezes.

Fizemos, assim, o cotejo entre o serviço apresentado por um ajustador, cujo salario era de 12\$000 diários, — cuja formação profissional tinha obedecido à rotina da instrução comum, e cuja qualidade de serviços correspondia, “com vícios e defeitos”, ao que lhe fôra dado aprender, — e o trabalho executado por um novo ajustador de 3.^a ganhando 9\$000 diários, cuja instrução tinha sido racional.

Na avaliação dos resultados dessa comparação excluimos os *processos subjetivos*, sempre inçados de elementos variaveis e muitas vezes alheios ao trabalho propriamente dito.

Adotámos a *classificação objetiva*, fornecida pelo ensaio sistemático de todos os medidores de um mesmo tipo numa instalação de próva, em que eram determinadas as suas condições de funcionamento para os tres regimens típicos: vazões máxima, média e mínima.

A determinação desses tres pontos das curvas características dos medidores (curva de perdas de pressão e curva de erros de indicação) permitiu a comparação da qualidade do serviço executado pelos ajustadores.

A base da nossa classificação foi a determinação do rendimento, apresentado no ensaio dos medidores reparados, considerado como sendo a relação entre o número total de hidrômetros, mensalmente concertados pelos ajustadores, e o número total de aparelhos que, ensaiados durante o mês, revelavam, nas tres vazões citadas, erros de indicação dentro dos limites de tolerancia estabelecidos pela R. A. E.

Os resultados desse estudo se acham consubstanciados no gráfico (fig. 1) que confirma, expressivamente, o êxito obtido com a *instrução racional, caracterizada pela rapidez, economia e eficiência* dos serviços.

Com efeito, enquanto a *instrução comum* forneceu a curva “C” cuja *tendência é estacionária*, aproximando-se, asintoticamente, de um rendimento de cerca de 74%, a instrução racional conduziu á curva “R”, de *forte poder ascencional*, exprimindo o “dinamismo da aprendizagem metódica”, e denotando o rápido aperfeiçoamento na qualidade do serviço executado, cujo rendimento se avizinha de 100%.

Repartição de Águas e Esgotos de São Paulo

Oficinas
Sec. de Hidrometros + CURSOS de Progresso

Instrução Racional → Rapidez + Economia + Eficiência

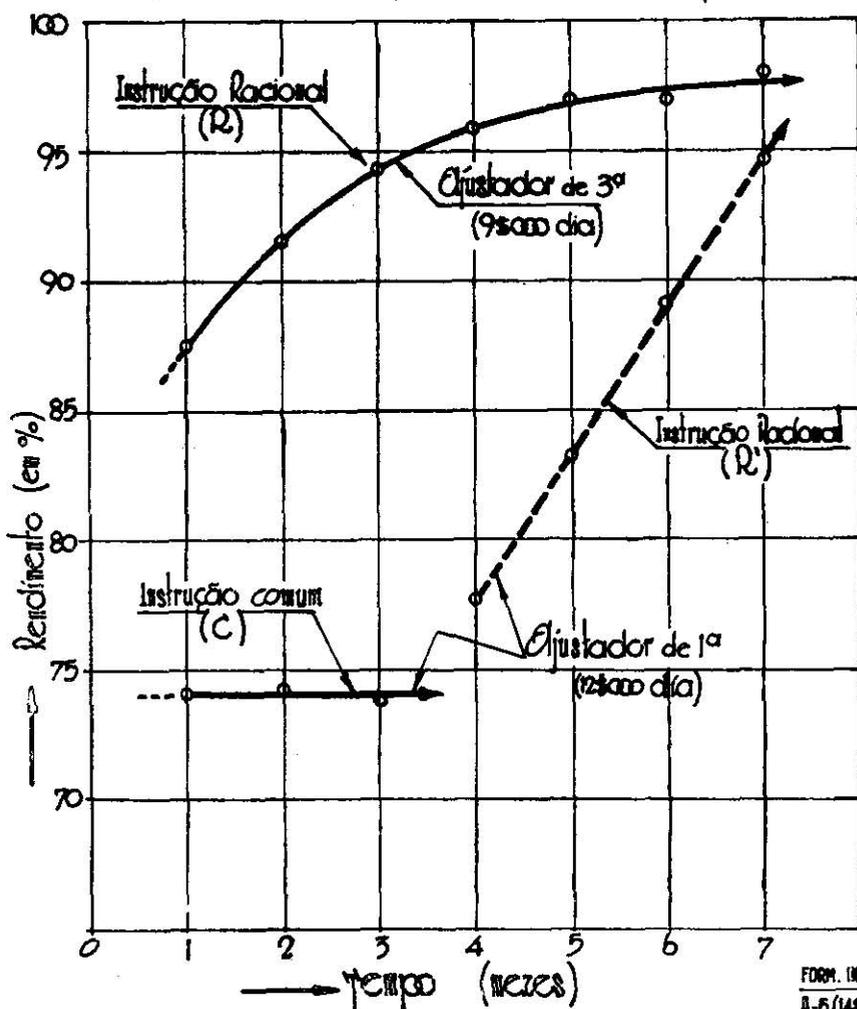


Fig. 1

Devemos dizer que as curvas de progresso, resultantes dos trabalhos de quatro outros ajustadores de 3.^a, posteriormente instruídos nas Oficinas, coincidem, aproximadamente, com a curva "R".

Aliás, esse fato já era de se esperar, em se tratando de elementos sensivelmente homogêneos, sob o ponto de vista dos resul-

tados que apresentaram nas provas psicotécnicas que antecederam sua admissão.

Por esse motivo, a curva "R" pode ser considerada como sendo a curva média de progresso, correspondente a cinco ajustadores.

Uma vez efetuado esse estudo comparativo, submetemos também o ajustador "C" à instrução racional, visando melhorar sua eficiência nos serviços, pela correção de suas falhas e defeitos, principalmente sob o ponto de vista de seus conhecimentos teóricos.

A tabela abaixo indica, expressivamente, os resultados então obtidos, com os quais traçamos a curva "R'" correspondente à segunda fase de instrução do mesmo ajustador C.

Ano	Mês	Rendimento (%)	Observações
1934	Março	74,0	Instrução comum (C)
»	Abril	74,2	» » »
»	Maio	73,9	» » »
»	Junho	77,7	Instrução racional (R')
»	Julho	83,3	» » »
»	Agosto	89,1	» » »
»	Setembro	94,7	» » »

Despesas efetuadas com os ajustadores "R" e "C"

As despesas efetuadas com o ajustador "R" corresponderam a 5 meses de aprendizagem, em que seu salário foi de 7\$000 diários, acrescidos de 7 meses, em que ele efetivamente trabalhou como ajustador de 3.^a, ganhando 9\$000/dia.

Assim sendo, decorridos 12 meses, a Repartição de Aguas tinha dispendido, com esse operário, a importância total de 2:581\$700. Seu rendimento, porém, já havia ultrapassado 97%!

Relativamente ao ajustador "C" — operário que contava mais de 10 anos de serviços na Secção de Hidrômetros, cujo salário desde vários anos já era de 12\$000 diários, — as despesas com ele efetuadas, apenas nos 12 meses, compreendidos entre Outubro de 1933 e Outubro de 1934, importaram em 3:886\$500. Seu rendimento estacionára em torno de 74%!

Desejamos acentuar a imperiosa necessidade de se remunerar bem o ajustador que teve instrução racional, afim de que ele se sinta satisfeito com sua situação financeira, não procurando, por isso, abandonar a profissão em que se tornou elemento util.

Nessa ordem de idéias, adotamos como critério primordial para a promoção e aumento de vencimentos dos ajustadores de hidrômetros,

o rendimento por eles apresentado, não só em qualidade como também em quantidade de serviços realizados.

Esses rendimentos são mensalmente afixados na portaria das Oficinas, — providência que constitue forte incentivo para que os bons operarios se esforcem por tornar-se ainda melhores, e aqueles, cuja eficiência ainda não é elevada, procurem, pelo conhecimento de sua propria situação, e, conseqüentemente, pelo seu mais dedicado esforço, atingir os mais altos rendimentos conseguidos pelos seus companheiros.

Conclusões

A utilização de processos psicotécnicos, na seleção e na aprendizagem dos novos ajustadores, permitiu que pudéssemos, rapidamente, auferir as vantagens decisivas do *método de trabalho fluente*, que vimos empregando na Secção de Hidrômetros.

Os resultados econômicos, francamente animadores, obtidos no decorrer do primeiro ano de aplicação desses modernos processos da técnica, se acham resumidos na tabela abaixo. Com eles foram traçados os diagramas representados na fig. 2.

Anos	Mêses	N.º de Operários	N.º de Hidrômetros	Custo da M. Obra/Hidrôm.
1933	Novembro	14	498	6\$010
»	Dezembro	16	665	4\$340
1934	Janeiro	16	850	3\$830
»	Fevereiro	20	920	4\$700
»	Março	25	1.205	3\$850
»	Abril	29	1.525	3\$560
»	Maiο	29	1.540	3\$820
»	Junho	29	1.600	3\$090
»	Julho	29	1.752	3\$010
»	Agosto	29	1.850	3\$220
»	Setembro	29	1.800	3\$010
»	Outubro	29	1.940	2\$820

A reparação e aferição completas dos medidores retirados da rede cresceu de

490 hidrômetros, em Novembro de 1933,
para 1.940 hidrômetros, em Outubro de 1934.

O acréscimo verificado na produção foi, portanto, de 296,0%.

Naquele mesmo lapso de tempo, o quadro de operários da Secção de Hidrômetros (ajustadores e lavadores) passou de

Repartição de Aguas e Esgotos de São Paulo

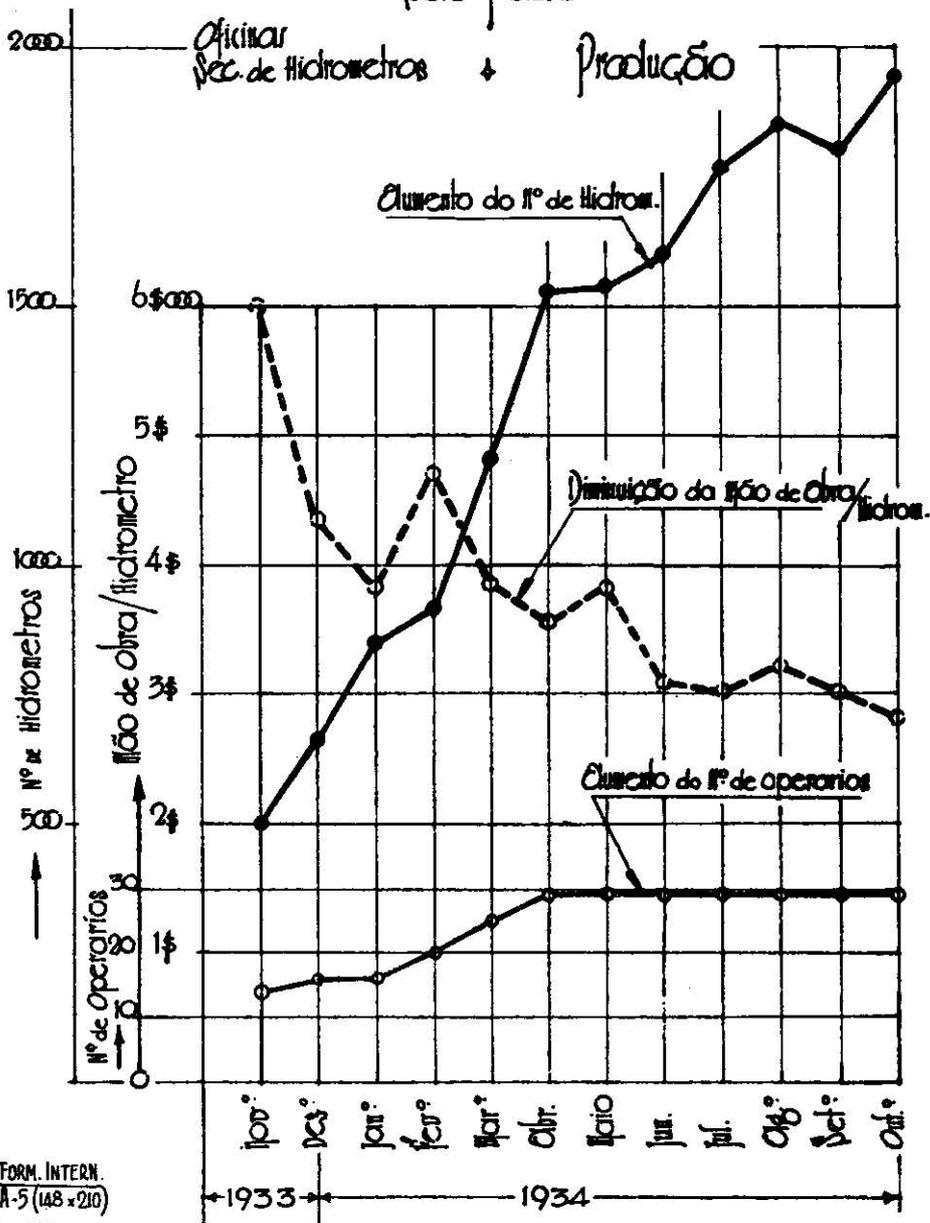


Fig. 2

14 operários, em Novembro de 1933,
para 29 operários, em Outubro de 1934.

Houve, pois, um acréscimo de operários de cerca de 107,0%

Na mesma tabela verificamos, ainda, que o decréscimo do custo médio da mão de obra, por hidrômetro, foi de

6\$010 em Novembro de 1933
para 2\$820 em Outubro de 1934

A diminuição do custo médio da mão de obra/hidrômetro foi, portanto, de 53,1%.

Resumidamente temos :

Aumento global da produção.....	296,0%
Aumento da produção por operário.....	91,2%
Aumento do numero de operários.....	107,0%
Diminuição do custo da mão de obra	53,1%

Sob o ponto de vista moral e social conseguimos fazer depender, exclusivamente da capacidade do próprio operário, não só a sua admissão ao serviços, como também a sua posterior promoção, e, consequentemente, seu aumento de salários.

A determinação do rendimento, feita segundo critério exclusivamente objetivo, revelou quais os ajustadores que realmente podiam ser considerados bons, pela regularidade com que apresentavam, qualitativa e quantitativamente, trabalho elevado.

Ficaram, assim, afastadas quaisquer possibilidades de favoritismos e privilégios especiais, para com determinados operários, por parte da Chefia das Oficinas.

A' vista dos resultados obtidos na Secção de Hidrômetros, estamos proseguindo os nossos estudos preliminares, tendentes á generalização dos serviços de psicotécnica às outras secções das Oficinas.

Esperamos que, dentro de pouco tempo, tenhamos concluídos os nossos trabalhos sobre a escolha dos testes mais eficientes para a seleção de candidatos a possiveis vagas que, de um modo geral, se verifiquem nas Oficinas.

Contamos ainda, para breve, o estabelecimento da ficha geral psico-fisiológica de todos os atuais operários, a qual abrangerá dados psicotécnicos, caracterológicos, médicos e sociais.

APENDICE

A aplicação obrigatória da nossa bateria de testes, para a seleção dos futuros ajustadores de hidrômetros, só encontrou ligeira repulsa por parte de uma insignificante minoria de candidatos, aliás justamente aqueles que haviam sido definitivamente eliminados nas provas a que se submeteram.

É bastante sugestivo o fáto de que tais candidatos eram, quasi sempre, portadores de ótimos "cartuchos" ou "pistolões", isto é, cartas

de apresentação e recomendação, em que, invariavelmente, se afirmava que o apresentado possuía "as melhores qualidades para o cabal desempenho do emprego solicitado".

A utilização sistemática de provas psicotécnicas, para a seleção dos futuros operários, veio invalidar e eliminar, quasi completamente, essas apresentações e recomendações.

E, aos poucos, à medida que se divulgava nos meios proletarios o advento desses novos processos, que tornavam independente de qualquer proteção e exclusivamente dependente do próprio interessado a sua admissão aos serviços da Secção de Hidrômetros, assim tambem ia aumentando a afluência dos que se apressavam em submeter-se aos testes, uma vez que era esse o único meio pelo qual poderiam ter garantido o seu ingresso.

Tal foi o motivo pelo qual, mesmo depois de preenchidas as primeiras vagas, ainda continuámos a examinar, semanalmente, todos os candidatos que desejassem obter sua classificação.

Em poucos meses esse nosso trabalho já havia abrangido várias dezenas de indivíduos, os quais, em seguida, eram classificados de acordo com as notas obtidas em cada] prova.

Aproveitámos essa ótima oportunidade, não só para a aplicação ou modificação de outros testes, ainda não aferidos, como tambem para a repetição das mesmas provas em certos candidatos que não tinham sido bem sucedidos nos primitivos exames.

Submetendo, mais de uma vez, os mesmos examinados às mesmas provas, visávamos obter a correlação do próprio teste consigo mesmo. A aplicação suplementar de dois ou mais testes, aos mesmos indivíduos, permitiria determinar-se a correlação existente entre essas provas.

Todos os candidatos sabiam que, uma vez classificados, poderiam ser chamados para o serviço, assim que se apresentasse a oportunidade.

Alem disso, alguns chefes de serviço, da própria Repartição de Aguas, tambem se socorriam do nosso fichário do pessoal, para a escolha de operários que apresentassem determinadas aptidões para o serviço por eles dirigido.

E' interessante notar-se que, às mais das vezes, esses chefes desejavam indivíduos que tivessem apresentado boa classificação nas provas de inteligência geral.

A princípio pareceu, a alguns, um tanto draconiano submeter simples proletários a provas psicotécnicas, principalmente aos testes de inteligência geral: claros de texto e claros aritméticos.

Chegavam, mesmo, a proclamar uma crueldade obrigar os pobres candidatos a méros ajustadores de hidrômetros executarem testes que demandavam certos conhecimentos, ainda que elementares: lêr, escrever, somar e diminuir números de dois algarismos!

E' bem verdade que, até então, existiam na Secção de Hidrômetros operários que não sabiam lêr ou escrever, e muito menos somar ou subtrair números de um único algarismo! Eram ajustadores que prescindiam desse "luxo"... que concertavam e aferiam hidrômetros, igno-

rando completamente os resultados acusados no simulacro de aferição, ainda em vigência nos serviços de hidrômetros das Oficinas.

Vamos agora mostrar que a nossa bateria de testes absolutamente não apresentava as dificuldades arguidas.

Apresentaremos, para esse fim, diagramas estatísticos resultantes da aplicação de alguns dos nossos testes em 160 candidatos a ajustador de hidrômetros.

Antes, porém, desejamos fazer algumas observações sobre a bonificação para o tempo, e sobre a representação gráfica dos resultados obtidos.

Bonificação para o tempo.

Quanto á bonificação, resultante da economia do tempo que o examinando empregava para a conclusão dos testes, já dissémos que ela podia atingir 25% do número máximo do pontos obtiveis.

Preferimos estabelecer empiricamente esse limite, a empregarmos certos processos, de rigor pseudo-matemático, contendo formulas e coeficientes que, applicados a casos concretos, muitas vezes conduzem a resultados nada razoaveis.

Para que se tenha uma idéia de como são arquitetados tais processos, limitamo-nos, apênas, a transcrever o *princípio básico* em que um delles se estriba :



Fig. 3

“Um individuo que no fim do tempo utilizado, T , só deu N respostas, se tivesse tido a mais o tempo T_f , que na realidade lhe faltou, teria dado ainda as N_f respostas faltantes, no andamento que vinha seguindo quanto à rapidez e ao gráu de exatidão das respostas.

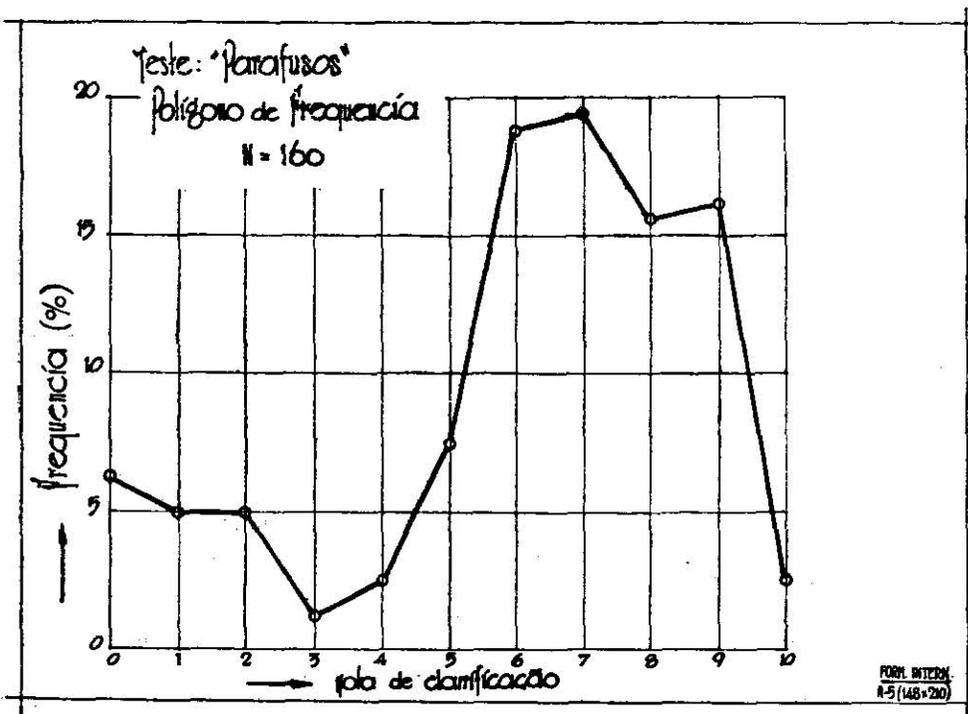
E' razoavel que, entre duas provas realizadas com a mesma economia de tempo, tenha direito a uma bonificação maior a que apresente maior gráu de exatidão.”

Representação gráfica

E' bastante conhecida a tendência dos neófitos da estatística, em procurar representar os resultados de fenômenos, tabulados por frequência, por uma curva simétrica ou praticamente simétrica.

Muitos chegam mesmo a traçar a sua desejada curva campanular de Gauss, apênas com meia duzia de valores, quasi sempre indevidamente perequacionados, deturpando, frequentemente, assimetrias bastante interessantes e características dos fenômenos que pretendiam representar.

Na representação gráfica dos resultados obtidos com a aplicação da nossa bateria de testes, não foi nossa preocupação dominante que as curvas de distribuição assumissem a fórmula clássica de Gauss.



Como se sabe, tais curvas permitem, pela acumulação central da frequência, a subdivisão do grupo de indivíduos examinados, por exemplo, nas tres categorias típicas: bons, médios e máus. (1)

No nosso caso, tínhamos à disposição, desde o início, um número relativamente grande de indivíduos, entre os quais muito poucos teriam garantida a sua admissão aos serviços, visto que eram poucas as vagas existentes

Nessas circunstâncias, considerada a questão exclusivamente sob o aspecto dos serviços da Secção de Hidrômetros, — postas, portanto, de lado quaisquer considerações de ordem estatística ou psicotécnica, — seria preferível obtivessemos algumas curvas de distribuição com tendência exagerada e duplamente extrema, porque, assim sendo, os bons elementos ficariam nitidamente separados dos máus.

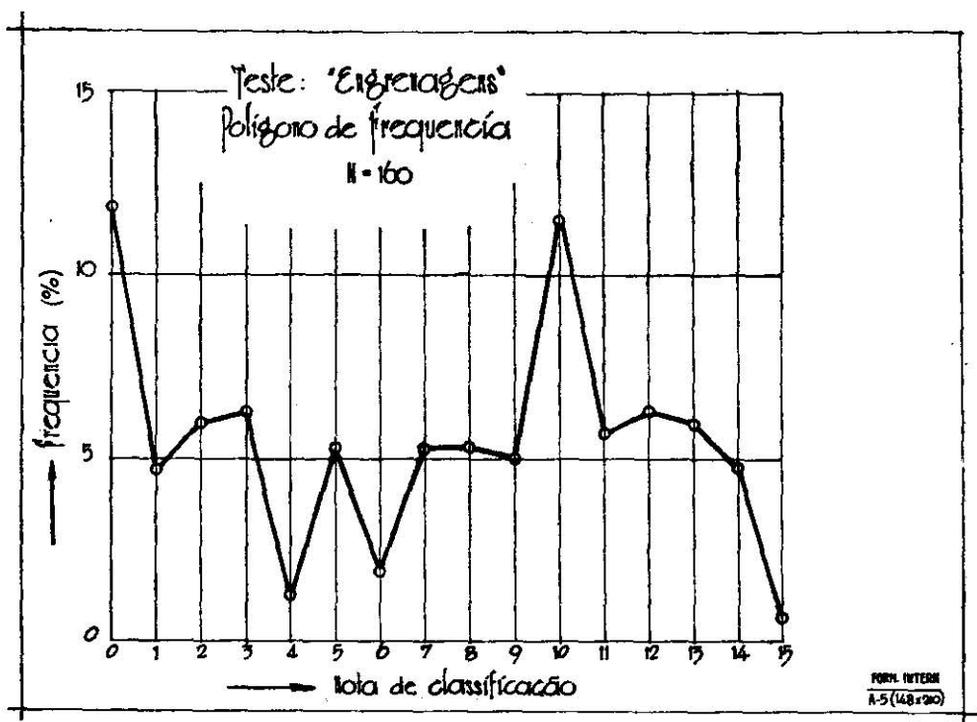


Fig. 5

(1) Na publicação intitulada "Da Seleção Profissional" (vide D. E. R., vol. III, n.º 3 — Julho de 1937) o eng.º Adeodato Botelho Junior divulga, exemplificando, um dos processos de investigação para o estudo estatístico de um determinado teste.

A curva de frequência, por ele apresentada, tem como abcissas, além das notas (porcentagens de acertos) também uma escala de valores, destinada a "acentuar as diferenças entre os resultados fóra da zona de dispersão máxima, diminuindo-as, nessa zona, o que fará salientar os mínimos e os máximos do grupo examinado."

Geralmente essa escala de valores é traçada segundo o processo gráfico devido a Buitmann.

Polígonos de frequência

Vejamos agora, rápidamente, os diversos polígonos de frequência correspondentes aos testes de claros aritméticos, parafusos e engrenagens.

Em todos os casos o número total de indivíduos examinados foi $N = 160$. Para as construções gráficas, levámos em ordenadas a frequência relativa, expressa em % de N , e em abscissas as notas obtidas pelos candidatos.

A tabulação dos resultados, com os quais foram traçados os polígonos de frequência, acha-se resumida no quadro abaixo:

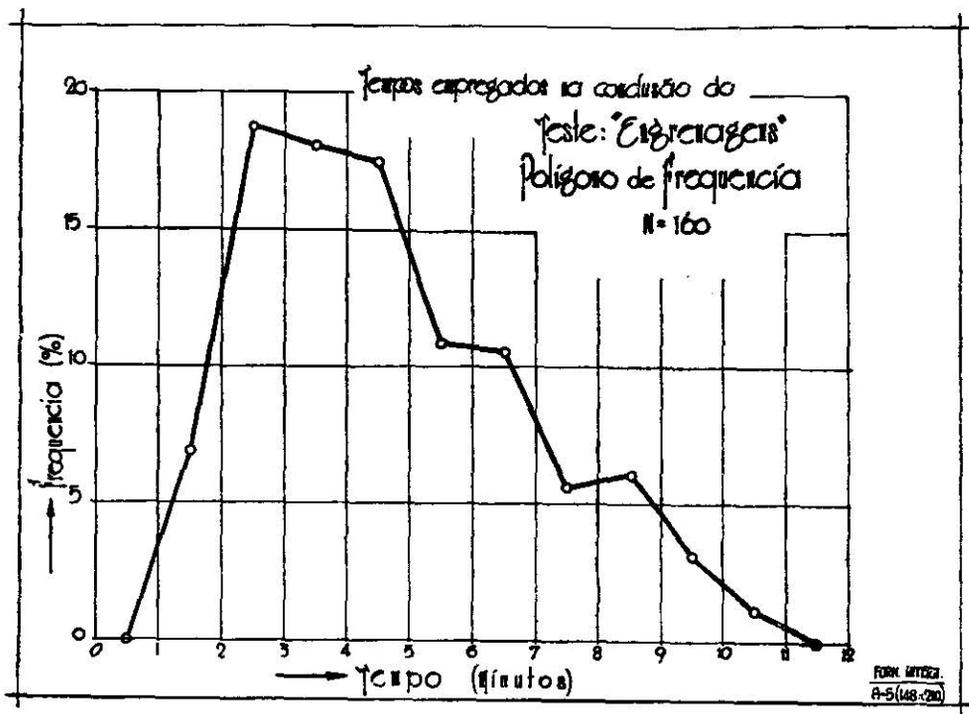
Notas	Claros Aritméticos	Parafusos	Engrenagens
	F r e q u ê n c i a (e m %)		
0	4,4	6,3	13,7
1	2,5	5,0	4,4
2	1,9	5,0	6,9
3	4,4	1,2	7,5
4	5,6	2,5	2,5
5	3,8	7,5	5,6
6	6,9	18,8	3,8
7	8,1	19,4	5,6
8	16,2	15,6	5,6
9	13,7	16,2	5,0
10	20,6	2,5	13,1
11	11,9	—	6,3
12	—	—	7,5
13	—	—	6,9
14	—	—	4,4
15	—	—	1,2
—	100,0	100,0	100,0

Teste: — *Claros aritméticos*

A simples inspeção do polígono de frequência, representado na fig. 3, correspondente aos claros aritméticos, denota que essa prova resultou relativamente facil.

Como é bastante elevada a porcentagem dos candidatos que conseguiram bôa classificação, conclue-se que esse teste, considerado isoladamente, não permite a nítida separação dos individuos no grupo.

No nosso caso, entretanto, essa dificuldade pode ser facilmente removida, pelo estudo conjunto dos resultados apresentados nas outras provas.



Essa é a principal razão pela qual, quando ainda não é conhecido o grupo de indivíduos em estudos, julgamos sempre aconselhável a aplicação de testes relativamente fáceis, como o presente, que a maioria possa acertar, em lugar de provas difíceis, apenas acessíveis a reduzido número de examinandos.

Teste: — Parafusos

Podemos repetir, para este caso, as mesmas considerações que vimos de expender, relativamente aos claros aritméticos.

Com efeito, o teste de parafusos resultou bastante fácil, e, conseqüentemente, sua representação gráfica acusa forte acumulação de frequência no trecho correspondente às maiores notas. (Vide fig. 4)

Teste: Engrenagens

A distribuição contida na fig. 5 revela uma forte separação entre os indivíduos que obtiveram boas notas e aqueles que quasi nada fizeram.

Trata-se, no caso, de uma distribuição bi-modal, em que é insignificante a dispersão das módas e bastante elevada a frequência dos valores bons.

Tabulação do tempo

Apresentamos, finalmente, o polígono de frequência relativo aos tempos empregados pelos candidatos na conclusão do teste de engrenagens (fig. 6).

A respectiva tabulação foi a seguinte:

Tempos (segundos)	Frequência (%)
0 — 59	—
60 — 119	6,9
120 — 179	18,1
180 — 239	18,8
240 — 299	17,5
300 — 359	11,9
360 — 419	10,6
420 — 479	5,6
480 — 539	6,3
540 — 599	3,1
600 — 659	1,2
660 — 719	—