

# APERFEIÇOAMENTO

## Undécima reunião mensal de 1942

### “DIAGNÓSTICO DAS APTIDÕES PROFISSIONAIS PELOS ÍNDICES DE CAPACIDADE MENTAL”

“DIAGNÓSTICO das aptidões profissionais pelos índices de capacidade mental” foi o tema da última reunião mensal de estudos de 1942, da série que vem sendo realizada pela D.A. do D.A.S.P.

O Sr. Joaquim Rufino Ramos Jubé Junior, diretor dos Cursos de Administração que o D.A.S.P. realiza através daquela Divisão, foi o conferencista da tarde. Foi o seguinte o teor de seu trabalho :

“Não visa a presente palestra abertura de campo à polémica, sistema de atividade tão do agrado dos povos latinos mas que, raramente, conduz a conclusões desapassionadas, únicas fecundas, no terreno do estudo e da construção científica séria.

Não resume comunicação técnica, que esta demanda comprovação documentária, que não nos propomos a oferecer, mas a exposição honesta e despida de roupagem preciosista, com que pretendemos associar às nossas, e às de outros, antes de nós, observações de profissionais novos a cuja boa fé científica e desejo de cooperação entregamos as hipóteses, ora em estudo pelos mestres, sobre um velho assunto que, dia a dia, reaparece em aspectos novos, à espera de soluções práticas.

Não nos propomos a uma exposição sistemática do assunto, o que comportaria livros, mas a trazer à tona alguns dos problemas fundamentais das técnicas de diagnose em seleção de pessoal.

De acordo com o objetivo escolhido, deixaremos de parte o estudo das varias técnicas até hoje usadas para formação de bases para um diagnóstico diferencial em seleção para o trabalho.

O assunto interessa fundamentalmente a todos os órgãos de pessoal e, especificamente, aos de seleção e aperfeiçoamento. Sobre diversos aspectos vimos, de há certo tempo, versando-o, no Brasil, ora em aulas, ora em artigos para a *Revista do Serviço Público*. Nossas observações sobre a matéria tiveram início nos E.E.UU. da América do Norte, onde apresentamos alguns singelos trabalhos, levados a cabo sob orientação de mestres americanos, homens que nos honraram com sua atenção e, não raro, com sua amizade, naturalmente menos como preito a nós mesmos do que como uma homenagem ao desejo de aprender.

Dentre estes, desejamos salientar a ação dos professores O' Rourke, diretor da Divisão de Pesquisas de U.S.C.S.C., com quem nos mantemos em correspondência até ao presente, mercê de estudos especiais sobre “testing” no Serviço Público, e Thurstone, o grande mestre de Chicago, nosso ini-

ciador no assunto desta palestra e a quem a dedicamos, pois outra coisa ela não visa, além do que possa interessar ao Serviço Público brasileiro, senão alargar o campo da sementeira que ele começou a preparar em 1936, ao lançar sua tese sobre o “Isolamento das Habilidades Primárias dos Elementos de Habilidade Mental”.

Nosso intuito é, pois, incrementar o estudo de um novo conceito de inteligência que, partindo da hipótese, hoje bastante aceita, de que não é possível representar-se a inteligência por um índice global, possa despertar o estudo do isolamento de certos traços mentais, imperantes sobre grupos dos de habilidade geral que representassem, por si, um denominador comum àqueles grupos.

Isto obtido, passariam essas habilidades primárias, cujo número não pode ser grande, a servir de elemento precioso na seleção, em contraposição ao sistema de classificação em termos de Q.I. ou de tratamento da distribuição percentilar.

Destarte, ao em vez de selecionarmos pessoas com capacidade para “n” tarefas, chegaríamos, pelo mesmo emprego de material psicológico, em lapis e papel, a selecionar pessoal com capacidade para um ou um pequeno grupo de tarefas “T”. E' excusado salientar o quanto isto nos aproximaria da eficiência metodológica.

Examinemos a matéria dentro do sistema do emprego das habilidades gerais como elemento de medida. Conceituaremos depois as habilidades primárias e sua rota de operação.

#### INTELIGÊNCIA GERAL

Tem sido difícil definir isto que os psicologistas convencionaram chamar “inteligência geral”. Hoje, à falta de melhor, de um modo geral aceita-se a definição, evidentemente defeituosa, de que inteligência geral é a capacidade de adquirir capacidades.

Partindo-se daqui, a consequência de uma boa classificação individual, em um sistema de itens de habilidade geral, quer dizer que o indivíduo possui as aptidões necessárias para um trabalho “T”.

Pergunta-se : havendo “n” tarefas T, é de se concluir que para diferentes tarefas basta a média de capacidade demonstrada no mesmo material de exame?

Alguns estudos se fizeram sobre o assunto, deles resultando farta publicação de tabelas de origem duvidosa constantemente reimpressas e citadas. Tais tabelas partem, porem, de ensaios de maturidade aparente.

Pretendem elas demonstrar a existência de correlação entre profissões e escores de inteligência geral, correspondendo os escores mais altos à correlação negativa com as

profissões manuais, por exemplo, e altamente positiva com as científicas.

Examinemos, porem, objetivamente, a questão, na hipótese, aliás bem aceita, da propriedade do sistema de previsão pelos escores de habilidade geral.

Tomemos exemplos.

Suponhamos que nos propuséssemos a predeterminar o índice de aptidão para execução satisfatória média de um trabalho "x".

O problema pode oferecer dois aspectos em seu tratamento :

- I — O índice médio de inteligência das pessoas executando satisfatoriamente o trabalho "x" seria conhecido.
- II — O índice médio de inteligência dessas pessoas seria desconhecido.

No primeiro caso, supondo-se o índice médio igual a "y", indicaríamos, *grossa modo*, como potencialmente capazes para o trabalho x, todos os indivíduos que estivessem colocados do índice "y" para cima, examinados com um material idêntico ou do mesmo valor preditivo que chamaríamos "y<sub>1</sub>".

No segundo caso, isto é, não sendo conhecido o valor "y", teríamos que determiná-lo primeiro, só então sendo possível empregar a média que ele representa como ponto de partida para a escolha de indivíduos possivelmente aptos para o trabalho "x".

Isto se obtém pela mensuração da capacidade mental média, obtida pelo exame de pessoas que estejam executando bem o trabalho "x".

A necessária relação entre os fatores "x" e "y<sub>1</sub>" nos é garantida pelo cálculo prévio da correlação entre as duas atitudes, isto é, a demonstrada no teste "y" e a verificada no trabalho "T". Positiva esta na relação "Y" e "T", seria também positiva na relação Y<sub>1</sub> X.

de onde

$$y : t :: y_1 : x$$

Sem a verificação de uma correlação positiva entre Y e T, isto é, entre a atitude no teste e a atitude na execução do trabalho, tudo se resumiria a campo de conjecturas.

Suponhamos que, para o fim de selecionarmos pessoal para uma carreira "c", organizássemos, à vista de certos elementos presumivelmente passíveis de serem tomados por instrumentos ou por índices de preditividade de aptidão para essa carreira, uma bateria para exame. Suponhamos que, algum tempo depois, verificada a inadaptação de tal pessoal, tomássemos os elementos selecionados por essa medida de prognóstico e lhes aplicássemos um material similar, ou o mesmo material. Uma correlação positiva entre os resultados da 1.<sup>a</sup> e da 2.<sup>a</sup> aplicação, 80 em 100 vezes, poderia ser encontrada. Sem embargo, o prognóstico teria falhado.

Isto decorre de que a correlação aqui encontrada não exprime mais do que uma expressão de correlação de atitudes em face de dois testes, quando a que deverá ter sido previamente calculada era uma correlação de atitudes entre a atuação no teste de previsão e o comportamento no trabalho.

Destarte, não é meio habil, ou seja medida válida para predição de capacidade, o teste de seleção mental, desde que a atitude no teste e sua repetição no trabalho não se tenham revelado correlacionalmente positivas.

E como tais estudos dependem de outros fatores, que não a simples técnica de tratamento das medidas, entre os quais se avulta o da análise das operações intelectuais e mecânicas do trabalho, parece surgir a certeza de que tudo quanto se vinha fazendo, no que diz respeito à seleção de valores profissionais, pela aplicação de medidas mentais, tenha sido ingenuidade ou *blague*.

Isto não é verdade. Os adeptos do emprego dos testes mentais usam em sua clínica as baterias de habilidades gerais. Material relativamente habil que, por conter uma série de parcelas constituídas de elementos diversos e destinados a medir também habilidades diversas, oferecem um resultado médio que a experiência vem demonstrando de utilidade absoluta e incontestável. E, se há uma relação entre inteligência como um todo e aptidão como capacidade potencial, não há como negar-se a utilidade e grau relativo de fidelidade que esse material oferece para a previsão global de capacidade.

O que se verifica neste processo é, para usar a expressão bastante clara de um amigo e colega, o emprego de um agente polivalente.

Pretende-se evitar que determinados indivíduos integrem um grupo ativo sem os característicos necessários ao exercício útil e eficiente da atividade que lhe constitua objeto. O desconhecimento de tais característicos, especificamente, determina o emprego de um material capaz de aferir a existência, em graus de maior número possível de característicos ou, admitamos teoricamente, de um reativo multicomposto capaz de promover a precipitação de todos os característicos cuja existência seja admitida.

De acordo com este processo, obtém-se para cada indivíduo, um valor que, em termos de sua posição na escala, indica maior ou menor grau de eleição ao trabalho para o qual se pretende selecionar pessoal.

Dois sistemas de classificação veem sendo usados desde anos : o da determinação do Q.I., tão do agrado dos aprendizes de psicologia aplicada, e o da distribuição percentilar.

O primeiro, já do domínio manso e pacífico de nossas jovens professoras, se bem que tenha sido usado até há bem pouco tempo por pesquisadores de certa envergadura, contém defeitos sensíveis e vai sendo abandonado. O segundo, que oferece mais ampla face à análise, vem sendo o preferido pelos que tratam a Psicologia como ciência quantitativa e racional.

#### HABILIDADES PRIMÁRIAS

Com humor anglo-saxão, afirma Thurstone que com mais facilidade alguém admite ser julgado em seu caráter do que em sua inteligência.

Evidentemente, isto decorre do conceito clássico de inteligência como um todo que vem possibilitando classificações perigosas, as quais, levadas ao limite de crítica unilateral, se traduzem constantemente em desaire para o paciente.

À míngua de provas cabais de que se possa representar a inteligência por uma expressão quantitativa única, ou melhor, por um índice único, como resultante da soma de diversos índices, e sendo certo que existem entre as chamadas habilidades gerais algumas que visivelmente interferem sobre um grupo todo, propõe-se Thurstone a isolar, por processo de exames consecutivos com material selecionado, essas habilidades a que ele chama *primárias* e que constituem o traço fundamental comum a um largo grupo de habilidades gerais, ou sejam os elementos fundamentais da inteligência.

Se bem que pelo processo de aplicação dos testes de habilidade geral se possa, e isto ninguém hoje nega, diferenciar os mais bem dotados dos menos aquinhoados pelo que chamamos inteligência, a experiência tem demonstrado a existência de diferenciais outras, sem cuja determinação os índices ora apresentados não seriam inteiramente satisfatórios.

Para perfeito entendimento do assunto busquemos exemplos, e ninguém como o Professor de Chicago para oferecê-los com mais clareza.

Simples observação, explica Thurstone, nos mostra que certas pessoas teem acurado o senso de *visualização*. Isto quer dizer, memorizam com facilidade detalhes de um gráfico ou de um desenho, ou abrangem com rapidez a posição conveniente para duas peças de madeira, por exemplo, feitas para serem justapostas. Outras pessoas, pelo contrário, não são dotadas destas habilidades, não fixam detalhes ou não os guardam depois de percebidos, e só com demoradas tentativas chegariam a justapor convenientemente as duas peças de madeira.

Evidentemente, aquí temos um traço de habilidade mental que chamaremos *visualização*, que, embora diferenciando pessoas ou grupos de pessoas, é independente de qualquer índice de inteligência, eis que a experiência de todos os dias demonstra que maus visualizadores revelam alto índice de inteligência e portadores desta habilidade apresentam, não raro, pequena capacidade intelectual.

Ora, aquí se acham duas operações: uma de memória de detalhe, outra de previsão relacional entre duas peças.

E é de se esperar que aquele que for bem sucedido em uma das duas habilidades, também o seja na outra, reputando-se, assim, a *visualização* como fator comum às duas habilidades gerais indicadas.

Estudos semelhantes veem sendo feitos com o fito de isolar outras habilidades. A estas é que chamamos *Habilidades Primárias*.

#### O PROCESSO THURSTONE PARA O ISOLAMENTO DAS HABILIDADES PRIMÁRIAS

Thurstone utilizou para seus primeiros estudos uma rica bateria de testes de habilidade geral dos chamados de papel e lapis.

O material foi colhido de molde a oferecer campo de pesquisa em abstração, visualização, espaço, forma, número, raciocínio e habilidade verbal.

A bateria foi submetida a 240 estudantes da Universidade de Chicago e a aplicação teve o prazo de 15 horas.

O processo de tratamento do material colhido faz-se pelo método da análise múltiplo fatorial.

A aplicação da análise fatorial ao material resultante do trabalho daqueles 240 alunos da Universidade de Chicago, trouxe a exame até agora sete possíveis habilidades primárias:

- 1 — Facilidade de lidar com números
- 2 — Fluência verbal
- 3 — Visualização
- 4 — Memória especial
- 5 — Rapidez de percepção
- 6 — Indução
- 7 — Raciocínio Verbal.

Se for transformada a hipótese thurstoniana em tese científica, de acordo com o novo método, cada indivíduo seria examinado em cada uma das habilidades primárias, e a consequência desse exame, ao envés de ser um índice único demonstrativo do seu grau de inteligência geral, seria, pelo contrário, por sete índices, cada um deles representando uma tendência definida expressa por seu valor, cuja representação gráfica oferecia não apenas uma posição em relação a outras mas um perfil variavel em cada indivíduo, onde seria facil verificarem-se as tendências vocacionais.

Aquí se abrem largos horizontes à orientação profissional, à seleção por índices específicos e sobretudo à possibilidade de prognóstico com base em uma sintomatologia específica.

Então já poderemos falar em diagnóstico diferencial em termos mais objetivos.

Na seleção, no treinamento, na orientação profissional, teremos, pelo exame e graduação dos diferentes fatores apresentados, elementos seguros de previsão.

No que concerne, porem, à readaptação e ao retreinamento, alguma coisa mais teremos que esperar: a caracterização das condições existenciais desses traços nos indivíduos que os apresentam.

Eles podem determinar atitudes passíveis de reeducação e, então, será possível, pelo treinamento, melhorar os escores modificando o perfil. Isto permitiria possibilitar ao indivíduo indicado para um grupo de atividades, o ingresso em outro grupo. Suponhamos que determinado indivíduo pretenda ingressar na profissão de mineralogista. A pobreza do fator *visualização* em seu perfil, verificada pela sua incapacidade de perfeita discriminação de planos, o indicaria como inapto para o estudo da cristalografia. No caso da faculdade *visualização* ser passível de reeducação, o escore poderia se modificar por um período de treinamento.

E' este um dos mais fascinantes aspectos da nova teoria.

No que diz, porem, respeito à formação de diagnóstico das aptidões profissionais, o processo, por ser analítico, oferece bases para o estabelecimento, com precisão bem maior, das relações qualitativas, expressas em tipo de inteligência, e quantitativa, em critério de graduação dos escores com as tarefas ou operações a que cada profissão obriga os que a ela desejem se entregar.

Na realidade, por mais alto que fora o escore de um estudante de curso complementar em um teste de inteligência geral, poder-se-ia prever as dificuldades que teria que enfrentar em um curso de engenharia, desde que lhe faltasse habilidade visual, de vez que não poderia fazer face ao

estudo da Geometria Descritiva, por exemplo. (L. L. THURSTONE — *A New Conception of Intelligence*).

Com pretensão de havermos dado uma idéia geral da matéria, escoimando-a da terminologia técnica para evitar obscuridade aos que não estejam inteiramente familiarizados com o assunto, devemos pedir desculpas por certos abusos inevitáveis de nomenclatura a que não podem escapar aqueles que visem divulgar ao invés de doutrinar.

Foi isto, aliás, o que nos propuséramos? (\*).

Coube ao Sr. Moysés Xavier de Araujo, técnico de educação, em exercício na Escola Técnica Nacional, iniciar os debates, dizendo:

“Em artigo publicado recentemente, o Prof. Holzinger relata que há tempos ouviu de um psicologista o seguinte conceito: “Os fatores são meras abstrações sem sentido e os que os encontram não passam de “foolish people”. O artigo de que se trata (*Why do people factor?* — “Psychometrika”, setembro de 1942) pretende demonstrar o contrário, isto é, que os fatores correspondem à realidade dos fatos e que “foolish” são os que não os encontram...

Não relatamos o episódio com o propósito de pedir a adesão dos que presam a opinião do Prof. Holzinger para a análise fatorial. O episódio é valioso como advertência. Serve para nos mostrar que a análise fatorial apresenta sutilezas que escapam até a pessoas de responsabilidade técnica, levando-as, por vezes, a afirmações que são verdadeiras heresias.

E' certo que a possibilidade de representar as realidades psicológicas por meio de símbolos que se prestam a tratamento matemático é uma vantagem inestimável, desde que não se percam de vista, através das transformações matemáticas, a correspondência entre os fatos e as suas representações simbólicas. Cada abstração envolve uma hipótese simplificadora, em que se eliminam certos dados ou circunstâncias reais julgados de pequena significação.

O tratamento matemático conduz a conclusões rigorosamente válidas dentro das hipóteses que lhe serviram de ponto de partida.

No caso da análise fatorial, conquanto o assunto se preste a controvérsias, pois ainda está, por assim dizer, na fase inicial das pesquisas, há boas razões para admitir que

(\*) Material elucidativo do assunto:

L. L. THURSTONE — *The Factorial Isolation of Primary Abilities* — “Psychometrika” — Vol. I, n. 3 — September 1936.

L. L. THURSTONE — *The Vectors of Mind* — The University of Chicago Press — Chicago, 1935.

KARL J. HOLZINGER — *Why Do People Factor?* — “Psychometrika” — Vol. 7, n. 3 — September 1942.

FRANCES SWINEFORD — *Some Comparisons of the Multiple-Factor and the Bi-Factor Methods of Analysis* — “Psychometrika” Vol. 6, número 6 — December 1941.

L. L. THURSTONE and THELMA QWINN THURSTONE — *Factorial Studies of Intelligence* — “Psychometrika Monographs” — N. 2 — University of Chicago Press — Chicago, 1941.

as hipóteses se ajustam satisfatoriamente à realidade e que as abstrações sucessivas não desfiguram os fatos até o ponto de tornar inaplicáveis as conclusões.

Os fatores *existem*, como diria o Prof. Holzinger; correspondem a realidades psicológicas observáveis ou intuitivos. Podemos procurá-los pelos métodos da análise fatorial, ou melhor, não podemos deixar de procurá-los.

Não devemos, porém esquecer (e o Prof. Thurstone chama a atenção com certa ênfase para este ponto) que somente o confronto entre os resultados do cálculo e os do estudo comparativo do material dos testes permite — e nem sempre — apreender a significação psicológica dos fatores encontrados na bateria. Por outras palavras: o tratamento matemático não dispensa a intuição psicológica do pesquisador. Deve-se lembrar, ainda, que três dos fatores encontrados por Thurstone na sua famosa bateria de 57 testes ainda não estão interpretados satisfatoriamente em termos de psicologia e são designados pelos números 11, 12 e 13.

O conferencista expôs com grande brilho as dificuldades a que têm sido levados os psicologistas por certas abstrações excessivamente simplificadoras. A noção de “quociente intelectual” baseia-se em abstrações desse tipo: encara a inteligência apenas como função global (“Capacidade de adquirir capacidades”, na frase de Woodrow, ou “capacidade geral de adquirir capacidades especiais”, como preferem outros, pois as aptidões especiais inatas e as capacidades adquiridas, como a leitura por exemplo, também são “capacidades de adquirir capacidades”).

A representação da inteligência por um resultado global como o Q.I. pode atender a umas tantas necessidades práticas, especialmente quando se trata de descrever indivíduos de inteligência muito inferior, mas não pode ser considerada senão como primeira aproximação. À medida que consideramos indivíduos de mais alto Q.I., mais deficiente se mostra o simples resultado global. A evidência dos fatos nos mostra que a inteligência é um resultado complexo de múltiplas “capacidades” e que há provavelmente poucas coisas tão diferentes como as inteligências de duas pessoas que têm o mesmo Q.I....

E' interessante notar que a idéia de um fator comum de que dependeria o sucesso nos diversos testes mentais teve origem nos estudos de Spearman, no começo deste século, estudos que foram a origem da análise fatorial, a qual, à medida que se desenvolvia, demonstrava a insuficiência das explicações primitivas do grande pesquisador inglês.

Vale a pena recordar sumariamente esses estudos publicados há quase quarenta anos.

Examinando coeficientes de correlação entre os resultados de vários testes mentais, Spearman havia notado que esses coeficientes guardam entre si certas relações aproximadamente constantes. Se os coeficientes de correlação se dispõem em uma tabela de dupla entrada, verifica-se, quando se consideram duas colunas quaisquer, que a relação entre os coeficientes correspondentes de uma e de outra se mantém aproximadamente constante de um a outro extremo das colunas.

A tabela abaixo, extraída do livro de Knight — *Intelligence and Intelligence Tests*, Londres, 1932 — serve para

ilustrar as observações de Spearman que estamos recorrendo.

	1	2	3	4	5
	Inferência	Sentenças	Números	Sinônimos	Código
1		0,42	0,35	0,28	0,21
2	0,42		0,30	0,24	0,18
3	0,35	0,30		0,20	0,15
4	0,28	0,24	0,20		0,12
5	0,21	0,18	0,15	0,12	
Totais	1,26	1,14	1,00	0,84	0,66

Considerando duas colunas quaisquer, por exemplo a 1.<sup>a</sup> ("inferência") e a 3.<sup>a</sup> ("números"), é fácil de verificar que :

$$\frac{42}{30} = \frac{28}{20} = \frac{21}{15} = \frac{7}{5}$$

ou

$$\frac{r_{2.1}}{r_{2.3}} = \frac{r_{4.1}}{r_{4.3}} \text{ ou, de um modo geral :}$$

$$\frac{r_{a.b}}{r_{a.c}} = \frac{r_{b.d}}{r_{c.d}} \therefore (r_{a.b})(r_{c.d}) - (r_{a.c})(r_{b.d}) = 0$$

que é a chamada "equação tetrada" de Spearman.

O exemplo figurado é fictício. Os dados colhidos em experiência reais não apresentam "diferenças tetradas" rigorosamente iguais a zero. Em todo caso, as diferenças encontradas na prática eram suficientemente próximas de zero para que Spearman as atribuisse aos erros experimentais.

Para explicar os fatos observados, Spearman admitiu que o sucesso nos diversos testes depende de um fator comum a toda a bateria (fator *g*) e de um fator específico para cada teste. O teste que apresenta mais alta correlação com o conjunto dos demais é o que contém em maior proporção o fator *g* (no exemplo citado, o teste de "inferência").

Como o fator *g* é o mesmo em todos os testes e a sua "saturação" em cada teste é constante, também é constante a relação entre as "saturações" do fator *g* em dois testes considerados. Se a correlação de um teste com qualquer dos outros é proporcional à quantidade de fator *g* que existe no teste, deve-se esperar que as correlações de dois testes (por exemplo, "inferência" e "números") com os demais guardam entre si uma relação constante de um a outro extremo das duas colunas da tabela. No exemplo figurado, 7/5 representa a relação entre a "quota" de fator *g* no teste de "inferência" e a no teste de "números". As correlações

entre esses dois testes e qualquer dos outros mantêm entre si a mesma relação.

Não tardaram a aparecer objeções de caráter teórico e experimental. Brown assinala que se a presença de um fator geral explica a equação tetrada, essa explicação não é a única possível. Pode-se admitir que um bloco de fatores se transporte de um para outro teste na bateria, intacto, por vezes, quase intacto de outras (o que em parte explicaria as discrepâncias entre a teoria e as observações). Mais tarde verificou-se que se a bateria se compunha de testes verbais ao lado de testes não verbais era necessário admitir mais um fator (o fator V de Stephenson, comum aos testes verbais, inexistente nos outros testes da bateria).

Cabe ao Prof. Thurstone o mérito de haver desenvolvido os métodos de análise, tornando-os aplicáveis aos casos em que as correlações encontradas dependessem de um ou de vários fatores.

Não é aqui oportuno descrever esses métodos, aliás, bastante complexos. O conferencista indicou com acerto alguns dos resultados a que a análise thurstoniana já permitiu chegar. Desejaríamos lembrar outros resultados não menos interessantes. A análise fatorial permitiu verificar certas hipóteses, confirmando umas e infirmando outras. Thurstone esperava encontrar um fator verbal e encontrou dois. Supunha que o raciocínio dependesse de numerosos fatores específicos, para cada tipo de material ou problema (raciocínio sobre material verbal, numérico, especial, etc.). Os dados da análise sugerem que o raciocínio *transcende* à natureza do material e parece depender de um fator de indução e de um fator de dedução.

Esses resultados são muito promissores, quando se pensa no número de problemas da mesma natureza que estavam à espera de métodos adequados de pesquisa.

A consideração das capacidades primárias permite reformular o problema da medida da inteligência. Já não nos contentamos com um índice global. Desejamos conhecer a composição qualitativa e quantitativa das inteligências individuais. Precisamos, igualmente, conhecer as capacidades primárias que envolvem as diversas atividades profissionais, ao invés de uma simples indicação sobre o "nível mental mínimo" necessário.

Mais ainda : precisamos conhecer melhor os instrumentos de medida que aplicamos.

Assim como não nos contentamos com o nível mental e o Q.I. para caracterizar a inteligência de um indivíduo, também não nos basta um "coeficiente de validade" para caracterizar um teste, quanto às funções por ele medidas.

Precisamos conhecer a composição fatorial do teste, isto é, quais os fatores por ele medidos e qual a contribuição de cada fator para a validade do teste, quando se pretende com ele medir determinada forma de comportamento. Isso nos permite distinguir, em face de um problema concreto, entre os fatores de validade e os que entrariam como "causa de erro". Somente assim será possível, se não a construção de testes puros, pelo menos a de baterias que em seu conjunto colheriam amostras de comportamento de composição mais próxima daquilo que se quer medir.

Os resultados da análise fatorial de testes podem ser expostos em simbolismos diferentes mas que se correspondem, como se um sistema fosse a tradução do outro.

Assim a representação de um teste por um vetor permite encarar o sucesso no teste como "resultado" de um

“sistema de vários componentes”. Teoricamente a cada teste corresponderia um número infinito de sistemas de vetores componentes, mas as condições em que o teste é aplicado determinam um sistema particular de vetores.

A correlação entre dois testes pode ser representada pelo cosseno do ângulo formado pelos vetores correspondentes. Dois testes totalmente independentes (correlação zero) são representados por dois vetores formando um ângulo reto (cosseno zero). Correlação negativa representa-se por um ângulo obtuso. Correlação — 1 por dois vetores diretamente opostos (ângulo de 180 graus).

Os fatores primários considerados como independentes são representados por eixos ortogonais num espaço de tantas dimensões quantos são os fatores de que se trata.

As “cargas fatoriais” de um teste, expressas em dados numéricos obtidos pelo cálculo a partir das correlações entre os diversos testes da bateria, correspondem às projeções do vetor, que representa o teste, sobre os eixos ortogonais, que representam os fatores. Também podem ser encaradas como as correlações entre o teste e cada um dos fatores, ou, em termos de medida, a validade do teste, considerado como instrumento de medida de cada um dos fatores.

Como se vê, os símbolos tem sentido e correspondem a realidades sensíveis ou intuitivas.

Mais algumas palavras para terminar.

A primeira referência aos testes em livro brasileiro aparece em 1915, 25 anos depois do trabalho inicial de Cattell. Dir-se-á que então a nossa cultura era largamente importada da França. Mas já havia sido publicada a 3.<sup>a</sup> edição de escala de Binet, desde 1911, ano em que faleceu o genial psicólogo.

O D.A.S.P., porem, que deve ser um órgão propulsor do progresso da técnica em nosso país, parece disposto a romper com a nossa tradição de atraso na aplicação de novos processos de medidas e pesquisas.

Thurstone felizmente está vivo, e espero que em excelentes condições de saúde. Os seus métodos, entretanto, são hoje aqui discutidos, após a exposição de um dos seus discípulos.

O Dr. Jubé Junior, patrono da análise fatorial no D.A.S.P., além de ocupar um posto de liderança que ele tanto tem sabido dignificar, é homem muito mais de ação que de palavras.

E' a garantia de que, apesar das dificuldades que oferecem os problemas de análise fatorial, muito em breve passaremos das palavras à ação”.

O Sr. Otavio Augusto Lins Martins, técnico de educação, falou em seguida :

“Poucas pessoas terão, mais do que eu, admiração pela obra do Prof. Louis Leon Thurstone. Suas teorias, que aliam uma aguda percepção dos fenômenos psicológicos a uma análise matemática de rara elegância, constituem, a meu ver, um dos marcos mais notáveis na história da psicologia. Estas notas não são portanto uma crítica adversa ao trabalho do Prof. Jubé Júnior, discípulo do ilustre mestre da Universidade de Chicago.

O que o Prof. Jubé salientou em seu estudo — e o que interessa especialmente ao problema da seleção — foi a seguinte proposição : *Conhecidas as habilidades primárias que interveem na execução de determinada tarefa, e*

*conhecidos os escores de um indivíduo nessas habilidades primárias, poder-se-á determinar com segurança a capacidade desse indivíduo para executar a tarefa dada.*

Sendo esta uma reunião de pessoas primordialmente interessadas em administração de pessoal, o estudo não poderia ter entrado na discussão de certos aspectos científicos e muito especializados do problema, nem a isso se propôs seu autor. Parece-me entretanto possível — e quase indispensável — fazer uma exposição das doutrinas em causa, pelo menos em suas linhas muito gerais.

Deve-se notar preliminarmente que a questão apresenta três aspectos diferentes : 1.<sup>o</sup>, uma hipótese psicológica sobre a existência de um certo número de fatores independentes (habilidades primárias), em função dos quais é teoricamente possível exprimir todas as habilidades mentais ; 2.<sup>o</sup>, um processo matemático que, partindo do quadro das intercorrelações verificadas numa bateria de testes, permite chegar-se à determinação dos fatores que interveem nas habilidades medidas por esses testes ; 3.<sup>o</sup>, a determinação experimental dos referidos fatores.

O interesse essencial da obra de Thurstone gira em torno da parte matemática : seu processo de análise múltiplo-fatorial. E' justamente esta a parte mais difícil de expor a um público não especializado. Vale a pena entretanto tentar essa exposição, embora sob forma muito esquematizada (\*).

Em análise fatorial, um teste é representado por um vetor, análogo às flexazinhas que em mecânica representam as forças. O ângulo entre dois vetores é determinado pela correlação existente entre os testes, de tal modo que se a correlação for nula o ângulo será reto, tornando-se cada vez mais agudo à proporção que se tornar mais elevada a correlação. Assim sendo, percebe-se facilmente que, conhecidas as correlações existentes entre  $n$  testes, será possível determinar a configuração que formam os respectivos vetores. Suponhamos que essa configuração seja plana, isto é, que todos os vetores estejam situados num mesmo plano. Quando isto acontece, qualquer dos vetores poderá ser determinado pelas suas projeções sobre dois eixos ortogonais traçados nesse plano. Tal fato geométrico teria a seguinte tradução psicológica : o escore de qualquer indivíduo em qualquer dos testes da bateria poderá ser previsto desde que se conheçam seus escores em dois testes convenientemente escolhidos, que seriam os fatores ou habilidades primárias revelados pela bateria.

Nas baterias até aqui analisadas, tem-se encontrado fatores em número superior a dois. Sendo esses fatores, por definição, não correlacionados entre si, cada um dos vetores correspondentes deverá formar ângulos retos com os demais. Não é possível, portanto, sua representação no plano, nem mesmo num espaço de três dimensões : a geo-

(\*) Os que quiserem uma explanação mais detalhada, sem entrar porem em questões de matemática superior, poderão consultar o artigo de Holzinger [3], publicado no número de setembro de *Psychometrika*, ou o livro de Thomson [6]. As leituras sugeridas poderão dar uma idéia geral do problema. Os que se quiserem dedicar realmente ao assunto não terão outro remédio senão o estudo preliminar da teoria das matrizes. Nas palavras de Thurstone, “in factor theory and in related statistical work, there is no short cut for formal courses in the mathematics that is involved” [7, pg. 1]. Aliás, o livro fundamental de Thurstone, *The Vectors of Mind*, contem 43 páginas de introdução matemática que são suficientes como preparo básico.

metria das habilidades mentais é pois uma *pangeometria* ou geometria de  $n$  dimensões. Esse fato complica o trabalho matemático e impede uma representação concreta das configurações vetoriais, mas não modifica em nada a essência da questão.

A análise múltiplo-fatorial permite determinar esses planos ou esses espaços de  $n$  dimensões onde estão situados os vetores representativos dos testes, o que corresponde a determinar um sistema de  $n$  habilidades primárias capazes de descrever os testes.

Convém aqui salientar um ponto que sempre poderá dar lugar a controvérsias: é a indeterminação matemática da solução apresentada por Thurstone. No exemplo hipotético acima, no qual os vetores apresentavam uma configuração plana, podendo ser determinados por suas projeções sobre dois eixos ortogonais, poderiam ser eles igualmente determinados pelas suas projeções sobre dois outros quaisquer eixos traçados no mesmo plano. Nas palavras de Thurstone [7, pg. 51]: "...if a battery of tests can be described with reference to  $r$  orthogonal abilities, there exists an infinite number of sets of  $r$  orthogonal abilities in terms of which the description can be made with equal accuracy". Thurstone procura levantar a indeterminação pela procura de fatores que tenham *significação psicológica concreta*. A falta de um critério absoluto para determinar o que seja um fator com significação psicológica concreta levou Cureton a acusar ironicamente os fatorialistas de empregar alta matemática, ininteligível pelos psicologistas, para justificar pontos de vista preconcebidos [1, pg. 287]:

"A factor analyst is an individual with a peculiar obsession regarding the nature of mental ability or personality. By the application of higher mathematics to wishful thinking, he always proves that his original fixed idea or compulsion was right or necessary. In the process he usually proves that all other factor-analysts are dangerously insane, and that the only salvation for them is to undergo his own brand of analysis in order that the true essence of their several maladies may be discovered. Since they never submit to this indignity, he classes them all as hopeless cases, and searches about for some branch of mathematics which none of them is likely to have studied in order to prove that their incurability is not only necessary but also sufficient".

Na realidade, os debates em torno do assunto interessam primordialmente aos psicologistas cujo objetivo é pesquisar a essência dos fenômenos mentais. Para os psicometristas voltados para as aplicações práticas, as soluções são equivalentes desde que conduzam aos mesmos resultados, e nada impede que, a título provisório e enquanto as habilidades primárias não forem identificadas por processos puramente experimentais, sejam usados os fatores encontrados, mesmo considerados entidades matemáticas puramente fictícias.

O que ficou dito acima faz ver que as teorias de Thurstone não são doutrina pacífica, unanimemente aceita pelos psicologistas. No trabalho aqui comentado não se encontra, aliás, tal afirmação, como não se encontra a afirmação de que o problema esteja suficientemente estudado para permitir sua aplicação imediata ou quase imediata entre nós. Estou certo, entretanto, de que a maioria dos ouvintes não especialistas tiraria essa conclusão do estudo

do Prof. Jubé, e é sobre esse ponto que desejo fazer mais alguns comentários.

Embora os métodos de Thurstone tenham inúmeros partidários que já realizaram volume considerável de trabalhos experimentais, as dúvidas e incertezas estão longe de ter sido eliminadas. Mesmo entre os que admitem a hipótese dos fatores múltiplos, nem todos concordam com a consistência do tratamento matemático usado por Thurstone. Por outro lado, os trabalhos experimentais ainda estão na fase das explorações e das tentativas, não havendo ainda concordâncias suficientes para que se considere terreno firme o pisado pelos fatorialistas. Durante minha estadia, há pouco mais de dois anos, nos Estados Unidos, senti mesmo, em alguns psicologistas, certo cepticismo em relação aos resultados até então obtidos. Do Prof. Irving Lorge, a quem manifestei meu entusiasmo pela análise fatorial, ouvi restrições muito severas sobre a possibilidade do isolamento, de modo suficientemente preciso, das habilidades primárias. Essas dificuldades resultam, a meu ver, de duas causas essenciais: da imprecisão atual dos instrumentos de medida psicológica e das amostras relativamente pequenas com as quais tem lidado a maioria dos estudos de análise fatorial. A segunda dificuldade pode ser removida mediante um simples acréscimo de trabalho material. A primeira não é tão fácil de evitar, mas muitos progressos podem ser obtidos se for dada suficiente atenção ao problema.

As dúvidas existem mesmo em relação a certas questões fundamentais. A existência de um fator geral  $g$  (que corresponderia à inteligência geral), afirmada por Spearman e contestada por Thurstone, é um ponto ainda controverso, como provam, entre outros, os artigos publicados em *Psychometrika* por Guilford, em junho do ano passado [2], e por Spearman, em dezembro do mesmo ano [5]. Declara este último que, mesmo supondo-se a existência do fator  $g$ , não seria ele revelado pelo processo de análise thurstoniano, enquanto que Guilford, embora defendendo a teoria dos fatores múltiplos, sem contradizer a possibilidade assinalada por Spearman, limita-se a apresentar "some evidence that a  $g$  factor will not necessarily escape Thurstone's instrument of analysis".

Para dar uma idéia da posição de várias correntes em relação à análise fatorial, recorro à transcrição de um trecho do estudo de Robert S. Morrow, publicado recentemente em *The Journal of Educational Psychology* [4, pg. 495]:

"The current theories of abilities appear to favor a theory of independent functions. Thurstone,<sup>10</sup> whose theory of primary abilities has superseded Thorndike<sup>16</sup> multiple factors, subscribes to a theory of independence among the primary group factors. Kelley<sup>5</sup> assumes a position which is close to that of Thurstone by conceiving mental traits as constellations of abilities and related phenomena capable of independent functioning. The theory of 'unique traits' posited by the psychologists at the University of Minnesota<sup>12</sup> agrees quite well with the Thurstone primary abilities. Thomson's sampling theory<sup>15</sup> considers the mind as made up of an infinite number of neural bonds which may exist independently, or as 'subpools' of the various bonds. Tryon<sup>22</sup> advocates a similar point of view with the gene as the basis.