

A Ciência e o Quebra-Cabeças*

Heloísa Rios Gusmão
Departamento de Documentação da UFF

Mareia Japor de Oliveira Garcia
Departamento de Documentação da UFF

Heloísa Tardin Christovão
Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação

RESUMO

Tentativa de comparação do Universo da Ciência com um quebra-cabeças onde cada peça corresponderia a cada unidade (s) do conhecimento científico. Aplicação de testes individuais e de grupos com suas respectivas interpretações e sugestões de um método para tentativa de comprovação da analogia entre a forma pela qual se faz o desenvolvimento da ciência e o que ocorre na montagem de um quebra-cabeças.

1 - INTRODUÇÃO

Em palestra proferida no Royal Institute of Technology, Stockholm em 6 de junho de 1972¹, Solla Price mencionou uma vez mais a hipótese lançada em 1951, de que o crescimento científico se faz na proporção de 7% ao ano, independentemente de fatores históricos, políticos, econômicos ou quaisquer outros fatores que se possa considerar como influenciadores nesse contexto. Aproximadamente na mesma ocasião, foi feita comparação da Ciência como sendo um imenso quebra-cabeças onde cada peça corresponderia a cada unidade (s) do conhecimento científico.

Lançada a idéia, partiu-se para a tentativa de formação de grupos que se dedicassem ao estudo dessa analogia, em termos de estabelecimento de teorias e métodos que a comprovassem ou não. Acreditando na validade de tal analogia e na imensa contribuição que ela poderá trazer para o estudo da emergente Ciência da Ciência, apresentamos nossa primeira tentativa de estudo no campo, objetivando o reconhecimento de algumas manifestações do fenômeno "quebra-cabeças/Ciência".

O exame de alguns estudos que vem sendo feitos na área e mencionados a seguir, mostra correlações que podem ser estabelecidas com a hipótese de Solla Price e que vem enfatizar a idéia inicial. Consideremos então alguns desses estudos:

- a) A teoria de D. J. de Solla Price, publicada no trabalho "Networks of scientific papers"² aponta o trabalho científico como uma rede, em que os campos e as descobertas se entrelaçam e interdependem o que vem mais uma vez permitir a comparação do que se faz nas diversas áreas da Ciência com o que ocorre na montagem de um quebra-cabeças;
- b) Verifica-se na Ciência um fenômeno chamado "Efeito de Mateus", que é interpretado como um princípio de vantagens acumuladas que opera em muitos sistemas de estratificação social, para produzir o mesmo resultado: "o rico torna-se mais rico, na proporção em que faz o pobre tornar-se relativamente mais pobre"³. Isso vem relacionar-se de certa forma com o assunto, desde que se verifica que, em áreas muito desenvolvidas, o número de pesquisas é cada vez maior, em detrimento das outras que enfrentam a cada vez maior número de dificuldades. Esse aspecto fragmentário, porém não anula a visão da Ciência como um todo coerente, maior que a soma das partes⁴.
- c) Merton⁵ observa, com muita propriedade, a existência de um mito que cerca os cientistas (para o qual parece concorrer o próprio homem da ciência) e que os considera verdadeiros "monstros de perfeição". Defendendo a hipótese de que "o cientista é, sobretudo, humano", aponta certas reações e sentimentos muito comuns ao ser humano em geral e que são verificados no cientista, no desempenho de seu trabalho: vaidade, corrida pela prioridade nas descobertas, a ambição

* Artigo baseado em trabalho apresentado à Disciplina de Técnicas de Recuperação da Informação do Curso de Pós-Graduação (Mestrado) em Ciência da Informação do IBBD/UFRJ, ministrada pela Professora Gilda Maria Braga.

de recompensa (O Nobel). Daí poder-se justificar a análise do desenvolvimento da Ciência através da observação do comportamento humano na montagem de um quebra-cabeças (QC) utilizando enfoques psicológicos e sociológicos.

- d) Um estudo desse tipo requer pois, mais do que o simples conhecimento teórico da Ciência ou da área da Ciência da Informação. A contribuição da psicologia no caso, como bem o salientam Parker & Paisley⁶ é essencial no que concerne a pesquisa pura sobre a natureza do comportamento humano na produção/consumo da informação.

Finalmente, cabe a justificativa acerca do interesse que pode representar o assunto para a área da Ciência da Informação. Sendo a Ciência produtora da informação e sendo o fluxo dessa produção consequência lógica do desenvolvimento das pesquisas que se efetuam no campo, é da maior valia para o profissional da informação o estudo e o conhecimento de como se faz esse desenvolvimento para um melhor planejamento e desempenho dos sistemas de informação, para o estabelecimento de uma política científica a nível nacional integrada realmente à de nível internacional, e, principalmente, para a obtenção de meios que permitam o controle e a distribuição do crescimento da Ciência não apenas em termos do ano 2000 que se aproxima, mas também de um futuro mais distante, onde as Instituições serão analisadas sob critérios bem diversos dos conhecidos no presente.

2 - A EXPERIÊNCIA

2.1 — *Planejamento*

Sendo a Psicologia a ciência que estuda o comportamento dos organismos, seu interesse maior está na previsão, na explicação, na interpretação e no controle do comportamento humano. O estudo do comportamento baseia-se no que o organismo faz, e não no que ele é.

O comportamento é um processo fluido, um aparente mosaico de eventos a dar, as vezes, a impressão de imprevisibilidade. Nesse desfilar contínuo de ações, é tarefa do psicólogo buscar unidades que se repitam, é buscar a uniformidade que pode existir entre várias instâncias da corrente aparentemente contínua do comportamento. Para o tipo de estudo que é pretendido fazer, é indispensável que a atividade do psicólogo seja dirigida pelos requisitos do método científico: observação controlada e/ou manipulação experimental daquelas circunstâncias.

A partir de contado com um psicólogo, foram estabelecidos os seguintes pontos a serem observados nos testes:

- a) Explicar aos testandos o objetivo e as características do teste;
- b) Registrar o tempo de reação (tempo necessário para combinar as 2 primeiras peças);
- c) Registrar o tempo total de duração do teste;
- d) Observar número de acertos e erros nas tentativas de colocação de peças.
- e) Anotar os comentários feitos por parte dos testandos acerca do QC durante e depois da montagem;
- f) Verificar se o trabalho em equipe facilita ou não a montagem;
- g) Fazer a comparação dos resultados dos testes individual e de grupo;
- h) Tirar a média entre o tempo total dos testes individual e de grupo;
- i) Observar se no trabalho de grupo houve comportamento de liderança (líder/liderado).

Passou-se então à etapa relativa à escolha e aquisição do QC adequado. Foram adquiridos 2 tipos de QC: o primeiro deles, bem simples constando de 30 peças, destinado a crianças, e o segundo, também para crianças, mas com maior grau de dificuldade, sendo constituído de 100 peças. A fase seguinte constou de experiência entre os componentes do próprio grupo para facilitar a observação do comportamento do testando na etapa de realização do teste. Chegou-se à conclusão, estão, que apenas a aplicação do QC de 30 peças seria viável. Isso se justifica pelo fato de que a média de tempo de montagem do QC de 100 peças é de 1 hora, o que vem prejudicar a disposição do testando de colaborar, atitude essa que naturalmente deve ser evitada.

Procurou-se, para testes, um grupo homogêneo de bibliotecários da Universidade Federal Fluminense que apresentassem a mesma faixa de idade, sexo, formação acadêmica e área de atividade.

2.2 — *Realização*

De acordo com o planejamento descrito anteriormente foram aplicados 6 testes, sendo 4 individuais (T.I.) e 2 de grupos de 2 componentes (T.G.) tendo sido obtidos os seguintes resultados: A — Testes Individuais:

T.I. (TT; 18 min., TR: 2min.)

- a) A primeira reação foi colocar as peças com a face desenhada para cima;
- b) Primeira tentativa foi separar as peças do miolo e das bordas;
- c) Todo trabalho partiu do miolo (cabeça do cavalo) para as bordas, embora as primeiras peças a serem colocadas tenham sido 2 de borda;
- d) Apesar das peças das margens estarem delineadas claramente o testando insistiu em

- e) unir peças de centro com peças de bordas;
- e) A cada nova peça encaixada, a tendência era de continuar naquele conjunto;
- f) Um conjunto pequeno mas já montado (3 peças) preocupou o testando sobre o encaixe no conjunto maior por repetidas vezes.

T.I.2 (TT: 13 min., TR: 4 min.)

- a) Só começou a virar as peças 1 min. após o início; até aí virava cada uma a medida que sentia necessidade;
- b) O impacto inicial impediu um rendimento maior até certa altura;
- c) O testando demonstrou muito nervosismo, preocupação com hora e preocupação em olhar a figura do cavalo;
- d) Pessimismo quanto a montagem do QC;
- e) Aos 10 min. o testando parou de falar consigo mesmo e se concentrou profundamente na montagem do QC. A partir daí a incidência de erros diminuiu consideravelmente;
- f) Tendência a encaixar as peças com figuras mais evidentes (cabeça do cavalo);
- g) Montagem a partir da borda superior.

T.I. 3 (TT: 13 min., TR: aos 4 min. a equipe decidiu informar ao testando que ele deveria desvirar as peças, uma vez que este tentava a montagem do QC pelo verso das peças)

- a) Apesar de ficar 13 min. olhando sem interesse as peças, ele se recusou a executar a montagem alegando uma série de dificuldades, na realidade não existentes.

T. I.4 (TT: 29 min., TR: 7 min.)

- a) Desvirou aos poucos as peças analisando-as individualmente e em conjunto demoradamente;
- b) Muita concentração parecendo alheio ao ambiente que o cercava sem tecer comentários;
- c) Guiou-se mais pela forma do que pela figura;
- d) Preocupação com a montagem do centro sem tomar conhecimento da existência das bordas, o que ocasionou uma grande margem de erros e demora na execução da montagem.

B — Testes de Grupo

T.G. 1 (TT: 12 min., TR: 2 min.)

- a) Começou desvirando as peças imediatamente;
- b) Foi notada uma certa liderança por parte de 1 dos testandos;
- c) Não houve acerto prévio quanto a um método de trabalho;
- d) Montagem mais orientada pela figura do que pelas formas;

- e) A execução do QC partiu do núcleo para as bordas;
- f) O relacionamento líder/liderado foi perfeito beneficiando assim a montagem;
- g) Somente depois de 1 min. é que houve participação conjunta dos 2 membros;
- h) Houve uma certa reação quanto as partes claras que pareceram dificultar a montagem;
- i) Tentaram o encaixe empurrando as peças umas contra as outras, não se preocupando com a superposição;
- j) Houve grande incidência de erro e muitas vezes a repetição de um mesmo erro.

T.G. 2 (TT: 13 min., TR: 2 min.)

- a) Falta de método fez com que demorassem 1.30min. para desvirar todas as peças uma vez que começaram a montagem pelo verso;
- b) Início de execução foi desordenado;
- c) Montagem das peças de 2 em 2 ou 3 em 3 cm separado, não formando um só conjunto mas vários;
- d) No início sem noção de bordas;
- e) Concentração mais na figura do que nas formas;
- f) Partiram da montagem das bordas para o centro e adotaram a superposição para o encaixe;
- g) Participação mais efetiva entre os 2 testandos;
- h) Aos 12.30min. notaram que o QC estava sendo montado de lado e ao desvirá-lo terminaram a montagem rapidamente;
- i) Aparecimento de um líder e um liderado.

2.3 — Interpretação

A — Testes individuais

A primeira observação que nos parece importante refere-se ao fato de que o testando n. 4 apresentou uma discreta metodologia na montagem do QC, o que se explica certamente, pelo fato de exercer o mesmo, além da atividade comum a todos os testandos, a de docente na Universidade, o que bem denota um hábito de pesquisa e disciplina de trabalho necessários naquela segunda função. Pode-se concluir com isso que o trabalho de pesquisa deve ser executado segundo um determinado método, o que realmente ocorre nos processos científicos de pesquisa. Não foi observada qualquer tendência a desenvolver o trabalho em sentido horizontal ou vertical. As tentativas se sucederam na forma e medida em que novas peças iam sendo colocadas. No entanto, a tentativa inicial foi sempre a de usar as peças de borda que tinham reconhecidamente sua posição sugerida, embora nem sempre os testandos conseguissem a primeira combinação de peças nesse setor.

Havendo já um conjunto formado, a iniciativa visava sempre a complementação deste, ao invés de serem feitas tentativas de formação de grupos isolados de peças, que posteriormente seriam acrescentadas ao conjunto maior. Manifesta-se aqui, a nosso ver, o "Efeito de Mateus". De um modo geral, houve muita decisão, concentração e entusiasmo na execução do trabalho. A criatividade foi observada, porém em grau muito maior, no caso do testando n. 3, o qual apesar de desistir, tentou a montagem sob um enfoque completamente diverso da média, isto é, um enfoque novo, mas que não encontrou em seu meio condições de desenvolvimento (aquí a maneira de montar também como uma idéia, e não apenas método e tendência).

Observou-se que o fato de estar sendo efetuado controle do tempo de execução (de importância para os aplicadores do teste) foi diretamente responsável por certo constrangimento e nervosismo por parte dos testandos. Condições como pressa e cansaço (observados nos últimos testes, já em horário de almoço) interferiram. Nos primeiros testes a disposição pareceu ser maior.

Os observadores puderam verificar que a sua posição facilitava uma visão mais panorâmica da área a ser formada, donde se pode concluir por uma analogia com a divulgação das descobertas científicas, que vem contribuir para um maior desenvolvimento da Ciência.

As peças com figura mais evidente (a cabeça do cavalo, por exemplo) pareciam provocar o desejo de sua colocação desde o início da montagem, o que se explica, logicamente, por ter o seu lugar claramente indicado, a uma certa altura. Isto pode estar relacionado com o fato de que determinados campos mais conhecidos e identificáveis são mais facilmente relacionados com outros menos conhecidos, do que dois completamente desconhecidos.

Em termos de velocidade relativa ao crescimento percebeu-se uma grande variação entre os diversos campos, decorrente, obviamente, do grau de dificuldade no encaixe das peças.

B — Testes de grupo

O trabalho em grupo pode ser desempenhado em menor tempo, principalmente por ter se verificado um necessário entrosamento entre as partes, O fenômeno de liderança ocorreu nos dois testes efetuados, integrando-se perfeitamente os testandos. A falta de uma metodologia adequada prejudicou a montagem, neste caso, mais ainda do que nos testes individuais. Acredita-se que o tempo de execução teria sido ainda menor, caso houvesse mais método.

Nos testes em grupo foi notada menor tendência de formação primeiro de um grande conjunto. Foram construídos pequenos conjuntos, isolados, que depois se encaixaram.

2.4 — Sugestão de um método

A aplicação dos testes fez-nos concluir sobre a necessidade de estruturação de métodos, não exatamente psicológicos, mas que pudessem representar claramente as tendências e/ou direções (horizontal/vertical, bordas/núcleo) observadas pelos testandos na montagem, assim como um padrão definido de medida de tempo que permitisse o registro do tempo gasto peça a peça. Foram então aplicados, além dos testes já descritos, mais três outros individuais, visando não mais o comportamento dos testandos, e sim correções no método delineado por ocasião dos testes anteriores.

Gostaríamos entretanto de ressaltar, que o presente método foi idealizado para um determinado tipo de quebra-cabeças. Sendo assim, sua aplicação não seria conveniente para quebra-cabeças diferentes. Por outro lado, lembramos que o apresentado nos itens A — C a seguir, não deve ser considerado como definitivo. Maior número de testes poderá trazer modificações em toda a estrutura se necessário o for.

B — Tabela de registro de tempo

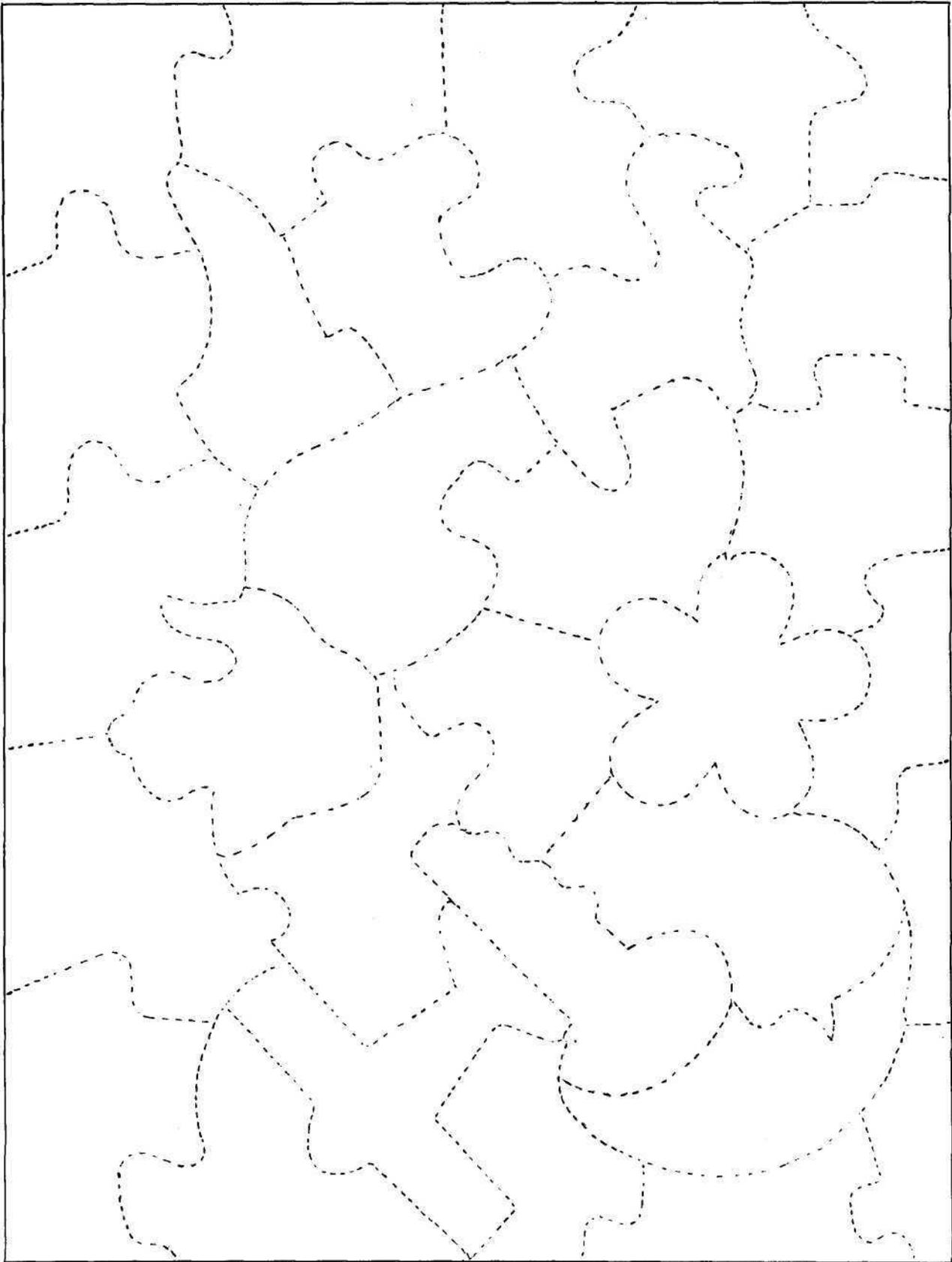
Peças	Tempo	Peças	Tempo	Peças	Tempo

C - Utilização

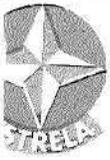
Para a utilização do mapa de acompanhamento seria necessária uma pessoa, a quem caberia "decorar" o QC, ou seja, montá-lo tantas vezes quanto necessárias para identificar claramente cada peça que o testando encaixar, a fim de fazer a anotação no mapa de acordo com a "direção" seguida pelo testando e riscar na margem o número da peça marcada, a fim de evitar erros de repetição ou transposição de números. Para facilitar, sugerimos que seja pedido ao testando que avise a cada vez que conseguir encaixar uma peça. Essa "ajuda" do testando relaxa sua tensão nervosa diante dos observadores, principalmente no que se refere à marcação de tempo.

Quanto à tabela de registro de tempo, seriam necessárias duas pessoas. À primeira caberia

A - MAPA DE ACOMPANHAMENTO



OBS.: Os números relacionados na margem direita correspondem ao número de peças existentes no QC.



16.14.25



CORTEZIA DA ESTRELA

REPRODUÇÃO AUTORIZADA

marcar o tempo gasto para a colocação de cada peça individualmente e grupos de peças (geralmente 2 ou 3). Essa mesma pessoa "cantaria" número/tempo de peça, cabendo à segunda a marcação na tabela. Depois de encerrado o teste, seria feita a análise do tempo, o que acreditamos ser a fase mais sofisticada. Apesar de não ter sido possível tentar nada de mais concreto nesse sentido, podemos adiantar dois fatos interessantes. Uma análise bastante superficial de dois testes de pessoas habituadas à pesquisa e feitos especialmente para testar a viabilidade do método proposto, mostrou: — no primeiro caso: a colocação de uma peça levou 3 min., entretanto para as duas subseqüentes, gastou-se apenas 1 min.; — no segundo caso: a constância de decréscimo de tempo de 4 em 4 peças, ou seja, 1.15, .45, .30, .30 e 1, .30, .25, .10. Por ora não é nossa intenção adiantar mais interpretações dos dados obtidos, pois ainda não nos encontramos em condições de assegurar a fidelidade desejada aos números.

3 - CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nos testes de viabilidade do método proposto, refletem o fenômeno de crescimento linear da ciência, paralelamente observado por Solla Price⁷. Assim, na presente experiência, a maior expressão dessa linearidade se observa através da colocação das peças de 4 em 4 — e não em relação ao total já encaixado. Naturalmente essa linearidade, se confirmada em um número maior de testes, será da maior importância para o desenvolvimento de pesquisas no assunto. A experiência fez-nos também concluir sobre a necessidade de formação de grupos que acreditem e se empenhem com afinco nesse tipo de estudo, onde tudo ainda está por ser feito. Não queremos afirmar que ela tenha vindo a enriquecer o campo, mas pelo menos, em sua vulnerabilidade, poderá servir como sinal de alerta para a extrema seriedade e complexidade de um assunto diante do qual não se deve ter a pretensão de atingir resultados positivos em curto espaço de tempo. Hoje, "brincar com o QC" pode parecer ficção, mas acreditamos firmemente que o futuro dirá o contrário.

4 - CITAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - PRICE, D. J. de S. - *The relations between science and technology and their implications for policy formation.* Stockholm, Research Institute of National Defence, 1973. 32 p.

- 2 - PRICE, D. J. de S. - Networks of scientific papers. *Science*, 149(3683): 510-5, Jul. 30, 1965.
- 3 - MERTON, R. K. The Matthew effect in science. *Science*, 159:56-63, Jan. 5, 1968.
- 4 — BRAGA, G. M. — Informação, ciência, política científica: o pensamento de Derek de Solla Price. *Ciência da Informação*, 3(2): 155-77, 1974.
- 5 - MERTON, R. K. - Behaviour patterns of scientists. *American Scholar*, 38:197-225, Spring 1969.
- 6 - PARKER, E. B. & PAISLEY, W. J. - Research for psychologists at the interface of the scientists and his information system. *American Psychologist*, 21(11): 1061-71, Nov. 1966.
- 7 — PRICE, D. J. de S. — Comunicação pessoal à Profª Gilda Maria Braga, julho de 1975.

ABSTRACT

Attempts have been made to compare the Universe of Science with a puzzle, where each piece would correspond to areas (s) of scientific knowledge. Individual and groups tests were made and tJien analysed. From these results, suggestions for a method were made, attempting to prove the analogy between the way in which the development of science occurs and what happens in fitting a puzzle together.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos bibliotecários da UFF pela colaboração e bom humor por ocasião dos testes, à psicóloga Denia Santana pelas observações na área, a Mario e Fernando Gantois Gomes pelas sugestões na parte de método, a Mercia Maria Teles de Castro pelo desenho e à profª Gilda Maria Braga pela orientação e crítica nas diversas fases da experiência.