Vicente J. Neumann García

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação defendida por Vicente J. Neumann García e aprovada pela Comissão Julgadora em 22.02.95

Data : 22/02/95

Assinatura : Márcia Regina F. de Brito

UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE O CONCEITO DE AUTOMATISMO DA TEORIA DO PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES DE STERNBERG E O CONCEITO DE PENSAMENTO RESUMIDO NA TEORIA DAS HABILIDADES MATEMÁTICAS DE KRUTETSKII

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA EDUCACIONAL

ANO 1995

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

Dissertação apresentada como exigência parcial para obtenção do Título de **MESTRE EM EDUCAÇÃO** na Área de Concentração de **PSICOLOGIA EDUCACIONAL** à Comissão Julgadora da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, sob a orientação da Professora Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito.

Comissão Julgadora

Márcia Regina L. de Brito

Fernando

James P. Maher.

Agradecimentos:

Agradeço a todas as pessoas que, direta ou indiretamente fizeram seus aportes a este trabalho. Em forma muito especial, agradeço:

- Aos **alunos** da UNICAMP que gentilmente participaram nas sessões de avaliação e aos professores das distintas turmas que permitiram a aplicação das provas em seus horários de aula.

- À Dra. Márcia R. F. de **Brito**, professora da UNICAMP, pelos dois anos de excelente orientação, que culminou neste trabalho onde mistura-se algo de duas personalidades distintas e muito de aprendizagem além da Psicologia Educacional.

- A meus **colegas** do programa de mestrado que me ajudaram na coleta de dados e na linguagem durante a escrita desta dissertação, em especial a Maria H. Gonçalez, Ricardo Goldenberg, Valéria S. de Lima e Eliane L. Figueiredo.

- Ao Dr. Carlos A. **França**, professor da UNICAMP, pelo seu questionamentos aos sistemas tradicionais de conhecimentos que, embora não se refletem neste trabalho, encontram-se presentes nos lineamentos futuros de pesquisa que seguirão a este trabalho.

- Ao Dr. Salvador A. **Meireles,** professor da UNICAMP, por fornecer os programas estatísticos sem os quais este trabalho não houvera sido possível.

- Dra. Regina C. C. P. **Moran**, professora da UNICAMP, por sua revisão preliminar dos resultados, suas sugestões metodológicas e por ampliar minha visão da estatística aplicada à Psicologia e à Educação.

- Ao Dr. Claiton de **Oliveira**, professor da UNICAMP, coordenador da Licenciatura em Educação, pela cooperação na organização e coleta de dados.

- Ao Dr. James **Patric**, professor da UNICAMP, por fornecer um extenso material bibliográfico sobre metodologia e estatística.

- Ao Dr. Fermino F. **Sixto**, professor da UNICAMP, pelas suas valiosas sugestões metodológicas e sua revisão dos resultados nas primeira etapas deste trabalho.

- Ao Dr. Robert J. **Sternberg**, professor da Universidade de Yale, pelo encaminhamento da valiosa informação referida tanto a sua teoria quanto aos métodos e instrumentos de medição.

- À senhora Ana **Suzuki**, escritora, membro da Sociedade Campineiras de Letras, pela sua excelente revisão do manuscrito final e por entregar-me uma nova visão da Língua Portuguesa.

- À Miss Shirley S. **Walker**, diretora do programa de Recursos Humanos do Laboratório Armstrong, da "USA Air Force Systems Command, Brooks Air Force Base, Texas", pelo encaminhamento dos estudos sobre automatização aplicada ao desempenho de operadores da Força Aérea.

A Jessica, mi esposa, la compañera de toda una vida

Resumo

De acordo com Stemberg, a habilidade para automatizar o processamento da informação (API) é um aspecto central da inteligência. De maneira similar, Krutetskii estabelece que a habilidade para pensar em estruturas abreviadas (PEA) é um elemento importante da estrutura das habilidades matemáticas. Embora ambos os conceitos apresentem elementos similares, eles também têm diferenças notórias. Com o objetivo de determinar se os dois termos referem-se a um mesmo fenômeno ou se correspondem a dois fenômenos distintos, 69 estudantes universitários de graduação foram submetidos a (1) A prova de Raciocínio Verbal do Teste de Aptidões Específicas (DAT), (2) um teste de Raciocínio Matemático baseado na teoria de Krutetskii, (3) três testes para avaliar habilidade para API e (4) três testes para avaliar habilidade para PEA. Foi aplicada uma análise fatorial de forma exploratória e uma MANOVA em um desenho anidado. Na extração dos fatores da análise fatorial foi utilizado o Método dos Mínimos Quadrados não ponderados. Na MANOVA foi considerada como variável dependente multivariada os fatores obtidos na análise fatorial e como variáveis de agrupamento (ou fatores da MANOVA): (1) a área de concentração do programa de graduação dos alunos (eminentemente verbal ou eminentemente matemático) e (2) o desempenho acadêmico (coeficiente de rendimento sobre e baixo a mediana ao interior de cada área de concentração). Os resultados apoiam a idéia de que a habilidade para API e a habilidade par PEA são dois fenômenos distintos.

Abstract

Stemberg claimed that the ability for automatic processing information (API) is a key aspect of intelligence. In a similar way, Krutetskii pointed out that the ability for thinking of curtailed structure (TCS) is an important element of the mathematical abilities structures. Whereas both concepts have important similarities, it was investigated that if the API ability and the ability for TCS are two terms for the same concept or are two different phenomena. 69 university graduated students were administered (1) the verbal reasoning test of DAT, (2) a mathematical reasoning test based on Krutetskii theory, (3) three API abilities tests and (4) three TCS abilities tests. For the data analysis was used an Unweighted Leas Squares Factor Analysis and a Nested design MANOVA. The MANOVA dependent variables were the factors obtained in the Factor Analysis, and the grouping variables were (1) the type of graduate program (mathematical or verbal prevalence in the students graduate programs) and (2) the academic achievement (below and above the median into each type of graduate programs). The results are concordance with the claim that the API ability and the ability for TCS are different phenomena.

SUMÁRIO

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DA PSICOLOGIA COGNITIVA 2

1.1 ANTECEDENTES FILOSÓFICOS 2

1.2 OS PRIMEIROS 50 ANOS DA PSICOLOGIA COMO CIÊNCIA 5

1.2.1 O desenvolvimento dos primeiros marcos teóricos 5

1.2.2 Estruturalismo 6

1.2.3 O Funcionalismo 7

1.2.4 Otto Selz 8

1.2.5 Gestalt 8

1.2.6 Behaviorismo 10

1.2.7 Abordagens 'cognitivas' durante 'A Época do Behaviorismo' 11

1.3 A DESCONFORMIDADE COM OS MARCOS TEÓRICOS BEHAVIORISTAS 15

1.4 CIÊNCIA COGNITIVA 18

1.4.1 Antecedentes históricos das ciências cognitivas 19

1.4.2 Princípios da psicologia cognitiva 21

1.5 CONCLUSÃO 23

1.5.1 Unidade mente-corpo 23

1.5.2 Unidade homem-meio social e cultural 25

1.5.3 Estudo das atividades cognitivas independente do biológico e do social 25

1.5.4 Estudo das atividades cognitivas independentemente de outros fenômenos psíquicos 25

1.5.5 A necessidade de integração do conhecimento 26

1.5.6 O nível de análise 26

1.5.7 Metodologia de investigação 27

1.5.8 A integração do conhecimento face às diferentes escolas e abordagens 29

2. TEORIA TRIÁDICA DA INTELIGÊNCIA HUMANA DE STERNBERG 31

2.1 SUBTEORIA CONTEXTUAL DA INTELIGÊNCIA 31

2.1.1 Definição da inteligência do ponto de vista da subteoria contextual 32

2.1.2 Principais Conceitos da subteoria contextual da inteligência 33

2.2 SUBTEORIA DOS COMPONENTES DA INTELIGÊNCIA 35

2.2.1 Os metacomponentes 36

2.2.2 Os componentes de Desempenho 37

2.2.3 Os componentes de Aquisição-conhecimentos 41

2.3 SUBTEORIA EXPERIENCIAL 43
2.3.1 Elementos de Análise Envolvidos na Relação entre a Inteligência e a Experiência. 43
2.3.2 Confronto com a originalidade 46
2.3.3 Confrontamento com atividades habituais 48
2.4 AVALIAÇÃO DA TEORIA DA INTELIGÊNCIA DE STERNBERG 58
2.4.1 Avaliação da Subteoria Contextual da inteligência 59
2.4.2 Avaliação da Subteoria dos Componentes 59
2.4.3 Avaliação da Subteoria Experiencial 61
2.4.4 Avaliação geral da teoria de Sternberg 62

3. TEORIA DAS HABILIDADES MATEMÁTICAS DE V. A. KRUTETSKII 63

3.1 TEORIA GERAL DAS HABILIDADES 65
3.2 ESTRUTURAS DAS HABILIDADES MATEMÁTICAS 68
3.2.1 Obtenção da informação matemática 70
3.2.2 Processamento Matemático da Informação 72
3.2.3 Retenção da Informação Matemática 82
3.2.4 Componente Geral Sintético 83
3.3 AVALIAÇÃO DA TEORIA DE KRUTETSKII 84
3.3.1 Avaliação das proposições gerais 84
3.3.2 Avaliação da proposta de Krutetskii com relação às habilidades componentes da estrutura das habilidades matemáticas 85
3.3.3 Conclusão 90

4. PROBLEMA E MÉTODO DE PESQUISA 93

4.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA 93
4.1.1 Proposição do Problema 94
4.2 MÉTODO 96
4.2.1 Sujeitos 96
4.2.2 Instrumentos 98
4.2.3 Procedimentos 103
4.2.4 Definição das Variáveis 105

5. RESULTADOS 107

5.1 INSTRUMENTOS DE MEDIDA 107
5.1.1 Raciocínio Matemático 107
5.1.2 Raciocínio Verbal 108
5.1.3 Provas de Sternberg e provas baseadas na teoria de Krutetskii 108
5.2 PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS 110
5.2.1 Efeitos da Área, CR e Ordem de Apresentação 110

5.2.2 Matriz de Intercorrelações 112
5.2.3 Análise Fatorial 113
5.2.4 Fator de Habilidade Geral 114
5.2.5 Efeitos da Área e do CR sobre os pontos fatoriais 115

6. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES 117

6.1 OS INSTRUMENTOS DE MEDIDA 117
6.2 RESPOSTA ÀS QUESTÕES DE PESQUISA 118

7. ANEXOS 120

7.1 QUADROS ESTATÍSTICOS 121
7.2 DEFINIÇÃO DE COEFICIENTE DE RENDIMENTO 163
7.3 INSTRUMENTOS 165

8. BIBLIOGRAFIA 200

PARTE I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DA PSICOLOGIA COGNITIVA

1.1 ANTECEDENTES FILOSÓFICOS

A primeira etapa do pensamento ocidental foi uma etapa de formulação de problemas fundamentais. Nesta época, foram estabelecidos os principais questionamentos do ser humano à respeito da natureza das coisas e do processo de conhecimento. Durante a história do pensamento ocidental, estas perguntas foram reformuladas em múltiplas ocasiões, segundo a preocupação específica do momento histórico, e, em cada etapa da história, estas perguntas foram respondidas de diferentes maneiras.

Na antigüidade, as explicações faziam uso dos escassos conhecimentos disponíveis e eram orientadas por uma forte influência do natural e do humano. Na Idade Média, as respostas foram estabelecidas de acordo com princípios religiosos e orientadas em direção ao sobrenatural, ao divino. No renascimento, se produziu uma volta ao naturalismo e ao humanismo. Na época moderna, a ênfase foi colocada no empirismo e no desenvolvimento científico, e, na época contemporânea tenta-se aplicar o conhecimento e o método científico na busca de solução dos problemas atuais.

O nascimento do pensamento ocidental encontra-se na antiga Grécia. Os pensadores gregos elaboraram aspectos gerais, aplicáveis a todas as ciências modernas, e específicos, em relação ao conhecimento humano. Em termos muitos gerais, esses pensadores fizeram duas perguntas fundamentais, que versavam sobre a natureza da realidade e sobre o processo de conhecimento (Giles, 1973; Marías, 1967).

A natureza da realidade

A idéia central dos cosmologistas gregos era que o universo, ou alguma parte do mesmo que estivesse sendo estudada, poderia ser compreendida se fossem descobertas as unidades que o compõem. Demócrito (470-370 A.C.), um dos últimos cosmologistas, elaborou uma teoria atômica do universo. A idéia central desta teoria é que os elementos complexos da existência podem ser compreendidos reduzindo-os a um elemento básico e único, o átomo, que compõe todas as coisas existentes. Para este autor, até mesmo a alma estaria composta de átomos mais rápidos e leves. O ponto de vista atomista (segundo o qual os fenômenos complexos podem ser adequadamente estudados, analisando-se suas partes componentes) e a observação natural constituem dois dos grandes aportes gerais destes pensadores. Demócrito levanta explicitamente uma proposta atomista, determinista e materialista (onde o alma mesma é matéria composta por átomos).

Heráclito (535-475 A.C.) é conhecido como o pai da dialética. Ele não vê coisas, objetos; ele vê processos. Em sua concepção, a natureza é despojada de estabilidade e solidez. Ele concebe os processos naturais como fenômenos que fluem em constante mudança e variação.

Anaxágoras (499-428 A.C.) não se impressionou com a perda de solidez e estabilidade dos objetos materiais. Ele põe a ênfase nos padrões, na configuração dos elementos, e rechaça a idéia de que a decomposição em partes dava uma adequada compreensão dos fenômenos em estudo. Para este pensador, existe um número indefinido de elementos qualitativamente distintos. Considerava a disposição dos elementos tão importante quanto sua existência. Ele postula a existência de um princípio

ordenador "o nous", algo semelhante à inteligência ou razão humana, mas que não se contrapõe ao material. Já nesta época, salientava-se a disposição dos elementos, postulando conceitos que posteriormente seriam desenvolvidos pela escola gestáltica.

Pitágoras identificava a natureza e o princípio da realidade com uma estrutura matemática e afirmava que a realidade podia ser compreendida por meio de números.

Lentamente, foram sendo desenvolvidas diversas abordagens onde a utilização do conhecimento acumulado era mais importante que o próprio conhecimento. Na antiga Grécia, a argumentação, o discurso e a retórica, eram muito salientados. Nessa sociedade, o convencimento de outras pessoas através da oratória dava poder e posição social. Os sofistas se converteram em mestres da persuasão e davam aulas a jovens em troca de dinheiro, passando o conhecimento que possuíam às gerações mais novas.

O processo de conhecimento

Com Sócrates (436-338 A.C.)se inicia uma profunda reflexão humanista acerca da natureza do conhecimento, além de uma profunda reação aos Sofistas. Segundo Platão (427-438 A.C.), Sócrates pensava que o conhecimento válido se encontrava implantado na semente humana desde o nascimento. O conhecido diálogo platônico de Meno demonstra a idéia de Sócrates sobre a tarefa da educação que seria trazer o conhecimento inato à consciência. O diálogo platônico, desta maneira, se converte em uma das primeiras reflexões ocidentais acerca do raciocínio, do conhecimento e do ensino.

Platão (427-347 A.C.) foi o primeiro a fazer a diferenciação entre mente e corpo e, de acordo com este pensador, existiria um mundo dos objetos que é revelado pelos sentidos, e um mundo das idéias que é revelado pela razão. Para este pensador, o real é o mundo das idéias do qual o mundo material é só seu reflexo imperfeito; a verdade só pode ser encontrada no mundo das idéias.

Aristóteles (384-322 A.C.), discípulo de Platão, incursionou por quase todas as áreas do saber. Além de estabelecer os princípios da lógica, aceitos por mais de dois mil anos, expôs a idéia segundo a qual todos os fenômenos da natureza encontram-se organizados de acordo com características fundamentais, em função das quais estes fenômenos podem ser classificados. Diferentemente de seu mestre, Aristóteles levanta o problema da indissociabilidade mente-corpo e isto significava que a alma e o corpo não podem ser separados; forma e matéria não podem existir uma sem a outra (A matéria é forma potencial, o objeto é forma atualizada na matéria). Além destes aspectos, sem dúvida de interesse geral e particular para a psicologia, Aristóteles desenvolveu idéias de especial interesse para a psicologia cognitiva.

Aristóteles expôs a existência de um conjunto de leis que, segundo ele, regem as associações que se estabelecem entre as idéias. As idéias se associariam por contigüidade, semelhança e contraste. A doutrina da associação por contigüidade estabelece que existe uma tendência à associação entre as idéias que se encontram contíguas no espaço ou que ocorrem ao mesmo tempo. A doutrina da semelhança estabelece que se tende a associar aquelas idéias que possuem elementos similares e, finalmente, a doutrina da associação por contraste estabelece que existe uma tendência a associar idéias com conteúdos opostos.

De acordo com Chaplin e Krawiec (1974) a abordagem geral dos antigos gregos às ciências é baseada em quatro passos, que são:

1. Observação natural.

2. Análise e classificação duas fenômenos naturais com base em categorias descritivas com significado.

3. Formulação de hipóteses de causa e efeito baseadas na análise e classificação dos fenômenos naturais.

4. O valor dos métodos quantitativos.

Assim, dentre os temas de interesse para o presente trabalho, situam-se os pensadores gregos que discutiram o atomismo, a importância da configuração geral na natureza dos fenômenos, o materialismo, o idealismo, o racionalismo, desenvolveram a lógica, aplicaram a observação natural, elaboram teorias do conhecimento, e evidenciaram a importância da quantificação e da natureza quantitativa dos fenômenos.

Durante a Idade Média, o pensamento filosófico ocidental era orientado principalmente em direção à procura da Graça Divina. Pode-se afirmar que o grosso da filosofia medieval era uma leitura da filosofia de Aristóteles à luz da Teologia. A idéia central era que todo conhecimento provinha de Deus. Para Santo Agostinho, toda aprendizagem é produto de uma iluminação interior "(...) assim, o ouvinte ou o aluno conhece a verdade não por meio de palavras exteriores dos professores e dos pregadores, mas através da contemplação exercida pelo olho secreto e simples da mente, ao aprender as próprias coisas na verdade essencial que Deus lhe desvenda" (Santo Agostinho, *in* Neto, 1987, pág. 30).

Rena Descartes (1696-1650), um homem que se encontra entre o renascimento e a época moderna, rompe com os moldes religiosos e levanta alguns postulados em torno dos quais o pensamento ocidental giraria nos séculos subseqüentes. Fundamentalmente, Descartes enfatiza o dualismo entre a mente e o corpo. Mente e corpo são duas entidades distintas. O corpo humano é similar a uma máquina e pode ser decomposto nas partes que o compõem, sem perder o sentido de cada elemento, nem do corpo humano em geral. Ao contrário, a mente, onde e em função da qual se produz a experiência, é uma entidade unificada que não pode ser decomposta e embora a mente e o corpo sejam duas entidades distintas, estas interagem de tal maneira, que a mente possui um papel predominante sobre o corpo. Descartes reconhece a importância da informação sensorial que só pode ser captada pelos órgãos sensoriais, mas, as impressões sensoriais, por si só, não dão origem às idéias que se formam a respeito das coisas. A elaboração das idéias é uma faculdade da mente. Descartes pensava que esta relação entre mente e corpo era estabelecida através da glândula pineal. Por meio desta glândula, a mente receberia informação acerca do mundo exterior e governaria as ações do corpo. Em última instância, as idéias, o conhecimento que se forma a respeito das coisas, correspondem ou surgem devido à atividade racional da mente.

Descartes teve uma forte oposição por parte dos empiristas ingleses, particularmente de Thomas Hobbes (1588-1679) e de John Locke (1632-1704). Basicamente, a linha de pensamento empirista afirma que o conhecimento só pode ser adquirido através da sensação. A imaginação, lembranças, pensamentos, etc., são combinações complexas que se produzem de acordo com as leis da associação e baseadas nos elementos que, originalmente, foram captados pelas sensações. Além disto, John Locke fez uma distinção entre qualidades primárias e secundárias, definindo as qualidades primárias como aquelas que dependem das características físicas dos objetos percebidos e as qualidades secundárias como aquelas que dependem das experiências ou qualidades da mente do sujeito que percebe.

Berkeley (1685-1753) e Hume (1711-1776), por outro lado, serão os oponentes do movimento dos empiristas ingleses. Berkeley nega que existam as qualidades primárias dos objetos e afirma que todas as qualidades ficam reduzidas às qualidades secundárias de Locke. Além disso, ele nega a existência de matéria além da percepção das idéias das coisas que estão na consciência. Hume vai ainda mais longe, pois ele não só nega a existência do mundo material, mas nega também a existência da mente e das relações causais. Para Hume, a mente não é nada mais que o nome que é dado ao fluxo das idéias e estas idéias não requerem nenhum "vasilhame" para contê-las. Por outro lado, as relações de causalidade são construtos ordenadores que o homem usa à maneira de princípios organizadores da seqüência de eventos, cuja existência não vai além da consciência que temos sobre eles.

James Mill (1773-1836) e seu filho John Stuart Mill (1806-1873) retomaram a postura empirista e associacionista. James Mill propôs que as idéias e as

sensações seriam os elementos primários da mente. O conhecimento começaria com a sensação, onde a percepção das idéias são processos derivados ou complexos. As idéias complexas são combinações de idéias mais simples. John Stuart Mill levantou um ponto de fundamental importância, convertendo-se em um antecessor do movimento gestáltico. Para John Stuart Mill, a combinação de elementos não é uma mera adição, pois da associação desses elementos emerge algo qualitativamente novo que não pode ser reconhecido como um mero conglomerado de idéias.

No final do século XIX o empirismo, o racionalismo e o associacionismo já estavam firmemente estabelecidos. Agregando esta discussão ao rápido desenvolvimento das ciências naturais pode ser constatado que no final do século estavam amadurecidas as condições para o surgimento da Psicologia como uma ciência independente da filosofia. Assim, a despeito da opinião de Kant (1724-1804) de que a Psicologia jamais poderia converter-se em uma ciência, em 1879 foi fundado o primeiro laboratório de Psicologia destinado ao estudo da percepção e, algum tempo depois, Ebbinghaus, publicou sua famosa monografia sobre a memória, que se tornou um clássico sobre o tema. Não é correto afirmar que a influência da filosofia sobre a psicologia, e em especial, sobre a psicologia cognitiva cessa em 1879 pois, tanto de forma direta como indireta, a filosofia continuou e continuará influenciando a psicologia.

1.2 OS PRIMEIROS 50 ANOS DA PSICOLOGIA COMO CIÊNCIA

1.2.1 O desenvolvimento dos primeiros marcos teóricos

De acordo com Heidbreder (1975) o surgimento da Psicologia como ciência vai estar relacionada com os seguintes nomes: Ernest Weber (1795-1878), Herman von Helmholtz (1821-1894), Gustav Fechner (1801-1887), Franz Brentano (1838-1917) e Wilhelm Wundt (1832-1920).

Weber, partindo da idéia de que a Psicologia deveria ser entendida como uma ciência natural, introduziu os métodos da fisiologia experimental nessa disciplina e os aplicou aos estudos sobre a percepção. Partindo desse princípio, esse autor iniciou a investigação experimental da conduta humana, no âmbito da percepção. Um outro pesquisador, Gustav Fechner, desenvolveu a Lei de Weber a respeito das menores magnitudes perceptíveis entre dois estímulos e concluiu que, dentro de certos limites, a intensidade da percepção de uma variação, muda em função logarítmica das características objetivas do estímulo. Foi Fechner quem orientou a psicologia em direção ao estudo, em grande escala, dos processos sensoriais e perceptivos.

Helmholtz mediu a taxa de condução do impulso nervoso e abordou a teoria da visão e da audição. Seus estudos têm grande valor pelas contribuições à teoria das sensações e da percepção, e, também, porque demonstraram que os tópicos levantados por Kant não tinham validade absoluta pois, a forma como o homem percebe e os antigos problemas acerca do conhecimento humano podiam ser objeto de experimentação científica. Além disso, esse autor rompeu com a tradição Kantiana ao afirmar que a sensação só adquire significado quando é associada com as experiências prévias e, desta maneira, as percepções significativas são percepções derivadas de meios empíricos (Chaplin e Krawiec, 1974, pág. 45).

Nessa mesma época, por volta de 1896, F. C. Donders introduziu o conceito de *"processing stage"* e introduziu também o método da subtração para medir a duração desses estágios. A idéia proposta por esse autor sugere a possibilidade de mensuração do tempo utilizado pelos processos de alto nível, através da subtração do tempo de reação do tempo utilizado para a realização de tarefas simples.

Ainda no final do século passado, Brentano se opôs à noção molecular, segundo a qual seria possível dividir o objeto de estudo da psicologia em

elementos de experiência ou estados isolados de consciência; do mesmo modo se opôs à idéia de que os processos de pensamento ou da consciência poderiam ser estudados de forma mecânica. Para Brentano, a tarefa fundamental da psicologia era o estudo empírico da mente como um agente que trabalha lidando com objetos, propósitos e metas. Contudo, os primeiros laboratórios não deram muita importância aos estudos de fenômenos tais como propósitos e intenções; não obstante, a preocupação já estava declarada e seus frutos começariam a ser evidentes alguns anos depois na teoria da Gestalt, nos trabalhos de Tolman, e em vários aspectos da moderna psicologia cognitiva.

1.2.2 Estruturalismo

O grande feito de Wundt, além de levar ao reconhecimento oficial a psicologia como ciência, foi a realização de uma síntese dos trabalhos de Weber, Fechner, Donders, Hemholtz e outros, transformando-os em um programa coerente. Resumindo as contribuições de Wundt, pode-se dizer que ele elegeu a introspeção como o método objetivo para o estudo dos fenômenos mentais e enfatizou que o conceito de mente é redutível a elementos, sendo que estes elementos se relacionam de acordo com determinadas leis, podendo ser estudados através da observação experimental e da análise. É importante notar que Wundt partia do princípio de que todos os sujeitos eram capazes de realizar a introspeção, diferindo apenas no grau de objetividade da introspeção, sendo que a introspeção como método de estudo implicaria em um relato cuidadoso, pois os sujeitos deveriam voltar-se atentamente para suas próprias experiências e relatá-las da maneira mais objetiva possível. A "objetividade" significa um relato das sensações que o sujeito experimenta e não dos estímulos que lhes são apresentados, sendo que este relato é feito sem as interferências de interpretações relativas ao seu significado e sem a interferência do contexto de apresentação.

Ebbinghaus (1850-1909) é conhecido por seus estudos acerca da memória e dos efeitos da interferência sobre a recordação. Ele trabalhou com sílabas sem sentido e seus estímulos não tinham mais significados, nem eram mais complexos que os estímulos utilizados por Wundt. Também usava o método da introspeção (ele mesmo se fez sujeito de experimentação). Porém, Ebbinghaus introduziu uma variação importante no método de introspeção. A introspeção não estava orientada para a *descrição de experiências* internas, mas sim orientada para um tipo de *produção* interna, que seriam as recordações, ou seja, ela seria direcionada a uma tarefa que a mente pode realizar, devendo ser analisada de acordo com as diferentes circunstâncias nas quais ocorre ou de acordo com as diferentes variáveis sob as quais ocorre.

Edward B. Titchener (1867-1927), discípulo de Wundt, foi o fundador do Estruturalismo nos Estados Unidos. Para Titchener, a psicologia era o estudo da consciência através da introspeção (Chaplin op. cit., pág. 50). Este autor chegou à conclusão que a consciência seria composta de três elementos básicos: as sensações, as imagens e os estados afetivos. Cada um destes elementos se caracterizaria por sua qualidade, duração e intensidade e todos os processos mentais superiores seriam derivados destes três elementos básicos. Dentro desta tradição não houve lugar para um verdadeiro estudo do pensamento, conforme havia sido proposto por Wundt, pois ele enfatizava o conceito da mente-como-conteúdo enquanto os seus discípulos americanos vão passar a estudar a mente-como-ação (Brito, 1983, pág. 35), isto é, Wundt preconizava que o pensamento não poderia ser estudado de forma experimental, enfatizando que deveriam ser estudados os produtos do pensamento humano tal como se apresentavam cristalizados na história ou na sociedade.

Além disso, esta linha de pensamento estruturalista havia concluído que: (a) todos os processos mentais eram conscientes; (b) que as imagens sempre guiavam o pensamento; e (c) que os conceitos mentais, semelhantes às sensações, eram necessariamente os constituintes do pensamento (Gardner, 1985, pág. 107).

Como método de investigação, o Estruturalismo usou a introspeção e a experimentação. No princípio de século, o conceito de experimentação

não tinha o mesmo significado que hoje possui. O conceito de experimentação, como a manipulação da variável independente e a observação das modificações na variável dependente sob condições controladas —de tal maneira que qualquer modificação que ocorra na variável dependente só possa ser explicada pelas variações na variável independente— só é estabelecido a partir de 1930.

Na mesma época de Titchener e James, Cattel definiu a experimentação como "Alterações de um fenômeno ou do método de observação de um fenômeno com a finalidade de se obter conhecimento acerca dele". De um modo algo diferente, Titchener a definiu da seguinte maneira "Uma observação que pode ser repetida, isolada e variada (sujeita à variação)" (Evans, 1990).

Inicialmente, as críticas ao pensamento de Wundt e Titchener provieram de discípulos de Brentano que haviam formado a Escola da Áustria e, também, de alguns alunos do próprio Wundt, que haviam fundado a escola de Würzburg (Marx e Hillix, 1972).

A escola da Áustria afirmava que o objeto próprio da psicologia deveria ser o estudo dos atos mentais e fez forte oposição à psicologia como o estudo do conteúdo da mente (Chaplin, op. cit.).

A escola de Würzburg, com Oswald Külpe à frente e usando o método introspectivo de Wundt com pequenas modificações, propõe que: (a) a consciência que um sujeito possui acerca da tarefa têm importantes efeitos no tipo de associações que realiza; (b) existe uma tendência determinante que dirige as associações e habilidades através de uma seqüência ordenada de propósitos; (c) os distintos processos mentais ocorrem com diferentes graus de clareza para o sujeito que os executa e muito deles são imperceptíveis e inacessíveis através da introspeção; e (d) o pensamento pode ocorrer sem imagens, um dos elementos básicos da consciência segundo Titchener (Mayer 1992).

Evidentemente, o Estruturalismo contestou estas proposições com vários argumentos, mas, nesta controvérsia, ficaria evidente a debilidade da introspeção como método de investigação naquilo que se refere ao relato "mais objetivo possível" dos estados internos da consciência, com sujeitos especialmente treinados. É importante notar que o mesmo não ocorre com Ebbinghaus; seu método também é introspectivo, mas, neste caso é orientado em direção ao resultado da execução de uma habilidade mental.

1.2.3 O Funcionalismo

Em oposição ao Estruturalismo, surge o Funcionalismo, cujos principais teóricos foram William James (1842-1910), John Dewey (1859-1952), James Rowland Angell (1896-1949) e Harvey Carr (1873-1943).

As idéias fundamentais do Funcionalismo giram em torno das concepções centrais a respeito da mente. O Funcionalismo enfatiza que o verdadeiro objeto da psicologia não é tanto o estudo dos conteúdos da mente, mas sim o estudo dos processos mentais. A mente, para os funcionalistas, não pode ser reduzida aos seus elementos constituintes, sendo que o nível adequado de análise são os atos ou processos mentais. Além disso, a mente deve ser estudada como uma função da adaptação de um organismo ao meio.

Do ponto de vista metodológico, embora William James discordasse da experimentação como método de estudo tal como era entendida na sua época, o Funcionalismo reconheceu, posteriormente, tanto a importância da introspeção, quanto da observação. É importante salientar que o conceito de introspeção proposto por William James é muito diferente do conceito de introspeção analítica proposto pelo Estruturalismo. Para James, a introspeção era do tipo fenomenológico e não do tipo analítico, sendo que ele definia a observação introspectiva como *"The looking into our*

own minds and reporting what we there discover" (James 1890), isto é, o olhar dentro de nossas mentes e o relato do que lá descobrimos.

As idéias mais completas desta abordagem se encontram nas propostas de Carr (1935). Esse autor sugeriu que o pensamento mantêm sua função adaptativa através de três processos. Primeiro, através do pensamento seriam estabelecidas as metas ou os comportamentos adaptativos finais; segundo, o pensamento, ao proporcionar ajustes mais adequados no comportamento para a consecução dos alvos, serviria como uma ferramenta para alcançar fins, e, terceiro, as idéias podem ter uma função vicária pois podem substituir o comportamento em um momento determinado (note-se a semelhança com a técnica de ensaio na imaginação da moderna terapia cognitiva).

Durante as primeiras décadas deste século, a influência do Estruturalismo e do Funcionalismo foi declinando. O Estruturalismo mostrou-se limitado demais para dar lugar aos novos fenômenos e temas que começavam a chamar a atenção dos psicólogos e, além disso, o método da introspeção provou ser inadequado para fornecer respostas para muitas das recentes e importantes perguntas. O Funcionalismo, como uma escola independente dentro das linhas de pensamento da Psicologia, foi paulatinamente absorvido por outras tendências. Posteriormente, quando a confrontação entre as grandes correntes do pensamento psicológico não deu os frutos esperados, os autores tornaram-se menos pretensiosos, e ao invés de aspirar à construção de grandes teorias abrangentes, contentaram-se com marcos teóricos e pontos de vista aplicáveis apenas a um conjunto específico de fenômenos em estudo. Este fenômeno ocorreu prematuramente no Funcionalismo e muitos dos funcionalistas contemporâneos têm se dedicado ao estudo da aprendizagem humana, da percepção e da memória, sendo que existe uma grande influência do Funcionalismo em diversas teorias recentes a respeito da atenção e da inteligência (Chaplin, op. cit.).

Também não se pode desconhecer que a diminuição da importância do Estruturalismo e do Funcionalismo se deveu, de alguma forma, ao auge do Behaviorismo nos Estados Unidos e da Gestalt na Europa. O Behaviorismo revelou-se forte e influente durante várias décadas enquanto o desenvolvimento da Gestalt foi limitado pelo nazismo na Alemanha.

1.2.4 Otto Selz

Contemporâneo de Harvey Carr, Otto Selz desenvolveu, na Alemanha, importantes trabalhos no campo da psicologia cognitiva. Mayer (1992) resume as principais declarações de Selz da seguinte maneira: O pensamento seria uma tendência à complexidade em favor da complementação e isto implicaria no preenchimento de uma brecha de uma maneira estrutural complexa e não apenas através de uma mera associação de cadeias. A unidade do pensamento estaria associada de forma dirigida, e a compreensão de um problema incluiria a formação de estruturas através de um processo de esquemas antecipatórios, sendo que a solução de um problema incluiria provas das condições que foram sendo produzidas na sucessão dos passos que levaram à solução, e não apenas uma cadeia de associações. Infelizmente, o auge do nazismo na Europa truncou o trabalho e a vida de Otto Selz, cujos escritos só foram traduzidos muito tempo após seu desaparecimento.

1.2.5 Gestalt

A escola da Gestalt foi fundada por Max Wertheimer e a ele se juntaram os nomes de Wolfgang Köhler, Kurt Koffka e, posteriormente, é associado o nome de Karl Duncker que deu importantes contribuições ao desenvolvimento dessa corrente de pensamento. No seu aspecto fundamental, a psicologia da Gestalt se opôs ao atomismo, à análise dos fenômenos em elementos componentes ou análises puramente moleculares. Defendiam a noção de que a relação entre as partes era

determinada pela configuração do todo. O conjunto dos elementos que compõem o todo não possui as qualidades da totalidade organizada, pois esta totalidade possui propriedades e qualidades novas e distintas das que têm os elementos que a compõem. Como método, a Gestalt valorizava a introspeção e a observação frente a fenômenos complexos. É interessante notar que os problemas ou tarefas que eram enfrentados pelos sujeitos eram de tipo molar, em contraposição às atividades de tipo molecular, típicas do Behaviorismo Norte-americano e do Estruturalismo Alemão (Henle, 1961). Além disto, a Gestalt opunha-se à análise lógica tradicional em termos de definições formais, proposições, inferências e raciocínios silogísticos. De acordo com Wertheimer (1959) o pensamento lógico não garantiria um pensamento correto e produtivo.

Os gestaltistas viam o pensamento como um fenômeno produtivo e inédito, no qual a solução de um problema é encontrada quando, de forma súbita, se produz uma restruturação da percepção de modo que a relação entre os elementos adquirem novos significados em função desta nova percepção da totalidade. Chaplin e Krawiec (op. cit. págs. 60-63) sintetizam a postura da Gestalt, com relação ao pensamento, nos seis pontos seguintes:

1. O pensamento criativo ou produtivo ocorre quando o organismo se defronta com um problema que não pode resolver da forma habitual.

2. O pensamento toma a forma de uma reorganização perceptual do problema, que se desenvolve através de uma série de soluções relacionadas hierarquicamente, tendendo a ser cada vez mais específicas.

3. A reorganização do pensamento tende a orientar-se em direção à centralização e focalização, de forma a preencher brechas, e em direção à construção de uma melhor gestalt.

4. A habilidade necessária à solução se relaciona com a fixação perceptual do campo, com os fatores motivacionais, e com o treinamento prévio do sujeito.

5. A solução final ocorre com uma repentina reorganização ou transformação do campo perceptual.

6. Quando se utiliza o pensamento produtivo para a solução de um problema, produz-se um alto grau de transferência da solução, para a solução de problemas similares. Esta transferência não é uma aplicação rotineira de uma regra geral, mas corresponde à aplicação de um princípio geral de organização que leva em conta as particularidades, para construir a melhor gestalt exigida para cada problema específico.

A Gestalt teve uma enorme influência em amplos campos da Psicologia e forneceu importantes contribuições para quase todas as correntes contemporâneas de pensamento. Porém, o valor maior da Gestalt foi salientar um conjunto de fenômenos e aspectos importantes da mente humana e não explicar os mesmos ou elaborar uma construção teórica a respeito desses fenômenos. A imprecisão dos termos utilizados, a ambigüidade dos conceitos e as especulações sobre o sistema nervoso, não confirmadas pela neurofisiologia, levaram os teóricos a tentar outros marcos de referência.

Neisser (1980, pág. 4) resume da seguinte maneira a situação atual da Gestalt:

> *"O conceito de organização da Gestalt não desempenha quase nenhum papel na Psicologia cognitiva da atualidade. Este conceito foi desprezado pelos novos conhecimentos proporcionados pela neuropsicologia (o sistema nervoso revelou-se mais elementar do que Köhler acreditava) tendo sido superado por modelos computacionais mecanicistas que forneciam uma alternativa de explicação plausível para os mesmos fatos. (...) A explicação popular corrente do fenômeno do*

movimento em termos dos movimentos do olho e de detectores específicos do movimento está longe demais dos princípios da Psicologia da Gestalt".

1.2.6 Behaviorismo

Já no início da primeira década deste século, o Behaviorismo, iniciado por Watson (1878-1958) em 1913, com a publicação do artigo "*Psychology as a behaviorist views it*", começou a ganhar influência, principalmente nos Estados Unidos. Originária de uma reação contra o Estruturalismo e o Funcionalismo, o Behaviorismo desenvolveu uma proposta cujos elementos (já em plena maturidade) seriam os seguintes (Ver Grümbaum, 1952; Skinner 1974a, 1974b; Kantor, 1968):

1. A psicologia é uma ciência natural e, em conseqüência, aplica o método de investigação das ciências naturais no estudo, explicação, controle e predição do comportamento humano.

2. A psicologia estuda o comportamento humano, enquanto fenômeno observável, em termos objetivos (verificável e replicável por observadores independentes).

3. Os processos cognitivos internos não são acessíveis à observação objetiva, portanto ficam fora do alvo de estudo da psicologia.

4. A utilização de construtos e inferências para explicar processos internos de qualquer tipo (por exemplo, neurofisiológicos) não é adequada. Alguns destes processos são inferências diretas da conduta dos organismos, outros podem ser registrados por instrumentos adequados. Com relação à esse aspecto, o Behaviorismo afirma que todo o comportamento do organismo é controlado por uma relação funcional de eventos externos, e, portanto não é necessário fazer referências a cadeias de processos internos para dar uma explicação adequada do comportamento (Cf. Skinner 1974b; Kantor, 1968).

5. O Behaviorismo apresenta uma ampla inclinação à análise molecular e afirma que os mesmos princípios que regem as respostas mais simples podem ser aplicáveis às condutas complexas.

6. Do ponto de vista metodológico privilegia-se a investigação experimental no sentido estrito do termo (ênfase na manipulação e controle de variáveis).

7. Baseando-se na contigüidade filogenética entre o homem e os animais inferiores levantada por Darwin, há uma inclinação para o estudo do comportamento em animais inferiores. Nesta abordagem existe a suposição de que os mesmos princípios que explicam o comportamento dos animais inferiores, servem para explicar o comportamento dos seres humanos. Para muitos destes teóricos estes princípios não são só aplicáveis —são, também, suficientes.

8. Os elementos necessários para uma explicação psicológica podem ser postos em relação unívoca com eventos pelo menos potencialmente observáveis. Estes elementos ou são estímulos e respostas, ou são elementos diretamente deriváveis destes últimos (como exemplo de elementos deriváveis podem ser mencionadas as respostas mediadoras, as respostas encobertas, as respostas internas produzidas pelos estímulos internos, etc.). Estes elementos se associam uns aos outros se e somente se existirem relações de contingências específicas, as quais implicam, necessariamente, em contigüidade objetiva no tempo e no espaço. Além disto, todas as condutas observáveis podem ser explicadas pelas cadeias de associações.

Na realidade, expor os fundamentos do Behaviorismo não é uma tarefa simples como pode parecer inicialmente. Em sua ampla trajetória apareceram linhas de pensamento bastante diferentes que, sob o rótulo de Behaviorismo abrigam concepções muito diversas. Reduzir o Behaviorismo aos postulados de Watson, Thorndike, Tolman ou Skinner é um abuso para uma linha geral de pensamento polifacético. Não é superficial a afirmação de Helio Guilhardi (1988, pág. 2) quando indaga e tenta responder:

> *"O que é o Behaviorismo? Bem, depende a respeito de que autor você está perguntando, e em que época você está buscando essa informação. Seria mais correto dizer que o Behaviorismo não tem uma família de significados".*

Devido a isso, os postulados que caracterizam a maioria das linhas do Behaviorismo têm notáveis exceções. Tolman, por exemplo, desenvolveu o conceito de mapa cognitivo e Hull utilizou construtos internos, tais como impulso e Força do Hábito. Em sua longa existência, o Behaviorismo passou por diferentes etapas e teve diferentes interpretações: Negou a existência dos fenômenos internos e postulou que esses fenômenos internos existem, mas não podem ser estudados pela psicologia, pois não são passíveis de observação. Concebeu-se o Behaviorismo como a ciência do comportamento e diferenciou-se entre Behaviorismo como a ciência do comportamento e Behaviorismo como filosofia dessa ciência . Desenvolveram-se Behaviorismo sem referência aos processos que aludem a causalidade interna, foram feitas inferências, utilizando-se construtos hipotéticos internos e variáveis mediadoras. Foi utilizado principalmente o método experimental tomado de empréstimo das ciências naturais e, em alguns casos, o Behaviorismo foi considerado uma ciência social, etc. ...

1.2.7 Abordagens 'cognitivas' durante 'A Época do Behaviorismo'

Seria incorreto pensar que durante a predominância do Behaviorismo, as correntes cognitivas ficaram inibidas ou foram esquecidas. Tanto dentro do Behaviorismo quanto fora deste desenvolveram-se importantes propostas cognitivistas.

1.2.7.1 EDWARD C. TOLMAN

Tolman (1896-1961), considerado um dos mais importantes neo-behavioristas, merece destaque dentre os teóricos da primeira metade de século. Diferentemente da maioria dos autores de sua época, ele postulava que o comportamento deveria ser analisado ao nível das ações e não dos movimentos, e que o comportamento dos organismos era regulado por certas metas ou objetivos, isto é, os comportamentos teriam propósitos e seriam flexíveis de acordo com as condições do meio ambiente e com as intenções ou propósitos dos organismos (Bower e Hilgard, 1981).

Para este autor, a aprendizagem consiste na aquisição de unidades de conhecimentos. Os organismos não adquirem simples cadeias de S-R ou conjuntos de hábitos; adquirem conhecimentos a respeito de seu ambiente, acerca da localização das metas e de como mobilizar-se de um lugar a outro em certas condições específicas.

Tolman denominou estas unidades de conhecimentos de expectativas. As expectativas compreenderiam as associações entre dois ou mais estímulos (como no caso do condicionamento clássico); ou entre um estímulo antecedente, uma resposta ao referido estímulo, e um estímulo que segue a resposta

(como no caso do condicionamento instrumental). No primeiro caso, trata-se de uma expectativa tipo S_1-S_2 e, no segundo caso, trata-se de uma expectativa tipo S_1-R_1-S_2.

Quando uma criança aprende que, aproximadamente às seis da tarde é ouvido o som do carro de sua família na porta da casa, e logo se escuta as portas do carro, os passos de uma pessoa e o som da chave na fechadura da porta, e que finalmente seu pai entra caminhando pelo corredor, então pode-se dizer que a criança aprendeu uma expectativa complexa que envolve uma seqüência de estímulos do tipo S-S. No caso de um adolescente que procura por um telefone, disca o número de sua namorada, espera um momento e escuta a voz dela, pode-se dizer que ele aprendeu uma expectativa de tipo S-R-E.

Tolman foi um dos primeiros psicólogos a diferenciar entre aprendizagem e execução. Para este autor, a aprendizagem é um processo central que não se manifesta necessariamente como um comportamento externo. Os conhecimentos adquiridos ficam disponíveis para que o sujeito os utilize de forma flexível, de acordo com suas necessidades e de acordo com as condições do seu meio. Uma pessoa, a caminho de casa, pode ver que há um novo supermercado perto do lugar onde mora; dias ou semanas depois, pode usar esta informação para comprar alimentos.

Tolman fez observações muito interessantes acerca da natureza da aprendizagem. Ele afirma que o reforço ou incentivo não é necessário para se produzir a aprendizagem. O incentivo ou reforço é uma variável de execução de um organismo adequadamente motivado. Além disso, o comportamento executado com base na aprendizagem de uma expectativa é flexível segundo as circunstâncias do meio, ou seja, não é uma simples execução de uma cadeia de estímulos e respostas. Tolman propõe que a aprendizagem de uma expectativa consiste em uma associação por contigüidade que não requer a execução específica de qualquer comportamento. A suposição básica seria aquela segundo a qual o organismo aprende pela simples exposição e atenção aos elementos relevantes de seu meio.

Os behavioristas contemporâneos a Tolman criticaram o antropomorfismo e a falta de parcimônia de sua teoria. Esse autor seguiu a tradição experimental de seu tempo e trabalhou com animais, explicando o comportamento desses animais em termos de propósitos, intenções, planejamentos e pensamento. Na opinião dos críticos, os fenômenos apresentados por Tolman poderiam ser explicados sem ter sido feito uso de tais conceitos.

1.2.7.2 FREDERIC BARTLETT

Na Inglaterra, Frederic Bartlett estudou a memória e considerou que o método das sílabas sem sentido, utilizado por Ebbinghaus, era inadequado para estudar as peculiaridades da memória humana. Propôs a memória como um processo dinâmico e ativo, onde a experiência não era guardada nem de forma passiva nem como uma cópia fiel da realidade, como por exemplo, uma cena em uma fotografia. No sistema de memória humana haveriam determinadas estruturas internas, que o autor chamou de esquemas, que eram desenvolvidos através de experiências anteriores que funcionavam como princípios organizadores outorgando significado especial a cada experiência registrada. Se os esquemas disponíveis para o sujeito não coincidissem com a experiência, esta seria modificada e reestruturada até que se conseguisse uma versão coerente com os esquemas (Bartlett, 1932).

O conceito de esquema é o tema unificador que descreve a essência de uma experiência e determina os elementos que serão lembrados de uma anedota ou de uma experiência. O conceito envolve variáveis atitudinais pois, a tendência dos indivíduos seria lembrar daquilo que é congruente com a impressão geral.

1.2.7.3 JEAN PIAGET

Aproximadamente na mesma época dos trabalhos de Bartlett, Piaget elaborou sua teoria do desenvolvimento cognitivo (ver Piaget 1978; Piaget e Inhelder 1982; Coll et al., 1990). Utilizando um método denominado estudo clínico crítico, Piaget pesquisou longitudinalmente pequenos grupos de sujeitos, desde a infância até a adolescência. Observando estas crianças em ambientes naturais e aplicando pequenos experimentos, este autor descreveu o desenvolvimento cognitivos em termos lógico-matemáticos.

O ponto de partida da teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget tem sua origem em pressupostos biológicos bem determinados. Estes fundamentos se relacionam com os conceitos de Adaptação, Organização, Formação de Estruturas e a Tendência de Auto-regulação dos seres vivos. O interessante é que não se trata apenas de uma analogia entre o desenvolvimento biológico e o desenvolvimento cognitivo.

Para este autor, o desenvolvimento cognitivo se produz através da adaptação dos organismos ao meio e, na realidade, o que se propõe é a existência de uma continuidade entre as formas de adaptação biológica e intelectual, regidas pelos mesmos princípios, em âmbitos diferentes. A diferença é que, enquanto na adaptação biológica dos organismos se produz uma diferenciação de estruturas e diversificação de funções materiais, no desenvolvimento cognitivo o produto é imaterial. Piaget reserva o termo "Invariantes" para os processos constantes encontrados durante todo o desenvolvimento, e estes são a Adaptação e a Organização. Devido à tendência biológica à auto-regulação, presente nos seres vivos, desenvolveram-se mecanismos adaptativos, sendo que estes mecanismos envolvem novas organizações que supõem uma mudança interna (endógena) e novas interações com o ambiente. Os processos básicos da adaptação são a assimilação e a acomodação.

Em termos cognitivos, a assimilação é o processo através do qual os esquemas internos são aplicados sobre os objetos, sendo que o objeto passa a ser conhecido pelo sujeito quando for assimilado por um esquema ou por um grupo de esquemas. A acomodação consiste na modificação dos esquemas internos como produto de uma experiência ativa com os objetos e, na acomodação, o sujeito deve considerar as qualidades particulares do objeto sobre o qual atua. Todas as teorias cognitivas postulam que, entre o meio e as respostas do sujeito existem estruturas que, em parte, determinam as condutas do indivíduo. Nesta mesma linha, Piaget estabelece três conceitos: esquemas, operações e estruturas. Estes elementos mudam, despregam-se e organizam-se de diferentes formas durante o desenvolvimento, dando origem a novas possibilidades intelectuais.

Piaget descreveu as várias etapas pelas quais passam os seres humanos durante o seu desenvolvimento, não necessariamente com a mesma idade, mas sim, na mesma seqüência. A passagem de uma etapa para a outra se caratériza pela consecução de uma nova forma de organização cognitiva que implica em um melhor equilíbrio, isto é, uma forma superior de adaptação.

De acordo com esta teoria, o organismo é o elemento determinante. Piaget se preocupou em descrever como os elementos internos determinam a organização do conhecimento. Certamente, Piaget não é nem nativista nem empirista. Ele não propõe que as estruturas cognitivas se desenvolvem internamente apenas como uma função da maturação, e sujeitas a fatores hereditários. Também não propõe que tais estruturas provenham ou se internalizem a partir do meio externo. Em todos os seus escritos Piaget enfatiza a interação entre o meio ambiente e o sujeito. Mas, uma análise mais cuidadosa sobre esta interação, permite verificar que a ênfase é colocada no organismo, no sujeito, no endógeno. Deste ponto de vista, o conhecimento se constrói.

A objetividade —entendida como o conhecimento de um objeto que tem existência real, independente do sujeito— não é algo dado externamente, de fora e também não é algo que se desenvolve apenas como produto da maturação (a maturação é uma condição necessária, mas não suficiente). A objetividade é algo que o

sujeito constrói internamente através das interações com o meio, tendo como produto uma reorganização de seus esquemas internos.

Vários seguidores de Piaget ainda continuam desenvolvendo suas idéias, contudo, os conceitos básicos propostos por este autor não estão isentos de críticas. Algumas das principais críticas ao trabalho desse autor referem-se ao fato de que os formalismos lógicos que caracterizam as etapas específicas não são válidos, foi questionada a existência das etapas, os processos de transformação dos estádios têm sido postos em dúvida (Brainer, 1978) e, além destas, outros autores, de forma mais geral, criticam a ambigüidade teórica e metodológica de Piaget (Bidell e Fisher, 1992).

No entanto, apesar das críticas, é uma corrente teórica de produtividade comprovada que continua em franco desenvolvimento.

1.2.7.4 LEV S. VYGOTSKY

Vygotsky e seus seguidores desenvolveram suas teorias na agora extinta União Soviética (Vygotsky,1984; 1987; Vygotsky, Luria e Leontiev,1988). Vygotsky morreu prematuramente e não chegou a elaborar uma teoria acabada e dele estão disponíveis apenas os alinhamentos fundamentais de seus postulados teóricos. Certamente, suas idéias são melhor compreendidas se são incluídas as realizações de seus colaboradores mais próximos como Leontiev, (1978) e Luria (1982; 1990).

Diferentemente dos animais, o ser humano obtém, como produto da filogênese, um cérebro tão evoluído que permite a criação e a transmissão da cultura. Através de seu desenvolvimento histórico, o homem cria a linguagem, as formas complexas de relações sociais, as convenções culturais, os produtos materiais e espirituais do trabalho, os conhecimentos, as ciências, a técnica e suas formas complexas de acumulação e transmissão.

Os Sistemas Funcionais Complexos (SFC) são a base neurofisiológica dos Processos Psicológicos Superiores (PPS). Este conceito foi desenvolvido por Luria, que afirmava que a base fisiológica dos processos psíquicos superiores não se encontra localizada em áreas restritas do cérebro. Também rechaçou a hipóteses de que o cérebro funciona de forma global, holística, sem nenhum tipo de especificidade. Considerava que através da ontogêneses se estabelecem relações funcionais entre as distintas áreas do cérebro (conexões ou sinapses entre grupos de neurônios de diferentes setores, as vezes bastantes distantes um dos outros), os quais, em seu conjunto, formam sistemas funcionais que constituiriam a base material dos Processos Psicológicos Superiores. Cada área proporciona um fator específico para um determinado sistema de relações, mas, a atividade dos PPS não dependem de uma ou outra área em particular, senão do funcionamento do sistema específico em sua totalidade.

O ser humano nasce em uma sociedade, rodeado de fenômenos e objetos desenvolvidos pelas gerações anteriores. Porém, este conjunto de objetos, processos e fenômenos não lhe são dados de forma direta. Todos estes fenômenos têm uma dupla dimensão. De um lado, estão suas caraterísticas físicas que permitem a captação sensorial dos mesmos, e de outro, se encontra seu significado sócio-cultural que se expressa através de uma ação intelectual e/ou material adequada. Quando a criança enfrenta pela primeira vez os objetos da cultura (sejam materiais ou espirituais), deve descobrir ativamente seu significado e função. Dito de outra maneira, a criança deve responder com uma atividade adequada àquilo que estes objetos representam. As formas adequadas de ação podem incluir operações tanto materiais como intelectuais e o comum de ambos os tipos de operações é que são socialmente elaboradas. É importante salientar que esta ação adequada só se produz quando a criança entra em interação com seu meio social mediado pelo adulto, que o expõe aos objetos culturais e guia seu comportamento (através da comunicação), sendo atingidas ações cada vez mais complexas e adequadas. É através deste processo de apropriação da cultura que se desenvolvem internamente os Processos Psicológicos Superiores.

Os fenômenos de comunicação são comuns tanto aos animais quanto aos seres humanos. Porém, a diferença radical entre a comunicação dos animais e a linguagem humana, é que no homem, a partir de certo momento do desenvolvimento, a fala se torna racional e o pensamento verbal. Esta união entre linguagem e pensamento é exclusiva dos seres humanos. Em um momento do desenvolvimento, quando as funções intelectuais se encontram suficientemente amadurecidas, a criança unirá o pensamento com a fala, e se produzirá uma apreensão do sentido das palavras. Desde então, a denominação dos objetos necessita de um sentido intelectual e o pensamento terá expressão através de formações lingüísticas. Além disso, abre-se a possibilidade de dirigir e planificar à vontade tanto as ações externas quanto as internas. Estas mudanças, na medida em que o processo evolui e as normas de ação se internalizam, dão origem aos PPS (a memória, de uma forma mecânica transforma-se em memória lógica, aparecendo os atos voluntários e a consciência refletida). Ao produzir-se este fenômeno, muda tanto a natureza do pensamento quanto a natureza da fala. A fala, além de sua função comunicativa, adquire qualidades intelectuais (planejamento, direção, memória lógica e ato voluntário), e o pensamento adquire sua forma social através da linguagem. Assim, o ser humano apropria-se dos conceitos científicos e das operações lógicas de sua cultura.

Durastes as últimas duas décadas, as idéias de Vygotsky e seus seguidores se fizeram mais conhecidas. Porém, é difícil encontrar um autor que, na atualidade, adote totalmente esta linha de pensamento, pois a teoria de Vygotsky é uma concepção marxista sobre a aquisição, desenvolvimento e transmissão do conhecimento e o marxismo hoje não goza de muita popularidade. O usual é tomar alguns dos conceitos deste autor, tirá-los do contexto marxista e incluí-los em sistemas mais ou menos ecléticos (Ver Wertsch e Kanner, 1992).

1.3 A DESCONFORMIDADE COM OS MARCOS TEÓRICOS BEHAVIORISTAS

Na década de 50, começa a tomar corpo uma série de dúvidas e críticas em relação ao Behaviorismo. Estas críticas são de diferentes procedências e motivaram os pesquisadores a procurar outros marcos teóricos. Dentre estes, os mais importantes são: O isolamento teórico do Behaviorismo, a incapacidade de Behaviorismo de explicar satisfatoriamente uma variedade de fenômenos humanos, a confusão entre aprendizagem e desempenho, a descrição e análise insuficiente do comportamento humano e a ambigüidade do nível de análise. A maioria das críticas restantes são, na realidade, corolários das já citadas.

Isolamento teórico

As distintas correntes do Behaviorismo conseguiram construir marcos teóricos consistentes e parcimoniosos, mas fechados e isolados dos demais ramos do conhecimento. O Behaviorismo mostrou-se rígido demais para enriquecer-se com as conquistas de outras áreas. Apenas em alguns casos, nos quais as conclusões eram contraditórias com outras formas de conhecimento, foi possível o intercâmbio de idéias.

Pode-se exemplificar esta forma extrema de isolamento com o conceito de "planejamento cultural" de Skinner (op. cit. (b) pág. 72). Este autor afirmou que:

> *"Uma cultura é muito semelhante ao espaço experimental que nós usamos na análise do comportamento. Ambos são lugares de contingências de reforçamento. Uma criança nasce numa cultura como um organismo é colocado num espaço experimental. Planejar uma cultura é como planejar um experimento; nós programamos as contingências e observamos os seus efeitos. Num experimento estamos interessados no*

que acontece; planejando uma cultura, no como ela funcionará. Esta é a diferença entre a ciência e a tecnologia".

Neste exemplo extremo, fica claro que Skinner levanta sua proposta com um total desconhecimento do conjunto de elementos fornecidos por outras disciplinas (científicas e não científicas) tais como a Antropologia, a Sociologia, a Economia, a História, o Direito ou a Filosofia.

Tanto do ponto de vista prático, quanto do ponto de vista teórico, esta atitude (se é possível falar de atitude neste caso) se transformou em uma limitação para o desenvolvimento da Psicologia. Hoje se reconhece que, praticamente, não existe nenhum problema humano que possa ser resolvido apenas com os conhecimentos conquistados pela Psicologia. Na educação, na clínica, ou qualquer área de trabalho, deve se considerar conhecimentos gerais e particulares, tanto de outras ciências quanto de disciplinas não científicas, para não se correr o risco de uma apreciação da condição humana que seja parcial e sem significado.

Ausência de explicação de alguns fenômenos humanos

Em geral, o paradigma behaviorista supõe a explicação e a análise de eventos observáveis e de contingências, mas na prática, qualquer desempenho humano, em nível de pensamento, escapa destes princípios. Por exemplo, as pessoas aprendem com facilidade a identificar ou a formular números nos quais o primeiro dígito é maior que o último. Desta maneira, os números 21, 5910, 1111111110, são casos positivos (cumprem com a condição) enquanto, ao contrário, os números 111111112, 809, 12345, são casos negativos (não cumprem com a condição).

É interessante notar que, embora a regra seja dada com facilidade, o processo escapa à análise behaviorista, sendo necessária a formulação de inferências a respeito de certos processos internos. É necessário falar sobre a existência de duas variáveis de comparação ('primeiro-dígito' e 'último-dígito') e de uma operação (a comparação propriamente dita: O "primeiro-dígito" é maior que o "último-dígito"?). É importante notar que as variáveis de comparação não são, nem estímulos, nem respostas e, fazendo a analogia com a computação, são direções de memórias que adquirem diferentes valores de acordo com o conjunto específico de dígitos que compõem o número.

Um outro exemplo, seria o fato de que as pessoas podem estabelecer relações entre palavras de acordo com as categorias de conceitos. As associações que se estabelecem em tarefas do tipo: "encontrar uma palavra que signifique o mesmo que mole", "o contrário de fechado é..."?, ou, "o anel está para o dedo como o chapéu está para ...?" não se realizam apenas com base na palavra ou reativo central (mole, fechado, anel, chapéu), mas também pela relação entre os elementos. O ponto de vista behaviorista tradicional só pode explicar associações homogêneas independentes de suas relações lógicas.

Em um nível mais prático, Guilhardi (op. cit.) menciona que não conseguiu replicar estudos de modificação de conduta em crianças normais que haviam sido realizados, com sucesso, em crianças deficientes mentais. Concluiu que os princípios do Behaviorismo, obtidos nos estudos com animais, não podem ser aplicados de forma rotineira em seres humanos, sendo que estes princípios podem apenas ser extrapolados quando são aplicados a situações nas quais os conteúdos internos encontram-se diminuídos (como no caso dos deficientes mentais ou autistas).

A confusão entre aprendizagem e desempenho

Na tradição behaviorista é costume operacionalizar a aprendizagem como desempenho da tarefa aprendida. Desta maneira se produz uma confusão entre o conhecimento produzido pela aprendizagem e a resposta da pessoa com base no conhecimento aprendido.

Em primeiro lugar, o conhecimento humano não envolve nenhuma resposta em particular. Por exemplo, uma pessoa pode aprender a distância entre duas cidades estudando um mapa, mas o comportamento ou desempenho pode ser muito variado de acordo com circunstâncias, sendo que esta pessoa pode usar a informação para viajar de uma cidade a outra, para responder uma prova de geografia, para fazer uma análise dos gastos na pavimentação da estrada entre as duas cidades, etc. ..., ou simplesmente, pode não realizar coisa nenhuma.

A aprendizagem é um construto que não pode ser observado diretamente; o que se observa são as modificações no comportamento e daí se infere a existência de uma determinada aprendizagem. Não obstante, a ausência de manifestação de comportamento não significa, necessariamente, que não tenha ocorrido a aprendizagem, isto é, a aprendizagem não é um comportamento sempre visível, como mencionam os livros-textos. Além disso, a experiência que produz a aprendizagem pode ser muito distinta dos comportamentos através dos quais a referida aprendizagem se expressa. Em resumo, a aprendizagem do conhecimento humano ou a aprendizagem conceptual não se prestam para ser analisadas em termos de associações de estímulos e respostas.

A importância deste problema é evidente uma vez que o conceito de aprendizagem é um elemento central em todas as teorias behavioristas. Na atualidade, os teóricos se inclinam em direção à idéia de que existem muitos tipos de aprendizagem e que estes podem ser ordenados desde os mais simples até os mais complexos. Assim, de acordo com sua aparição na escala filogenética, os tipos de aprendizagem que se apresentam no nível inferior também se apresentam no nível superior e se integram em forma complexas com tipos de aprendizagens caraterísticos do novo nível, possibilitando comportamentos qualitativamente distintos dos observados nos níveis inferiores (Ardilas, 1976).

Desta maneira, é estabelecido que os princípios obtidos no laboratório com animais inferiores são insuficientes para explicar os fenômenos no nível humano. Entretanto, esta proposta não resolve o problema de que a aprendizagem nos níveis superiores (aprendizagem "logossêmica" e "simbossêmica", na nomenclatura de Ardilas ou, em termos mais habituais, aprendizagem verbal, conceptual ou abstrata) é um fenômeno interno, que não envolve nenhuma resposta em particular e que pode se manifestar em uma inumerável quantidade de respostas, segundo as condições e as capacidades dos organismos.

Descrição e análise insuficiente do comportamento humano

Na tradição behaviorista o comportamento humano só pode ser descrito em termos de eventos observáveis e dos relatos externos das condutas encobertas. Além disso, conceitos tais como intenções, vontade, propósito, são excluídos da análise e, portanto, não haveria sentido em perguntar se um ato foi voluntário, intencional e premeditado ou se foi involuntário, sem premeditação e sem intenção. Ora, estes elementos são importantes em qualquer código penal (é com base nestes elementos que um juiz determina a gravidade da culpa de um criminoso), sendo também indispensáveis na descrição e análise de qualquer conduta. Imagine-se tentando descrever o que acontece em uma partida de futebol apenas em termos de respostas externas objetivamente observáveis e mensuráveis, sem utilizar qualquer construto interno e sem fazer qualquer referência a intenções ou motivos.

Os eventos internos, incluindo os processos cognitivos, são, em parte, os determinantes do comportamento dos organismos. A postura tradicional estabelece que os eventos internos se encontram determinados por contingências externas; isto significa que os processos internos, para as posturas tradicionais dentro do behaviorismos, são só elementos dentro de uma cadeia de eventos que se iniciam e terminam no meio externo.

Staats (1973, 1980), que formulou o conceito por ele denominado de "Behaviorismo Social", afirma que, embora as aprendizagens sejam produzidas por

circunstâncias ambientais, uma vez estabelecidas estas aprendizagens se tornam determinantes da conduta .

O nível de análise

Além do fato da análise comportamental resultar insuficiente, o nível de análise não é um fato objetivo. Frente a um fenômeno comportamental pode-se definir um elemento da manifestação do organismo como 'o comportamento em estudo", e, neste caso pode-se verificar que a resposta é mantida por um estímulo reforçador. Mas, também, pode-se considerar o mesmo elemento como constituinte de uma resposta maior (seria parte de um dos movimentos que compõem a resposta). Poder-se-ia considerar, também, o mesmo elemento como uma parte de uma cadeia de respostas, e, neste caso, pode-se observar no ambiente natural um conjunto de respostas ligadas por estímulos que cumprem a função de reforçadores secundários para a resposta anterior e de estímulos discriminativos para a resposta seguinte. Desta maneira, o fato básico na tradição behaviorista não é um fato objetivo, uma vez que depende do nível de análise adotado pelo pesquisador ou observador. Desta maneira, diferentes níveis de análise são, na realidade, descrições de fenômenos diferentes aos quais são aplicados distintos paradigmas.

Conclusões à respeito do Behaviorismo

O Behaviorismo foi uma reação aos problemas epistemológicos e metodológicos do início do século. Seu legado é inquestionável. Ainda hoje é uma corrente de pensamento que, dentro de seus moldes, continua contribuindo para o avanço da Psicologia. A crítica central ao Behaviorismo não significa que esta postura tenha se transformado em uma atividade desnecessária, indica apenas que, que tanto do ponto de vista teórico quanto prático, ela é insuficiente para fornecer uma explicação completa do comportamento humano. Esta situação levou muitos de seus seguidores a buscar ampliar os limites dentro da mesma teoria para alcançar uma abordagem mais abrangente (Exemplo, Staats op. cit., Guilhardi op. cit.). No seu desenvolvimento, os autores foram abandonando as posturas radicais e começaram a salientar a importância, "do mundo debaixo da pele", segundo as palavras do próprio Guilhardi.

Os problemas que enfrentam na atividade prática e as descobertas nas áreas da aprendizagem verbal e na área da memória, têm forçado os behavioristas a reconhecer a importância do mundo interno na determinação do comportamento humano. Por exemplo, na clínica, ressalta-se a importância do relato verbal dos acontecimentos internos (idéias, sensações, pensamentos, etc.) o que, de alguma maneira e de forma paradoxal, reedita o conceito de introspeção.

Mas, estas linhas de pensamento não se devem prestar a confusões. Existe, por exemplo, uma enorme diferença entre o conceito de respostas encobertas (tais como imaginação visual ou pictórica) e os processos cognitivos tratados pelos cognitivistas. Para os behavioristas, em geral, as respostas encobertas são dependentes das relações de contingências externas, isto é, seu desenvolvimento, manutenção e eliminação dependem de eventos externos. Além disto, as respostas encobertas encontram-se submetidas às mesmas regularidades que as respostas externas. Para os cognitivistas, os processos cognitivos são elementos importantes que influem na conduta dos sujeitos, são causas dos comportamentos, possuindo princípios e regularidades que lhes são próprios.

1.4 CIÊNCIA COGNITIVA

Em 1948, foi realizada no Instituto Tecnológico da Califórnia (California Institute of Technology) uma conferência intitulada "Cerebral Mechanisms in Behavior" (Jeffres, 1951). Este encontro contou com os auspícios da Hixon Fund e teve a presença de cientistas e pesquisadores da mais diversas disciplinas. Desde matemáticos como John von Neumann, neurofisiólogos como Warren McCulloch, até psicólogos como

Karl Lashley. Este grupo de investigadores lançou os fundamentos do que, posteriormente, seria conhecida como a "ciência cognitiva".

Gardner (op. cit. pág. 6) define formalmente a ciência cognitiva como:

> *"Os esforços baseados em fatos empíricos para responder velhas perguntas epistemológicas. Em particular, aquelas relacionadas com a natureza do conhecimento, seus componentes, suas fontes, seu desenvolvimento e sua manifestação".*

Esta definição é suficientemente abrangente para incluir qualquer tipo de conhecimento: humano ou animal, animado ou inanimado. Além disto, recebe suporte de uma ampla variedade de disciplinas: Filosofia, Lingüística, Antropologia, Psicologia, Neurociência, Inteligência Artificial, Informática, etc.

Gardner (op. cit. pág. 7) propõe que estes ramos do conhecimento, que se encontram diretamente relacionados com a ciência cognitiva, sejam denominados "ciências cognitivas" pois, desta maneira a psicologia cognitiva, ou, para falar com mais exatidão, o conjunto das teorias cognitivas da Psicologia, seria uma das ciências cognitivas.

1.4.1 Antecedentes históricos das ciências cognitivas

Para compreender com clareza o significado do simpósio de Hixon e suas conseqüências, devem ser considerados os eventos históricos que possibilitaram este acontecimento. Segundo Thorpe e Turned (1993) os antecedentes mais importantes foram os seguintes:

Em fins do século passado, Withehead e Russel tentaram reduzir toda a Matemática aos princípios da lógica. Entretanto, a tarefa mostrou-se complexa demais e só em 1900, David Hilbert consegue realizar dita tarefa de forma mais compreensiva e incluindo todos os tipos de raciocínio matemático corretos.

Algumas décadas depois, em 1931, Kurt Gödel demonstrou que qualquer sistema matemático preciso de axioma e regras que fosse suficientemente abrangente para conter as proposições aritméticas simples, e que fosse livre de contradições, deveria conter algum enunciado que não fosse provável nem improvável, através dos meios disponíveis no interior do sistema.

O teorema de Gödel é interessante porque, em 1936, Alan Turing desenvolveu a noção abstrata de uma máquina que poderia executar qualquer operação que pudesse ser dividida e descrita por um conjunto de passos específicos. A máquina podia ser programada através de um código binário e seu desempenho não seria diferente do desempenho de um ser humano na mesma tarefa. Este autor achava que sua máquina poderia modelar todos os processos cognitivos da mente humana. Mas o teorema de Gödel significa que uma máquina que opera baseada em regras da lógica formal teria limites teóricos em sua capacidade de solução de problemas (Exemplo, enfrentando a tarefa de provar os axiomas do "*Principia Matemática*" de Whitehead e Russel). Assim, se existem verdades que podem ser conhecidas, mas que não podem ser expressas ou demonstradas por nenhum sistema formal, logo existem processos cognitivos (processos de aquisição de

conhecimento humano) que não envolvem a manipulação de uma coleção de símbolos segundo um conjunto de regras e que, conseqüentemente, não podem ser representados ou modelados por nenhum sistema formal.

Contudo, esta limitação não é da máquina, é uma limitação da formalização. Nem a máquina nem o homem estariam limitados, já que muito do conhecimento é adquirido através de meios diferentes de formalização (por exemplo, a indução que opera no interior de sistemas inconsistentes).

O iniciador da teoria da informática, Claude Shannon, em 1938, sugere que os princípios da lógica em termos de proposições bivalentes podem ser usadas para descrever os estado dos relês eletromecânicos. Ele propôs que os circuitos eletrônicos poderiam modelar as operações básicas da mente.

A proposta de Shannon é salientada quando em 1934, McCulloch e Pitts estabelecem um modelo de neurônio onde este pode ficar em um dos dois estados: pode estar 'ativado' (no estado de potencial de ação) ou 'desativado' (no estado potencial de repouso). Com base nestas qualidades os autores concluem que o cérebro trabalha com um conjunto de elementos binários.

Na década de 50, Von Neumann, seguindo a idéia de Turing e as propostas de Shannon, propõe que, se é possível descrever com precisão os processos cognitivos humanos, logo seria possível inventar uma máquina de computação que funcionaria de forma similar à atividade cognitiva do ser humano. Assim sendo, Von Neumann cristalizou a idéia, desenvolvendo um programa que ficava guardado na memória da máquina e que tinha instruções para reproduzir-se a si mesmo, de modo que a máquina não precisava reprogramar-se do exterior. Foi a primeira vez que se transformou em prática a noção de um computador que gerava e executava seu próprio programa. Von Neumann fez uma analogia entre o tubo eletrônico e o modelo de neurônio de McCulloch e Pitts.

Assim, o computador tornou-se um modelo da cognição humana. Se um programa pode simular, com sucesso, alguma atividade cognitiva humana, logo o programa se torna uma teoria a respeito de como o ser humano realiza a mesma função,

Posteriormente, von Neumann desenvolve o computador digital moderno. O computador recebe informação do exterior. É importante salientar que existe diferença entre a memória de trabalho e o armazenamento de memória mais permanente, entre os sistemas de memória e as unidades de processamento central. A unidade de processamento central manipula símbolos (expressões binárias) de acordo com certas regras lógicas e fornece resultados que podem ser entregues ao exterior através do aparecimento em uma tela ou em uma lista impressa, sendo armazenados de forma mais permanente dentro de um arquivo, podendo ser utilizada posteriormente em novos processamentos ou no eventual envio de informações, quando estas forem requeridas. Esta descrição do funcionamento do computador se tornou a base do modelo de análise da cognição humana, do ponto de vista do processamento da informação.

Finalmente, Newell e Simon (1972), pioneiros da inteligência artificial, desenvolveram uma série de programas que simulavam algumas atividades intelectuais humanas. Desta maneira, ficou firmemente estabelecida a noção do computador como analogia ou metáfora da atividade intelectual humana. Inicialmente, o que o computador fazia de forma muito eficiente, o homem fazia de forma muito precária (por exemplo, os cálculos longos e rotineiros), e naquelas atividades que o homem realizava de forma muito eficiente, o computador era totalmente ineficiente (por exemplo, obter informação de um contexto, fazer inferências, estabelecer juízos em situações excepcionais, etc.). Mas, com base no princípio das redes neuronais, foram desenvolvidos computadores que imitam várias das atividades intelectuais humanas.

Lashley e Mountrastle desenvolveram algumas noções básicas que explicavam como o cérebro humano realiza rapidamente as atividades, considerando a limitação da velocidade de condução dos neurônios. Esses pesquisadores verificaram que, no córtex cerebral, os contactos interneuronais são muito mais numerosos do que se pensava no passado e que uma grande parte das conexões realizam-se em paralelo e não em série. Concluíram que a informação é distribuída de forma abrangente a grandes regiões do cérebro. Logo, a noção de processamento paralelo foi incluída na metáfora do computador como modelo da mente humana e Rumelhart e McClelland formalizaram o modelo do processamento paralelo distribuído (Solso, 1991).

1.4.2 Princípios da psicologia cognitiva

É importante salientar que as teorias cognitivas em Psicologia são muito anteriores ao surgimento da ciência cognitiva. Os antecedentes filosóficos dessa corrente da Psicologia remontam-se ao princípio do século e os estudos experimentais datam de fins do século passado.

A importância do Simpósio de Hixon foi levantar o problema da diferença de pontos de partida das teorias cognitivas, pois antes deste Simpósio, as diversas teorias cognitivas em psicologia partiam de marcos teóricos e filosóficos muito diferentes. Na realidade, naquela situação, não havia forma de compará-los. Esta dificuldade é exposta de forma muito clara por Gabbi (1986, pág. 410) quando discute o objeto de estudo da psicologia e a impossibilidade de integração entre as distintas teorias psicológicas, devido às diferenças epistemológicas fundamentais:

> *"(...) contudo, uma boa alma poderia afirmar: mas as duas teorias não nos falam de comportamento, logo, elas não estariam falando de aspectos distintos de uma mesma coisa? Ora, responder positivamente a isto seria acreditar que uma relação entre homônimos implica uma identidade entre as coisas nomeadas (...) As discordâncias entre as teorias seriam motivadas por descrições diferentes da mesma coisa. Neste sentido, restaria ao psicólogo não dogmático elaborar uma forma de traduzir uma teoria na outra. Isto é, a tarefa de procurar uma linguagem comum. Logo, qualquer ecletismo seria apenas aparente e não traduziria de nenhuma forma uma pergunta do espírito. Contudo, as teorias são realmente incomensuráveis, não há nenhuma maneira de contrapô-las".*

Depois do simpósio de Hixon, foi desenvolvido um marco teórico e uma proposta epistemológica comum a uma diversidade de disciplinas. Este marco comum possibilitou um movimento de integração do conhecimento, que é um movimento claramente distinto daquele que predominou durante todo o princípio de século, quando

as diversas disciplinas foram se tornando altamente especializadas, desenvolvendo seus próprios métodos, pressupostos e postulando objetos de estudos particulares.

Pode-se observar que a integração do conhecimento na psicologia cognitiva e, de forma mais geral, nas ciências cognitivas, ainda não está resolvido. Contudo, as declarações de postulados comuns produziu um contexto muito mais favorável ao progresso de um conhecimento integrado que aquele existente na primeira parte do século.

Segundo Gardner (op. cit. pág. 6-7), a ciência cognitiva pode ser caraterizada pelos seguintes princípios:

1. "Ao falar sobre a atividade cognitiva humana é preciso falar sobre a representação mental e determinar um nível de análise completamente independente do biológico ou neurológico e do sociológico ou cultural."

2. "Existe a convicção de que o computador eletrônico é central no entendimento da mente humana. Os computadores não são apenas indispensáveis para realizar estudos de vários tipos, mas, de maneira crucial, os computadores servem também como o modelo mais viável sobre como funciona a mente humana."

3. "A terceira caraterística das ciências cognitivas é a decisão deliberada de não enfatizar certos fatores, que podem ser importantes no funcionamento cognitivo mas cuja inclusão, no momento, poderia complicar desnecessariamente a tarefa proposta pela ciência cognitiva. Estes fatores incluem a influência dos aspectos afetivo-emocionais, a contribuição de fatores históricos e culturais e o papel do contexto no qual as ações ou pensamentos ocorrem.".

4. "Os cientistas cognitivos mantêm a fé no muito que se ganha com os estudos interdisciplinares."

5. "Um aspecto chave na ciência cognitiva atual refere-se à agenda de temas e o conjunto de tópicos que têm ocupado os estudiosos da Epistemologia, na tradição filosófica ocidental."

O primeiro ponto tratado por Gardner refere-se à natureza do objeto de estudo da psicologia cognitiva. Nesse ponto, explicitamente, o autor reconhece a existência dos processos internos (representações mentais) e assume a postura de um nível de análise completamente separado do biológico e do sócio-cultural, sendo este um item altamente discutível. As concepções de vários autores se opõem a esta postura, e dentre eles Das (1988), um neuropsicólogo da Universidade de Alberta que estudou com Luria, e que, certamente, deve ser considerado um cientista cognitivo, afirmou que o estudo das funções humanas do cérebro e sua relação com as atividades intelectuais é imprescindível ao estudo da inteligência. O próprio Luria (cf. Languis e Miller, 1992) que também realizou importantes estudos na área, assume a mesma posição de Das, pois não concorda com a proposta de um nível de análise totalmente independente do biológico e do sócio-cultural.

Certamente, alguns cientistas fazem suas análises independentemente do fator biológico e do fator sócio-cultural, mas, na realidade, tais análise não são "completamente" independentes, pois são fortemente influenciadas por descobertas e por aspectos levantados por teóricos de outras áreas, incluindo a Neurofisiologia e a Antropologia. Nos dias de hoje, por exemplo, ninguém formularia propostas a respeito da memória que fossem contraditórias com os conhecimentos estabelecidos pela Neurofisiologia.

Além disso, em pesquisas recentes na área de processamento de informação, são incluídas medições neurofisiológicas (eletromiogramas e medidas dos potenciais evocados) para fundamentar o caráter contínuo das etapas de processamento da informação (Sanders, 1990). Por outra lado, pesquisadores como

Sternberg (1986a, 1991a), que são mais afeiçoados às análises moleculares de processos básicos, aparentemente desligados do contexto sócio-cultural, explicitamente reconhecem a importância do referido contexto e tentam inclui-lo nas suas teorias.

Na atualidade, é mais adequado postular que a representação mental (os fenômenos cognitivos humanos que acontecem no interior do organismo), embora esteja relacionada com o biológico e com o sócio-cultural, possui qualidades particulares e se encontra organizada em sistemas distintos dos sistemas biológicos e sócio-culturais.

Do ponto de vista metodológico, é legítima a análise de um sistema que atua de forma independente dos demais sistemas com os quais se relaciona; mas, também se faz necessário estudar as relações que são estabelecidas entre os sistemas pois, embora sejam entidades diferentes, apresentam determinações mútuas no seu funcionamento, que devem ser consideradas.

Os outros aspectos mencionados por Gardner apresentam mais generalidade. Praticamente todos os autores das ciências cognitivas salientam a importância do computador, tanto como *modelo* quanto como *ferramenta* de investigação. Por outro lado, embora nenhum autor negue a importância dos fatores sócio-culturais, afetivos, motivacionais e contextuais, até o momento os esforços estão concentrados na investigação dos componentes notadamente intelectuais, deixando para pesquisas futuras os demais aspectos —contudo, existem trabalhos nos quais se avalia a influência de alguns destes fatores, por exemplo, os trabalhos de Wetsch e Kanner (1992).

Também é possível verificar que existe uma clara inclinação pela interdisciplinariedade, ora de forma direta como quando se junta uma equipe de trabalho interdisciplinar, ora de forma indireta como quando se coloca especial cuidado na interpretação de fatos, realizando esta tarefa de modo consistente com as descobertas e postulados de outras disciplinas. Finalmente, é notório um grande interesse, nesta área, pelos problemas epistemológicos.

1.5 CONCLUSÃO

As perguntas fundamentais dos gregos continuam vigentes até hoje. Os pré-socráticos perguntaram-se sobre a natureza das coisas e, com Sócrates, teve início a preocupação com o processo de conhecimento. No primeiro caso, prevaleceu a observação natural; no segundo, o raciocínio.

Embora tenha sido feita uma descrição extremamente reduzida da filosofia grega, ela é útil para se compreender as posições atuais da Psicologia cognitiva. Os gregos pensavam em termos gerais, enquanto no presente caso, as perguntas são feitas à própria psicologia cognitiva, isto é, é necessário responder sobre a natureza dos processos cognitivos e sobre a forma como estes podem ser conhecidos.

Estas conclusões são tratadas como fundamentos da Psicologia cognitiva e, como tais, devem ser consideradas como premissas não demonstradas diretamente e que se estabelecem como elementos necessários dentro do marco teórico da presente dissertação.

1.5.1 Unidade mente-corpo

Existe um conjunto de fenômenos que se identificam com o conceito genérico de 'mente' ou 'atividade mental'. Embora tais conceitos sejam ambíguos, tal como se estabeleceu na página 16, não é possível analisar o processo de conhecimento humano (entre outros) sem fazer uso destes elementos. Com referência a isto, Köhler escreveu:

"A única maneira de lidar com problemas novos é trabalhando arduamente neles. Enquanto isto não é feito, não é possível obter conceitos perfeitos. Portanto, se nos recusarmos a estudar os fenômenos deste campo porque poucos conceitos são totalmente claros, desta maneira teremos decidido que este campo nunca será investigado, pelo menos, não será investigado por nós, os psicólogos" (Köhler, 1959).

Existe uma unidade entre a atividade psíquica e o organismo, especialmente com o sistema nervoso e endócrino. Porém, esta unidade não significa uma identidade conceptual ou um isomorfismo. Nas interações entre o homem e seu meio ambiente e, em especial, com seu meio ambiente sócio-cultural, vão sendo desenvolvidas as diversas atividades psíquicas superiores. Este desenvolvimento precisa de uma estrutura neurofisiológica típica da espécie humana. Esta estrutura, embora indispensável, não é suficiente. O conjunto de objetos e elementos sócio-culturais que estão presentes nas condições de vida das pessoas é tão indispensável quanto a estrutura neurofisiológica na produção dos fenômenos que chamamos atividade mental. Contudo, é necessário reconhecer que o sistema nervoso é o órgão da atividade mental.

Os fenômenos mentais, embora envolvam diversas atividades do organismo biológico, são qualitativamente diferentes deste último. Este ponto precisa ser salientado, tendo em vista que as leis e princípios que regem a atividade mental são diferentes das que atuam no nível orgânico. Uma analogia pode auxiliar à compreensão deste princípio: Nas atividades dos neurônios se encontram envolvidos elementos anatômicos (micro estruturas) e bioquímicos (por exemplo, na difusão de íons de sódio e potássio através de uma membrana semi-permeável). entretanto, apenas estes elementos são insuficientes para explicar a atividade peculiar dos neurônios, sendo necessário incluir conceitos como polarização funcional dos neurônios, adição temporal e espacial, etc. ... Isto é, o nível de análise físico-químico é indispensável, mas não suficiente, para explicar a fisiologia dos neurônios. Esta explicação surge no nível fisiológico, que envolve tanto o nível físico quanto o nível químico e estes, por sua vez, também são integrados de uma forma nova, dando lugar a princípios e leis próprias. Da mesma maneira, para explicar a atividade mental são necessários conceitos como fixação mental, etapas do processamento da informação, memória de trabalho, etc. ..., todos eles correspondentes a um nível diferente tanto do biológico quanto do sócio-cultural.

Na prática, este princípio previne o surgimento de hipóteses e paradigmas que impliquem em uma impossibilidade biológica ou que sejam contraditórios com os conhecimentos existentes sobre o sistema nervoso e sobre o sistema endócrino. Além disso, muitas hipóteses da área originaram-se dos modelos biológicos.

Do ponto de vista metodológico, é adequado, para o estudo das atividades cognitivas, isolar os aspectos biológicos e, na realidade, em muitos tópicos, as relações entre as atividades cognitivas e as atividades biológicas são totalmente desconhecidas. Mas, estas são limitações da metodologia ou do conhecimento limitado da área e não princípios *a priori* acerca da natureza dos fenômenos cognitivos.

Contudo, uma compreensão adequada do fenômeno envolve o estudo das relações entre o sistema nervoso e as atividades cognitivas. Mas estes estudos não podem, apenas, tentar determinar a proporção entre o herdado e o adquirido na atividade cognitiva humana. Estes trabalhos devem identificar as relações que se estabelecem entre estes dois aspectos; por exemplo, como no caso dos estudos sobre a percepção onde foi possível determinar que, no fenômeno denominado "extração de contorno" (processo que permite distinguir um objeto de seu fundo) se produz, em nível dos receptores sensoriais, um mecanismo denominado "inibição lateral", onde cada receptor, quando é estimulado, inibe a atividade do receptor vizinho (Von Bekesy, 1967).

1.5.2 Unidade homem-meio social e cultural

A natureza sócio-histórica das atividades cognitivas é bem menos discutida que o ponto anterior. Os estudos transculturais, uma forte tradição sobre a versatilidade e possibilidade de mudança do ser humano que abalam os esforços por melhorar os métodos de ensino na educação, facilitam a aceitação deste princípio.

As atividades e ferramentas intelectuais se encontram cristalizadas no conjunto de objetos e fenômenos que compõem a cultura e o meio social onde as pessoas vivem. Nas interações com este meio, e com o auxílio de agentes socializadores, as pessoas desenvolvem as atividades cognitivas.

Do mesmo modo que no ponto anterior, é necessária a determinação precisa das relações entre as atividades cognitivas e o meio sócio-cultural (incluindo neste a educação formal e a educação informal). Também é possível, e inclusive necessário, de acordo com o nível de conhecimento alcançado, fazer abstração do sócio-cultural no estudo destas atividades.

Contudo, existem autores que levantam a hipótese da existência de elementos independentes da cultura e da história e que seriam típicos da espécie humana. A esta linha de pensamento corresponde, por exemplo, o conceito dos universais da linguagem, proposto por Chomski. Se existem elementos cognitivos além da sociedade e da cultura (no sentido da tradição de Kant), estes devem, necessariamente, ser transmitidos pela herança biológica e, portanto, têm que ficar registrados, de alguma maneira, em estruturas ou características funcionais estáveis do sistema nervoso. A identificação destes elementos constitui uma linha legítima de pesquisa.

1.5.3 Estudo das atividades cognitivas independente do biológico e do social

Dos pontos anteriores se depreende que, por natureza, não existem fenômenos cognitivos independentes dos elementos biológicos e dos elementos sócio-culturais. Apenas do ponto de vista metodológico, é possível o estudo destes fenômenos de forma isolada do biológico e do sócio-cultural. Entretanto, é preciso salientar que, nestes casos de pesquisas que isolam o fenômeno, a generalização dos resultados para condições 'naturais' ou 'normais' devem ser feitas com muita precaução.

1.5.4 Estudo das atividades cognitivas independentemente de outros fenômenos psíquicos

Na verdade, os fenômenos cognitivos não se produzem isolados dos demais fenômenos psíquicos. Outras variáveis, tais como as afetivas, motivacionais e atitudinais também são importantes na atividade cognitiva. Os fenômenos cognitivos no ser humano nem sempre resultam em atividades lógicas, inteligentes ou adaptativas e os sujeitos nem sempre se comportam de forma racional. Nos dias de hoje é cada vez mais freqüente encontrar estudiosos interessados em pesquisar, por exemplo, a influência das atitudes na aprendizagem e no estudo de uma disciplina, ou as relações entre a impulsividade e a solução de problema, ou as relações entre a auto-estima e a persistência na realização de uma tarefa intelectual, etc. ... Embora na realidade, as variáveis deste tipo estejam sempre influindo na cognição, elas podem ser estudadas isoladas de outras variáveis psíquicas, uma vez que se entenda o estudo dos fenômenos isolados como elementos indispensáveis para a compreensão de suas relações com outros aspectos da realidade.

1.5.5 A necessidade de integração do conhecimento

Nos pontos anteriores foi ressaltada a possibilidade de estudo dos fenômenos cognitivos de forma isolada de outros fenômenos relacionados. Embora isto seja metodologicamente correto, uma vez que, dado o nível atual de nossos conhecimento, existe uma impossibilidade, de fato, de conciliar uma visão abrangente do conjunto de fenômenos relacionados com a necessária precisão e exatidão de um conhecimento organizado e útil. Além disso, existe a convicção da utilidade de um trabalho interdisciplinar, onde não se perca o objetivo de obtenção de uma perspetiva geral, onde a cognição se encontra relacionada com um conjunto de fenômenos de níveis superiores e inferiores

1.5.6 O nível de análise

Em estreita relação com os pontos anteriores, o nível de análise é um aspecto muito discutido na curta história da psicologia. Acostumou-se a opor os nível de análise molecular e molar. Aparentemente, parte-se da premissa de que os dois níveis de análise são mutuamente exclusivos. Na verdade, as relações entre ambos os níveis depende da natureza do problema em discussão. Mas, em termos gerais, pode-se dizer que não é possível compreender a totalidade de um fenômeno sem um estudo das partes e das relações entre as partes ou elementos que a compõem. Além disso, a totalidade não é apenas o agregado dos elementos particulares e suas relações mútuas; na totalidade surgem fenômenos novos que não são identificáveis nos seus elementos componentes.

Deve-se considerar o que é molecular ou molar como um fato relativo, pois um mesmo elemento pode ser estudado como um componente de um processo maior ou pode ser estudado como uma totalidade constituída de elementos.

Contudo, verifica-se na história da psicologia que as análises molares chegam a conceitos mais bem definidos e determinados. Os elementos simples se prestam para uma conceituação mais estrita (por exemplo, uma boa parte dos conceitos propostos pelo Behaviorismo). As análises molares, ao contrário, forneceram definições mais ambíguas e menos determinadas (Por exemplo, muitos dos conceitos elaborados pela escola gestáltica). Esta situação não está na natureza da análise, ela é apenas um reflexo da incapacidade teórica atual de fornecer explicações a respeito dos fenômenos complexos, em nível molar, através de conceitos bem definidos. Para se atingir uma definição adequada, é necessário que os fenômenos sejam estudados em sua dupla dimensão, sendo que os diferentes aspectos necessitam ser estudados como totalidades em si mesmas —em uma perspetiva molar— como conjunto de elementos interrelacionados, e a partir de uma perspetiva molecular, sendo elementos constituintes de fenômenos mais abrangentes.

Um conceito reflete os conhecimentos acumulados em relação a um determinado fenômeno. Os pesquisadores mais interessados na análise molar, com a finalidade de não perder as qualidades do fenômeno em estudo, desconsideram os elementos constituintes e as relações que são estabelecidas entre eles. Desta maneira, os resultado de tais estudos não reproduzem a totalidade do conhecimento acumulado com relação ao fenômeno em questão. É fato confirmado que, na maioria dos casos, os resultados dos estudos molares não correspondem aos resultados obtidos através de estudos moleculares. Além disso, as propostas e pressupostos no estudo de determinados fenômenos são de tal natureza que, na realidade, parecem tratar de objetos de estudo diferentes.

As ciências cognitivas tentam superar este problema buscando fundamentos comuns. De qualquer maneira, estas discrepâncias merecem ser consideradas como problemas genuínos de pesquisa e não como barreiras intransponíveis entre diferentes propostas com raiz epistemológica comum. O ponto anterior pode ser mais bem compreendido através de um exemplo tomado de empréstimo da psicologia cognitiva.

Sternberg (1966), estudou o processamento da informação a partir de um ponto de vista que pode ser considerado molecular. Os sujeitos experimentais eram solicitados a responder se uma certa letra ou dígito se encontrava entre um conjunto ou lista de elementos (letras ou dígitos, segundo o experimento). Esse autor verificou que as pessoas executam a busca em série, fazendo uma comparação depois da outra, e não de forma simultânea ou paralela. Além disso, as pessoas continuavam executando a tarefa mesmo após ter encontrado a letra ou dígito que estavam procurando (depois de encontrar a letra procurada, a inspeção continuava até terminar a lista). Desta maneira, o tempo de procura aumenta de forma linear ao tamanho da lista e não depende da posição do elemento procurado no interior da lista (Por exemplo, se é procurada a letra 'c' no interior de uma lista de cinco elementos, o tempo de busca é o mesmo, ainda que a letra 'c' esteja dentre os primeiros ou dentre os últimos elementos da lista). Sternberg concluiu que o processamento da informação é composto de vários estágios sucessivos, sendo que a duração de cada um deles não influi na duração dos outros. Desta maneira, o total do tempo utilizado em uma tarefa cognitiva é igual à soma do tempo de cada um dos estágios. Estes princípios permitiram a Sternberg trabalhar o que ele denominou ***"abordagem dos fatores aditivos"*** (*additive factors approach).* Segundo este princípio, se dois fatores não interagem, é porque estes influem em estágios diferentes, mas se dois fatores interagem, é porque influem no mesmo estágio. Esta idéia de um modelo discreto, composto de etapas sucessivas, influenciou grandemente a construção dos modelos de memória.

Bransfor e Franks (1971) estudaram, na perspectiva molecular, o efeito do conhecimento geral sobre tarefas lingüísticas aparentemente simples. Esses autores verificaram que as pessoas recordam mais o significado que o conteúdo textual de uma frase. Ainda mais, os sujeitos tendiam a misturar duas frases diferentes se os seus conteúdos fossem congruentes. Bransfor concluiu o trabalho afirmando que os sujeitos processam a informação de forma ativa e construtiva, inferindo os significados e não apenas lembrando um conjunto de elementos isolados. Estes autores desenvolveram o conceito de ***"esquemas organizadores"*** (*'organizing schemas'*). Os esquemas organizadores são estruturas internas ou padrões de relações nos quais são dispostos ou incorporados os elementos externos, fornecendo um significado ao material verbal a ser memorizado. Esta linha de pesquisa tece críticas aos estudos sobre o processamento de informações (em especial, os estudos sobre a memória) que utilizam material sem sentido (tais como dígitos, letras ou sílabas sem sentido), pois deste ponto de vista, não tem sentido estudar o processamento de informação ou a memória, utilizando elementos isolados e sem significados (tal como fizeram Ebbinghaus e Sternberg).

Apesar disso, o método de Sternberg fornece um princípio válido para identificar estágios ou etapas do processamento da informação; desta maneira, o processamento de informação é considerado um processo que pode ser decomposto em várias etapas, sendo que, em cada uma delas, é executada uma operação determinada. Bransfor e seus colaboradores estão estudando o fenômeno a partir de uma perspectiva molar, enquanto Sternberg concentra-se nos elementos que compõem este processo. Embora sejam incompletas as duas linhas de pesquisas apresentam contribuições valiosas. Não se pode dizer que ambas estejam estudando a mesma coisa pois existem dois fenômenos distintos, claramente documentados de forma experimental. De um lado, existem evidências de que a memória é composta de uma série de estágios cuja natureza ainda não está bem determinada e, por outro lado, também existem evidências de que a memória se é dirigida e organizada em função de certos esquemas internos. Uma pergunta interessante e que necessita ser tratada e clarificada com relação ao processo de pensamento é **"como"**, a partir de um conjunto de etapas, surge um esquema geral organizador?

1.5.7 Metodologia de investigação

A psicologia cognitiva aceita um conjunto abrangente de métodos de investigação e, aparentemente, não existe predileção por nenhum método em

particular. Desta maneira, pode-se verificar que é usada tanto a metodologia qualitativa quanto a quantitativa, sendo utilizados o método descritivo, estudos correlacionais, métodos experimentais e quase-experimentais e muitos outros tipos. Porém, o mesmo não pode ser dito acerca dos sujeitos estudados pois, pelo tipo de fenômenos que são pesquisados, existe uma ampla predileção pelos estudos com sujeitos humanos. Ainda com respeito a esse aspecto deve ser salientado o uso do computador e da introspeção como método de investigação.

O computador é considerado como um modelo da mente humana e não apenas uma ferramenta para o ordenamento e análise dos dados das pesquisas. Quando se consegue elaborar um programa que permite que o computador apresente um desempenho semelhante ao do ser humano, o programa pode ser considerado uma hipótese de como o ser humano realiza uma determinada atividade. É interessante notar que não se trata de desenvolver programas que superem o ser humano na realização de uma tarefa particular (pois esse é um objetivo da inteligência artificial). Aqui, a idéia é elaborar programas que realmente tenham desempenhos semelhantes ao desempenho humano. Para melhor exemplificar esta proposta será utilizado o estudo de Sternberg (op. cit.) sobre a busca de letras ou dígitos.

> Deve ser lembrado que, neste estudo, os sujeitos deviam decidir se um certo elemento (um dígito ou uma letra) encontrava-se em uma lista de elementos do mesmo tipo. Por exemplo, se a letra 'c' se encontrava na lista *n r t s a* ou na lista *t p c q i*. Se a letra procurada estava distribuída de forma aleatória dentro da lista, então era possível calcular o tempo médio que o sujeito leva para decidir, isto é, pode ser calculado o tempo de reação prometido (TR prometido), em função do comprimento ou tamanho da lista: uma lista mais longa demorará mais tempo que uma lista mais curta. Assim, é possível obter duas funções do tempo de reação de acordo com o tamanho da lista: uma função para os casos positivos (quando a letra procurada se encontra na lista) e uma função para os casos negativos (quando a letra procurada não se encontra na lista). Baseado no modelo teórico (o programa de computação), Sternberg acreditou que, uma vez encontrada a letra, a busca poderia ser abandonada. Em conseqüência, o tempo médio de reação, nos casos positivos, deveria ser menor que o tempo de reação nos casos negativos. As duas funções teóricas são lineares e a inclinação da reta da função hipotética dos casos negativos deveria ser o dobro da inclinação da função dos casos positivos. Esta predição acerca da inclinação da reta é muito precisa, mas os dados obtidos com seres humanos mostrou, como resultado, que a inclinação da reta, nos casos positivos e negativos, era a mesma. Isto significa que o tempo de reação relaciona-se apenas com o comprimento da lista (com o número de elementos da lista) e, conseqüentemente, o modelo adequado deveria ser um onde a busca não fosse abandonada até terminar a lista, embora a letra procurada já fosse encontrada.

Através desse exemplo é possível constatar que o programa de computação permite desenvolver uma hipótese sobre **como** se realiza uma atividade cognitiva, assim como deduzir suas conseqüências, além de permitir provar se as deduções são adequadas à realização humana, em se tratando da mesma atividade.

A introspeção também tem seu lugar na metodologia de pesquisa em psicologia cognitiva. Entretanto, é conveniente assinalar que, na Psicologia cognitiva atual, o conceito de introspeção é diferente daquele utilizado pelo Estruturalismo e pelo Funcionalismo. Não é uma introspeção analítica e tampouco uma introspeção fenomenológica, sendo que o sujeito não é um 'observador' de seu mundo interior. O sujeito deve verbalizar e tornar explícito aquilo que, habitualmente, faz de forma implícita quando se defronta com um problema. Em geral, o experimento consiste em apresentar um problema ao sujeito e solicitar a ele que o resolva em 'voz alta'. Um bom exemplo do uso desse tipo de introspeção é o trabalho clássico de Duncker (1945) :

> Este autor apresentava o seguinte problema para seus sujeitos: Um homem apresentava um tumor no estômago que não podia ser operado, e existiam certos raios que poderiam destruir o tumor se fossem aplicados com certa intensidade. Qual é o procedimento que deveria ser seguido para que fosse

destruído apenas o tumor e não fossem lesados os tecidos adjacentes?. Além de apresentar o problema, o pesquisador pedia aos sujeitos que falassem livremente, e em voz alta, durante a busca de solução. Analisando os dados obtidos dos sujeitos, Duncker concluiu que a solução do problema envolve reformulações sucessivas da formulação inicialmente proposta pelo problema sendo que estas reformulações passam por três etapas: formulação de soluções funcionais, formulação de soluções gerais e formulação de soluções específicas.

É importante notar que o processo de pensamento e suas etapas são inferidas segundo a verbalização dos sujeitos, mas não se considera a verbalização do sujeito como uma descrição literal do que acontece "embaixo da pele". O próprio sujeito pode não estar completamente consciente das atividades intelectuais que realiza (como nos casos de processos automatizados) ou simplesmente pode pular uma ou mais partes do processo. Contudo, isto não inválida o procedimento. O pesquisador pode construir um modelo hipotético congruente com o conjunto dos dados obtidos, e, em seguida, desenvolver alguma forma de provar seu modelo hipotético.

1.5.8 A integração do conhecimento face às diferentes escolas e abordagens

Henle (1961, pág. 88) fez uma análise do ecletismo e embora se tenham passado três décadas da publicação de seu trabalho, suas conclusões ainda são importantes. Essa autora mostrou que:

> *"Exemplos têm sido apresentados para mostrar que os ecléticos tendem a resolver os conflitos em Psicologia atenuando as verdadeiras diferenças e ocultando os problemas. Tais soluções conseguem harmonia ao custo de teorias específicas na área de controvérsia (...). Aqui é sugerido que a Psicologia precisa solucionar as suas diferenças, não através da negação dessas diferenças e com tentativas de combinar as teorias existentes, mas enfocando as diferenças e usando estas diferenças para obter uma visão melhor dos fenômenos relevantes".*

Conforme mencionado anteriormente, o simpósio de Hixon possibilitou, pelo menos para a Psicologia Cognitiva, o início da integração do conhecimento. Existe, porém, uma grande diferença entre a possibilidade e a realidade, entre o potencial e o atual. Não é possível negar a existência de diferenças substanciais entre as diferentes abordagens da psicologia cognitiva. Procurar uma integração desconsiderando as diferenças legítimas apenas obscurecerá conceitos bem estabelecidos e aumentará ainda mais a quantidade de termos e conceitos ambíguos que se encontram em desenvolvimento. Esta situação é mais crítica se for considerado o problema dos níveis de análises e os tipos de abstração necessários para que um estudo seja metodologicamente viável.

Existe a convicção de que todos estes elementos podem ser relacionados, embora esta relação só possa ser estabelecida à medida que aumentam os conhecimentos a respeito de cada um dos elementos que se integram em um sistema abrangente. Entretanto, o simples aumento do conhecimento a respeito dos fenômenos específicos não garante a ocorrência de integração. Além disto, é necessário aprimorar o conhecimento sobre os fundamentos epistemológicos das ciências cognitivas, o que não pode ser uma mera atividade racional, que permita postular um sistema coerente e internamente lógico. Deve ser um esforço concentrado que inclua os conhecimentos acumulados pelas própria ciência cognitiva. Isto é, deve ser produzida uma influência mútua entre Ciência Cognitiva e Epistemologia, tal como foi a intenção de Piaget quando desenvolveu sua Epistemologia Genética.

Pode ser dito que, da mesma forma que é necessária uma dupla visão molar-molecular para o estudo dos fenômenos cognitivos específicos, também é

necessária uma dupla visão para o estabelecimento e desenvolvimento das Ciências Cognitivas, de um modo geral e da Psicologia Cognitiva em particular. Uma parte desta visão é o problema epistemológico e a outra parte refere-se ao estabelecimento do sistema ou corpo de conhecimentos específicos, sendo que entre os dois devem ser produzidas as relações de mútua influência.

2. TEORIA TRIÁDICA DA INTELIGÊNCIA HUMANA DE STERNBERG

Desde muito, os estudiosos dos processos cognitivos procuram entender a forma através da qual as pessoas processam e representam mentalmente as informações. Na atualidade, um dos pesquisadores que se tem destacado é Sternberg que vem, desde a década passada, desenvolvendo uma teoria da inteligência dentro da tradição da psicologia cognitiva (Sternberg, 1977, 1978, 1981a, 1981b). Embora esta teoria ainda esteja em desenvolvimento, sua estrutura geral fornece os fundamentos para uma análise do comportamento humano inteligente, tanto em relação aos processos internos quanto às diversas situações nas quais a inteligência se manifesta externamente.

Este autor propõe uma teoria geral da inteligência humana que é composta de três subteorias (Sternberg, 1986a), e daí o emprego do termo **"triádica"**. As três subteorias componentes desta tríade são: **(1)** ***A subteoria contextual da inteligência*** ("Contextual subtheory of intelligence"); **(2)** ***a subteoria experiencial*** ("Experiential subtheory of intelligence") e **(3)** ***a subteoria dos componentes da inteligência humana*** ("Componential subtheory of human intelligence"). Com esta divisão na sua teoria, o autor tenta salientar que a inteligência deve ser compreendida em três aspectos fundamentais: O ***mundo interno*** do sujeito (o conjunto de processos e fatores internos que permitem a realização de comportamentos inteligentes), ***o mundo externo*** no qual se encontra o sujeito (o conjunto de eventos e situações nas quais o comportamento inteligente se manifesta), ***e a experiência*** que os sujeitos tem a partir dos problemas com os quais se defrontam. Em relação a este ultimo ponto, Sternberg assinala que os processos intelectuais envolvidos em uma mesma tarefa são distintos, dependendo da experiência do sujeito na execução da referida tarefa.

2.1 SUBTEORIA CONTEXTUAL DA INTELIGÊNCIA

Diversos autores, tanto na psicologia quanto na antropologia, enfatizam a impossibilidade de se atingir uma compreensão completa da inteligência, sem levar em consideração o meio no qual ela se desenvolve (Berry, 1981; Keating, 1984; Neisser, 1979; Sternberg e Salter, 1982). No entanto, as teorias tradicionais da inteligência, de diferentes abordagens, têm negligenciado a importância do contexto na inteligência. Os autores, nas últimas décadas, têm enfatizado a importância do contexto e salientado que os elementos que compõem as diversas teorias (de maneira especial, a forma de medir a inteligência através dos testes de inteligência), são restritos demais para dar conta da diversidade e complexidade da inteligência das pessoas, levando em consideração seus respectivos contextos sócio-culturais. Dentre esses autores encontra-se Sternberg, que, em especial, não nega a importância das teorias tradicionais e tampouco afirma que os testes de inteligência sejam desnecessários. O que a proposta deste autor estabelece é que tanto as teorias, quanto os testes, são insuficientes.

Sternberg não é o único pesquisador a se interessar pelo contexto onde os comportamentos inteligentes se manifestam, pois outros autores, como por exemplo Berry e Irvine (1986), Cole e Means (1981) também se interessam pelo aspecto contextual. Dada a amplitude do tema, a análise do conjunto das teorias contextuais da inteligência vai além dos objetivos deste trabalho.

2.1.1 Definição da inteligência do ponto de vista da subteoria contextual

Formalmente, Sternberg (1986a, pág. 45-46) afirma que a inteligência, do ponto de vista contextual, pode ser definida como:

> *"...[A]tividade mental dirigida para favorecer a adaptação, seleção e modificação dos ambientes relevantes do mundo real de cada um."*

Para uma melhor compreensão dessa definição, vários aspectos precisam ser especificados:

1. Esta subteoria trata apenas da atividade mental envolvida no comportamento inteligente, sendo que esta tende a ajustar-se ao meio ambiente. Não se refere à atividade física ou às influências externas e internas, diferentes das atividades intelectuais, e que podem ou não favorecer este ajuste.

2. Os três processos básicos, envolvidos na atividade inteligente em um dado contexto são adaptação, seleção e moldagem. A adaptação refere-se à modificação do comportamento para atender às exigências do meio. A seleção refere-se à busca de novos ambientes nos quais as caraterísticas do sujeito possam ser mais bem aproveitadas, e a moldagem refere-se à introdução de mudanças no meio ambiente para ajustar o meio às características do sujeito. Estes três processos são quase hierárquicos, pelo fato dos sujeitos usualmente (mas não sempre) tentarem, de maneira sucessiva, uma ou outra das formas de ajuste. Quando o sujeito percebe um desajuste em suas expectativas de adaptação ao contexto, isto é, entre o nível ótimo e o nível real de ajuste (ambos os níveis são percebidos de acordo com a interpretação do próprio sujeito), a primeira ação é modificar seu comportamento tentando desenvolver novas formas de reagir para satisfazer as exigências de seu meio ambiente. Mas, quando esta modificação de comportamento não é possível, o sujeito tenta mudar de meio ou introduzir mudanças no meio. Deve ser entendido que esta impossibilidade de modificar o comportamento, ou de moldar o ambiente, é em relação ao ponto de vista do próprio sujeito. Por exemplo, um sujeito pode perceber que seu nível de desempenho não é adequado às exigências de seu meio; então ele tentará, primeiro, modificar seu comportamento. Entretanto, quando o sujeito percebe que os comportamentos necessários para se adaptar são considerados imorais ou quando o sujeito se sente incapaz ou com falta de habilidade para alcançar um desempenho adequado, ele tentará introduzir mudanças no meio ou mudar de meio.

3. A definição da inteligência, do ponto de vista contextual, inclui dois aspectos: Um aspecto ideográfico e outro nomotético. Do ponto de vista contextual, a inteligência é de natureza ideográfica, mas do ponto de vista dos componentes internos, a inteligência é de natureza nomotética. Os mecanismos e estratégias de adaptação são distintos entre as diferentes pessoas, entre os grupos e entre as diferentes culturas, dependendo dos vários momentos históricos e das diferentes etapas da vida do mesmo sujeito (o que é adaptativo em uma idade, sem dúvida, não é adaptativo em outra). Porém, a inteligência não é apenas de natureza relativa pois, no planejamento, execução, avaliação e correção das tentativas de adaptação, os sujeitos usam componentes internos (os componentes do processamento de informação) que, embora possam ser ordenados ou estruturados de modos muito diferentes, são de natureza universal. Para Sternberg estes componentes são independentes do contexto e são vistos como invariantes,

isto é, são de natureza nomotética. Para Sternberg, os aspectos nomotéticos e idiográficos são igualmente importantes na compreensão da Inteligência

2.1.2 Principais Conceitos da subteoria contextual da inteligência

Sternberg enfatiza que sua proposta pode ser melhor compreendida, mediante a compreensão prévia de um conjunto de conceitos, que são explicitados a seguir:

O mundo real

Embora, do ponto de vista filosófico seja um problema muito complexo falar "do mundo real", Sternberg definiu o comportamento inteligente como uma tentativa de adaptação ao mundo real. Salienta que, na inteligência, estão envolvidos comportamentos dirigidos ao meio externo. Ele contrapõe os comportamentos dirigidos ao meio externo aos comportamentos internos ou comportamentos em termos de fantasias, sonhos ou ambientes imaginados ou, ainda, os criados por uma mente doente. É interessante notar que Sternberg não contrapõe os ambientes criados ou planejados nos laboratórios e os procedimentos de medida intelectual aos comportamentos dos sujeitos no mundo real. As tarefas dos testes de inteligência e os eventos controlados dos laboratórios são tão reais quanto o ambiente cotidiano e as coisas que acontecem além da atividade de pesquisa. As críticas aos testes convencionais (e também aos seus próprios instrumentos, Sternberg, 1991a, 1991b) não afirmam que os conteúdos e as situações de avaliação sejam não-reais, apenas mostram que os aspectos considerados nos distintos instrumentos de medida intelectual são insuficientes para explicar a inteligência, embora sejam necessários.

Relevância

A inteligência deve ser definida com base no que é relevante em um determinado contexto sócio-cultural, tendo sempre presente que aquilo que é relevante para uma pessoa de uma cultura pode não ser importante para uma pessoa de uma outra cultura. Por exemplo, em um estudo transcultural sobre a inteligência (Cole et al., 1971), foi aplicado um teste de habilidade intelectual em sujeitos de uma tribo na Nigéria. A tarefa destes sujeitos consistia em ordenar um conjunto de cartas que tinham palavras ou desenhos, de tal forma que a ordenação apresentasse algum significado. Segundo os padrões americanos, é esperado que as pessoas mais inteligentes ordenem as cartas usando taxionomias abstratas. Na realidade, em muitos testes de inteligência o nível de abstração é um critério para pontuação. Nesta tribo, os adultos ordenavam as cartas usando critérios funcionais, ao invés de taxionomias abstratas. Entretanto, quando o pesquisador mudou a instrução e pediu aos sujeitos que ordenassem as cartas como 'uma pessoa estúpida' faria, ele observou que os sujeitos ordenavam as cartas usando taxionomias abstratas, da mesma forma como faria o adulto "normal" americano. Este resultado é muito interessante, porque demonstra que o que é considerado inteligente e adaptativo em uma cultura, não tem, necessariamente, o mesmo valor em uma outra. Quando os sujeitos se encontram em situação de avaliação, e dependendo do nível de motivação, eles tentam comportar-se da forma mais adequada e alcançar o melhor desempenho possível. Porém, o conceito de 'adequado à situação de avaliação' e o conceito de 'melhor desempenho possível' é determinado por padrões culturais e, assim, as respostas a um teste de inteligência podem ser muito diferentes do esperado pelo examinador, sem que isto signifique desempenho inadequado ou sem nível e qualidade.

No caso anterior, as pessoas tinham a habilidade, mas não a manifestavam. Também é possível que um mesmo teste precise de diferentes habilidades conforme a cultura na qual o teste é utilizado. Uma mesma tarefa, em uma

determinada cultura, pode envolver atividades rotineiras e, em uma outra cultura, envolver atividades originais. Se a tarefa proposta pelo teste é rotineira, ela avaliará o nível de conhecimentos ou estabilidade de respostas automáticas; se a tarefa é original, ela avaliará o raciocínio na solução de problemas novos.

Propósito

É mais ou menos consensual que a inteligência envolva a atividade dirigida para atingir uma meta ou objetivo (Weschler, 1954). A natureza ideográfica das intenções ou propósitos é evidente. Em geral, as metas e objetivos encontram-se culturalmente padronizados. Além disso, e dentro de certos limites, é aceita uma ampla variabilidade, em termos de metas e objetivos individuais. Nesta proposta, é salientada a importância de se avaliar o propósito como elemento do comportamento inteligente, tomando como base o próprio sujeito que está sendo avaliado e considerando suas experiências e valores.

Adaptação

Embora Sternberg não forneça uma definição formal do que é entendido por 'adaptação', é possível inferir que o conceito signifique atingir os objetivos propostos na satisfação das necessidades, de uma forma pessoalmente satisfatória e socialmente aceitável (nessa ordem). Do mesmo modo que no caso do propósito, a adaptação depende em grande parte do contexto sócio-cultural e das necessidades individuais (que também estão grandemente influenciadas pela sociedade e pela cultura) sendo, portanto, de natureza ideográfica.

Seleção

A inteligência também envolve a seleção do ambiente mais adequado para o sujeito em relação a seus propósitos, condições especificas, habilidades, motivações e interesses. Neste sentido, a inteligência se manifesta na avaliação tanto das próprias qualidades e defeitos, quanto das possibilidades do meio ambiente e das distintas alternativas de seleção. Embora os indivíduos não tenham controle total sobre a seleção do meio, Sternberg afirma que eles possuem mais alternativas do que aquelas que percebem. As pessoas mais inteligentes descobrem mais possibilidades e alternativas nos diferentes meios, realizam uma avaliação mais adequada dos elementos do meio, conhecem melhor suas habilidades e limitações. Isso faz com que, dentro de suas possibilidades (considerando suas limitações históricas e sócio-culturais), realizem melhores escolhas. É possível que este ponto seja mais claro em relação à escolha de uma atividade ou profissão. Ao final da adolescência, as pessoas devem procurar uma ocupação ou decidir sua profissão futura. Esta atividade, embora tenha importantes limitações que estão além das possibilidade dos sujeitos, envolve a busca ativa de informação relevante do meio, análise das próprias possibilidades e limitações, confronto destas últimas com as aspirações, necessidades, normas e valores, estabelecimento de metas de diversos tipos (curto, médio e longo prazo), planejamento de seqüências ou etapas (sucessivas, simultâneas, alternativas, optativas, etc.). Durante este processo, a inteligência, do ponto de vista contextual, se manifesta, não tanto pelo resultado final, quanto pelo processo desenvolvido pelo sujeito ao defrontar-se com estas tarefas.

Moldagem

Em geral, as pessoas usam esta forma de ajuste quando não é possível atuar de uma determinada maneira ou quando as outras formas de atuação não deram o resultado esperado. Sternberg usa este termo para descrever as tentativas dos sujeitos de influenciar o meio ambiente. Os tipos e graus de modificações introduzidos no meio varia de acordo com as expectativas e propósitos dos sujeitos. Estas modificações abrangem desde as grandes mudanças na sociedade (como nos casos dos

líderes religiosos e políticos) até pequenas alterações do cotidiano (por exemplo, como dispor de um ambiente de estudo mais adequado).

Na verdade, existe uma relação recíproca entre a moldagem do meio ambiente (introduzir mudanças no meio) e a adaptação (introduzir mudanças no próprio comportamento). Quando as pessoas moldam o meio, as mesmas mudanças introduzidas no meio terminam por afetar o próprio comportamento (Skinner 1974a, 1974b; Staats 1980; Vygotsky, 1984). Por exemplo, uma pessoa que modifica o seu ambiente de estudo, de modo a evitar as interrupções e as distrações desenvolverá, provavelmente, melhores hábitos de estudos e, eventualmente, uma melhor atitude com relação à disciplina que está estudando como conseqüência da obtenção de melhores resultados.

Em geral, a inteligência se manifesta no contexto através da moldagem do ambiente efetuando pequenas mudanças, sendo cada uma delas aparentemente insignificante, mas, no conjunto, permitem aos sujeitos evitar um grande número de problemas desnecessários e dispor melhor de seus recursos, podendo dirigi-los para tarefas mais importantes. As pessoas mais inteligentes consideram tanto os aspectos gerais do contexto (possuem uma visão geral e de longo prazo mais acurada), quanto os elementos particulares (não descuidam do detalhe ou dos eventos imediatos). Falhar em qualquer dos dois aspectos, compromete o alcance dos objetivos, gerando frustrações.

2.2 SUBTEORIA DOS COMPONENTES DA INTELIGÊNCIA

Esta subteoria tenta compreender os mecanismos mentais, internos, que tornam possível o comportamento inteligente. A unidade de análise é o componente do processamento de informação. Um componente refere-se a um processo básico que opera sobre as representações internas dos objetos e dos símbolos. Sternberg (1986a, pág. 24) define um componente da seguinte maneira:

> *"Um componente é um processo mental que pode transformar uma entrada sensorial ('sensory input') em uma representação mental, transformar uma representação mental em uma outra representação mental ou transformar uma representação mental em uma saída motora ('motor output')".*

Em relação a esta definição, devem ser destacados dois pontos. **Primeiro**, o componente é um processo interno, um estágio dentro do fluxo da informação, onde existe uma mudança na informação (passa de entrada sensorial à representação mental, de representação mental a uma outra representação mental ou de representação mental à saída motora ou resposta). **Segundo**, o componente não é um fenômeno de natureza unitária. Sternberg, após identificar um componente em particular, refere-se aos subcomponentes para melhor detalhar os elementos que estão sendo analisados. Desta forma, o que é básico, constitui-se em uma escolha arbitraria, isto é, um certo elemento do processamento da informação pode ser considerado como 'básico' (e, portanto, pode ser considerado um componente) em um determinado nível da análise. Mas, em uma análise posterior mais detalhada, pode ser dividido em dois ou mais componentes diferentes, e, em um nível de análise mais geral, pode ser considerado como um 'subcomponente' que é parte de um componente mais abrangente.

Os componentes da inteligência apresentariam distintos graus de generalidade. Alguns componentes estariam envolvidos em todas as tarefas dentro de um universo de tarefas determinadas, outros se aplicariam apenas a um subconjunto do universo de tarefas, e outros seriam específicos para cada uma das tarefas. Na teoria de Sternberg é mais importante a função que o grau de generalidade do componente. Segundo sua função, os componentes se agrupam em três tipos: Os

metacomponentes, os ***componentes de desempenho*** e ***os componentes de aquisição de conhecimentos***. Este autor diferencia, ainda, entre **processos executivos** e **não executivos**. Os ***componentes executivos*** são processos de alto nível que, sob certas condições, dirigem o curso do processamento da informação, determinando quais componentes serão ativados e qual será a seqüência da ativação. Os ***componentes não executivos*** são processos de baixo nível que jamais dirigem o processamento da informação pois têm, simplesmente, a função de realizar as diferentes atividades cognitivas e fornecer resultados aos componentes executivos.

2.2.1 Os metacomponentes

Sternberg (1990a, pág. 269) define os metacomponentes como:

> *"(...) processos mentais executivos de alto nível utilizados para planejar o que será feito, monitorar o que está sendo realizado e avaliar o que já foi feito".*

No estágio atual da teoria que está desenvolvendo, Sternberg estabelece os seguintes metacomponentes:

1. Reconhecimento da existência de um problema.
2. Decisão sobre a natureza do problema.
3. Seleção dos processos de nível inferior, necessários à resolução dos problemas.
4. Seleção das estratégias onde serão combinados os componentes.
5. Seleção da representação mental sobre a qual podem atuar os componentes e estratégias.
6. Distribuição dos recursos mentais.
7. Monitoramento da solução do problema enquanto a solução se encontra em curso.
8. Avaliação da solução final do problema, uma vez finalizado o processo.

O reconhecimento da existência de um problema e a compreensão da natureza do problema são dois elementos intimamente relacionados. De acordo com Mayer (1992), um problema envolve três elementos: **(a)** uma situação inicial, **(b)** uma situação final e **(c)** ausência de uma maneira óbvia de passar da situação inicial à situação final. No reconhecimento da existência de um problema o sujeito deve perceber os três elementos que compõem o problema. A compreensão da natureza do problema acrescenta outros aspectos, pois ela envolve encontrar, na memória, um esquema que possa ser aplicado ao problema de modo a permitir uma organização dos elementos de uma forma significativa.

Na solução de um problema, os sujeitos precisam escolher o conjunto de componentes ótimos para resolver o problema com o qual se defrontam. Embora na resolução de um mesmo problema seja possível escolher distintos conjuntos de componentes e chegar à mesma solução, a escolha inadequada pode resultar em uma resposta errada ou em um procedimento ineficiente.

Por outro lado, a escolha adequada do conjunto de componentes de baixo nível não garante o sucesso na solução do problema. O conjunto de componentes que são aplicados devem estar organizados em um estratégia, isto é, os sujeitos devem tomar decisões sobre a seqüência em que serão aplicados os componentes de baixo nível; quais devem ser aplicados seqüencialmente e quais podem ser aplicados ao mesmo tempo. Além disso, nas aplicações recursivas é necessário verificar em quais condições as aplicações devem ser exaustivas (em quais devem ser verificadas todas as alternativas possíveis) e em quais condições as aplicações podem ser não exaustivas (em quais pode se encerrar a aplicação quando uma resposta suficientemente adequada é encontrada).

A forma de representação mental da informação pode facilitar ou dificultar a aplicação dos componentes. A eficácia das representações depende das habilidades dos sujeitos, da natureza das tarefas e, provavelmente, de uma interação de ambas.

Tendo em vista que os recursos de atenção são limitados, os sujeitos precisam decidir quanto tempo usarão para executar cada componente, isto é, em que parte da tarefa devem proceder de forma mais vagarosa e em quais podem ir mais rápido, sem comprometer o resultado final.

Enquanto o sujeito desenvolve a tarefa, deve ter presente o que já fez, o que está fazendo e o que falta fazer. A importância relativa destes elementos pode variar de uma tarefa a outra, mas, no conjunto, é da aplicação deste componente que depende a decisão do sujeito sobre a maneira como continuará a agir na tarefa, se aplicará outros componentes, se mudará a estratégia, se redefinirá a natureza do problema, etc. Finalmente, em um momento determinado, o sujeito deve finalizar o processo de solução e avaliar o resultado, isto é, comparar a diferença entre a situação inicial (a apresentação do problema) e a situação final (o resultado da solução).

2.2.2 Os componentes de Desempenho

Os componentes de desempenho são componentes não-executivos que Sternberg (1990a, pág. 271) definiu da seguinte maneira:

> *"Os componentes de desempenho são processos de baixo nível que executam as instruções dos metacomponentes".*

Sternberg utilizou as tarefas envolvidas nos testes convencionais de inteligência e submeteu-as a uma *"análise componencial"*; isto é, fez uma análise das tarefas em função dos componentes necessários para que estas tarefas fossem realizadas com sucesso. Baseado na análise componencial, elaborou um modelo teórico sobre o processamento de informação utilizado na execução destas tarefas e submeteu seu modelo à prova. Aplicou esse método de análise a vários tipos de tarefas intelectuais (resolução de problemas de analogias, complementação de séries, classificação, compreensão verbal, aprendizagem de contexto, etc.). A quantidade de componentes de desempenho é bastante grande, mas, dentro de um conjunto de tarefas do mesmo tipo, a quantidade de componentes é muito menor.

Sternberg (1986a) acredita que a comunalidade, encontrada através da análise fatorial usada nos testes de inteligência, provém da existência de tarefas com os mesmos componentes, estratégias ou tipos de representações. Desta forma, Sternberg salienta a importância das provas que têm alta saturação no fator 'g', pois são provas que envolvem componentes gerais, aplicáveis a uma ampla gama de tarefas. Dentre estas provas destacam-se as provas de raciocínio indutivo e, para exemplificar como Sternberg aplica a análise componencial, serão apresentados os modelos componenciais do processamento da informação de dois tipos de tarefas que

requerem raciocínio indutivo: os modelos de raciocínio em tarefas de analogia e na tarefa de complementação de séries.

2.2.2.1 *O raciocínio indutivo na teoria de Sternberg*

Segundo Sternberg e Gardner (1983), todas as tarefas de raciocínio indutivo teriam sete componentes comuns a todas elas:

1. **Codificação**. Através dos processos de codificação os estímulos são traduzidos em representações internas, sobre as quais podem ser realizadas operações mentais.

2. **Inferência**: Neste componente é descoberta uma regra que relaciona dois conceitos . Na realidade, a regra é um conceito mais abrangente.

3. **Mapeamento**. No Mapeamento é descoberto um princípio de nível superior que relaciona duas regras de nível inferior.

4. **Aplicação**: A regra obtida no mapeamento é aplicada com a finalidade de se obter um novo conceito a partir de um conceito já existente na memória de trabalho.

5. **Comparação**. O conceito, obtido através da aplicação da regra (habitualmente um conceito ideal) é comparado com as alternativas ou com as respostas disponíveis, para escolher um conceito mais próximo em termos de significado do conceito ideal.

6. **Justificativa**. A opção de resposta escolhida é comparada com o conceito ideal para determinar se a opção de resposta está suficientemente próxima do conceito ideal, com a finalidade de justificar a seleção. No caso do conceito ideal coincidir totalmente com a melhor alternativa de resposta, não é preciso nenhuma justificativa para emitir a resposta. Caso contrário (o que é mais habitual) é elaborada uma justificativa que assegure que a resposta escolhida é a melhor dentre as opções disponíveis.

7. **Resposta**. O sujeito comunica sua escolha através de uma atividade externa.

O exemplo clássico desta tarefa de resolução de problemas através de analogias é do tipo:

"Advogado está para cliente assim como médico está para.....:

(a) Paciente

(b) Medicina"

Segundo o modelo do processamento de informação, na resolução de problemas de analogias, o sujeito primeiro *codifica* cada um dos termos do primeiro par da analogia ("Advogado", "Cliente"). Nesta atividade, o sujeito recupera da memória os atributos semânticos que podem ser potencialmente relevantes para a solução da analogia. Por exemplo, para uma pessoa, "Advogado" poderia estar associado com "Sujeito formado em direito", "pessoa que fornece serviços jurídicos", "profissão liberal", etc.; e, por outro lado, "Cliente" poderia estar associado com a possibilidade de ser "pessoa ou instituição", "sujeito que compra algo", "pessoa que faz uso de um serviço a cambio de dinheiro", etc. ...

Com base nestes atributos, através da ***inferência*** são descobertas as relações entre os dois primeiros termos da analogia (O advogado fornece um serviço e o cliente faz uso de um serviço).

Em seguida, é ***codificado*** o primeiro termo da segunda metade da analogia ("Médico"), e os atributos potencialmente relevantes deste termo são recuperados da memória. Por exemplo, para uma pessoa, a palavra "Médico" poderia estar associada com "Sujeito formado em medicina", "pessoa que pode trabalhar em hospitais ou em consultório particular", "sujeito que fornece um serviço", "pessoa que habitualmente se veste de branco", etc.

No ***mapeamento***, o sujeito descobre uma relação de nível superior que permite relacionar os dois termos da primeira metade da analogia ("Advogado-Cliente") com o primeiro elemento da segunda metade da analogia ("Médico") e alguma possível resposta. Por exemplo, a pessoa que está respondendo o teste de analogias pode concluir que o advogado fornece um serviço ao cliente do mesmo modo que o médico fornece um serviço a alguém.

Na ***aplicação***, com base na relação de nível superior, o sujeito gera uma possível solução para a analogia. A solução gerada pelo sujeito é, habitualmente, 'ideal' no sentido de que é a melhor resposta que o sujeito pode gerar. Por exemplo, o sujeito que está respondendo o teste pode gerar a resposta "pessoa", no sentido de que o médico fornece seus serviços a uma pessoa que pode ou não estar doente.

Na ***comparação***, o sujeito avalia o grau de semelhança entre a resposta ideal (a resposta gerada mentalmente, no caso do exemplo, a palavra "pessoa") e as alternativas de respostas possíveis (as alternativa de respostas fornecidas pelo teste: "(a) Paciente" e "(b) Medicina").

Se uma das alternativas de resposta coincide com a resposta ideal, o sujeito aplica o componente de ***resposta***. Neste componente o sujeito simplesmente manifesta externamente a solução do problema de analogia (por exemplo, marca com um "X" a alternativa escolhida).

Em caso contrário, se nenhuma das alternativas de resposta coincide com a resposta ideal, o sujeito deve decidir qual das alternativas é suficientemente semelhante com sua resposta ideal para ***justificar*** sua escolha. Por exemplo, o sujeito pode encontrar que "paciente" é semelhante a "pessoa" no sentido de que as duas palavras têm atributos comuns (por exemplo: ambas são sujeitos, ambos são seres humanos, etc.).

A Figura 2-1, apresenta o diagrama de fluxo durante o processamento de informação na solução de analogias do tipo " Advogado está para cliente assim como médico está para(...) (a) Paciente, (b) Medicina (De forma simbólica, A está para B assim como C está para (...) D1, D2).

No caso da complementação de séries, o modelo é utilizado para descrever tarefas do tipo A B C::D:(E1, E2). Exemplo:

"Série padrão ---------- Segundo ... Minuto ... Hora

Segundo a série padrão, em seguida à década vem?....

(a) Tempo

(b) Século"

Nestas tarefas, os sujeitos devem descobrir a relação entre os três termos da primeira metade da série (A, B, C) e, em seguida, aplicar a relação ao primeiro termo da segunda metade (D), para inferir a possível resposta (E1 ou E2). A Figura 2-2 apresenta o diagrama de fluxo do modelo de processamento de informação

durante a solução de tarefas de complementação de séries. Primeiro, o sujeito deve codificar os dois primeiros termos ("Segundos", "Minutos") e, com base nos atributos relevantes recuperados de sua memória, deve inferir um conjunto de relações entre estes dois termos ("Segundo-Minutos"). Em seguida, o sujeito codifica o terceiro termo ("Hora") obtendo os atributos relevantes deste último termo e infere as relações entre o segundo e o terceiro termo ("Minutos-Hora"). No passo seguinte, o sujeito mapeia a relação de ordem superior que liga o par "Segundo-Minuto" com o par "Minuto-Hora", codifica o primeiro termo da segunda metade da série ("Década") e aplica a relação inferida no Mapeamento, obtendo uma resposta ideal. Esta resposta ideal é elaborada com base nos atributos dos termos originais que ficaram incluídos no Mapeamento (obviamente, o mapeamento não contém todos os atributos relevantes originais dos termos, contendo apenas aqueles incluídos na relação de nível superior). Finalmente, o sujeito compara a resposta ideal com cada uma das alternativas de resposta ("Tempo", "Século") e, se uma delas coincide exatamente com a resposta ideal, ele manifesta sua resposta (Por exemplo, marca com um "X" a letra da alternativa correta). Em caso contrário, o sujeito deve justificar a escolha da resposta mais semelhante.

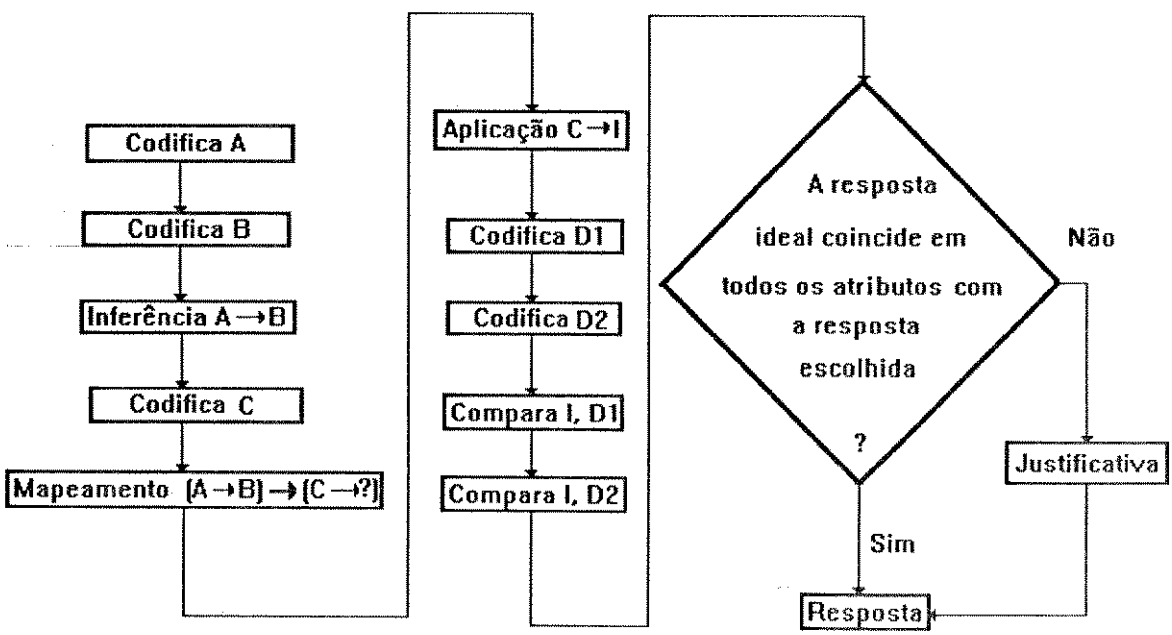


Figura 2-1 Diagrama de fluxo que representa a seqüência do processamento da informação durante a solução de analogias da forma A:B::C:(D1, D2).

A, B são os dois termos da primeira metade da analogia; C é o primeiro termo da segunda metade da analogia; I é a resposta 'ideal'; D1, D2 são as duas alternativas de resposta na tarefa de solução da analogia. (Adaptado de "Unities in inductive reasoning" por Robert J. Sternberg e Michael K Gardner, 1983, *Journal of experimental psychology: General*, 112, pág. 101)

Sternberg e Gardner (1983) verificaram que o modelo componencial do raciocínio indutivo para diferentes tarefas se ajusta bastante bem aos dados empíricos. Além disto, os resultados obtidos mostraram uma boa validade

convergente e divergente. Em seus vários estudos, Sternberg aplicou um conjunto de provas de analogias, provas de raciocínio verbal e de habilidade viso-motoras. Para provar o ajuste de seus modelos com os dados empíricos, ele quantificou os parâmetros do modelo teórico e os usou para determinar as latências da resposta em cada uma das tarefas de raciocínio indutivo. Os coeficientes de determinação múltipla (o quadrado do coeficiente de correlação múltipla) variaram entre 0.80 e 0.96 (os modelos mostraram ser ótimos preditores das variáveis dependentes). A validade convergente foi estimada pela alta correlação positiva entre as distintas tarefas de raciocínio indutivo e a prova de raciocínio verbal, enquanto a validade divergente foi estimada pela ausência de correlação significativa entre as provas de raciocínio indutivo e o teste de habilidade viso-motora.

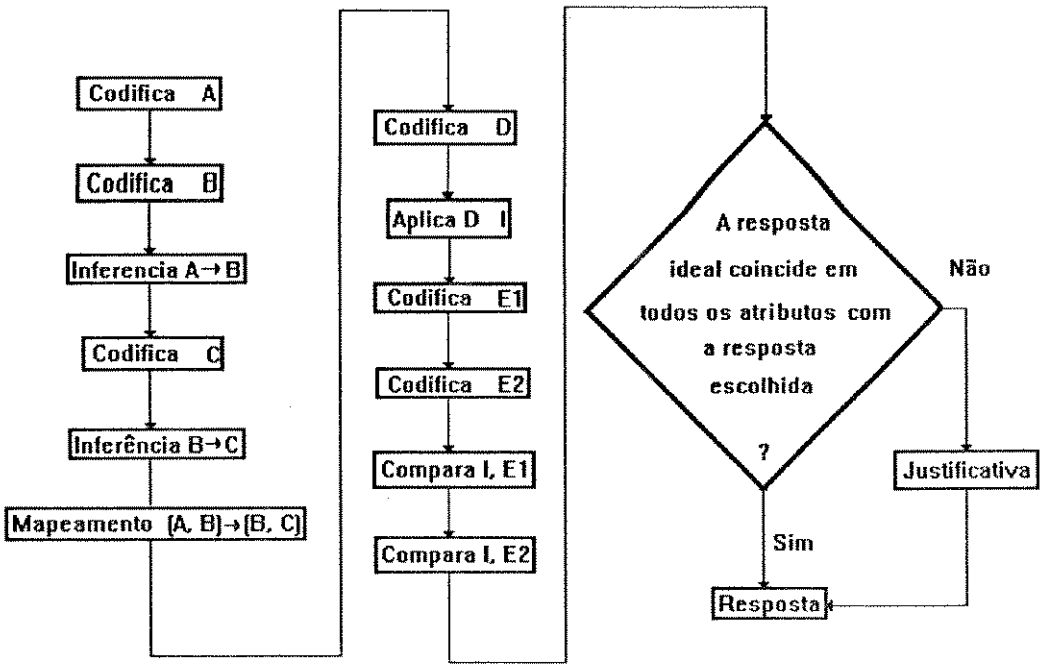


Figura 2-2 Diagrama de fluxo que representa o processamento de informação durante a resolução do problema de complementação de séries do tipo A B C ::D:(E1, E2).

A, B, C representam os três termos da primeira parte da série; D representa o primeiro termo da segunda parte da série; E1 e E2 representam as duas alternativas de respostas e I é a resposta ideal gerada mentalmente. (Adaptado de "Unities in inductive reasoning" de Robert J. Sternberg e Michael K. Gardner, 1983, *Journal of experimental psychology: General*, 112, pág. 102)

2.2.3 Os componentes de Aquisição-conhecimentos

Em relação aos componentes de aquisição-conhecimentos, Sternberg (1990a, pág. 273) afirma que:

> *"Os componentes de aquisição-conhecimentos são usados para* ***aprender como fazer*** *(grifo no original) o que os*

metacomponentes e os componentes de desempenho eventualmente fazem."

O referido autor propõe a existência de três componentes que são utilizados em função da aquisição de novos conhecimentos, sendo eles: **(1) codificação seletiva, (2) combinação seletiva** e **(3) comparação seletiva**. Estes são os mesmos componentes que fazem parte da concepção deste teórico sobre o *'insight'*. Neste sentido, Sternberg (1986a) afirma que qualquer aprendizagem envolve, em alguma medida, algum tipo de *'insight'*.

2.2.3.1 Codificação seletiva

No ambiente natural, é encontrada uma grande variedade de informações. Para certos propósitos e em certos momentos determinados, apenas uma parte desta informação é relevante, pelo fato de ser significativa apenas em determinados contextos e com vista a um objetivo especifico. Um aspecto característico do pensamento humano complexo, inerente às atividades das pessoas, é esta habilidade para diferenciar entre o fundamental e o acessório (Schank, 1980).

2.2.3.2 Combinação seletiva

Apenas diferenciar entre o fundamental e o acessório não garante o surgimento de uma estrutura de conhecimento. Para que o processo seja compreendido, é importante conhecer como estes "blocos" de conhecimentos interagem e se ligam internamente, formando totalidades. A combinação seletiva envolve a codificação da informação de tal maneira que esta passe a formar uma totalidade com significado.

2.2.3.3 Comparação seletiva

A comparação seletiva envolve o estabelecimento de relações entre conhecimentos. Estas relações podem ser estabelecidas entre conhecimentos novos e outros conhecimentos adquiridos anteriormente ou entre dois ou mais elementos de informação adquiridos anteriormente que são relacionados na memória de trabalho. No primeiro caso, o conhecimento novo adquire significado por sua relação com o conhecimento anterior e, no segundo caso, a informação que já se encontra na memória permanente se organiza de uma forma nova, adquirindo assim novo significado.

2.2.3.4 Comentários sobre os componentes de aquisição-conhecimento

A ênfase de Sternberg é colocada no processo através do qual se adquire o conhecimento enquanto outros autores, por exemplo, Chase e Simon (1973), Chi e Glaser (1978), Keil (1984) salientam a importância do conhecimento de base e da estrutura do conhecimento, ao invés de destacar o processo de aquisição. Sternberg (1990a) afirma que ambos os pontos de vista são complementares. Habitualmente, os estudos que comparam o desempenho de "experts" e novatos assinalam uma enorme diferença na estrutura (qualidade) e na quantidade de conhecimento a favor dos "experts" (Rohwer e Thomas, 1989). No entanto, determinar o tipo e a quantidade do conhecimento já desenvolvido, não é suficiente. É necessário

compreender como os "experts" adquiriram esse tipo e essa quantidade de conhecimento, como é que as pessoas apreendem através da experiência, e porque as pessoas são diferentes em relação à habilidade de apreender a partir da experiência

Com relação aos componentes de aquisição-conhecimento, Stemberg (1986b) se prende, principalmente, à aprendizagem contextual, isto é, aquelas aprendizagens que vão além das situações de ensino institucional. Segundo este autor, as pessoas dominam uma grande quantidade de vocabulário (mais de 50.000 palavras na maioria dos adultos e mais de 70.000 ou 80.000 nas pessoas com educação superior). Essa quantidade de palavras não é aprendida no treinamento da leitura nem na sala de aulas, mas sim no contato diário com a língua, através dos esforços para compreender o significado da comunicação verbal e da escrita. Ainda mais, a maioria do vocabulário aprendido sem conexão com uma necessidade real do sujeito, é esquecida com facilidade.

Embora Stemberg demonstre aceitar que estes componentes sejam gerais para todo tipo de conhecimento, ele ressalta a importância da aprendizagem do vocabulário e da compreensão verbal no desenvolvimento da inteligência. Os testes de vocabulário são uma das melhores medidas da inteligência cristalizada e assim, compreender como se aprende novo vocabulário do contexto, e como se desenvolve a compreensão verbal, pode ser um passo importante na compreensão do desenvolvimento da inteligência cristalizada. O autor apresenta ainda um modelo na área da compreensão verbal (Stemberg e Neuse, 1983; Stemberg e Powell, 1983) como decorrência dos aspectos ressaltados acima. Nestes trabalhos, os autores tratam diretamente com elementos de incremento do vocabulário e compreensão verbal (o uso de elementos do contexto, a importância dos mediadores, etc.), que não são relevantes ao presente trabalho e foram citados apenas como elementos que permitem uma melhor compreensão das idéias de Stemberg.

2.3 SUBTEORIA EXPERIENCIAL

A inteligência humana é evidenciada quando as pessoas se defrontam com problemas de diferentes naturezas. Com relação aos problemas com os quais as pessoas se defrontam, Stemberg fez uma análise que envolve a situação, o problema e o grau de originalidade (desde o totalmente habitual até o mais original). Além desta análise, estabeleceu dois modelos, sendo um deles destinado a explicar a solução de problemas em situações habituais ou cotidianas, e o outro modelo para explicar o confronto com problemas em situações originais ou pouco comuns.

2.3.1 Elementos de Análise Envolvidos na Relação entre a Inteligência e a Experiência.

Os problemas estão sempre imersos em um contexto, isto é, quando as pessoas se defrontam com um problema estão, na verdade, em confronto com um problema específico em uma situação. Esta distinção é importante, porque um mesmo problema pode apresentar exigências diferentes de processamento de informação, dependendo da situação ou do contexto onde se realiza a tarefa.

Além disto, o confronto com o problema e com a situação envolve duas atividades que, embora estejam intimamente relacionadas, são claramente diferenciáveis. Estas atividades mentais são a compreensão e a execução. Na compreensão é ativado um sistema conceptual que permite uma representação interna do problema ou da situação, conforme o caso, enquanto que na execução, a pessoa atua sobre sua compreensão do problema e/ou da situação.

Finalmente, a compreensão e a execução, tanto em relação aos problemas quanto em relação às demandas situacionais, são caraterizadas por diversos

graus de originalidade (desde o totalmente habitual até o totalmente original). O grau de originalidade depende de um *continuum* de experiência com a situação ou com o problema. Na Figura 2-3 são representadas as relações mencionadas.

A subteoria experiencial gira em torno do *continuum* da experiência e do problema, imersos em um determinado contexto.

O continuum da experiência supõe que a inteligência se manifesta de diferentes maneiras, conforme o sujeito esteja frente a: **(a)** uma situação ou problema original ou **(b)** uma situação ou problema habitual. Em cada um destes casos os processos intelectuais requeridos são diferentes. No caso da originalidade, o processamento da informação é de tipo controlado, pois o sujeito presta atenção seletiva e voluntária ao processo e precisa dirigir o esforço intelectual para a tarefa. No caso do habitual, as pessoas ativam processos de informação automáticos e estes processos de informação se caraterizam pela atuação sem controle por parte do sujeito (como se ocorressem fora da 'consciência' do sujeito, o que, na teoria do processamento da informação, significa que não ocupa a memória de trabalho). Portanto, este tipo de processamento não precisa de atenção seletiva e se realiza praticamente sem esforço intelectual (dependendo do grau de automatização).

Existe concordância no fato de que as pessoas se diferenciam em suas habilidades para confrontar com situações originais e com situações habituais. Muitos autores (Cattel, 1971; Horn, 1968; Kaufman e Kaufman, 1983; Raaheim, 1974; Snow, 1981; Sternberg, 1986a, 1986b, 1990a) salientaram a importância da habilidade para lidar com problemas e situações originais, como um aspecto da inteligência. Existe consenso entre eles ao mostrar que as pessoas mais inteligentes têm maior habilidade para atuar com sucesso em tarefas e situações originais.

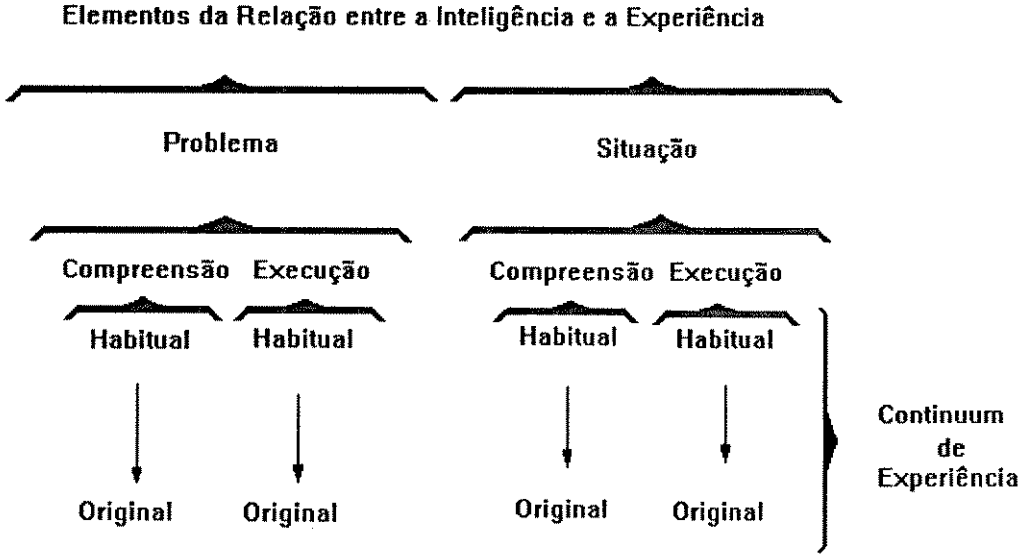


Figura 2-3. Problema e Situação: principais elementos da subteoria experiencial.

Ambos, problema e situação, envolvem uma compreensão e uma determinada execução sobre o que é compreendido. Tanto a compreensão quanto a execução (do problema e/ou da situação) podem ter diversos graus de originalidade, dependendo da experiência do sujeito.

Entretanto, muitas tarefas complexas e originais, que são vistas como indicadores da inteligência, só podem ser realizadas adequadamente quando o sujeito possui uma variedade abrangente de automatismos. A falta de automatismos ou a presença de automatismos inadequados, muitas vezes, faz com que o processamento de informação seja interrompido ou desviado, porque a atenção deve ser distribuída entre muitos elementos que estão além da capacidade de atenção dos sujeitos. Muitas

atividades intelectuais, que são realizadas de forma automática pelas pessoas mais inteligentes, são realizadas de forma controlada por pessoas menos inteligentes. Desta maneira, tanto a habilidade para automatizar o processamento de informação quanto a habilidade para desenvolver processos de informação controlada, encontram-se inter-relacionadas e ambas fazem parte da inteligência.

Ao adotar os conceitos de ***'compreensão'*** e de ***'execução'***, Sternberg segue a tradição existente nas teorias de processamento de informação que diferenciam entre o ***'saber o que'*** e o ***'saber o como'*** (Ryle, 1949). Estas mesmas idéias são expressas por outros autores, embora estes usem denominação diferente. Assim, temos a memória declarativa e a memória de procedimento de Anderson (1981), a memória proposicional e a memória algorítmica de Greeno (1987, 1989) e as proposições e as habilidades intelectuais de Gagné (Gagné e White, 1978).

Embora Sternberg não explicite com clareza em que consiste a compreensão e a execução, pode ser inferido a partir da leitura de seus textos, que a compreensão necessita de sistemas conceituais, sendo que sistema conceptual seria o conjunto de conceitos relacionados. Em outras palavras, é a partir de um conjunto de conhecimentos significativos a respeito do problema a ser resolvido que será elaborada a representação interna. O conceito de execução, para Sternberg, refere-se ao conjunto de procedimentos ou ações postos em prática para resolver um problema de acordo com a compreensão que o indivíduo possui dele. O autor sugere que os sujeitos se diferenciam tanto em suas habilidades de compreensão, quanto em suas habilidade de execução.

Evidentemente, quando são usados diferentes problemas com pessoas distintas, podem ser encontradas as quatro combinações possíveis entre compreensão-execução e habitual-original. Desta maneira, pode ocorrer uma situação-problema na qual a atividade de compreensão seja habitual mas a execução seja original. Por exemplo, um sujeito pode saber que a Média Aritmética é uma medida de tendência central que atende ao critério dos mínimos quadrados. Além disso, o sujeito pode ser capaz de expressar verbalmente em que consiste este princípio e porque a Média Aritmética satisfaz a ele (todos estes elementos poderiam fazer parte da memória a longo prazo). Mas, se fosse pedido a este sujeito que fizesse a demonstração deste princípio referente à Média, o desenvolvimento do conjunto de equações algébricas poderia envolver uma execução original. É importante observar que, embora o enunciado inicial possa ser uma expressão conhecida e habitual para o sujeito, a demonstração algébrica pode ser uma atividade original, com a qual o sujeito está se defrontando pela primeira vez.

Também é possível, por outro lado, que em uma determinada tarefa a compreensão envolva certo grau de originalidade, embora a execução seja totalmente habitual e rotineira. Por exemplo, é comum encontrar alunos que aplicam procedimentos de solução decorados apenas com uma vaga compreensão do problema.

Também pode ocorrer que, tanto a compreensão quanto a execução, sejam igualmente originais ou igualmente habituais. Tendo em vista que a originalidade aumenta o nível de dificuldade, se a compreensão e a execução são originais, o problema apresenta um alto grau de dificuldade; por outro lado, se tanto a compreensão quanto a execução são habituais, o problema não apresentaria nenhuma dificuldade (Sternberg, 1986a).

Com relação à situação o caso é similar ao problema. Assim, um aluno pode ter compreensão de que não consegue estudar em casa porque o nível de barulho é alto, não permitindo a ele se concentrar. Embora essa compreensão envolva um processo relativamente habitual —o sujeito pode saber que é impossível estudar em lugares barulhentos e que precisa de mais tranqüilidade que o resto de seus irmãos— a solução pode incluir um processo original (a ponto de envolver um nível de dificuldade que não leva a nenhuma solução). Por outro lado, um outro aluno poderia tentar estudar na biblioteca sem nenhum resultado positivo. Este aluno pode ignorar porque isto ocorre, evidenciando uma pobre compreensão da situação. Mas, quando uma outra pessoa (o orientador ou um professor) lhe explica que ele é muito sociável e, portanto,

não pode aproveitar o estudo em lugares públicos, este aluno pode, facilmente, procurar uma sala de estudo mais isolada, longe da passagem dos amigos, resolvendo a situação.

É preciso salientar que o processo intelectual utilizado por uma pessoa em uma tarefa específica, não depende apenas das experiências do sujeito em uma determinada cultura. Depende, também, do contexto geral no qual o sujeito desenvolve a tarefa. Quando um aluno resolve um problema algébrico em casa, o trabalho intelectual que realiza é diferente daquele realizado na escola durante uma prova. A situação doméstica pode gerar menos ansiedade e pode haver muito menos estímulos, levando o aluno a processar uma quantidade de informação menor. Mas, na escola, em uma situação de prova, existe o tempo determinado, existindo também mais estímulos (relevantes e irrelevantes). Assim, além das atividades próprias necessárias para resolver o problema algébrico, o aluno precisa planejar a distribuição do tempo, dispor dos recursos de atenção, discriminar os elementos importantes do conjunto de informações do meio, discriminar entre o fundamental e o acessório etc. ...

À medida que o indivíduo acumula experiência em uma determinada atividade, as tarefas mudam, passando de originais para habituais. Além disso, as atividades intelectuais do sujeito também vão mudando. Assim, em uma prova de inteligência, os mesmos itens podem medir coisas diferentes em diferentes grupos culturais (e em diferentes pessoas com diferentes graus de experiência no interior de uma mesma cultura). Em resumo, o confronto com a atividade original e o confronto com a atividade habitual envolve processos intelectuais diferentes.

2.3.2 Confronto com a originalidade

O confronto com a originalidade pode ser em relação à compreensão ou em relação à execução, mas, até o momento, os estudos a respeito da originalidade têm focalizado principalmente o problema e dado pouca ou nenhuma atenção à situação. Entretanto, é possível que os mecanismo de compreensão e de execução não sejam tão distintos em um e em outro caso.

2.3.2.1 Originalidade na execução de uma tarefa

Tradicionalmente, o modelo para explicar como as pessoas resolvem uma tarefa original tem sido através do 'insight'. Esta interpretação tem suas raízes na escola da Gestalt (Köhler, 1927; Maier, 1930; Wertheimer, 1958).

Tendo em vista a dificuldade em explicar o 'insight' em termos empiricamente confiáveis, alguns investigadores optaram por concluir pela não existência do 'insight'. Estes pesquisadores assinalam que o 'insight' seria uma extensão do processos normais de percepção, aprendizagem e reconhecimento (Perkins, 1981).

Sternberg e Davidson (1982, 1983) propõem que a dificuldade em explicar o 'insight' está no fato deste fenômeno não ser um processo unitário. Na realidade, seriam três processos diferentes. Estes autores afirmam que o 'insight' compreenderia a codificação seletiva, a combinação seletiva e a comparação seletiva.

A ***codificação seletiva*** compreende a separação da informação relevante da irrelevante; já a ***combinação seletiva*** compreende a combinação de elementos que, originalmente, pareciam partes isoladas da informação em uma totalidade, que pode ou não refletir suas partes e a ***comparação seletiva*** relacionaria a informação nova com a informação adquirida no passado.

Sternberg e Davidson (1982) realizaram um estudo no qual apresentaram um conjunto de problemas a um grupo de adultos. Alguns problemas requeriam codificação seletiva, outros requeriam combinação seletiva e outros ainda

exigiam comparação seletiva. Além destes problemas, foram aplicadas provas que mediam o pensamento convergente, o pensamento divergente e o quociente intelectual. Estes autores concluíram que:

1. A codificação seletiva, a combinação seletiva e a comparação seletiva estão associadas entre si e associadas também às medidas tradicionais de inteligência. Entretanto, são fenômenos diferentes (o conjunto de provas não mede os mesmos construtos).

2. São encontradas grandes diferenças individuais nos graus em que as pessoas aplicam a codificação seletiva, a comparação seletiva e a combinação seletiva.

3. Problemas do tipo "Um camponês tinha 17 ovelhas e todas, exceto nove, fizeram um buraco na cerca e fugiram. Quantas ovelhas ficaram?', não apresentaram relação nem com as medidas psicométricas tradicionais nem com os itens que mediam codificação seletiva, comparação e combinação seletiva.

Estes resultados, juntamente com as análises dos protocolos de respostas dos sujeitos (que permitem determinar o tipo de estratégia utilizada), permitiram a estes autores concluir que existem evidências suficientes para afirmar que o 'insight' está composto dos três processos distintos mencionados por eles.

2.3.2.2 Originalidade na compreensão de uma tarefa

A originalidade na compreensão da tarefa envolve uma mudança no sistema conceptual. Segundo Sternberg (1982a) existem cinco aspectos críticos através dos quais uma pessoa passa, mentalmente, de um sistema conceptual a outro. Estes aspectos são: **(a)** A codificação da expectativa de mudança no sistema conceptual, **(b)** o acesso a um novo sistema conceptual, **(c)** busca do conceito apropriado no novo sistema conceptual, **(d)** a flexibilidade no estabelecimento de relações e **(e)** a resposta apropriada frente ao fracasso, na expectativa de necessidade de um novo sistema conceptual.

A codificação da expectativa de mudança no sistema conceptual refere-se ao processo através do qual o sujeito reconhece a necessidade de aplicação de um novo sistema conceptual, diferente do que estava sendo usado no processamento da informação.

O acesso a um novo sistema conceptual compreende o processo através do qual o sujeito muda do sistema conceptual atual até um novo sistema conceptual.

A busca dos conceitos apropriados no novo sistema conceptual é um elemento crítico, pois a realização bem sucedida do processo de compreensão supõe que o sujeito, entre os novos elementos incorporados, encontre os conceitos adequados ao problema.

O sujeito precisa ser flexível no estabelecimento de relações, já que precisa processar o conceito encontrado em um novo sistema, que é diferente da classe de conceitos do sistema tradicional com a qual ele está familiarizado. Portanto, é preciso vencer o hábito de sempre aplicar as relações antigas aos novos conceitos.

A resposta adequada ao fracasso na expectativa das necessidades de um novo sistema conceptual é um aspecto crítico, na medida em que, algumas vezes, são geradas expectativas incorretas referentes à necessidade de um novo sistema conceptual. Neste caso, a pessoa deverá ser capaz de abandonar o novo sistema conceptual e voltar a aplicar o sistema conceptual tradicional.

Sternberg (1982a) desenvolveu um conjunto de provas para estudar a originalidade na compreensão. Nestes problemas, o sujeito precisa usar sistemas conceituais novos (de fato, arbitrários) e inferir relações e situações futuras com base nas definições. Nesse estudo, Sternberg concluiu que:

1. O modelo teórico de processamento da informação proposto explica uma enorme proporção da variância na execução da tarefa (entre 0.8 e 0.9)

2. As medidas da compreensão de elementos originais e as medidas do raciocínio indutivo estão altamente correlacionadas, embora meçam construtos diferentes.

3. As medidas da compreensão de elementos originais e as medidas do raciocínio dedutivo controlando o raciocínio indutivo, não apresentam diferenças ostensivas. O mesmo não ocorre quando se estabelece a relação entre as medidas da compreensão original e o raciocínio indutivo controlando o raciocínio dedutivo.

Em resumo, Sternberg supõe que o seu modelo, embora não seja exaustivo, esclarece alguns aspectos sobre a maneira como as pessoas se defrontam com a compreensão da originalidade. E o modelo proposto por Sternberg para estudar este fenômeno apresenta uma boa validade externa e interna .

2.3.3 Confrontamento com atividades habituais

Sternberg explica o confronto com o habitual através do conceito de automatização. Dada a importância deste conceito para o presente trabalho, será apresentada, em primeiro lugar, uma revisão a respeito do desenvolvimento deste conceito e, a seguir, será apresentado o modelo de efetivação do processamento automático/controlado da informação na teoria de Sternberg.

2.3.3.1 Desenvolvimento do conceito de automatização

Do ponto de vista histórico, a teoria da experiência e da inteligência tem seu inícios nos trabalhos de Sternberg, em 1966, e uma das primeiras contribuições do autor é o estudo sobre a *"atividade de busca visual" ("visual search")*, que mostra o processamento de informação como um fenômeno de natureza seqüencial.

Schiffrin e Schneider (1977) sugerem que as conclusões de Sternberg dependem da consistência ou estabilidade dos estímulos, da consistência ou estabilidade das respostas à tarefa e da quantidade de prática dos sujeitos durante as condições experimentais. Estes autores diferenciaram entre processamento controlado de informação (de natureza seqüencial, que seria o observado por Sternberg) e o processamento automático de informação (de natureza paralela) que pode ser observado em situações experimentais, onde os sujeitos são submetidos a condições constantes de estímulos e respostas, após considerável prática na execução da tarefa.

Anderson (1981) enfatizou que Shiffrin e Schneider descreveram muito bem o processo de automatização, mas não conseguiram identificar os seus mecanismos. Este autor desenvolveu um modelo dos mecanismos da automatização usando uma reelaboração do conceito de ***sistemas de produção*** *"productions system"* de Newell e Simon (1972). Embora Sternberg não mencione Anderson diretamente em seus escritos (aparece como bibliografia apenas em alguns de seus trabalhos), ele usa o conceito de "productions system" de maneira similar à usada por Anderson.

Conforme foi mencionado anteriormente, na teoria de Sternberg sobre a experiência e a inteligência, existem vários conceitos que têm suas origem nas teorias de outros autores. É impossível compreender a proposta de Sternberg sem revisar, pelo menos de forma breve, os conceitos que este autor tomou de outros teóricos. Portanto, é importante apresentar os conceitos básicos dos estudos de Shiffrin sobre a automatização, o conceito de sistemas de produções de Newell e Simon, alguns dos elementos da teoria ACT *("Adaptive Control of Thought"—**controle adaptativo do pensamento)*** de Anderson e a proposta que este ultimo elabora sobre os mecanismos da automatização. Estes temas e estes autores foram escolhidos pela estreita relação com os conceitos atuais da teoria de Sternberg e, evidentemente, não pretende ser uma revisão geral da literatura dentro da área.

2.3.3.1.1 Shiffrin e Schneider: Processamento automático e controlado da informação

Estes dois autores apresentaram dois trabalhos de grande influência na área do processamento da informação. Na verdade, trata-se de um único trabalho que, por sua extensão, foi apresentado em duas partes no volume 84 do ***"Psychological Review"*** (Schneider e Shiffrin, 1977; Shiffrin e Schneider, 1977). Dada a importância destes trabalhos para a presente dissertação, eles serão analisados com maior profundidade.

A teoria sobre o processamento de informação controlado/automático tem dois elementos importantes: **primeiro**, a noção de que o ser humano tem uma ***capacidade limitada de processar informação*** e, **segundo**, que a ***distinção entre memória a curto prazo e memória a longo prazo*** se refere a níveis diferentes de atenção ou de ativação dentro de uma mesma entidade cognitiva.

Em relação ao primeiro elemento, a **capacidade limitada de processamento**, um estudo anterior de Miller (1956) mostrou que a capacidade do ser humano para processar informação era limitada a uma pequena quantidade de elementos (a sete elementos mais ou menos dois).

Broadbent (1958) assinalou que, em parte, a capacidade limitada do sistema é ocasionada por um filtro que seleciona alguns dos resultados dos processos periféricos para processamento posterior. Na teoria original, a idéia era que este filtro atuava como um comutador do tipo "tudo-ou-nada", que focalizava a atenção em um canal por vez e que esta operação se encontrava situada em etapas iniciais do processamento de informação, logo depois que a informação entrava no sistema.

Estudos posteriores (Treisman e Riley, 1969) mostraram que as pessoas percebiam e lembravam sinais embora não os atendessem. Para estes autores, mais que uma operação do tipo "tudo-ou-nada", o filtro foi considerado como um atenuador dos sinais, tendo uma capacidade limitada que poderia ser distribuída através de vários canais de entrada. Também se concluiu que este processo de distribuição da atenção ocorreria em etapas posteriores do processamento, em algum lugar nos estágios da busca na memória, da tomada de decisões e da resposta (Deutsch e Deutsch, 1963; Schiffrin, 1975).

Estas constatações levaram Shiffrin e Schneider (Schneider e Schiffrin, 1977) a desenvolver a idéia de que a abstração seria caracterizada por um processo sistemático e não controlado, que fornece como resultado uma série de códigos ou caraterísticas que são alocadas na memória a curto prazo, imediatamente após a apresentação do impulso. Estes códigos são considerados como uma ativação temporária das qualidades que, normalmente, se acham inativas na memória de longa duração. Estes autores afirmam que a maioria destas caraterísticas são ativadas por um breve período de tempo e não podem ser decoradas e, portanto, são perdidas rapidamente. Desta maneira, a capacidade limitada se relaciona com a velocidade limitada dos sujeitos para procurar e decidir quais qualidades, dentre as recentemente

ativadas, serão usadas para codificar a informação, antes destas mesmas qualidades se perderem na memória a curto prazo. Além disto, Shiffrin e Schneider supõem que a mesma limitação é produzida quando o fluxo de informação é tão rápido que o processo de decisão para um conjunto de "inputs" não pode ser completado pela chegada de novos "inputs".

Shiffrin e Schneider, ao tratar do conceito de memória a curto e a longo prazo, descreveram a memória como uma conexão grande e permanente de "nós" (unidades distintas de informação) que são inter-relacionados de forma complexa, através da aprendizagem. O armazenamento a longo prazo é o conjunto de "nós" inativos que se encontram armazenados de forma permanente. O armazenamento a curto prazo é o conjunto de "nós" que estão, em um determinado momento, sendo temporariamente ativados. Existe um sistema de controle através do qual se realiza a manipulação da entrada e saída do fluxo de informação no armazenamento a curto prazo. Estes processos de controle incluem decisões de vários tipos, tais como decorar, codificar, buscar no armazenamento a curto prazo, buscar e recuperar a informação no armazenamento de longa duração, etc. ... Cada "nó" no armazenamento de longa duração consiste em um conjunto complexo de elementos de informação que inclui: conexões associativas, programas de respostas ou ações, direções para outros tipos de processamento de informação. Os "nós" se caraterizam por serem elementos ou entidades unitárias. Assim, quando qualquer elemento de um "nó" é colocado no armazenamento de curta duração, todo o conjunto de informação do "nó" é ativado. Além disso, dependendo da situação, a ativação de um "nó" pode ativar outro "nó".

Shiffrin e Schneider usaram, em seus estudos, o modelo experimental de inspeção visual. Nestes experimentos os sujeitos eram solicitados a procurar um conjunto determinado de estímulos (que podem ser 2-6 letras, figuras ou números) distribuídos dentro de um conjunto de listas que continham os estímulos que deveriam ser procurados e os estímulos dispersadores da atenção (letras, figuras ou números diferentes dos que devem ser procurados), apresentados em diferentes proporções. Nos estudos de Schneider e Schiffrin, em diferentes condições experimentais, nas quais variava a quantidade de elementos (tanto de estímulos quanto de dispersadores), o tempo de apresentação do conjunto de elementos (as listas foram apresentados com um taquistoscópio), o tipo de elementos (números ou letras) e a função dos elementos (em alguns casos, os dispersadores eram trocados pelos elementos que deveriam ser memorizados e os elementos que deveriam ser memorizados eram substituídos por dispersadores). Estes autores denominaram de ***"Mapeamento consistente"*** à condição experimental na qual os estímulos e os dispersadores são sempre os mesmos, e de ***"Mapeamento variável"*** à condição experimental na qual os estímulos e os dispersadores variaram de ensaio para ensaio.

Estes estudos mostraram os seguintes resultados:

I. No paradigma de mapeamento consistente e mapeamento variável são evidenciados fenômenos qualitativamente diferentes. No mapeamento consistente é produzido um processamento de informação automático, enquanto no mapeamento variável é produzido um processamento de informação controlado.

II. Na condição de mapeamento consistente, depois de certo treinamento, o desempenho dos sujeitos mostrou-se pouco influenciado pela carga de trabalho, isto é, tanto o aumento da quantidade dos estímulos a ser memorizados quanto dos dispersadores, mostraram pouco efeito sobre o tempo de reação e sobre a precisão das respostas. Isto sugere que, na condição de mapeamento consistente, a informação é processada de forma paralela e não ocupa os recursos de atenção do armazenamento de curta duração.

III. Na condição de mapeamento variável, o desempenho dos sujeitos mostrou-se altamente influenciado pela carga de armazenamento de curta duração. Tanto o aumento da quantidade dos estímulos quanto dos dispersadores diminuíram a precisão e aumentaram o tempo de reação.

IV. No paradigma de mapeamento variável, os parâmetros dos dados experimentais se ajustam ao modelo matemático com os seguintes pressupostos:

A. O processo de busca é de natureza seqüencial e termina ao encontrar um dos estímulos procurados dentro do conjunto de estímulos apresentado (isto é, a busca é autofinalizada, não exaustiva).

B. Na comparação dos elementos, é tomado o primeiro elemento da memória e este é comparado com todos os elementos do conjunto de estímulos apresentado; logo se toma o elemento seguinte da memória e a mesma operação é realizada, até que seja encontrado um elemento da memória (um estimulo procurado) dentre os elementos do conjunto de estímulos apresentado.

C. Depois de cada comparação, é necessário um tempo adicional para passar de um elemento ao elemento seguinte da memória e, assim, realizar as sucessivas comparações.

V. No mapeamento consistente, uma vez adquirido o automatismo, toma-se um processo difícil de ser alterado ou inibido e, inclusive, interfere no desempenho de respostas diferentes em condições semelhantes.

VI. O uso dos "estímulos a procurar" e dispersadores de diferentes categorias (Por exemplo: usar números como dispersadores e letras como estímulos a procurar) melhoram o desempenho na condição de mapeamento variável, mas não têm influência na condição do mapeamento consistente. Isto indica que a automatização, no mapeamento consistente, é um fenômeno distinto da categorização. A categorização pode ser usada como estratégia de busca nos processamentos controlados que se apresentam no mapeamento variável.

Em termos gerais, estes autores concluíram que existem dois tipos de processamento de informação: um processamento de informação controlado e um processamento de informação automático.

O **processamento de informação automático** é um sistema de ativação de uma seqüência de "nós" que apresenta as seguintes caraterísticas:

1. O sistema é quase sempre ativado em função de uma seqüência particular de "inputs".

2. A seqüência é ativada sem necessidade de controle ativo ou atenção por parte do sujeito.

3. Um elemento qualquer pode fazer parte de diferentes processos ou seqüências automáticas.

4. O processamento de informação automático requer extenso treinamento para ser desenvolvido e, uma vez estabelecido, é bastante resistente, sendo difícil de ser modificado, suprimido ou ignorado.

O **processamento de informação controlado** é uma seqüência de "nós" temporariamente ativado sob controle do sujeito e apresenta as seguintes características:

1. Só pode ser executada uma seqüência controlada por vez, sem que sofra interferência. Duas seqüências só podem ser ativadas nos casos de processos vagarosos, onde a atenção pode alternar de forma sucessiva, de um processo para outro, sem prejudicar o desenvolvimento das seqüências.

2. Os processos controlados podem ser configurados, alterados, aplicados a situações novas e inter-relacionados com outros processos.

3. Esses processos controlados ocupam a capacidade de armazenamento da memória a curto prazo, o que limita a quantidade de elementos que podem ser processados de forma simultânea.

2.3.3.1.2 Os Sistemas de Produções de Newell e Simon

O conceito de ***Sistema de produções*** foi introduzido originalmente por Newell e Simon (1972) dentro de uma teoria geral, como uma forma de representar, com precisão, as estratégias que as pessoas usam na solução de problemas.

Segundo estes autores, uma ***produção*** ('production') *é um enunciado composto de duas partes*, a saber, uma *condição* e uma *ação-conseqüência*. Uma produção pode ser expressa em uma sentença da forma **SE *x* ENTÃO *y***, onde ***x*** é a condição e ***y*** é a ação-conseqüência. A ***condição*** é uma operação que identifica e avalia uma determinada informação, sempre de acordo com certos parâmetros. Corresponde a testar se o antecedente cumpre ou se encontra dentro do(s) parâmetro(s) exigido(s) pela condição. Se o(s) parâmetro(s) é (são) satisfeito(s), então é realizada uma ***ação*** (ou um conjunto de ações), que pode fornecer um resultado, executar uma operação, e ainda mais, ir até uma outra etapa do processo.

O **sistema de produções** é um conjunto de produções ordenadas em uma seqüência determinada, de forma a processar a informação tendo em vista um determinado objetivo.

Para exemplificar estes conceitos estes autores mostraram como o funcionamento de um termostato pode ser descrito na forma de um sistema de produções (Newell e Simon, 1972, pág. 44).

"Termostato: Início

P1 **SE** a temperatura >70° e a temperatura <72°, **ENTÃO** vá para o início.

P2 **SE** a temperatura for <32°, **ENTÃO** chame um técnico, desligue o aquecedor e pare.

P3 **SE** a temperatura for <70° e a resistência está desligada, **ENTÃO** ligue a resistência e vá para o início.

P4 **SE** a temperatura for >72° e a resistência está ligada, **ENTÃO** desligue a resistência e vá para o início.

Vá para o início".

Neste caso, cada uma das sentenças numeradas como P1, P2, P3 e P4, são produções. Juntas e ordenadas nessa seqüência elas formam um sistema de produções que descreve o funcionamento de um termostato.

É interessante notar que, ao modelar algum aspecto do pensamento humano com um sistema de produções, é preciso determinar, com total exatidão, tanto as decisões e operações quanto a seqüência em que elas são realizadas

2.3.3.1.3 O modelo ACT: Elementos da teoria de Anderson

Anderson (1981, 1990, 1992) afirma que, durante o desenvolvimento das habilidades cognitivas, a forma de representação do conhecimento passa por três estágios. Estes três estágios foram chamados de estágio declarativo, estágio de compilação do conhecimento e estágio de aperfeiçoamento do conhecimento.

2.3.3.1.3.1 Estágio declarativo

Segundo Anderson, todos os conhecimentos novos são codificados de forma declarativa. A informação é, especificamente, codificada como um conjunto de fatos em um sistema semântico. Como o conhecimento representado desta maneira não está associado a qualquer tipo de procedimento, pode ser aplicado em uma variedade abrangente de situações. Estas aplicações ou ações podem ser analisadas e modificadas com facilidade. Entretanto elas têm a desvantagem de o conhecimento declarativo precisar de uma fase interpretativa para sua aplicação. Esta fase interpretativa é vagarosa e se realiza com considerável esforço intelectual, sendo propensa a erros.

O conhecimento representado desta maneira assume a forma de princípios e fatos que são necessários para resolução de problema. Por exemplo, os conceitos e princípios citados abaixo, podem ser alguns dos conhecimentos declarativos usados na solução de problemas algébricos:

> Os **conceitos** de: equação, termos da equação, termos semelhantes, números, operações, etc.
>
> "Em uma equação, a igualdade se mantém ao somar um mesmo número a ambos os termos da igualdade"**(Princípio)**
>
> "A igualdade de uma equação se mantém ao multiplicar ambos os termos da igualdade pelo mesmo número" **(Princípio)**
>
> "Somente termos semelhantes podem ser somados" **(Princípio)**

2.3.3.1.3.2 Estágio de compilação do conhecimento

Em seus trabalhos, Anderson utiliza a palavra ***"proceduralization"***. Na língua portuguesa, não existe uma palavra específica para que signifique a ação de criar um procedimento. Portanto, neste trabalho, será usado o termo composto ***"elaboração de procedimento"*** para se referir ao conceito de "proceduralization".

No estágio de compilação, a aplicação do conhecimento passa de uma aplicação interpretativa a uma aplicação direta, transformando os fatos declarativos em produções. Esta transformação se realiza através da elaboração do procedimento e da composição.

No **processo de elaboração de procedimento**, o conhecimento declarativo se traduz em pequenas regras ou conhecimento aplicativo, sendo criadas as produções. Se algum elemento da memória de trabalho da pessoa que está solucionando um problema, coincide com a condição estipulada na produção, então o procedimento é aplicado. Por exemplo:

P1 "**SE** se quiser reduzir termos semelhantes e há dois o mais termos semelhantes com sinal positivo, **ENTÃO** some os termos semelhantes com sinal positivo e conserve o sinal positivo no resultado."

P2 "**SE** se quiser reduzir termos semelhantes e há dois o mais termos semelhantes com sinal negativo, **ENTÃO** some os termos semelhantes com sinal negativo e conserve o sinal negativo no resultado."

P3 "**SE** se quiser reduzir os termos semelhantes e há um termo semelhante com sinal positivo e um termo semelhante com sinal negativo, **ENTÃO** subtraia o termo menor do termo maior e conserve, no resultado, o sinal do termo maior."

P4 "**SE** ao subtrair dois termos semelhantes o resultado for zero, **ENTÃO** elimine ambos termos da equação."

P5 "**SE** se quiser isolar a incógnita em uma equação, e se um determinado termo tem sinal positivo, **ENTÃO** pode-se 'passar' o termo, de uma parte da igualdade para à outra parte da igualdade, trocando o sinal do termo para negativo"

P6 "**SE** se quiser isolar a incógnita em uma equação, e se um determinado termo tem sinal negativo, **ENTÃO** pode-se 'passar' o termo de uma parte da igualdade à outra parte da igualdade, trocando o sinal do termo para positivo"

P7 "**SE** se quiser isolar a incógnita em uma equação, e se um determinado termo esta dividindo, **ENTÃO** pode-se passar o termo para o outro lado da igualdade multiplicando".

Quando um aluno está resolvendo um problema algébrico e algum elemento ativo da memória de trabalho coincidir com alguma destas produções, a pessoa executará o procedimento envolvido nas produções. Deve ser notado que a aplicação das produções isoladas não garante uma adequada solução dos problemas pois, para conseguir isto, é necessário um sistema de produções ordenadas em certa seqüência. Esta forma de atuar (de aplicar regras sem a ordem e/ou a seqüência necessária) pode ser observada em alunos com pouca experiência na resolução de problemas algébricos.

A velocidade de aplicação é uma das maiores vantagens das produções. A desvantagem consiste em que esta forma de conhecimento não pode ser analisada. Embora exista alguma idéia, devido à utilidade acerca da natureza das produções, os princípios nos quais se baseiam não são diretamente disponíveis. Isto significa que a produção, uma vez criada, não pode ser modificada ou revisada. Entretanto, é possível restringir ou ampliar sua aplicação através de novas produções.

No processo de **composição** (*'composition'*), os pares de produções que são executadas em seqüência, são combinados em uma produção maior. É possível supor que o tempo gasto para executar um sistema de produções é aproximadamente proporcional ao número de produções envolvidas no sistema. Um dos efeitos da combinação de produções em uma produção maior, é diminuir a quantidade de tempo para aplicar o procedimento incorporado na mesma estrutura. Anderson (1981) afirma que é neste mecanismo, que o conjunto de conhecimentos semânticos se une com a produção que o utiliza. Por exemplo, o aluno que desenvolveu o sistemas de produções apresentado anteriormente, depois de certa prática na resolução de problemas algébricos, consegue combinar algumas das produções anteriores apresentando a seguinte produção:

P8 "**SE** se quiser reduzir os termos semelhantes e há vários termos semelhantes com distinto sinal, **ENTÃO**:

- Some os termos semelhantes positivos e conserve no resultado o sinal positivo,
- Some os termos semelhantes negativos e conserve no resultado o sinal negativo,
- Subtraia o termo menor do maior e mantenha no resultado o sinal do termo maior"

Neste caso P8 inclui as produções P1, P2 e P3.

Nesta teoria, à medida que vão sendo aplicados os conhecimentos declarativos, vão sendo gerados novos conhecimentos de procedimentos que permitem realizar a tarefa de forma mais rápida e usando menos recursos, embora de uma maneira menos flexível.

2.3.3.1.3.3 Estágio de aperfeiçoamento

Neste estágio, as produções são melhoradas através dos processos de generalização, de discriminação e de fortalecimento.

No processo de **generalização**, uma ou mais produções são envolvidas em uma produção mais geral. Por exemplo,

P9 "**SE** em uma equação quiser isolar-se a incógnita, e há alguns termos no lado da igualdade onde está a incógnita, **ENTÃO** pode-se 'passar' os termos ao lado contrario trocando os signos dos termos correspondentes".

P9 corresponde a uma generalização das produções P6 e P7

No processo de **discriminação**, uma nova condição que havia sido negligenciada é acrescentada para limitar a aplicação da produção . Por exemplo:

P8' "**SE** se quiser reduzir os termos semelhantes e há vários termos semelhantes com distintos sinais **no mesmo lado da igualdade**, **ENTÃO**:

- Some os termos semelhantes positivos **do mesmo lado da igualdade** e conserve no resultado o sinal positivo,
- Some os termos semelhantes negativos **do mesmo lado da igualdade** e conserve no resultado o sinal negativo,
- Subtraia o termo menor do maior **do mesmo lado da igualdade** e mantenha no resultado o sinal do termo maior"

P8' corresponde a uma discriminação de P8, pois a nova condição assinala que, segundo esta nova produção, a redução de termos semelhantes através destas operações devem ser feitas do mesmo lado da igualdade da equação. Portanto, previne as operações erradas como, por exemplo, o erro apresentado ao calcular o resultado da expressão 3x+4=x+6, quando o aluno obtém o resultado 4x=10, que é a soma de 3x do primeiro lado da igualdade com o x do segundo lado e o 4 do primeiro lado com o 6 do segundo lado.

O processo de **fortalecimento** corresponde ao montante de ativação apresentado por uma produção, quando ela é ativada. Na medida em que um antecedente coincide com uma condição, o procedimento é ativado e, quanto mais um procedimento é ativado mais a produção, como um todo, será fortalecida.

2.3.3.1.4 Automatização na teoria de Anderson

Anderson (1981), referindo-se às conclusões sobre automatização decorrentes das pesquisas de Schiffrin e Schneider a respeito da inspeção visual, afirma que, como primeiro passo, haveria um enunciado declarativo da natureza e instruções sobre a tarefa a ser realizada. A realização da tarefa de inspeção visual, em listas repetidas, desenvolveria sistemas de produções para procurar cada uma das letras ou números do conjunto-da-memória entre as listas com dispersadores (nos diferentes conjuntos de estímulos apresentados). Através da elaboração de procedimento, os distintos elementos passariam a fazer parte da memória de longa duração e, em seguida, através da composição, várias produções seriam incorporadas às produções mais abrangentes. Isto significaria que o conjunto de elementos dos quadros terminaria por ser memorizado. Portanto, o tempo de reação seria independente da quantidade de elementos procurados. Tomando um exemplo da vida cotidiana, se perguntamos a uma pessoa que tem filhos de um matrimónio só,—"Você tem um filho que se chama Pedro?"- o tempo que esta pessoa demora para responder será aproximadamente o mesmo, independente dela ter 1, 3, 7, ou 11 filhos. Isto significa que o tempo de resposta é independente da quantidade de filhos desta pessoa. Mas, se essa pessoa tiver filhos de diversos parceiros(as), é possível que o tempo de resposta aumente com a quantidade de filhos. Na interpretação de Anderson, quando as listas variam de ensaio em ensaio (na condição de mapeamento variável) o sistema de produções é tão extenso (contém muitas produções) que os elementos das primeiras partes das cláusulas (**SE** *x* ...) não podem ser compostos e nem ser trocados por procedimentos. Neste ultimo caso, obviamente, a resposta demoraria um tempo mais ou menos proporcional à quantidade de filhos.

2.3.3.2 Efetivação do processamento automático/controlado de informação na teoria de Sternberg

Os conceitos até aqui apresentados são importantes, porque contribuem para a compreensão do conceito de automatização proposto por Sternberg.

Dentro da tradição do processamento da informação e utilizando alguns conceitos e idéias dos autores mencionados acima, Sternberg elaborou, como parte de sua teoria da inteligência, um modelo dos mecanismos de efetivação dos processos controlados e automáticos no fluxo da informação.

Neste modelo, a maneira como as pessoas se deparam com situações ou problemas habituais se efetivaria, principalmente, através do processamento automático de informação. Frente a situações ou problemas originais, as pessoas utilizariam processamentos controlados de informação (Sternberg, 1981b, 1986b, 1990a).

O processamento controlado de informação é hierárquico, é conscientemente controlado pelo sujeito e sua efetivação necessita de esforço intelectual. Quando o indivíduo ativa um processamento de informação controlado, deve dirigir **intencionalmente** a atenção à tarefa que está realizando, sendo que este tipo de processamento ocupa recursos limitados da memória de trabalho. O processamento controlado é chamado hierárquico porque os processos executivos dirigem os processos não-executivos. Os processos executivos são aqueles que dirigem o fluxo de informação em uma determinada direção, isto é, em direção a um objetivo. São estes processos que permitem planejar, avaliar, monitorar e revisar a atuação dos processos não executivos. Os processos não-executivos são aqueles usados para efetuar as diferentes estratégias que são selecionadas e planejadas pelos processos executivos , por exemplo, a codificação, o mapeamento, a comparação, etc. ...

O processamento automático da informação é pré-consciente, não-hierárquico e acontece quase sem esforço intelectual. No processamento automático de informação não é necessário dirigir a atenção de forma seletiva à tarefa

que está sendo realizada. Desta maneira, os recursos da memória de trabalho ficam disponíveis para serem utilizados em uma outra atividade. Um ponto importante a ser salientado é que nos processos automáticos, não existe distinção funcional entre processos executivos e não executivos. Os processos automáticos têm a forma de sistemas de produções, onde todos os elementos necessários para realizar a tarefa encontram-se compactados nas diferentes produções. Desta maneira, alguns dos processos executivos podem ser ativados como parte de uma produção, embora, nestes casos, eles não se diferenciem funcionalmente dos processos não-executivos.

Na Figura 2-4 é mostrado o esquema geral das relações entre o processo automático e o processo controlado da informação.

É importante ressaltar que o processamento de informação pode estar sob controle global (consciente e dirigido de forma ativa e intencional pelo sujeito) ou sob controle local (estabelecido pela seqüência de produções de um sistema de produções, que é executado de forma pré-consciente, sem atenção seletiva).

Quando as pessoas se defrontam com uma tarefa original ou precisam realizar alguma atividade intelectual na qual não possuem muita experiência, o processamento da informação é, principalmente, de tipo controlado. Neste caso, o sujeito pode, potencialmente, acessar todo o conjunto de informações da memória a longo prazo. A medida que os sujeitos adquirem experiência, mais elementos da tarefa vão sendo automatizados. Os sistemas de produção que vão sendo desenvolvidos, à medida que o sujeito ganha experiência vão, vagarosamente, envolvendo o conjunto de elementos necessários para realizar, com sucesso, partes cada vez maiores da tarefa. Um ponto importante é que parte destes elementos compreendem a informação organizada e ordenada, aplicável aos problemas específicos.

O controle retoma ao sistema global consciente em duas circunstâncias, a saber: (1) quando o automatismo termina, fornecendo um resultado ou, (2) quando a informação passa por todas as produções do sistema, sem coincidir com nenhum antecedente. No primeiro caso, o automatismo foi bem sucedido, no sentido de que achou uma condição de produção que coincidiu com o antecedente da produção e, no segundo caso, o automatismo não encontrou a condição necessária que aparece na tarefa do problema apresentado.

O sistema global controlado pode realizar apenas um processamento de informação por vez. Sua capacidade é limitada tanto em termos da velocidade de processamento, quanto em termos da quantidade de informação que pode ser processada de forma simultânea. De modo diferente, vários sistemas locais podem ser executados de forma paralela.

Sternberg (1986b) afirma, ao tratar da diferença de desempenho entre sujeitos novatos e "experts", que essa diferença diz respeito ao fato dos "experts" terem desenvolvido uma maior quantidade de conhecimento útil dentro dos sistemas de produção. O "expert", além de ter conhecimento na matéria específica, possui uma grande quantidade de conhecimento compactado e este pode ser aplicado de forma automática para resolver uma abrangente variedade de problemas.

Assim, o "expert" tem a vantagem de deixar o sistema global livre, podendo focalizar a atenção no aspecto geral do problema. O novato, por outro lado, precisa distribuir a atenção entre o planejamento, o monitoramento, a verificação geral e a aplicação das estratégias específicas, sendo prejudicado pela quantidade de informação que, simultânea e sucessivamente, recebe. Além disso, quando o "expert" é colocado frente a uma nova situação, possui mais recursos disponíveis. Pelo fato de nenhuma situação ser "totalmente original", o "expert" pode organizar os automatismos (que são mais abrangentes, gerais e aperfeiçoados) em uma seqüência nova. Assim, pode concentrar seus esforços nos aspectos realmente novos do problema. Ao deparar com situações originais, o "expert" dispõe de recursos para aplicar aos processos de aquisição de conhecimentos e, desta forma, a nova informação é levada à memória de longa duração e aí é organizada de forma aplicável em sistemas de produções, e, com isso, o sujeito obtém muito mais proveito a partir das experiências originais.

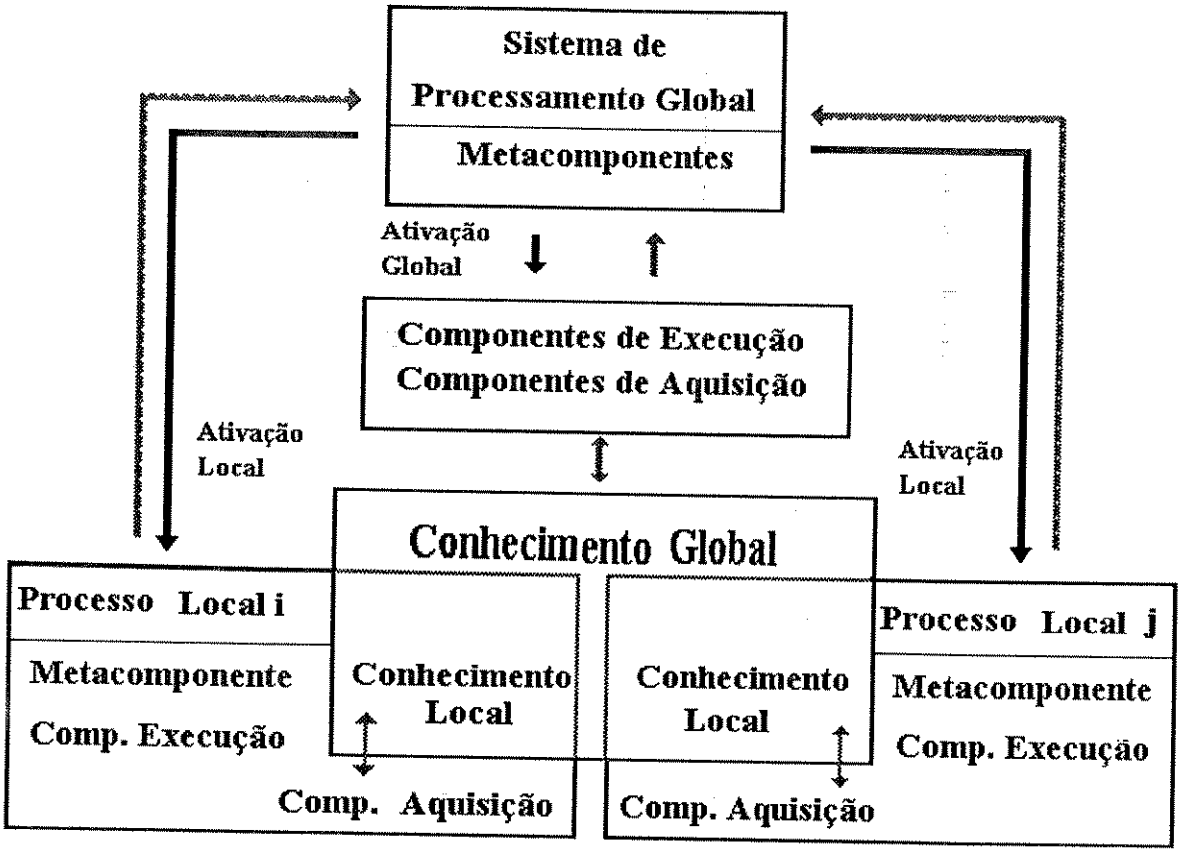


Figura 2-4 Esquema geral do sistema de processamento da informação controlado/automático.

Os processos locais 'i' e 'j', são dois processos automáticos arbitrários que são executados de forma paralela (simultânea). As setas em negrito referem-se a relações de influência e as setas mais claras mostram o fluxo de informação. Desta maneira, o sistema global (controlado) dirige os componentes de desempenho e de aquisição nos processos controlados e ativa os processos locais automáticos 'i' e 'j'. No processamento controlado, os componentes de desempenho e de aquisição de conhecimentos recebem e fornecem informação à memória a longo prazo, isto é, tem acesso ao conhecimento global do sujeito. No processamento automático, os componentes de aquisição e desempenho de conhecimento só acessam o conhecimento local, compactado no sistema de produções de forma aplicativa. O sistema global recebe informação tanto do sistema automático quanto do sistema controlado. (Adaptado de **"Evolution of theories of intelligence"**, de Robert Sternberg, 1981, Intelligence, 5, p. 224)

2.4 AVALIAÇÃO DA TEORIA DA INTELIGÊNCIA DE STERNBERG

A teoria de Sternberg é uma tentativa de sistematização, em um modelo coerente da inteligência, do conjunto de conhecimento dispersos elaborados pelos teóricos da área do processamento da informação.

Da mesma maneira que outros autores que elaboraram modelos integradores (Por exemplo, Gardner, 1983), Sternberg se baseia, principalmente, em um conjunto de fatos e declarações de um grupo heterogêneo de investigadores.

Assim, o modelo de inteligência de Sternberg tem vantagens e desvantagens inerentes às elaborações teóricas que são feitas desta maneira. A

principal desvantagem é que algum dos conceitos, quando retirados de seu contexto original perdem parte de seus significados e, portanto, parecem ambíguos quando aparecem em um marco teórico diferente. A principal vantagem é que, obviamente, seus princípios são concordantes com uma abrangente variedade de pontos de vista, modelos e teorias.

O trabalho mostra, a seguir, uma avaliação de cada uma das subteorias, seguida de uma avaliação geral da teoria triádica da inteligência. Em relação às subteorias, a análise se centra, principalmente, no sucesso que cada uma delas têm em sintetizar os conhecimentos da área. Em relação à avaliação geral, a análise versará sobre os fundamentos e pressupostos da teoria e de aspectos que não pode m ser adequadamente integrados.

2.4.1 Avaliação da Subteoria Contextual da inteligência

Em seu aspecto central, esta subteoria estabelece que a inteligência apenas pode ser compreendida em relação ao contexto sócio-cultural. Stemberg mostra, de maneira bastante adequada, o conjunto de investigações que apoiam sua proposta a respeito da variabilidade da inteligência em função da cultura, isto é, o conceito de "inteligente" varia de uma cultura a outra. O autor apresenta uma adequada fundamentação da necessidade de que a inteligência seja estudada a partir de uma visão contextualizada da inteligência. É preciso salientar que a teoria contextual envolve mais que a necessidade de estabelecer normas locais para os testes e provas intelectuais. Segundo esta abordagem, além de estabelecer normas adequadas para as provas, é preciso avaliar quais são os aspectos relevantes para a adaptação ao meio, do ponto de vista sócio-cultural.

Stemberg também estabelece que além dos aspectos que variam de cultura para cultura, existem elementos universais. As exigências de adaptação podem ser diferentes em diferentes contextos, mas os componentes gerais da inteligência são os mesmos em todas as culturas. De acordo com as exigências de adaptação, os mesmos componentes podem ser organizados em conjuntos ou estruturas diferentes para ser aplicados nas tarefas características dos contextos sócio-culturais. Na verdade, é bastante difícil conceber um processamento de informação que prescinda da codificação seletiva. De acordo com as circunstâncias e os propósitos, pode variar o que é relevante e o que é irrelevante, dentro do conjunto de informações disponíveis no meio e o ser humano precisa diferenciar entre o fundamental e o acessório, uma vez que sua capacidade de processar está limitada a uma pequena quantidade de informação em cada momento determinado.

Contudo, pode ser constatado que esta subteoria precisa de maior elaboração, pois apenas estabelece os marcos gerais para iniciar o estudo da inteligência, sob o ponto de vista contextual. Stemberg, reconhece que sua teoria contextual é difícil de ser verificada empiricamente, pois ainda se encontra em uma fase ambígua e incompleta.

2.4.2 Avaliação da Subteoria dos Componentes

Nesta parte da teoria, Stemberg identifica os processos internos que fazem parte da inteligência. De acordo com a função de cada um deles, este autor classifica os componentes da inteligência em **(a)** metacomponentes, **(b)** componentes de desempenho e **(c)** componentes de aquisição de conhecimentos. É interessante destacar que o modelo apresentado pelo autor, em relação aos componentes, não é apenas descritivo, mas sim preditivo e prescritivo. Isto é, além de inferir um conjunto de processos, o modelo permite uma predição satisfatória e o planejamento de procedimentos para melhorar a eficiência intelectual. (Stemberg, 1986b)

É possível afirmar que, em termos gerais, os estudos apresentam uma tendência a corroborar a estrutura geral do modelos dos componentes. Por exemplo, os vários teóricos, embora utilizem termos distintos, confirmam a distinção e a função dos metacomponentes, dos componentes de desempenho e dos componentes de aquisição de conhecimentos. Mas, se for considerado o fato de o nível da análise ser, até certo ponto, arbitrário e dependente dos objetivos particulares da teoria, então é fácil compreender porque os autores apresentam diferenças notáveis nos modelos que propõem.

A importância e função dos metacomponentes se encontra bem estabelecida. Em geral, existem evidências da relação entre a inteligência e as habilidades metacognitivas (Swanson, 1988, 1992). Nandi (1990) assinala que os resultados de seu estudo apoiam a idéia de Sternberg de que as crianças intelectualmente mais bem sucedidas são mais eficientes no uso dos metacomponentes. Através de metodologias muito diferentes, é possível constatar a relevância dos processos metacognitivos na solução de problemas (Artzt e Armour-Thomas, 1992; Priest e Lindsay, 1992; Tudor, 1992).

Por outro lado, também tem sido enfatizada a necessidade de incluir os metacomponentes nos planejamentos de ensino (Osmar e Hannafim, 1992). Em especial, tem sido verificado que os alunos melhoram a capacidade para resolver problemas matemáticos mediante o treino em habilidades metacognitivas (Cardelle-Elawar, 1992; Case et al., 1992; Montague, 1992; Artzt e Armour-Thomas 1992)

Em relação aos componentes de desempenho, embora existam algumas semelhanças, é difícil fazer comparações entre os diferentes autores da área do processamento de informação. Deve ser destacado que Sternberg sugere que existem componentes gerais que se encontram em uma ampla variedade de tarefas, componentes mais específicos, que estão envolvidos em uma determinada classe ou categoria de tarefas, e componentes específicos que são aplicados apenas a uma tarefa particular. Além disto, o teórico pode escolher diferentes níveis de análise, isto é, considerar o processamento da informação ao alto nível (Mulholand et al., 1980; Snow et al., 1984) ou ao baixo nível (Hunt, 1980). Contudo, a diversidade de análise dos componentes é complementar (Sternberg, 1990a). Por exemplo, Sternberg considera a negação como um componente dos silogismos lineares e de outras formas de raciocínio (Sternberg, 1980) mas Carlson (1989) considera a própria negação como uma tarefa e, sobre ela, elabora uma ampla análise. É interessante notar que, neste exemplo, Carlson concluiu que seus dados estão de acordo com o modelo de processamento da negação composto de estágios em série (seqüênciais). Deve ser lembrado que Sternberg afirma que, em geral, o processamento da informação está composto de estágios em série. Embora os níveis de análise dos vários autores sejam distintos, os resultados não são excludentes.

O modelo dos componentes de aquisição de conhecimentos é concordante com o conjunto de posturas dentro da área. Contudo, os autores que se dedicam a estudar este tema podem ser classificados em dois grandes grupos: **(a)** Os que se interessam principalmente pelo processo de aquisição de conhecimentos e **(b)** os que se interessam principalmente pela estrutura e organização do conhecimento na memória. As duas aproximações são complementares. De um lado, a organização e estrutura da informação na memória depende, em parte, dos processos através dos quais a informação é recolhida. Por outro lado, a forma como é recolhida a informação, o processamento de informação mesmo, depende, em parte, da estrutura, organização, tipo e conteúdo do material já armazenado na memória. Embora Sternberg reconheça a importância desses dois aspectos, o modelo dos componentes por ele proposto se aplica, fundamentalmente, aos processos de aquisição de conhecimentos.

2.4.3 Avaliação da Subteoria Experiencial

A subteoria da inteligência e da experiência ressalta o fato de que as situações, dentro dos diferentes contextos, não são estáticas. Os sujeitos são solicitados a se adaptar a situações mutáveis do meio, sendo que o confronto com situações novas é um importante aspecto da inteligência. Com relação à este ultimo ponto, Sternberg afirma que os processos internos são diferentes no confronto com o habitual e no confronto com a originalidade. Isto é, o conjunto de processos internos mudam à medida em que uma situação ou problema —como função da repetição nas mesmas circunstâncias— vai mudando desde algo original até algo habitual. Isto significa, por exemplo, que um mesmo item de um teste de inteligência poderia medir coisas diferentes em diferentes pessoas; em uma pessoa pode medir a habilidade para confrontar uma situação nova e em outra pode medir a habilidade para confrontar uma situação habitual.

A concordância a respeito da existência do processamento automático/controlado é um elemento comum dentro das teorias do processamento de informação (Logan, 1985, 1992; Shiffrin e Dumais, 1981; Shiffrin e Schneider, 1977). De acordo com Eggemeier et al. (1991), Fisk et al. (1991), os autores concordam a respeito dos seguintes pontos: **a)** os 'expert' se diferenciam dos novatos qualitativa e quantitativamente na automatização; **b)** a execução bem sucedida de uma tarefa depende tanto da aplicação de processos automáticos quanto controlados e, **c)** para se produzir a automatização é necessário um treino extensivo, sob condições constantes.

Entretanto, são conhecidas condições em que não é possível atingir a automatização ou onde apenas são atingidos níveis parciais de automatização, emboras as condições sejam consistentes. Eberts et al. (1986) comprovaram que a quantidade de canais envolvidos diminui o efeito de automatização em tarefas viso-espaciais quando os estímulos visuais são apresentados de forma seqüencial. Já Eggemeier et al. (1990, 1991) encontraram evidências de automatização completa nas mesmas condições do estudo anterior, quando os estímulos são apresentados de forma paralela. Isto é, a forma de apresentação dos estímulos (seqüencial ou simultânea) pode facilitar ou dificultar a automatização em tarefas viso-espaciais.

Por outro lado, existem tarefas onde não é possível obter o efeito de automatização, como por exemplo a tarefa utilizada por Brown e West (1990), que concluiram que a percepção prospectiva do tempo não pode ser automatizada.

Embora alguns estudos mostrem que a automatização não é possível em determinados tipos de tarefas, os conceitos de processamento controlado e automático se utilizam em experimentos com uma abrangente variedade de fenômenos, que variam desde a dislexia (Yap e van der Leij, 1993), aquisição de algoritmos aritméticos (Silver, 1987) até o desempenho de operadores especiais das Forças Aéreas e observadores das condições climáticas (Eggemeier et al., 1991; Fisk et al., 1991).

Contudo, uma teoria do processamento controlado/automático da informação deveria delimarcar os limites de sua aplicação. Certos problemas, como a codificação verbal, parecem manter uma estreita relação com a automatização, pois o modelo básico do fenômeno se ajusta bastante bem a este tipo de problema. Mas estabelecer que qualquer aumento na velocidade, estabilidade, consistência e segurança no desempenho de uma tarefa possa ser explicado pela automatização, parece um exagero. Existem muitas tarefas que não parecem ser adequadas ao modelo de busca visual utilizado habitualmente para investigar a automatização e que, contudo, apresentam melhoria com a prática.

2.4.4 Avaliação geral da teoria de Sternberg

Pode ser verificado, através dos trabalhos deste autor, que as subteorias se encontram em diferentes níveis de desenvolvimento, sendo que a subteoria contextual é a mais rudimentar.

A subteoria dos componentes e a subteoria experiencial são construções teóricas mais sólidas. Porém, alguns de seus fundamentos têm sido questionados. Em especial, se tem posto em dúvida a natureza seqüencial e aditiva do fluxo de informação (Miller, 1988; Kok, 1990). Por outro lado, o uso do computador linear como metáfora da mente humana pode se tornar obsoleto com os atuais avanços da computação (Lyngzeidetson, 1990).

Além dos fundamentos mesmos da teoria, foram descobertos novos fenômenos no processamento de informação, que ainda não se incluem no modelo de Sternberg e que afetam algumas de suas conclusões sobre as relações da ativação dos processamentos controlado/automático. Com relação a este ultimo ponto, deve ser assinalado que é possível a existência de processamento de informação automático que se inicia além do controle dos componentes executivos (Di Pace et. al. 1991) e que se relacionariam com um novo tipo de memória, não consciente, associada ao reconhecimento de palavras e objetos (Tulving e Schacter, 1990). Deve ser lembrado que, no modelo de Sternberg, apenas os componentes executivos ativam os componentes de desempenho, sejam ou não automáticos. Por outro lado, os processos inibitórios, conhecidos a longo tempo, também não foram integrados ao modelo. Assim Dempster (1991), sugere que nenhuma teoria da inteligência pode ser completa se não incluir os processos inibitórios como parte da atividade intelectual.

A teoria de Sternberg trata, fundamentalmente, do processamento de informação em adultos. Esta teoria não explica o desenvolvimento cognitivo e não está, particularmente, interessada em trabalhar a formação do pensamento das crianças. Entretanto, existem outros autores que partilham o mesmo ponto de vista de Sternberg e que estão elaborando "miniteorias" do desenvolvimento cognitivo que, lentamente, vão sendo aceitas e adquirindo generalidade, sendo que o próprio Sternberg é editor de um livro que recompila um conjunto destas "miniteorias" do desenvolvimento (Sternberg e Berg, 1992). Mas, até o momento, os conhecimentos acumulados pela área são insuficientes para permitir a elaboração de uma teoria geral do desenvolvimento dentro da abordagem do processamento de informação. Contudo, alguns autores aventuram-se a postular mecanismos gerais em termos hipotéticos, relacionados ao desenvolvimento (Siegler, 1989). Já Sternberg mantém uma postura de grande cautela e como ele mesmo afirma (Sternberg, 1992a), a sua teoria é aberta a qualquer avanço dentro da área.

O valor da proposta de Sternberg (e de outros pesquisadores que destacam a importância do contexto no estudo da inteligência) reside no fato de estabelecer um marco de referência que permite desenvolver hipóteses empiricamente verificáveis. Do ponto de vista histórico, a importância das teorias pode ser avaliada mais pela produtividade, que ela permite gerar em termos de avanço do conhecimento, que pela sua validade ou pela firmeza de seus fundamentos. De alguma maneira, todas as teorias terminam superadas por novas teorias. Neste aspecto, a teoria da inteligência de Sternberg é bastante promissora, pois embora não apresente uma grande quantidade de respostas, formula muitas perguntas e fornece, em termos gerais, um marco de referência para a busca de soluções.

Com relação a este aspecto, Wertheimer (1959) afirma que, quando o conhecimento sobre um fenômeno é mínimo, os conceitos serão, sem dúvida, vagos e imprecisos. Porém, se os estudiosos tivessem deixado para pesquisar os fenômenos somente quando estes já estivessem bem delimitados e definidos, a ciência jamais teria avançado.

3. TEORIA DAS HABILIDADES MATEMÁTICAS DE V. A. KRUTETSKII *

Durante as últimas décadas, foram desenvolvidas numerosas propostas em relação às habilidades matemáticas. Cada uma delas tem uma perspectiva diferente e aborda facetas distintas, permitindo uma melhor compreensão de diversos aspectos deste fenômeno. Embora cada uma delas tenha sua vantagem específica, é preciso salientar o ponto de vista de Krutetskii. Este autor merece ser estudado por sua visão estrutural das habilidades matemáticas que, ainda que não envolva o aspecto evolutivo, é bastante abrangente, apresentando propostas muito interessantes que ainda não foram totalmente estudadas.

Vadim Andreevich Krutetskii, psicólogo Russo, teve publicada sua teoria das habilidades matemáticas no Ocidente entre os anos 60-70. O acesso aos trabalhos deste autor é bastante difícil, tendo sido possível obter três deles: um artigo publicado na *'Acta Psychológica'* (Krutetskii 1964a), um trabalho sobre as características nos alunos de pouca capacidade para matemática (Krutetskii, 1964b) e um livro que, de acordo com seus editores, corresponde a uma monografia na qual são compilados os trabalhos teóricos e empíricos que o autor realizou nos anos anteriores (Krutetskii 1976).

A apresentação das idéias de Krutetskii, no presente trabalho, está baseada exatamente nesta monografia e, conseqüentemente, todas as citações aqui apresentadas são extraídas deste último texto.

Entre os anos 1955-1966, Krutetskii e seus associados desenvolveram um programa de pesquisas que tinha como objetivo a exploração da natureza e estrutura das habilidades matemáticas. A equipe deixou para futuras investigações as perguntas em relação ao desenvolvimento destas habilidades.

Para atingir seus objetivos, Krutetskii utilizou uma ampla variedade de procedimentos que são apresentados a seguir:

1. Aplicação de questionários, versando sobre a natureza das habilidades matemáticas, em professores de Matemática e matemáticos.

2. Análise da biografia de matemáticos e físicos destacados, com a finalidade de estudar as características de suas habilidades.

3. Análise do currículo de Matemática das escolas com a finalidade de determinar as habilidades que são desenvolvidas durante o ensino formal.

4. Dados em relação ao progresso, tanto em Matemática quanto em outras matérias de, aproximadamente, 1.000 alunos da escola secundária.

5. Estudo de caso de crianças especialmente dotadas em matemáticas, sendo que estas crianças foram observadas durante vários anos.

6. Pesquisas baseadas em estudos de casos publicados, acerca de crianças especialmente dotadas em matemáticas.

7. Estudo sistemático de aproximadamente 200 alunos, com idades entre 6 e 17 anos, estudantes de segunda a décima série, cujos dados serviram para

---

* Em algums textos, o nome deste autor aparece como Krutetsky ou Krutetzky

provar as hipóteses do autor sobre a estrutura das habilidades matemáticas. Este estudo incluiu a aplicação de 26 provas a respeito das habilidades matemáticas de diferentes tipos, a análise de protocolos de resolução de problemas em voz alta, a observação dos sujeitos em sala de aula e durante o trabalho individual de solução de problemas, além de visitas ao domicílio dos sujeitos.

Krutetskii utilizou este extenso trabalho para comprovar suas hipóteses sobre a estrutura das habilidades matemáticas, sendo que os dados apresentados na presente pesquisa estão apoiados, em grande parte, nestes estudos

Embora a teoria de Krutetskii se situe na tradição psicológica da União Soviética, ela tem algumas características que são distintas das demais abordagens da Psicologia Soviética. A teoria de Krutetskii apresenta a mesma abordagem geral, isto é, a perspectiva ideológica marxista, a preocupação com os fenômenos internos (mentais), a crítica à Psicometria desenvolvida no ocidente e a valorização dos estudos qualitativos. Embora apresente todos esses pontos em comum, a teoria se diferencia, fundamentalmente, por salientar as diferenças individuais e por atribuir grande importância aos fatores herdados.

Em relação à perspectiva Marxista e ao objeto de estudo da Psicologia, Krutetskii apresenta postura semelhante às adotadas por Vigotsky, Luria, Leontiev, Smirnov e Rubinstein, sendo que estas posturas já foram tratadas no Capítulo anterior.

Ao tratar da Psicometria, Krutetskii afirma que essa perspectiva confunde seu objeto de estudo, pelo fato de não separar o resultado do teste das habilidades necessárias para obter sucesso no referido teste. O resultado de um teste é um dos produtos dos processos psíquicos. Para o autor, embora o resultado de um teste seja importante, apenas a abstração de dados quantitativos isolados, não constitue, por si, um fato psicológico. Ademais, a análise fatorial permite apenas identificar os fatores ou as habilidades necessárias para o desempenho em uma prova ou teste e a interpretação dos fatores isolados da observação qualitativa é apenas uma suposição. Para identificar as habilidades envolvidas em uma determinada atividade, é indispensável a observação da execução da atividade pelo sujeito. Em especial, é importante identificar os passos, conhecimentos e pressupostos que o sujeito utiliza ao desempenhar a atividade.

A diferença fundamental entre as idéias de Krutetskii e aquelas apresentadas pela tradição soviética está relacionada à importância outorgada às diferenças individuais. Krutetskii afirma que os sujeitos se diferenciam tanto quantitativamente quanto qualitativamente nas habilidades para realizar atividades específicas, e salienta que o diagnóstico destas diferenças é de fundamental importância para a formulação dos objetivos educacionais. O autor enfatiza que a educação deve ter como meta o desenvolvimento máximo das habilidades para as quais os indivíduos mostram uma certa inclinação. Fundamenta sua proposta na pressuposição segundo a qual, na base do desenvolvimento das habilidades, estariam os fatores biólogos herdados. Em relação à influência dos fatores herdados sobre as habilidades, Krutetskii (pág. 65) assinala:

> *"Vemos estas indicações dos fundadores do Marxismo-Leninismo (no sentido de) que as pessoas não serão iguais, ainda que haja uma ordem social onde todos se encontrem nas mesmas condição ideais de desenvolvimento, educação e cuidado ('upbringing'). A personalidade de cada um será desenvolvida compreensiva e harmoniosamente, mas não haverá nivelamento das habilidades. Mas se, mesmo sob estas condições, ideais para o desenvolvimento das influências externas, não houver igualdade de habilidades, isto só pode ser explicado pela presença de pré-condições inatas, que seriam "condições" para o desenvolvimento de habilidades, e não apenas porque elas signifiquem*

diferenciação ('uniqueness') no processo de desenvolvimento, mas também porque elas podem determinar, dentro de certos limites, o conteúdo a ser aprendido e podem, ainda, influenciar no nível de desempenho.

Com relação aos fatores herdados, Krutetskii acredita que eles não envolvem, em si, o desenvolvimento de uma ou outra habilidade específica. Os fatores herdados determinariam uma sensibilidade ou eficiência especial por parte do sistema nervoso, para detectar e processar um determinado tipo de informação. Por exemplo, no caso das habilidades matemáticas haveria certas características herdadas do sistema nervoso as quais permitiriam que, dentro do conjunto de informações proveniente do meio, o sujeito atenderia melhor aquelas passíveis de ser processadas em termos de magnitudes, relações quantitativas e relações espaciais. Krutetskii (pág. 361) afirma:

"A idéia anterior nos permite adiantar uma hipótese sobre o papel das características funcionais inatas do cérebro nos casos (nós salientamos isto) de superdotação matemática: em algumas pessoas o cérebro está orientado unicamente para isolar, do meio, os estímulos do tipo espacial e as relações numéricas, espaciais e simbólicas, sendo orientado para um trabalho ótimo com, exatamente, este tipo de estímulos [...]".

Além desta sensibilidade especial para um determinado tipo de informação seriam herdadas, ainda, outras qualidades (tais como estabilidade dos processos mentais, dominância relativa dos processos inibitórios sob os excitadores, etc.) que, em conjunto com outras condições, terminariam configurando uma inclinação para o desenvolvimento de certas habilidades específicas, em certas etapas especialmente sensíveis da vida dos sujeitos. Krutetskii é enfático ao afirmar que as habilidades são de natureza sócio-histórica e que elas se desenvolvem durante a ontogêneses, no processo social de apropriação da cultura, mediada pelos objetos culturais e pela linguagem, em interação com o meio social. Dito de outra forma, embora as habilidades não sejam inatas, existem fatores herdados que influenciam na habilidade, colocando limites ao seu desenvolvimento, independentemente, algumas vezes, das condições ótimas nos quais ocorrem e, às vezes, permitem desempenhos excepcionais em condições adversas. É preciso destacar que, Krutetskii acredita que qualquer pessoa normal pode ter um desempenho adequado em qualquer área (necessitando, para tanto, de diversos graus de esforço). Por conseguinte todos os alunos têm condições suficientes para obter sucesso escolar, desde que as condições de ensino e outros fatores intervenientes (tais como alimentação, descanso, etc.) sejam adequadas. Por outro lado, o desenvolvimento e o domínio de um conjunto de habilidades que permite o desempenho chamado de genialidade ou de produtividade criativa (por exemplo, destaque artístico ou científico) somente pode ser atingido por pessoas com uma predisposição biológica determinada.

3.1 TEORIA GERAL DAS HABILIDADES

Conforme já foi afirmado anteriormente, a Teoria Geral das Habilidades de Krutetskii tem, como ponto de partida, a tradição e abordagem da psicologia soviética. De acordo com este ponto de vista, Krutetskii apresenta os seguintes exemplos da maneira como são definidas as habilidades:

"As habilidades são complexos de propriedades mentais que adequam a pessoa para um determinado tipo de atividade socialmente útil" (Rubinstein, 1959).

> *"[As habilidades são] propriedades psicológicas da personalidade [voltadas] para a execução de um certo tipo de atividade e da qual depende a possibilidade de implementar uma atividade e o grau de sucesso" (Leite, 1962).*

Na opinião de Krutetskii, embora estes conceitos sejam adequados quando se referem a processos ou caraterísticas mentais, têm a desvantagem de serem abrangentes demais. O autor concorda que as habilidades se referem às qualidades internas de uma pessoa, sendo estas habilidades as que permitem realizar uma atividade definida. Porém, uma definição de habilidade deve esclarecer o tipo de fenômeno que se refere a estas qualidades, tendo em vista que nem todos os processos internos fazem parte das habilidades. Para este autor, os seguintes processos fazem parte das habilidades (pelo fato de permitirem o desenvolvimento bem sucedido de uma atividade determinada): processos sensoriais, processos motores, pensamento, memória, atenção e imaginação.

Krutetskii (1976, pág. 74) propõe o conceito de ***prontidão*** (***'readiness'***) para referir-se ao *conjunto de condições psíquicas que permitem realizar uma atividade com sucesso.* Neste sentido, as habilidades, juntamente com a personalidade, com o estado mental, com as atitudes e os conhecimentos e com as destrezas e os hábitos, seriam os componentes da prontidão para uma determinada atividade. Este fenômeno é esquematizado, pelo autor, da seguinte maneira:

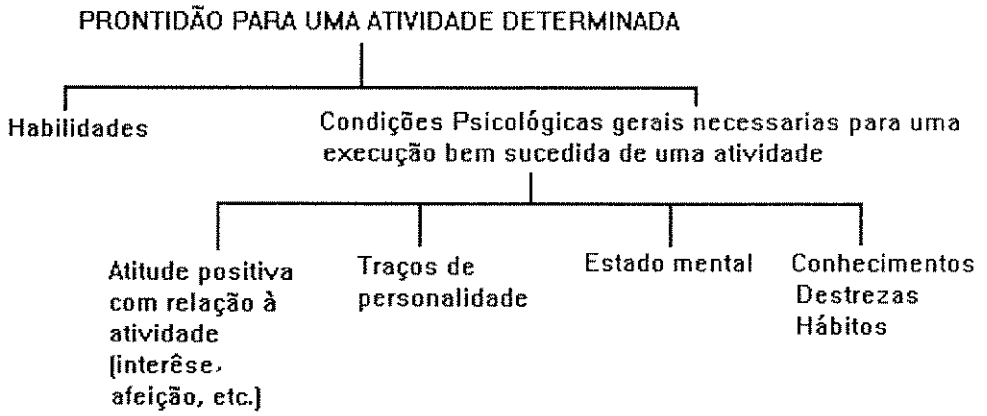


Figura 3-1 Relação entre a prontidão, as habilidades e as condições psicológicas gerais necessárias para o desempenho de uma atividade.

(Tomado com algumas modificações de "The psychology of mathematical abilities in schoolchildren". Vadim A. Krutetskii, 1976, Chicago: The Chicago University Press, pág.74).

Desta maneira, dentro do contexto das variáveis mentais, as habilidades seriam condições necessárias, mas não suficientes, para a execução bem sucedida de uma atividade. Nenhuma habilidade isolada, mesmo sendo muito desenvolvida, garante o sucesso em uma tarefa ou atividade. Este aspecto pôde ser verificado em um estudo recente (Brito, Fini e Neumann, 1994), onde a habilidade verbal mostrou-se condição necessária, mas não suficiente, para a solução de problemas matemáticos.

Este autor assinala que os conceitos de hábitos, destrezas e conhecimentos tendem a produzir confusões. Estes três conceitos diferenciam-se das habilidades pois, enquanto os conhecimentos, as destrezas e os hábitos são adquiridos, as habilidades são desenvolvidas. Krutetskii explica que o desenvolvimento das habilidades se realiza no processo de aquisição do domínio das destrezas, hábitos e

conhecimentos apropriados para uma atividade. Assim, o desenvolvimento da habilidade, juntamente com outras condições internas e externas, possibilita o desenvolvimento das destrezas, hábitos e conhecimentos necessários ao domínio de uma atividade, de forma mais fluida, rápida e eficiente, permitindo assim, a obtenção de melhores níveis de desempenho. Krutetskii (1976, pág. 71-72) trata deste ponto, mostrando que:

> *"Nosso ponto de partida foi o seguinte: na análise das habilidades sempre se tem em mente as qualidades ou traços da pessoa que está executando a atividade, mas na análise das destrezas ou hábitos, se tem em mente as qualidades ou caraterísticas da atividade que a pessoa está executando (...). De um lado, enquanto os conhecimentos, destrezas e hábitos são adquiridos, as habilidades são desenvolvidas. Sua formação e desenvolvimento [das habilidades] é impossível fora do processo de domínio dos conhecimentos, destrezas e hábitos apropriados. Por outro lado, a aquisição de conhecimentos, destrezas e hábitos depende, junto com outra condições, dos traços individuais do aluno; as habilidades permitem que os conhecimentos, destrezas e hábitos apropriados sejam dominados com mais facilidade e fluidez."*

Krutetskii trata as habilidades como estruturas mentais complexas que constituem uma síntese das propriedades e qualidades da mente, que incluem diversos aspectos desenvolvidos durante a execução adequada de uma atividade. As habilidades são totalidades, cujos componentes não podem funcionar de forma isolada. A identificação e análise de cada componente em separado é elaborado apenas com objetivo de pesquisa, mas, na execução da atividade, o conjunto destes elementos interagem formando uma única estrutura.

Conforme mencionado anteriormente, Krutetskii pressupõe que na base do desenvolvimento das habilidades exista um fator biológico herdado. Salienta que o fator biológico não constitui a semente da habilidade, tendo em vista que as habilidades são de natureza histórico-social. Assim, os fatores biológicos não determinam o desenvolvimento de uma ou outra habilidade, apenas facilitam a realização de certas atividades ou tornam o organismo mais sensível ou eficiente na relação e no confronto com um tipo específico de estímulo ou informação.

Estes fatores biológicos herdados se manifestariam, em primeiro lugar, em uma tipologia do sistema nervoso central. Esta tipologia determinaria as características dos processos de associações temporais, isto é, é ela que atua na velocidade com que são formadas as associações, sua força e facilidade de diferenciação. Estas propriedades tipológicas estariam relacionadas, entre outros, com a capacidade de concentrar a atenção e a capacidade da mente para o trabalho mental; mas, além destas características gerais do sistema nervoso, existiriam outras características específicas, relacionadas com o funcionamento de certas áreas do córtex cerebral e relacionadas também, com a eficiência dos analisadores sensoriais. Estas são qualidades fisiológicas herdadas que, em seu conjunto determinariam um nível de predisposição. Assim, por exemplo, embora qualquer pessoa normal apresente predisposição para apreender matemática podendo atingir níveis universitários, apenas alguns podem desenvolver as habilidades matemáticas até atingir os níveis da criação científica original.

Para Krutetskii, a predisposição biológica, em um sentido muito amplo, leva a pessoa a inclinar-se para uma área determinada, colocando um limite ao desenvolvimento, rapidez e eficiência nessa área. Em segundo lugar, apresentar apenas a disposição biológica, embora indispensável, não é condição suficiente para atingir um desenvolvimento excepcional em um área específica.

A postura de Krutetskii em relação às habilidades pode ser resumida nos sete pontos seguintes:

1. As habilidades são específicas; elas sempre são habilidades para uma determinada classe de atividade.

2. A habilidade é um conceito dinâmico. As habilidades surgem e se desenvolvem durante a realização da atividade adequada.

3. Há alguns períodos na vida dos indivíduos que são mais favoráveis para o desenvolvimento de uma habilidade sendo que algumas habilidades são transitórias ou provisórias.

4. O progresso e o sucesso na execução de uma atividade depende de um complexo de habilidades e não de uma habilidade tomada isoladamente.

5. Um alto desempenho em uma atividade pode ser produzido por diferentes combinações de habilidades. Em princípio, pode-se falhar em diferentes classes de habilidades, por exemplo, em distintas classes de habilidades matemáticas.

6. Dentro de limites muito amplos, uma deficiência em uma habilidade pode ser compensada por uma outra habilidade; portanto, é possível obter um desempenho excepcional mesmo que o indivíduo apresente fraquezas ou deficiências em relação a alguma habilidade.

3.2 ESTRUTURAS DAS HABILIDADES MATEMÁTICAS

O estudo realizado por Krutetskii sobre as habilidades teve como sujeitos alunos de segunda a décima série. Estes alunos foram primeiramente classificados por seus professores de acordo com o nível de desempenho em Matemática, tendo sido obtidos quatro níveis: Muito capazes, Capazes, Médios e Incapazes. O agrupamento da amostra apresentou uma configuração desproporcional e não balanceada. Os sujeitos foram submetidos a um conjunto de 26 provas, aplicadas individualmente, o que possibilitou que o pesquisador, simultaneamente, interagisse e observasse o desempenho das crianças durante a testagem.

Tomando como base a análise qualitativa das observações, a opinião de matemáticos e professores, e considerando as hipóteses que havia selecionado previamente para estudo, Krutetskii agrupou os testes em diferentes conjuntos. Suas hipóteses relacionavam cada conjunto de testes com uma habilidade matemática específica.

Para cada um dos grupos de testes, ele fez, separadamente, análises qualitativas e quantitativas que incluíam, entre outras técnicas, a comparação entre os grupos de alunos (muito capazes, capazes, médios e incapazes) e a análise fatorial. Krutetskii raciocinou da seguinte maneira: Se em um dos conjuntos de provas, a análise fatorial apresenta um fator geral, é possível concluir que todas as provas desse conjunto estão medindo um mesmo fator. A interpretação psicológica de cada fator foi feita através da comparação qualitativa e quantitativa do desempenho dos sujeitos dos diferentes grupos. Em alguns casos, sem utilizar análise fatorial e comparando apenas o desempenho dos sujeitos entre os distintos grupos, ele inferiu a existência de um fator dentro de um determinado grupo de provas. Assim, foram extraídos tantos "fatores gerais" quantas foram as análises fatoriais aplicadas. É importante salientar que, no método utilizado por Krutetskii, o conceito de "fator geral" refere-se apenas ao fator que emerge da análise de cada conjunto de provas separadamente, e não a um fator geral extraído das 26 provas em conjunto (Krutetskii não aplicou a análise fatorial ao conjunto das 26 provas). Ainda mais, o autor faz referência a estes fatores como "g", o que pode originar uma certa confusão, visto que, a partir dos trabalhos de Spearman, "g" tem o significado de fator geral da inteligência e, para Krutetskii, os "g(s)" referem-se a

diferentes fatores que assinalam a existência de habilidades matemáticas específicas em cada um dos conjunto de provas.

Finalmente, baseado nessa análise, o autor sugere a existência de três estágios básicos na atividade mental durante a solução de problemas matemáticos. Estes estágios são os seguintes:

1. Obtenção da informação matemática,

2. Processamento matemático da informação,

3. Retenção da informação matemática.

A cada um destes estágios corresponde uma ou várias habilidades matemáticas. Assim, é estabelecido um modelo estrutural hierárquico, onde cada fator corresponde a um dos estágios básicos da atividade mental durante a solução de problemas matemáticos, além de um elemento geral que é identificado como o componente sintético. É apresentada, a seguir, a forma resumida e adaptada do Modelo da Estrutura das Habilidades Matemáticas proposta por Krutetskii (1976, pág. 350):

I. **"Obtenção da informação matemática:**

Refere-se à habilidade para formalizar a percepção do material matemático e para compreender a estrutura formal do problema.

II. **Processamento da informação matemática que se refere às seguintes habilidades:**

A. Habilidade para pensar logicamente na área das relações espaciais e quantitativas, números e símbolos alfabéticos e à habilidade para pensar em símbolos matemáticos.

B. Habilidade para generalizar de forma abrangente e rápida os conteúdos matemáticos, as relações e as operações.

C. Habilidade para 'resumir' os processos matemáticos e os sistemas correspondentes de operações, além da habilidade para pensar através de estruturas reduzidas.

D. Flexibilidade dos processos mentais na atividade matemática.

E. Inclinação pela claridade, simplicidade, economia e racionalidade da solução.

F. Habilidade para uma rápida e livre reconstrução do processo mental (reversibilidade dos processos mentais no raciocínio matemático).

III. **Retenção da informação matemática**

Refere-se à existência de uma memória matemática (memória generalizada para relações matemáticas, tipos característicos, esquemas de argumentos e provas, métodos de resolução de problemas e princípios de abordagem).

IV. **Componente geral sintético**

Refere-se à existência de um tipo de "mente" matemática".

Estas são as habilidades exigidas em cada um dos processos mentais apresentados por Krutetskii, sendo que os procedimentos para a obtenção e a caracterização de cada um dos componentes do modelo, são apresentados a seguir.

3.2.1 Obtenção da informação matemática

A obtenção da informação matemática é caraterizada pela habilidade para formalizar a percepção do material matemático e para compreender a estrutura formal do problema, por exemplo, na leitura e compreensão do enunciado de um problema.

Para extrair este fator Krutetskii utilizou três testes com as seguintes características: Primeiro, um conjunto de problemas sem perguntas (onde os sujeitos eram solicitados a determinar qual era a pergunta do problema); segundo, um conjunto de problemas com informação incompleta (onde os sujeitos precisavam determinar qual era a informação que faltava para solucionar o problema); e, terceiro, um conjunto de problemas com informação desnecessária (onde os sujeitos eram solicitado a assinalar a informação desnecessária). Na Tabela 3-1 são apresentados exemplos de problemas utilizados por Krutetskii.

Tabela 3-1 Itens utilizados por Krutetskii para avaliar a habilidade para formalizar percepção do material matemático e para compreender a estrutura formal do problema.

Testes	Exemplos de itens	Respostas
Problemas sem pergunta	25 tubos de 5 m e de 8 m foram utilizados em uma distância de 155 m.	Quantos tubos de cada tipo foram utilizados?
Problemas com informação incompleta	Os lados de um triângulo se encontram na proporção 5:4:3. Encontrar o comprimento de seus lados.	O perímetro do triângulo ou o comprimento de um de seus lados.
Problemas com informação desnecessária	Entre carros e motos há 40 veículos em um estacionamento. Em conjunto, os 40 veículos têm 100 rodas e 40 sistemas de direção. Quantos veículos de cada tipo há no estacionamento?	40 sistemas de direção.

Na primeira coluna é apresentado o nome do teste. Na segunda coluna é apresentado um exemplo de item de cada teste. Cada um dos testes têm itens de conteúdo aritmético, algébrico e geométrico. Na terceira coluna aparecem a exemplos de respostas corretas para cada item.

Analisando os resultados dos testes, Krutetskii concluiu que o fator que emerge desta análise pode ser interpretado como uma habilidade para formalizar a percepção do material matemático e para compreender a estrutura formal do problema. Esta habilidade estaria relacionada com a segurança e a rapidez com que o indivíduo isola e identifica os elementos que fazem parte de um problema. De acordo com Krutetskii, são os seguintes os elementos que constituem um problema:

1. Conjunto de elementos essenciais que se encontram associados através de relações matemáticas específicas e que permitem identificar o problema como problema de um determinado tipo.

2. Conjunto de elementos e quantidades não essenciais para classificar um problema como pertencente a um certo tipo, mas que são úteis para diferenciar entre os problemas de um mesmo tipo (estes permitem analisar o que o problema específico apresenta de particular dentro do conjunto de problemas do mesmo tipo).

3. Conjunto de elementos presentes, mas que são desnecessários para resolver o problema.

A análise qualitativa permitiu a Krutetskii afirmar que os sujeitos com diferentes níveis de capacidade apresentam caraterísticas diferentes no processo de obtenção da informação matemática.

Os sujeitos mais capazes apresentam uma percepção analítica-sintética em um só ato, isto é, quando se defrontam com determinados problema percebem, no mesmo momento, os distintos elementos do problema juntamente com suas relações. Esses indivíduos captam de forma simultânea o tipo de problema, diferenciando-o de outros pertencentes a uma mesma categoria de problemas. Além disto, o tipo de informação que os sujeitos mais capazes extraem do problema dirige-se à busca de solução; isto é, o problema é representado de tal maneira que, em sua representação, está envolvida a forma de solução utilizada. Dito de outra maneira, os sujeitos mais capazes extraem mais informações, justamente as mais úteis para solucionar o problema, sendo que cada informação é de melhor qualidade e obtida de forma mais rápida.

Krutetskii supõe que este fenômeno é produzido porque as pessoas mais hábeis matematicamente teriam uma mentalidade especialmente orientada em direção a objetos e relações quantitativas; estas pessoas teriam uma inclinação especial para perceber seu meio ambiente em termos de categorias matemáticas (números, relações espaciais, relações matemáticas, etc.).

Já os sujeitos médios apresentam uma tendência a identificar primeiramente os elementos isolados. Em seguida, estabelecem relações imprecisas e com erros, que necessitam de auto-correções, através das quais vão sendo omitidos os elementos irrelevantes, até associar o problema com os problemas de um determinado tipo. Nestes casos, a identificação de características ou elementos não se orienta diretamente à solução. Nos sujeitos médios, a identificação das características são voltadas para a diferenciação de um problema de outros tipos de problema, sem que esta diferenciação tenha um significado claro em relação à escolha do processo de solução, isto é, estes tipos de alunos usam características para diferenciar um problema de outro, gerando categorias que não se encontram associadas a diferentes formas de solução. Ocorre freqüentemente que, na compreensão da categoria dos problemas, os sujeitos médios percam de vista os detalhes quantitativos particulares e, como conseqüência, errem nas respostas, apesar da boa compreensão geral. Dito de outra maneira, os sujeitos menos capazes e os sujeitos médios percebem elementos isolados do problema e, através do raciocínio, elaboram a natureza formal do problema, sendo que, nestes casos, o examinador pode 'assistir' ao processo de categorização. Por outro lado, quando se trata dos sujeitos mais capazes, não é possível assistir a este processo pois parece não existir categorização de forma independente da percepção inicial do problema, sendo que os elementos parecem perfeitamente encadeados.

Os sujeitos classificados como incapazes têm dificuldade para isolar os distintos elementos do problema e para discriminar entre o fundamental e o desnecessário. A compreensão das relações é muito deficiente e, habitualmente, o sujeito só a alcança com o auxílio do examinador. Freqüentemente, estes indivíduos aplicam procedimentos baseados nas semelhanças externas dos problemas, mas não com base na sua semelhança matemática. Desta maneira, por exemplo, dois problemas

de natureza matemática diferentes, mas que são semelhantes na forma são resolvidos com os mesmos procedimentos, como se fossem problemas do mesmo tipo.

3.2.2 Processamento Matemático da Informação

O processamento matemático da informação envolve uma série de habilidades que foram medidas e explicitadas por Krutetskii e são apresentadas a seguir:

3.2.2.1 Habilidade para generalizar de forma abrangente e rápida conteúdos matemáticos, relações e operações

As provas utilizadas para extrair este fator foram de cinco tipos: **Primeiro**, provas que avaliavam a habilidade para generalizar uma solução recém-aprendida; **segundo**, provas que envolviam a resolução de sistemas de problemas do mesmo tipo, nos quais o sujeito deve perceber o tipo geral de problema independentemente de sua aparência externa, e provas que envolviam a resolução de sistema de problemas de diferentes tipos (nesta prova era solicitado aos sujeitos que classificassem os problemas antes de solucioná-los); **terceiro**, provas que apresentam sistemas de problemas com uma transformação gradual do concreto ao abstrato (os sujeito são colocados frente a uma transformação gradual, que vão desde referências a objetos e quantidades concretas, específicas, até atividade com elementos abstratos); **quarto**, os sujeitos são solicitados a fazer a composição de problemas de um tipo dado (os sujeitos são solicitados a elaborar problemas do mesmo tipo que um dado problema-padrão); **quinto**, são apresentados problemas de comprovação (os sujeitos precisam provar enunciados algébricos, geométricos e lógicos) e, finalmente, através do **sexto** tipo de prova é verificada a formulação de equações na solução de problemas (os sujeitos precisam formular equações algébricas para solucionar problemas matemáticos e geométricos). A seguir apresentam-se exemplos dos itens utilizados por Krutetskii nestas provas.

Tabela 3-2 Problemas utilizados na avaliação da habilidade para generalizar uma solução recém-aprendida.

1. $(a + b)^2=$	1*a*. $a^2 + b^2=$
2. $(1 + 1/2a^3b^2)^2=$	2*a*. $(1/3ab^3)^2 + (2a)^2=$
3. $(-5x + 0.6xy^2)^2=$	3*a*. $(-5x^2 - 0.6xy^2)\cdot 2=$
4. ...	4*a*. ...
...	...
8. $(c + d + e)(e + c + d)=$	8*a*. $(c + m + x)(c - m + x)=$

A Tabela 3-2 mostra conjuntos de exercícios experimentais, que são aplicados em sujeitos que ainda não estão familiarizados com os princípios da multiplicação de polinômios. O experimentador ensina o conceito e observa quão rapidamente o aluno generaliza; os problemas estão ordenados de acordo com o grau de dificuldade crescente e,

em cada coluna, os problemas parecem semelhantes mas são completamente diferentes do ponto de vista matemático; o aluno precisa perceber essa diferença e aplicar a solução adequada.

Tabela 3-3 Itens do conjunto de problemas do mesmo tipo, misturado com problemas de tipo diferente.

1. Um problema antigo: um homem bebe um tonel de água em 14 dias, sendo que ele e sua mulher esvaziam o conteúdo do mesmo tonel em 10 dias. Quanto tempo a mulher dele levaria para tomar, sozinha, o conteúdo do tonel de água?
2. Uma família de duas pessoas usa 20 litros de água por dia. Aos sábados esta quantidade aumenta em 5%, mas aos domingos diminui em 7,5%. Quantas semanas serão necessárias para a família utilizar 424,5 litros de água?
3. Uma secretária pode datilografar 1.000 cartas bibliográficas em *p* horas, e uma segunda em *q* horas. Quantas horas serão gastas para datilografar as cartas se as duas secretárias trabalharem juntas?
4. Um problema antigo: uma leoa gasta duas horas para comer uma ovelha, um lobo pode fazê-lo em 3 horas, e um cachorro em 6 horas. Quanto tempo os três animais juntos levariam para comer a ovelha?
5. Uma piscina é enchida com água através de um tubo, em um dia (período de 24 horas), por um segundo tubo em 2 dias, e por um terceiro em 3 dias. Quanto tempo será gasto para encher a piscina utilizando os 3 tubos simultaneamente?
6. Dois turistas estão nos pontos A e B, respectivamente. O primeiro viaja a distância entre A e B em *x* horas, o segundo em *y* horas. Depois de quantas horas eles irão se encontrar se deixarem os pontos A e B ao mesmo tempo?

Nesta seqüência, existem problemas que são diferentes na sua forma externa e semelhantes do ponto de vista matemático; outros são semelhantes externamente e correspondem à mesma estrutura matemática. Antes de resolver os problemas, Krutetskii solicitava aos sujeitos que agrupassem os problemas do mesmo tipo.

Tabela 3-4 Sistemas de problemas com transformação gradual do concreto ao abstrato

1. Uma sala tem 6 metros de comprimento, 3 metros de largura e 3 metros de altura. Qual é o volume de 4 salas com as mesmas medidas?
2. Uma sala tem 6 metros de comprimento, 3 metros de largura e 3 metros de altura. Qual é o volume de *n* salas com as mesmas medidas?
3. Uma sala tem 6 metros de comprimento, 3 metros de largura e *a* metros de altura. Qual é o volume de *n* salas com as mesmas medidas?
4. Uma sala tem 6 metros de comprimento, a largura e a altura são de *a* metros. Qual é o volume de *n* salas com as mesmas medidas?
5. Uma sala tem *b* metros de comprimento, a largura e a altura são de *a* metros. Qual é o volume de *n* salas com as mesmas medidas?.

Nesta seqüência de exemplos, o problema 1 é o mais concreto e o 5 é o mais abstrato. Krutetskii apresentava primeiro o problema 5 e se o aluno não conseguisse encontrar a solução, era apresentado o problema 1; em seguida, era apresentado novamente o problema 5; se o aluno, novamente, não conseguisse resolver o problema 5,

era apresentado o problema 2 e em seguida o 5, e assim sucessivamente. A seqüência de apresentação é 5,1, 5, 2, 5, 3, 5, 4, 5. A serie era interrompida quando o sujeito resolvia o problema 5. Se após ser submetido a toda a série, o sujeito não conseguia resolver o problema 5, ele era, então, submetido a uma série mais fácil. Caso contrário, se o sujeito solucionava a série proposta, passava imediatamente para uma série mais difícil.

Tabela 3-5 Modelos para a elaboração de problemas de um determinado tipo

Dois trabalhadores, trabalhando 9 horas, fazem 243 peças. Um deles faz 13 peças em uma hora. Quantas peças o outro faz em uma hora?.
Elabore um trinômio que possa ser fatorado pelo termo $2a^2b$.
Uma escola tem 370 alunos. Prove que, dentre eles, deve haver, pelo menos, dois alunos que aniversariam no mesmo dia.

Tabela 3-6 Problemas sobre comprovação

1. Prove que a soma de qualquer conjunto de três números inteiros consecutivos é divisível por 3.
2. Pense em um número, multiplique-o por um número que seja 6 vezes maior que o número que você pensou e acrescente 9. Prove que o resultado é o quadrado do número pensado.
3. Prove que, se ao maior de dois números consecutivos for acrescentado o produto desses mesmos dois números, o resultado é o quadrado do número maior .
4. ...
5. ...
6. ....
7. Dado um número de 6 posições do tipo abcabc (por exemplo, 526526), prove que esse número é divisível por 13.

Os problemas acima servem como exemplo de uma série de exercícios. São várias séries de problemas com diferentes graus de dificuldade. Primeiro o aluno era solicitado a resolver o problema número 1 com auxílio do experimentador. Em seguida, era apresentado o problema número 7; se o sujeito não conseguia resolvê-lo, então era apresentado o problema dois e em seguida, novamente o problema 7. Se, ainda assim, o aluno não conseguisse resolver o problema 7, era apresentado o problema número três e, em seguida, novamente o problema 7 e assim sucessivamente. A seqüência de aplicação dos itens é 1, 7, 2, 7, 3, 7, 4, 7, 5, 7, 6, 7; a prova era interrompida quando o sujeito resolvia o problema 7 e então passava-se à série seguinte.

Tabela 3-7 Prova sobre a formulação de equações na solução de problema.

1. Um professor solicita a um aluno que acrescente 12 a um determinado número e divida o resultado por 13. O aluno não estava atento e, ao invés de acrescentar 12 e dividir o resultado por 13, ele tirou 13 e dividiu o resultado por 12. O aluno teve sorte: Ele obteve a resposta correta. Qual era o número?
2. Há um número que somado a 36 dá o mesmo resultado que multiplicado por 4. Qual é o número?
3. Eu estou pensando em um número cuja soma da sua metade mais a terça parte dele é 7 vezes maior que a quarta parte dele. Qual é o número?
4. ...
...
12. Agora, sou três vezes mais velho do que eu era quando meu irmão tinha minha idade. Quando eu for tão velho quanto meu irmão, teremos juntos 96 anos. Que idade, cada um de nós, tem agora?

Na série apresentada acima, os exercícios estão ordenados pelo grau de dificuldade crescente. Primeiro, o experimentador ensinava o sistema geral de formulação de equações, usando o exercício número 1. Em seguida, era apresentado o exercício 12. Se o sujeito não conseguisse resolver, era apresentado o exercício 11, logo o 10, 9, ... até que o sujeito conseguisse resolver um exercício sem ajuda. Uma vez determinado o problema que o sujeito conseguia resolver sozinho, o experimentador apresentava os problemas que o sujeito não havia conseguido resolver, em ordem crescente, dando ajuda. A prova era interrompida quando o sujeito não conseguia resolver o exercício com ajuda do experimentador (por exemplo, o sujeito conseguia resolver o problema 4, o experimentador apresentava o 5, 6, 7... até um exercício que o sujeito não conseguia resolver, nem mesmo com ajuda). Nesta série, o autor procurava determinar tanto o grau de generalização do princípio aprendido, quanto a zona de desenvolvimento proximal.

Krutetskii interpreta este fator como uma habilidade para generalizar no campo dos conteúdos matemáticos, das relações e operações numéricas e especiais. Esta não seria uma habilidade geral para generalização, que estaria presente em qualquer área, mas uma habilidade que existe apenas no campo das matemáticas, sendo, portanto, um componente específico da habilidade matemática.

Os sujeitos mais capazes, colocados frente a um problema, percebem sua essência ou natureza matemática. Eles percebem o que é geral antes de iniciar o processo de solução. Esta percepção do geral é rápida, precisa e muito abrangente e os sujeitos podem reconhecer os aspectos gerais embora o problema seja, em aparência, muito particular. Krutetskii ressalta que nesta generalização se inclui, também, uma forma geral de solução de problemas do mesmo tipo. Segundo o autor, esta forma rápida e imediata de generalização (em um único ato), está relacionada com a forma de percepção inicial do problema, quando o sujeito separa as características essenciais do problema. Krutetskii (1976, pág. 259) explica este fenômeno da seguinte maneira:

> *"(...) Ao analisar um fenômeno, naturalmente, não é possível ver que a característica é geral [aos fenômenos do mesmo tipo]. Mas pode-se ver que ela é essencial; e, ser essencial significa ser necessária e, conseqüentemente, que esta deveria ser comum a um certo número de fenômenos deste tipo, isto é, poderia ser, inevitavelmente, repetida. Para descobrir o que é essencial e geral, os alunos capazes não são de modo algum, obrigados a comparar quais caraterísticas são repetidas e quais variam (como é feito pelos alunos médios). (...)"*

No caso do aluno médio, este apresenta um fenômeno de generalização gradativa, pois interage com o primeiro problema da série encarando-o como um "problema novo", para então solucioná-lo; em seguida, confronta o segundo problema com o primeiro, diferenciando o que é geral (comum aos dois) e o que é específico em cada um. Em seguida, decide se o esquema de solução aplicado no primeiro problema é aplicável ao segundo problema, e, após várias tentativas (dependendo do nível de habilidade), o sujeito estabelece um princípio geral de classificação do problema, aliado a um procedimento geral de solução.

O aluno incapaz analisa cada problema como se fosse um problema novo. De um modo geral, segundo Krutetskii, os alunos que têm problemas em matemática não elaboram uma categoria geral e não conseguem perceber o que é essencial em um determinado tipo de problema. Logo, cada problema supõe a necessidade de reconstruir o sistema de elementos e relações e elaborar a forma de solução. Apenas com o auxílio do examinador e com material especialmente desenvolvido para tal objetivo, os sujeitos menos capazes conseguem desenvolver generalizações e, mesmo assim, estas se desenvolvem de forma vagarosa e precisam de reforço constante, para que não se perca o resultado alcançado.

3.2.2.2 A habilidade para resumir os processos matemáticos e os sistemas correspondentes de operações e a habilidade para pensar através de estruturas reduzidas ou abreviadas.

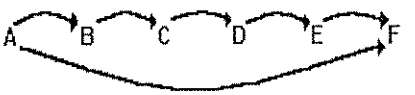
Para referir-se ao conceito acima, o tradutor da versão russa para o Inglês utilizou a palavra ***'curtail'***. No presente trabalho optou-se pela utilização do termo ***"resumir",*** pelo fato deste encontrar-se mais próximo do significado do conceito que Krutetskii pretende assinalar em seu texto.

Este componente é analisado, pelo autor, apenas de forma qualitativa e, para ele, *"abreviação"* ou *"resumo do pensamento"* significa a substituição de toda uma seqüência de passos lógicos por uma única expressão equivalente. Estas expressões assumem a forma de regras de transformação geral, que são aplicadas de forma mais ou menos inconscientes. Entretanto, quando submetidas a uma análise detalhada, apresentam uma estrutura lógica muito bem fundamentada. Krutetskii (pág. 274) descreve o fenômeno das cadeias associativas, mostrando que:

> *"Uma série consecutiva de associações (séries algumas vezes muito longas), é 'jogada fora', (se isto pode ser expresso dessa forma), sendo substituída por uma associação direta, na qual o primeiro termo é o primeiro termo da primeira associação desta série e cujo segundo termo, é o segundo termo da ultima associação da série".*

A substituição de uma série por uma associação pode ser representada da seguinte forma :

Figura 3-2 Representação do processo de resumo de séries consecutivas de associações



Com relação a essa capacidade de resumir associações, o autor afirma que os sujeitos mais capazes em relação às matemáticas se diferenciam dos menos capazes pela habilidade para abreviar ou resumir os processos de raciocínio e o sistema de operações correspondente. Dependendo do nível de habilidades, os sujeitos apresentariam diversos graus de abreviação de raciocínio e variações na quantidade de experiência necessária para pensar usando estruturas reduzidas em relação a uma determinada tarefa. Quanto mais hábil for o sujeito, tanto maior será a quantidade de associações omitidas no raciocínio e menor será a quantidade de problemas do mesmo tipo que precisará solucionar para atingir uma estrutura abreviada (mínima) de raciocínio.

A avaliação deste componente, como já foi mencionado, é uma avaliação qualitativa e o critério utilizado para determinar a existência de estruturas reduzidas era a análise lógica dos protocolos de solução de problemas em voz alta (a solução era verbalizada pelos sujeitos e anotada pelo experimentador). À análise dos protocolos eram acrescidas e analisadas as seguintes informações:

1. A rapidez com que o sujeito fornecia a resposta (Tempo gasto).

2. A ausência de pausas entre os passos do raciocínio, nos quais foram resumidas partes da seqüência (Ausência de pausas).

3. As dificuldades manifestadas pelos sujeitos quando o examinador solicita que forneçam, de forma detalhada, a estrutura completa do raciocínio usado (Tipo e Grau de dificuldades).

Além disso, é óbvio que para que se possa determinar a habilidade de pensar resumidamente é necessário que uma estrutura, além dos pontos mencionados acima, refira-se a uma estrutura correta de solução.

Desde os primeiros contactos com um determinado problema, os sujeitos mais capazes já apresentam estruturas reduzidas de raciocínio. A análise de seus protocolos mostra um conjunto de associações ou passos lógicos que, embora não estejam presentes, são necessários para explicar o passo de uma associação explícita a outra associação explícita. O mesmo fenômeno aparece no conjunto de operações aplicadas durante o cômputo da solução. Esta estrutura abreviada de raciocínio fica ligada ao tipo ou categoria de problema. Krutetskii refere-se a este fenômeno como uma generalização da estrutura reduzida de raciocínio e do sistema de operações correspondentes, a todos os problemas do mesmo tipo. O fato de produzir uma rápida generalização nos sujeitos mais capazes, permite que nos próximos confrontos com problemas do mesmo tipo eles "afinem" ou aprimorem o raciocínio, produzindo expressões cada vez mais eficientes, até chegar a uma expressão mínima. Krutetskii destaca que a rapidez e a precisão para a aplicação de estruturas abreviadas é freqüente nos sujeitos mais capazes.

As estruturas de raciocínio dos sujeitos médios, nos primeiros contactos com problemas de um determinado tipo, apresentam poucas abreviações de raciocínio. Também, são produzidos passos desnecessários, além de uma razoável quantidade de erros autocorrigidos. Evidentemente, o processo se produz tanto em relação à dedução da solução quanto em relação ao cômputo do resultado. Nos sujeitos

médios, o processo se desenvolve à medida que ganham experiência em um determinado tipo de problema, sendo que o aumento da velocidade da solução se produz através da eliminação dos erros e dos passos desnecessários. Assim, gradativamente, passam a apresentar verdadeiras estruturas reduzidas que aumentam a eficácia e a rapidez do raciocínio.

Este fenômeno quase não era observado nos sujeitos menos capazes, pois, para estes sujeitos, os erros repetitivos nos problemas do mesmo tipo são difíceis de ser eliminados e eles raras vezes percebiam que um determinado passo era desnecessário. Nestes casos, o aumento da velocidade da solução era produzido pela eliminação dos erros e, em alguns casos, também surgia a eliminação de passos desnecessários bastante óbvios.

Na constituição da habilidade de pensar de forma resumida, existem dois elementos que necessitam ser destacados: o primeiro refere-se à relação entre o processo de generalização e o processo de abreviação do raciocínio, e o segundo refere-se ao nível de consciência que o sujeito tem das estruturas resumidas ou abreviadas.

Com relação ao primeiro ponto, o processo de resumo acontece depois do processo de generalização. No processo de generalização, os sujeitos mais capazes compreendem, de forma ampla e rápida, o que é essencial e, conseqüentemente, o que é geral em um problema de determinado tipo. Logo, o processo de abreviação inicia-se imediatamente, à partir do primeiro contacto com o problema. No caso do sujeito médio, primeiro ele precisa compreender o que é geral no problema e faz isso através da comparação com problemas do mesmo tipo. Portanto, o processo de abreviação do raciocínio somente se inicia quando o sujeito se defronta várias vezes com problemas do mesmo tipo, apresentando um processo de generalização gradual.

Com relação ao segundo ponto, Krutetskii (e também os demais psicólogos russos mencionados por ele) estabelece que o sujeito não é consciente das associações que 'jogou fora' da estrutura de raciocínio. Assim, a solução de um problema através de estruturas abreviadas, além de mais rápida, é realizada com menos esforço intelectual. Quando se solicita aos sujeitos que explicitem os passos abreviados na seqüência de associações, eles precisam se esforçar e experimentam dificuldades para explicar as conexões lógicas de seus raciocínios. Krutetskii afirma que os sujeitos precisam utilizar seus recursos de memória e dispensar esforços para focalizar a atenção e trazer à consciência os passos lógicos omitidos nas seqüências de raciocínios abreviados. Além disso é importante notar que o termo "consciência", na tradição Russa, equivale bastante bem ao termo "memória de trabalho" ou "memória de curto prazo" no processamento da informação.

3.2.2.3 Flexibilidade dos processos mentais utilizados nas atividades matemáticas

Com a finalidade de obter este fator, Krutetskii utilizou as seguintes provas: **Primeiro**, sistemas de problemas nos quais o sujeito tentam encontrar a maior quantidade de possíveis soluções corretas para cada problema. **Segundo**, sistemas de problemas nos quais se modifica o conteúdo do problema, mas se mantêm a aparência externa dos problemas e dos sistemas de problemas e, finalmente, em **terceiro** lugar, uma série de problemas para avaliar a capacidade para abandonar formas estereotipadas de pensar, onde um sistema de cômputo é reforçado durante os primeiros problemas da série e onde o último problema precisa de um cômputo diferente. Nesta ultima prova, um sistema de soluções corretas é reforçado com a apresentação de vários problemas do mesmo tipo, sendo que, ao final, é apresentado um problema de aparência externa similar, mas de natureza matemática diferente. É importante notar aqui que o conceito de "forma estereotipada de pensar" é semelhante

ao conceito de "fixação mental" de Lutchins e Lutchins (1950). Nas tabelas seguintes são apresentados exemplos destes testes.

Tabela 3-8 Problemas com várias possibilidades de solução

• De quantas maneiras diferentes um sujeito pode pagar 78 rublos a outro se ele dispõe de notas de 3 rublos e de 5 rublos?
• Calcule o valor da expressão $2ab + b^2 + a^2=$, sendo a=17, b=3.
• Tente encontrar várias provas para o teorema de Pitágoras.

Nesta prova, Krutetskii solicitava aos sujeitos que encontrassem a solução dos problemas, mas não fornecia nenhum dado adicional, para poder observar se o sujeito manifestava necessidade de encontrar, por iniciativa própria, uma outra solução. Logo após esta etapa, solicitava que os sujeitos encontrassem tantas soluções quantas fossem possíveis. Finalmente, ele mostrava todas as soluções adicionais que o aluno não havia encontrado e perguntava ao sujeito qual era, para ele, a melhor solução, a mais simples e mais rápida

Tabela 3-9 Sistema de problemas com conteúdo modificado e aparência externa do problema mantida

VARIANTE 'A'	VARIANTE 'B'
A distância entre duas cidades é de 225 Km. Dois trens partem simultaneamente destas duas cidades, um em sentido contrário ao outro sendo um trem de passageiros com velocidade de 50 Km por hora e um trem de carga a 40 Km por hora. Em quanto tempo irão-se encontrar?	A distância entre duas cidades é de 225 Km. Dois trens partem simultaneamente dessas duas cidades, os dois na mesma direção: um trem de passageiros (a 50 Km. por hora) e um trem de carga (a 40 Km por hora). Em quanto tempo vão-se encontrar?.
$(0.1mn^2 + 0.1m^2n^2)^2$	$(0.1mn^2 - 0.1m^2n^2)^2$
Duas retas paralelas são cruzadas por uma transversal. Encontre o ângulo formado pela interseção da bissetriz dos dois ângulos internos do mesmo lado que o da transversal.	Duas retas paralelas são cruzadas por uma transversal. Encontre o ângulo formado pela intersecção da bissetriz dos dois ângulos externos do mesmo lado que o da transversal.

Tabela 3-10 Sistema de problemas com sistema de cálculo reforçado

A área de um dado quadrado é igual a 0.16 m^2. Qual é a área deste figura se:
1. O lado for duas vezes menor?
2. Se o lado diminuir 35 %?
3. Se o lado diminuir em 0.1 m?
4. ...
...
6. Se o lado for três vezes maior?

OBS. Nestas séries os sujeitos são instruidos a resolver os problemas tão rápido quanto possível

A análise qualitativa permitiu à Krutetskii estabelecer que a interpretação psicológica deste fator corresponde à habilidade para mudar a direção do pensamento e a habilidade para trocar o sistema de operações atuais e as estruturas de raciocínio. É esta habilidade que possibilita uma rápida reconstrução da atividade mental e a interrupção de padrões de soluções bem sucedidas no passado, sendo que estes são trocados por outros padrões, de acordo com as novas condições que se apresentam aos sujeitos.

Os sujeitos mais capazes mudam com facilidade o sistema de raciocínio e os padrões de solução, sendo que o pensamento destes indivíduos se carateriza pela agilidade e produção independente, sem restrições além das impostas pelo problema. A fixação mental é mínima ou inexistente, de maneira que os problemas solucionados com sucesso, no passado, não interferem na solução de novos problemas.

Os sujeitos médios apresentam dificuldades para mudar os padrões de solução, e isso ocorre toda vez que encontram sistemas bem sucedidos. As soluções anteriores restringem as novas possibilidades de solução interferindo no processo de raciocínio. Além disto, é freqüente a apresentação de restrições auto-impostas. As restrições auto-impostas são pressupostos que limitam as alternativas de solução, mas que não se relacionam com o problema anterior e tampouco são determinadas pelas características do problema com o qual se está trabalhando. Estes pressupostos infundados formam parte do estereótipo mental e interferem na busca da solução correta. É importante salientar que estas limitações não são permanentes, pois com auxílio do examinador e com certo tempo de reflexão os sujeitos médios conseguem "desligar-se" dos estereótipos e mudar o processo de pensamento.

O mesmo não ocorre com os alunos menos capazes, pois nem sempre estes conseguem livrar-se dos estereótipos mentais. Embora o processo de solução seja errado, apresentam uma tendência a continuar repetindo o processo incorreto, mostrando uma certa 'inércia' em uma direção determinada (seja ou não correta). De acordo com Krutetskii, o processo de pensamento dos sujeitos menos capazes se carateriza pela rigidez, pela pouca agilidade e pela tendência a permanecer estático frente à dificuldade. Além disso, é abundante a interferência, seja de tarefas anteriores ou de auto-restrições, alheias ao problema. Um fato interessante relatado pelo autor mostra que os sujeitos menos capazes apresentam pouca flexibilidade e grande interferência enquanto está presente, na consciência, a recordação do problema anterior. Mas, quando os sujeitos esquecem o sistema de raciocínio e as soluções

anteriores, conseguem alcançar novos sistemas de pensamento e estabelecer associações alternativas.

3.2.2.4 Inclinação pela claridade, simplicidade, economia e racionalidade da solução

Krutetskii inferiu a existência desta inclinação ou tendência, mediante a análise qualitativa dos tipos de solução que eram encontradas para os problemas, nas diferentes provas e, mais que uma habilidade, esta inclinação parece ser uma variável motivacional. Assim, existiria uma tendência pelas soluções mais claras, pelas soluções mais simples, pela racionalidade, eficiência e pela economia, levando a soluções que podem ser descritas como mais elegantes.

Os sujeitos mais capazes não buscavam apenas encontrar "qualquer" solução para o problema, tendo sido notado que apresentavam necessidade de encontrar a solução mais elegante, buscando essas soluções de acordo com seus próprios pontos de vista. Krutetskii verificou que estes sujeitos se mostravam insatisfeitos quando a solução encontrada, embora correta, não parecesse elegante. Nestes casos, os sujeitos não paravam o trabalho até encontrar uma solução com a qual ficassem satisfeitos.

Os sujeitos médios e os sujeitos menos capazes não apresentavam nenhum interesse em encontrar soluções elegantes e, aparentemente, sentiam-se bastante satisfeitos com o simples fato de encontrar uma solução correta para o problema.

3.2.2.5 Habilidade para uma rápida e livre reconstrução do processo mental (reversibilidade)

A importância desta habilidade foi estabelecida através da comparação qualitativa e quantitativa do desempenho de sujeitos com diferentes graus de habilidade matemática para a resolução de problemas apresentados no sentido 'direto' e no sentido 'inverso'. Na Tabela 3-11 são mostrados exemplo de itens das séries de problemas apresentados no sentido direto e inverso.

Para Krutetskii a reversibilidade consiste em inverter corretamente uma associação (desde que ela possa ser invertida sem transgredir a lógica) e em passar do resultado ou produto de um problema a seus enunciados iniciais. É interessante notar que a reversibilidade nem sempre é uma simples inversão do processo de raciocínio, pois a mudança de direção não envolve, necessariamente, os mesmos passos em ordem inversa, mas sim, o estabelecimento de uma nova seqüência de passos que leva do resultado até o enunciado.

Foi observado que os sujeitos mais capazes não apresentam dificuldades em mudar o curso ou direção do pensamento. Além disso, Krutetskii observou também que, em uma grande quantidade de casos, a existência de facilidade na solução dos problemas a partir da condição direta para a condição inversa; isto é, os sujeitos resolviam com maior velocidade os problemas em ordem inversa, logo após terem solucionado os problemas em ordem direta. A explicação apresentada é que esta facilidade se produz porque os sujeitos mais capazes, tendo compreendido a natureza do problema, vêem o fato de mudar o sentido da solução de uma para outra direção apenas como variantes menores do mesmo tipo de problema. Uma vez que o sujeito compreende a essência do problema, seu pensamento não é dificultado ao mudar a incógnita, a pergunta, os elementos concretos ou ao inverter o sentido do raciocínio.

Tabela 3-11 Problemas apresentados no sentido direto e inverso

PROBLEMAS NO SENTIDO DIRETO:	PROBLEMAS NO SENTIDO INVERSO:
Dezesseis litros de água ocupam 2/5 do volume de um tanque. Qual é o volume do tanque?	Em um tanque de 80 litros de capacidade, coloca-se água até completar 2/5 de seu volume. Quantos litros de água há no tanque?
$(a - b)^2 =$	$a^2 - 2ab + b^2 =$
Calcular a soma dos ângulos internos de um hexágono convexo.	A soma dos ângulos internos de um polígono convexo é 180°. Quantos ângulos tem este polígono?

Os sujeitos médios apresentam alguma dificuldade na inversão do raciocínio. Embora consigam inverter corretamente o sentido, esses sujeitos, geralmente, manifestam dúvidas, hesitações e erros autocorrigidos, além de evidenciar a existência de interferências na solução dos problemas em ordem direta e também nos problemas solucionados na ordem inversa. Nestes sujeitos, o treino na solução de problemas invertidos de mesmo tipo, diminui a interferência e isto parece assinalar que, nos sujeitos médios, a inversão do pensamento não é estabelecida de forma simultânea à solução dos problemas como no caso dos sujeitos mais capazes.

Os sujeitos menos capazes apresentam grande dificuldade neste tipo de tarefa. Eles abordam os problemas em ordem direta e inversa sem perceber com exatidão sua relação lógica. Além disso, mostram tendência a confundir os elementos comuns aos problemas, mostrando um grau de interferência elevado.

3.2.3 Retenção da Informação Matemática

A retenção da informação matemática refere-se à forma como é armazenado o conteúdo apreendido. Trata-se da **memória matemática** que seria uma memória geral para relações matemáticas, tipo, caraterísticas, esquemas, argumentos e princípios de resolução de problemas.

Krutetskii comparou ainda ***"quanto"*** e ***"o que"*** dos problemas eram lembrados pelos sujeitos em três momentos: ao final da sessão experimental, após algumas semanas e vários meses depois da sessão experimental. A comparação dos resultados apresentados pelos sujeitos com diferentes níveis de capacidade permitiu ao autor concluir que existe uma memória específica para material matemático, que pode ser importante nas habilidades matemáticas, mas que, em si mesma, não é indispensável para um bom nível de habilidade matemática.

Krutetskii verificou que, enquanto os sujeitos mais capazes apresentavam uma tendência para lembrar aspectos essenciais dos problemas (tipos de problemas, esquemas gerais de solução, sistemas de relações), os sujeitos médios apresentam maior tendência a lembrar generalizações matemáticas e dados quantitativos com diferentes graus de importância para a solução do problema. Os sujeitos menos capazes apresentavam uma tendência a se lembrar, indistintamente, de aspectos concretos, dados quantitativos e elementos irrelevantes.

Krutetskii concluiu que os sujeitos mais capazes possuem uma memória específica para objetos e relações matemáticas. Eles não armazenam dados

concretos e irrelevantes, mas sim os produtos finais dos processos de raciocínio, isto é, eles armazenam um conjunto de informação abreviada (sem elementos redundantes e desnecessários), generalizada e orientada à solução dos problemas.

3.2.4 Componente Geral Sintético

Este integrante da estrutura das habilidades matemáticas refere-se a um tipo de Mente ou Pensamento Matemático. Krutetskii (pág. 302) afirmava que existia uma qualidade matemática da mente *("mathematical cast of mind")* definida por ele como:

> *"(...) a tendência a interpretar os fenômenos ambientais no nível das categorias lógicas e matemáticas, a perceber muitos fenômenos através do prisma das relações lógicas e matemáticas e a identificar, durante uma atividade, os aspectos matemáticos na percepção de muitos dos fenômenos."*

Ele observou que os sujeitos mais capazes tinham um pensamento orientado para os fenômenos matemáticos, bem como uma predisposição em direção aos número, às quantidades e às relações espaciais. Esta seria uma orientação geral da mente que Krutetskii supunha ser associada, fundamentalmente, a peculiaridades anatomo-fisiológicas do Sistema Nervoso.

Por outro lado, embora exista esta inclinação geral nos sujeitos mais capazes, existem enormes diferenças no desenvolvimento dos diferentes aspectos que compõem a habilidade matemática. As pessoas que possuem este tipo de mentalidade, inclusive, podem apresentar deficiências em alguns dos componentes da habilidade matemática. Nos sujeitos bem sucedidos em matemática, a debilidade relativa em um dos elementos componentes da habilidade parece ser compensada com um bom desenvolvimento em um outro elemento, dando configurações muito distintas às habilidades matemáticas, sendo que este fenômeno é encontrado, inclusive, em matemáticos de destaque. Entretanto, a diferença mais notável em relação a esta habilidade é o predomínio relativo de inclinações em direção aos componentes lógicos-verbais ou em direção aos componentes viso-figurativos.

Baseado na direção dessa inclinação, Krutetskii diferenciou três tipos de mentalidade matemática, a saber: A mentalidade de tipo ***analítico***, a mentalidade de tipo ***geométrico*** e a mentalidade de tipo ***harmônico***.

A ***mentalidade matemática de tipo analítico*** é caraterizada por um predomínio dos componentes lógico-verbais. Os sujeitos que apresentam esta inclinação operam, com grande facilidade, os esquemas abstratos; eles não precisam de recursos como desenhos e figuras. Quando são apresentados problemas através de figuras ou desenhos, mostram uma tendência a representar ou voltar a enunciar o problema em termos lógico-verbais.

As pessoas com inclinação para a ***mentalidade matemática do tipo geométrico***, apresentam um predomínio dos componentes visuais-figurativos. Estas pessoas mostram necessidade de representar os problemas através de esquemas e figuras e têm grande facilidade para trabalhar com relações espaciais. Quando os problemas são apresentados em forma de esquemas abstratos esses sujeitos representam o problema através de figuras ou desenhos.

As pessoas com inclinação para a ***mentalidade matemática de tipo harmônico*** (que é apresentada pela maioria dos sujeitos), mostram uma tendência equilibrada no domínio de ambos os componentes. Em geral, estes sujeitos elegem a forma de representação de acordo com as caraterísticas do problema e, habitualmente, tendem a buscar suporte nos dois sistemas.

É importante salientar que é difícil encontrar "tipos puros" (inclusive nos casos extremos). Na verdade, trata-se de preferência ou predomínio de uma ou outra forma de representação, sem um limite claro entre os três tipos de mentalidade.

3.3 AVALIAÇÃO DA TEORIA DE KRUTETSKII

Tendo em vista que o presente trabalho trata da comparação de conceitos de duas teorias, foi elaborada uma avaliação da teoria de Krutetskii que consta de duas partes, sendo a primeira uma análise dos aspectos gerais da teoria, e a segunda uma revisão de cada uma das habilidades que, segundo este autor, são necessárias para que um indivíduo alcance sucesso na atividade matemática. Tentou-se, na medida do possível, contrastar as idéias de Krutetskii com os fatos e as propostas dos teóricos da área do processamento da informação.

É importante salientar que estes contrastes não são rigorosos, sendo possível falar apenas de certas proximidades ou de certas divergências entre os fatos e os postulados dos dois marcos teóricos. Em alguns casos foi possível estabelecer uma proximidade, tanto experimental quanto teórica; por existir certa proximidade, não deve ser entendido que tais fatos ou postulados comprovam a teoria de Krutetskii e, em oposição, a ocorrência de casos onde são verificadas divergências, também não significa que tais fatos e postulados refutam a teoria de Krutetskii.

3.3.1 Avaliação das proposições gerais

Embora a teoria de Krutetskii não seja muito conhecida, algumas de suas colocações estão muitos próximas das conclusões e proposições de diversos outros autores. De modo geral, existem três elementos que precisam ser destacados. O **primeiro** é a distinção entre o processo e o produto, o **segundo** é o conceito de habilidade como uma entidade específica e o **terceiro** é a estrutura geral das habilidades matemáticas.

A distinção entre o processo e o produto é amplamente aceita na psicologia e na educação. Entretanto, na época em que foi editado o livro de Krutetskii, predominava um ponto de vista completamente diferente do atual. Na tradição psicométrica, sobretudo nos Estados Unidos, os autores consideravam o resultado dos testes como o dado básico e não se importavam muito com os processos internos através dos quais os resultados, nos distintos testes, eram obtidos (Por Exemplo, Aiken, 1971 e mais recentemente Lubinski e Humphreys, 1990). Krutetskii, da mesma forma que outros autores da área de Psicologia Cognitiva, é enfático em afirmar que um mesmo produto pode ser atingido através de diferentes processos e, portanto, qualquer estudo a respeito das habilidades necessita fazer uma análise qualitativa dos processos desenvolvidos durante a atividade na qual a habilidade se manifesta.

Deve ser lembrado que, para Krutetskii, as habilidades são sempre habilidades específicas. Este ponto de vista se contrapõe à noção de uma habilidade intelectual geral como fator latente (ou subjacente) ao desempenho em todas as atividades intelectuais. As opiniões dos autores encontram-se divididas em relação a este ponto. Assim, enquanto alguns autores —principalmente do área do processamento da informação— sustentam que existe um processo/habilidade específica para medidas que requerem a manipulação e o processamento da informação numérica (Por exemplo, Geary e Widman, 1992), outros autores —principalmente aqueles de orientação psicométrica— estabelecem que os níveis excepcionais de inteligência geral fornecem a condição necessária para desempenhos excepcionais em áreas específicas, mas, outros fatores (por exemplo, energia, interesses, necessidades, valores, antecedentes

familiares, etc.) funcionam como orientadores do desenvolvimento de uma vocação ou inclinação para um área em particular (Por exemplo, Lubinski e Humphreys, 1990).

Contudo, visto ainda não estar bem estabelecida a natureza do fator 'g' de inteligência geral (Kranzler e Jensen, 1991a, 1991b; Carrol, 1991a, 1991b), isto é, uma vez que ainda não existe concordância sobre o fator 'g' corresponder a um fenômeno unitário ou a um conjunto de fenômenos independentes, a postura de Krutetskii é perfeitamente sustentável. Além disto, de forma indireta, diversos estudos (Chi, Feltovich e Glaser, 1981; Chi, Glaser e Farr, 1988) nos quais são comparados os desempenhos de noviços e 'experts' convergem para a idéia de uma especificidade das habilidades, o que mostra que as caraterísticas que distinguem os 'experts' dos noviços são específicas das áreas nas quais estes sujeitos são 'experts'

Por outro lado, do ponto de vista metodológico, as análises fatoriais que Krutetskii aplicou não apoiam sua proposta em relação à estrutura geral das habilidades matemáticas. Um conjunto de análises fatoriais, aplicado de maneira independente, sobre distintos conjunto de provas, não permitem extrair conclusões sobre uma estrutura geral. Mas, recentemente, foram obtidas evidências favoráveis (Bymes e Takahira, 1994) em relação à proposta geral de Krutetskii sobre as habilidades matemáticas. Estes dois autores elaboraram um modelo das habilidades necessárias para se obter sucesso em um teste de aptidão matemática, e forneceram uma descrição muito parecida à de Krutetskii. Em primeiro lugar eles identificaram a habilidade para compreender a estrutura formal do problema (que os autores identificam com o conceito de definição correta do problema) e, em segundo lugar, identificaram uma série de habilidades relacionadas com o processamento matemático da informação para as quais utilizaram os seguintes termos: **(a)** Organização de uma estratégia específica para resolver o problema (que tem relação com a habilidade para generalizar, de forma abrangente e rápida, objetos matemáticos, relações e operações, evidenciadas por Krutetskii), **(b)** evitar alternativas erradas (que, de alguma maneira, poderiam ter relação com a flexibilidade e reversibilidade do pensamento, pois destes elementos dependem, em Krutetskii, a aplicação correta dos procedimentos de solução), e **(c)** realizar estes dois processos anteriores (**a** e **b**) em um mínimo de tempo (o que tem relação tanto com a inclinação pela racionalidade da solução, quanto com a habilidade para pensar em estruturas abreviadas de Krutetskii). Em terceiro lugar, afirmam que a recuperação do conhecimentos retido na memória de longo prazo é um elemento importante do modelo (diferentemente de Krutetskii, estes autores não mencionam que este aspecto se refere a uma memória específica para conteúdos matemáticos).

Com relação às hipóteses formuladas por Krutetskii sobre as relações entre o sistema nervoso e as habilidades matemáticas, aparentemente, estas ganharam força nos últimos tempos. Ultimamente, o ponto de vista que relaciona as habilidades com a estrutura e o funcionamento do sistema nervoso parece ter adquirido novo alento, pois o avanço tecnológico possibilitou a verificação de hipóteses deste tipo e surgiram propostas concordantes com as idéias de Krutetskii (Das, 1988; Languis e Miller, 1992).

3.3.2 Avaliação da proposta de Krutetskii com relação às habilidades componentes da estrutura das habilidades matemáticas

3.3.2.1 Capacidade para formalizar a percepção do material matemático e para compreender a estrutura formal do problema

Com relação à capacidade para formalizar a percepção do material matemático e para compreender a estrutura formal do problema, diversos autores estudaram o mesmo tema (às vezes com diferentes nomes) e, praticamente

todos, concluíram que a compreensão do problema é um elemento fundamental na solução de problemas matemáticos (Larkin, 1980; Schoenfeld e Herrmann, 1982; Clement, 1983; Morales, Shule e Pellegrino, 1985; Anand e Ross, 1987; de Corte, Verschaffel e de Win, 1985; Davis-Dorsey, Ross, e Morrinson, 1991; Muth 1992; Littlefield e Rieser, 1993; Montague e Applegate, 1993).

De maneira geral, os autores que se baseiam no processamento de informação consideram a compreensão do problema quase como sinônimo da representação inicial adequada do problema. Esta representação é guiada por esquemas internos. Um esquema é um conjunto de conhecimentos relacionado com um fenômeno ou acontecimento 'padrão' que é elaborado com base na experiência prévia. Assim, um "bom" solucionador de problemas é o sujeito que possui esquemas adequados que possibilitam a identificação da informação relevante, o estabelecimento de relações entre os elementos, e a orientação do pensamento e da ação para a solução do problema (Schoenfeld et al., 1982; Morales et al., 1985; Littelfiel et al., 1993). Por outro lado, parece que esta habilidade pode melhorar com um ensino adequado (Lewis, 1989; Sweller, 1989; Sigurdson e Olson, 1992; Weaver e Kintsch, 1992)

3.3.2.2 Habilidade para generalizar os conteúdos matemáticos de forma rápida e abrangente

O conceito de "generalização" tem sido pouco estudado pelos teóricos do processamento de informação (Silver, 1987). Anderson (1981), em seus trabalhos, tenta simular o processo de generalização através de, pelo menos, dois passos, sendo um dos poucos autores que têm estudado a generalização, utilizando, inclusive, esta denominação. Krutetskii, ao contrário de Anderson, trata da generalização em apenas um passo, e este parece, para ele, um fenômeno pouco freqüente e observável apenas nos sujeitos muito capazes.

Embora o termo "generalização" não seja utilizado com muita freqüência pelos autores da área de processamento da informação, pode-se afirmar que os conceitos de "esquemas cognitivos" e de "reconhecimento de padrões" do processamento de informações, desempenham uma função muito semelhante à desempenhada pelo conceito de generalização que aparece na estrutura das habilidades matemáticas de Krutetskii. Na verdade, a forma como os diferentes autores tratam os conceitos de "esquemas" e de "reconhecimento de padrões" parece sugerir que os dois fenômenos são produtos da generalização de várias experiências anteriores frente a problemas do mesmo tipo.

Os esquemas podem ser definidos como *"um conjunto de conhecimentos que descrevem as propriedades típicas dos fenômenos que representam"* (Silver, 1987). Assim, os esquemas seriam abstrações ou, mais exatamente, representações de fenômenos padrões que se desenvolvem através de uma pratica extensiva com o fenômeno que o esquema representa. O reconhecimento de padrões é um processo através do qual é possível identificar, em cada caso particular, um conjunto de relações contidas nos esquemas. A habilidade de reconhecimento de padrões é característica dos "experts" em um determinada área.

Assim, Wever e Kintsch (1992) investigaram a habilidade dos alunos universitários para classificar e solucionar problemas algébricos formulados de forma verbal e verificaram que os alunos melhoravam a habilidade para classificar e resolver problemas quando ensinavam outros sujeitos a utilizar um sistema de classificação baseado na estrutura conceptual (a estrutura conceptual se refere à representação do problema através de esquemas matemáticos). Nestes casos, os esquemas foram desenvolvidos guiando os alunos no confronto com vários problemas que possuíam a mesma estrutura.

Cummins (1992) verificou que o estabelecimento de analogias através da comparação é importante na indução de categorias de problemas, isto é, o

estabelecimento de estrutura de problemas padrões (de esquemas) não pode prescindir da comparação de vários problemas do mesmo tipo. Byrnes e Wasik, (1991), baseando-se em alguns conceitos tratados por Anderson e em outros propostos por Piaget e Inhelder, estudou as relações entre o conhecimento conceptual e o conhecimento do procedimento. Este autor propôs que a categorização servisse de ponte entre o conhecimento conceptual (conjunto de representações que pode envolver categorias, causalidade, seqüências temporais, ordenações, classificações, etc.) e o conhecimento de procedimento. De acordo com Byrnes e Wasik, para aplicar um procedimento a um problema, é necessário identificar o problema como pertencente à categoria do problema padrão ao qual o procedimento é aplicável. O autor estabelece que cada categorização envolve o procedimento que se lhe aplica. Além disto, assinala que haveria uma interação dinâmica entre o conhecimento conceptual e o conhecimento de procedimento. Assim, o conhecimento conceptual é enriquecido quando o sujeito tenta entender o resultado da aplicação de um procedimento. Embora o conhecimento conceptual torne possível a construção de novos conhecimentos de procedimentos, a aplicação de procedimentos pode produzir resultados que necessitam ser explicados e, nessa tentativa de explicação, o conhecimento conceptual é ampliado e enriquecido.

Ainda com relação a este aspecto, aparecem os trabalhos de Low e Over (1992), que estudaram os esquemas utilizados em problemas geométricos e observaram que estes se encontram hierarquicamente relacionados, formando categorias e subcategorias de problemas padrões.

Em resumo, na comparação entre essas duas posições verifica-se que Krutetskii assinala que a habilidade de generalização matemática envolve a identificação do que é essencial e do que é geral em um determinado problema, de forma a possibilitar a aplicação do procedimento de solução correspondente. Já os autores da área do processamento da informação afirmam que a identificação dos elementos relevantes de um problemas são estabelecidos através do reconhecimento de padrões baseados nos esquemas conceituais. Em termos gerais, estes dois conceitos descrevem o que Krutetskii entende por habilidade de generalização, pois são eles que permitem identificar o problema como pertencente a um determinado tipo ou categoria de problema, determinar que parte da informação é necessária e suficiente para resolver o problema e determinar quais os passos e as seqüências de operações necessárias para resolver o problema (Mayer, 1985). A elaboração dos esquemas e a habilidade de reconhecimento de padrões seriam desenvolvidas através de uma prática extensiva com problemas de um determinado tipo, onde o raciocínio por analogia seria especialmente importante e no qual os esquemas envolvessem uma inter-relação, isto é, uma relação recíproca entre o conhecimento conceptual e o conhecimento de procedimento, pois ambos estão envolvidos no conceito de esquema e este apresenta uma organização hierárquica.

3.3.2.3 Flexibilidade, claridade e reversibilidade

Em relação a estes três fenômenos —flexibilidade dos processos mentais, inclinação pela claridade, economia e racionalidade da solução e habilidade para uma rápida e livre reconstrução do processos mental (reversibilidade)— é possível assinalar que, na literatura, são escassas as referências direitas ou indiretas feitas a respeito destes conceitos como elementos importantes das habilidades matemáticas. Ocasionalmente, alguns autores tocam nestes temas, mas não os integram a uma estrutura das habilidades ou a um modelo de processamento da informação matemática.

Dentre os autores que abordaram este tema encontram-se McGuilly e Siegler (1990) que verificaram que as crianças utilizam ***estratégias adaptativas*** na aritmética. Estes autores entendem por estratégias adaptativas aquelas estratégias que garantem máxima probabilidade de acerto com um mínimo de esforço. Na verdade, embora esta descrição das estratégias adaptativas tenham alguma relação com a flexibilidade dos processos mentais, o tipo de tarefa utilizado por estes autores é

muito diferente do tipo de tarefa utilizada por Krutetskii e as semelhanças entre estes conceitos é bastante remota.

Bundy (1975) encontrou algumas características relacionadas com a inclinação pela clareza nas habilidades matemáticas. Em um estudo sobre a forma pela qual os matemáticos resolvem problemas, verificou que as principais estratégias gerais usadas por eles poderiam ser descritas como: **(a)** estratégia de agrupar itens para simplificar a expressão, **(b)** tentar substituir os termos complexos e grosseiros ("nasty term") por termos mais refinados ("nicer").

Crites (1992), em um estudo realizado com alunos de primeiro grau sobre a habilidade para estimar quantidades discretas, observou que os mais capazes tendiam a utilizar estratégias múltiplas, enquanto os menos capazes utilizavam apenas as estratégias baseadas em estímulos visuais concretos. Assim, os mais capazes evidenciariam, em certo sentido, uma maior flexibilidade, no uso da estratégia, que os menos capazes.

Por outro lado, Tirosh e Stavy (1992), utilizando dois problemas de aparência semelhante mas com conteúdo matemático diferente, verificaram que a maioria dos alunos do curso secundário resolve estes problemas como se fossem problemas do mesmo tipo matemático. É interessante notar que estes autores utilizaram uma prova muito similar à utilizada por Krutetskii para avaliar a flexibilidade do pensamento.

3.3.2.4 Memória

São escassos os estudos que tratam, especificamente, sobre a ***"memória matemática"*** (Silver, 1987). Não obstante, nas mais diversas áreas, os diferentes estudos têm comprovado a importância da memória no desempenho das disciplinas específicas (Rohwer e Thomas, 1989).

Dentre os estudos sobre este tema e revisados para o presente trabalho, a maioria encontrada é do tipo no qual são comparados "experts" e "noviços" em uma determinada especialidade (Chi, Glaser e Farr, 1988; De Jong e Ferguson-Hessler, 1991). Os resultados tendem a concordar em que os 'experts' são superiores aos noviços nos seguintes pontos: Possuem maior quantidade de informação útil e relevante; os conhecimentos estão mais bem estruturados; são superiores em habilidades metacognitivas, permitindo tanto uma acumulação mais eficiente e organizada de material novo e útil, quanto uma maior acessibilidade ao conhecimento já armazenados; são superiores tanto na possessão de conhecimentos conceituais, de conhecimentos de procedimentos, quanto de esquemas e estratégias.

Com estas evidências é difícil aceitar a suposição de Krutetskii de que a memória matemática seria dispensável nas habilidades de um matemático. Possivelmente, quando Krutetskii fez esta afirmação tinha em mente uma concepção muito restrita do tipo de conhecimento que se pode armazenar na memória. Além disto, ele chegou a esta conclusão a partir dos dados biográficos de matemáticos notáveis. O problema é que não é possível obter conclusões gerais baseadas em fatos particulares isolados de outros fatos e do contexto em que estes fatos foram obtidos. Por exemplo, Steven Hawking, um dos físicos vivos mais notáveis deste século, que se dedicou à Física na Astronomia, menciona que ele mesmo apresenta dificuldade para visualizar um espaço tridimensional. Desta afirmação, não é possível concluir que Steven Hawking tenha dificuldades de tipo viso-espaciais e, muito menos, que as habilidades viso-espaciais sejam dispensáveis na astronomia. Assim, o que para Hawking pode ser ter 'dificuldades para visualizar três dimensões', pode ser muito diferente daquilo que para uma pessoa comum significa 'dificuldade para visualizar em três dimensões'.

Embora Krutetskii tenha reconhecido que os sujeitos mais capazes são os que apresentam maior capacidade de memória matemática, ele subestimou a importância da memória na descrição que faz da estrutura das habilidades

matemáticas, possivelmente influenciado por preconceitos relacionados com a memória rotineira.

3.3.2.5 Habilidade para pensar em estruturas abreviadas

É importante assinalar que, para Krutetskii, a habilidade para pensar em estruturas resumidas permite que os processos de solução de problemas sejam mais rápidos e eficientes, diminuindo tanto o tempo utilizado no processo de solução, quanto a quantidade de erros. Do ponto de vista do processamento de informação haveria três processos que poderiam estar relacionados com esta habilidade, e estes processos seriam: **(a)** a automatização, **(b)** a aplicação de estratégias baseadas em esquemas e **(c)** as estratégias de atalho.

Em relação à automatização e às habilidades matemáticas em geral, os autores acreditam que para resolver problemas de forma eficaz e eficiente as pessoas precisam ter algoritmos automatizados, de forma a ocupar seus recursos de atenção em processos tais como planejamento, monitoramento e avaliação dos resultados e, assim, não dispersar a atenção entre as operações e os cálculos intermédios (Salisbury, 1990). Existe, claramente, uma tendência geral em usar o conceito de automatização em relação ao nível de algoritmos de cálculo elementares (Jensen e Whong, 1994). Mas não é habitual associar diretamente a automatização dos algoritmos elementares com o raciocínio matemático. Jensen (1990) realizou um estudo da habilidade para realizar operações em uma mulher indiana que havia batido todos os recordes, tanto de velocidade quanto de complexidade em cálculos matemáticos, realizados de forma mental. Este autor verificou que a maioria das medidas psicométricas desta pessoa (incluindo o Q.I. e o raciocínio matemático) são semelhantes às de qualquer adulto normal e que, em grande parte, esta habilidade excepcional pode ser explicada da seguinte maneira:

> *"De forma resumida, para Devi, as limitações básicas da capacidade da memória de trabalho foram amplamente superadas por uma codificação não usual e eficiente e pela recuperação da informação na memória à longo prazo de domínio numérico. O uso de Devi desta ampla acumulação de conhecimento numérico e de algoritmos para resolver problemas claramente evidencia todos os sinais de ser um exemplo extremo daquilo que Shiffrin e Schneider (1977) descreveram como "processamento automatizado", em contraste com o "processamento controlado de informação".*

Os diferentes autores sugerem, geralmente, que a relação entre a automatização e o raciocínio matemático não é uma relação direta. Assim, por exemplo, Silver (1987) assinala que, em matemática, grande parte do treino nos algoritmos aritméticos, aparentemente, são voltados à automatização de procedimentos de cálculo numérico que se iniciam como processos controlados. De acordo com este autor, uma dificuldade comum nos estudantes, quando resolvem problemas matemáticos complexos ou originais, é, aparentemente, a sobrecarga dos processos controlados. A habilidade de solução de problemas dos alunos poderia ser melhorada grandemente se eles pudessem usar a memória de trabalho de uma forma mais eficiente, isto é, se eles pudessem aprender a automatizar processos de aplicação de algoritmos elementares e rotineiros. Desta maneira, os recursos disponíveis seriam utilizados por processos controlados relacionados com os aspectos originais da solução de problemas.

Quanto às estratégias, estas estariam intimamente relacionadas com a disponibilidade dos esquemas cognitivos adequados. Assim, por exemplo, um novato em solução de problemas algébricos formulados verbalmente, que não dispusesse do esquema adequado para solucionar um determinado problema, teria que

utilizar estratégias que, paulatinamente, o aproximassem da solução. Poderia utilizar uma estratégia do tipo *"means-end"*. Neste tipo de estratégia, o sujeito elabora uma equação que contém a solução e vai elaborando equações de forma sucessiva *'para trás'*, até chegar a uma que envolva a formulação inicial do problema. Uma vez encontrada esta equação, inicia o trabalho de solução propriamente dito. Um 'expert', ao contrário, por possuir os esquemas adequados, reconhece o problema como um problema de um determinado tipo e aplica a equação correspondente à categoria (Sweller, 1989).

Tanto na automatização como na aplicação de estratégias baseadas em esquemas, os fenômenos referidos pelos autores são, em alguma medida, diferentes do que é descrito por Krutetskii com o conceito de raciocínio abreviado ou resumido. Tanto a automatização quanto a estratégia associada a esquemas são fenômenos gerados por uma quantidade considerável de prática. A estrutura abreviada de raciocínio, ao contrário, não se refere a um procedimento já adquirido com anterioridade, mas sim a uma cadeia de associações com elos omitidos.

O conceito do processamento de informação que mais se aproxima do ***conceito de pensamento resumido*** de Krutetskii é o ***conceito de estratégia de atalho***. Stern (1992) verificou que a maioria das crianças menores de 10 anos são capazes de utilizar estratégias de atalho, mas estas estratégias só serão utilizadas por elas quando não competirem com métodos mais familiares de cálculo. Com a finalidade de avaliar o uso destas estratégias, esta autora utilizou dois tipos de problemas. Um conjunto de problemas do tipo a+b-c e um conjunto de problemas do tipo a+b-b. Os problemas do tipo a+b-b podiam ser resolvidos da forma (a+b)-b ou da forma a+(b-b); no segundo caso, onde não é observado nenhum tipo de cálculo, aparece o uso da estratégia de atalho. É importante salientar que esta autora não ensinava as crianças a utilizar a estratégia de atalho e que o uso de tal estratégia envolvia a aplicação dos seguintes conhecimentos conceituais: Comutatividade (a+b-b = b-b+a), elemento inverso (b-b = 0) e elemento neutro (a+0 = a). Este caso mostra que o atalho é, de fato, uma manifestação do raciocínio matemático.

3.3.3 Conclusão

Um dos elementos valiosos do trabalho de Krutetskii é o método de análise qualitativo-quantitativo utilizado e descrito por ele. Embora a parte quantitativa pudesse ser mais bem trabalhada, a integração das duas partes é extremamente relevante para estudos em Psicologia Cognitiva

Por outro lado, as descrições e as análises qualitativas assinalam a existência de processos habitualmente negligenciados pelas diversas perspectivas teóricas e que podem ter uma função relevante dentro das habilidades matemáticas. Além disto, os instrumentos de medida utilizados para avaliar os fenômenos por ele estudados são extraordinariamente engenhosos e criativos.

As hipóteses sobre a especificidade das habilidades e as relações entre o sistema nervoso e as habilidades matemática, embora discutíveis, são especialmente esclarecedoras da natureza das habilidades matemáticas. Os resultados das diversas pesquisas e os avanços tecnológicos parecem convergir na direção indicada por estas hipóteses.

A estrutura geral das habilidades matemáticas é uma abordagem valiosa por fornecer um conjunto de hipóteses e identificar um grupo de fenômenos que permitem orientar os trabalhos e as pesquisas de forma produtiva. Deve ser salientada, em especial, a proposta de Krutetskii sobre as diferenças qualitativas nos diferentes níveis de habilidade matemática, pois a aceitação de tal proposta envolve mudanças, tanto de natureza teórica quanto de natureza prática. Em relação a este último ponto, é preciso salientar que Krutetskii fez uma descrição qualitativamente diferente de cada uma das habilidades matemáticas, de acordo com o nível de capacidade. Isto significa

que a diferença entre uma pessoa de maior nível de capacidade matemática e outra de menor nível não é apenas quantitativa (no sentido indicado pelas abordagens psicométricas), mas também qualitativa (as pessoas de diferentes níveis de capacidade apresentariam fenômenos qualitativamente distintos em relação a cada uma das habilidades matemáticas).

A habilidade para formalizar a percepção do material matemático tem sido estudada por vários autores e em várias perspectivas, sendo que o conjunto de dados e propostas obtidas são concordantes e complementares com os resultados apresentados por Krutetskii.

Quanto à habilidade para generalizar o conteúdo matemático —a inclinação pela clareza, a flexibilidade e a reversibilidade do pensamento matemático— é possível afirmar que, embora existam estudos que abordem estes temas de forma mais ou menos indireta, estes assuntos ainda necessitam de maior atenção por parte dos pesquisadores.

A memória é o fenômeno que, de maneira geral, tem sido mais amplamente estudado. Entretanto, a revisão bibliográfica não indicou a existência de muitos estudos a respeito da memória matemática (estudos específicos a respeito da memória para conteúdos matemáticos). Na opinião de Schoenfeld (1987), por exemplo, a maioria dos estudos sobre a memória têm se centrado no estudo da memória de conteúdo semântico. Assim, pode ser que o modelo de memória na qual os conceitos, esquemas e outros construtos relacionados são representados em termos declarativos, não se ajuste totalmente à memória para conteúdos matemáticos. De qualquer maneira, tudo parece indicar que nas habilidades matemáticas, da mesma maneira que em qualquer área do conhecimento, os conteúdos, a estrutura, a organização e a acessibilidade dos conteúdos da memória, são elementos muito importantes no domínio da disciplina. Portanto, considerando os estudos atuais, é possível afirmar que Krutetskii subestimou a importância da memória no conjunto das habilidades matemáticas.

Finalmente, é um fato empírico amplamente aceito que, à medida que uma pessoa adquire experiência em uma área determinada, o desempenho do sujeito (nessa área) melhora tanto em rapidez quanto em exatidão. Este fenômeno é explicado, freqüentemente, em termos de automatização de procedimentos e, com menor freqüência, em termos de escolha da estratégia mais adaptativa e da escolha de uma estratégia de atalho. O denominador comum destas três explicações é que elas envolvem um processo que se adquire depois de uma prática extensiva com um tipo determinado de problema (por exemplo, o fato de os automatismos se desenvolverem com a prática prolongada sob condições consistentes). Baseado nas observações qualitativas, Krutetskii concluiu que a rapidez e a precisão, que são características dos sujeitos mais capazes, se produz pela habilidade na utilização de estruturas abreviadas de raciocínio. Krutetskii não descartou a importância da aquisição de certas estruturas internas que facilitariam a resolução de problemas, tais como a aprendizagem de novas estratégias que fossem mais eficientes, a aquisição de automatismos para algoritmos simples e rotineiros, etc. ... Mas, o que realmente evidenciaria uma habilidade matemática superior, seria a aplicação de princípios matemáticos gerais para abreviar ou resumir os passos do raciocínio; isto é, não se trata da aplicação de procedimentos firmemente adquiridos através de uma extensa experiência prévia, mas sim da aplicação, mais o menos original, dos princípios matemáticos buscando a solução mais eficiente. Esta atividade especial do matemático, na qual ele aplica a própria habilidade matemática para elaborar uma estratégia abreviada de solução, não tem recebido a importância e a atenção que merece.

PARTE II: A INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA

4. PROBLEMA E MÉTODO DE PESQUISA

4.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Este trabalho trata da relação entre a habilidade para resumir os passos no pensamento matemático e a habilidade para automatizar o processamento da informação. Com o objetivo de obter uma melhor explicitação da natureza dos dois conceitos, a pesquisa assume a forma de um estudo de validade de construto.

Como já foi salientado, um dos aspectos importantes da teoria de Sternberg sobre a inteligência é a habilidade para automatizar o processamento da informação. Com relação a esse aspecto, Sternberg (1990a, pág. 277) afirma o seguinte:

> *"Há varias fontes convergentes de evidência, na literatura, para apoiar a proposta de que a habilidade de automatização é um aspecto central na inteligência. Por exemplo, a correlação entre o desempenho em analogias (people-piece schematic picture analogy) e as medidas de inteligência geral se incrementam com a prática, na medida em que o desempenho, nestes itens, vão se tornando automatizados.. A habilidade na leitura é uma parte essencial das habilidades cristalizadas, seja considerada do ponto de vista de teorias como a de R. B. Cattel (1971) ou como a de Vernon (1971), ou seja considerada do ponto de vista do Teste de Aptidão Escolar. Os sujeitos de baixo nível de compreensão em leitura, são, muitas vezes, aqueles que não automatizaram os processos elementares e básicos da leitura e, portanto, não possuem suficientes recursos de atenção para dedicar aos processos superiores da compreensão. (...) se um sujeito têm mais habilidade para automatizar, têm mais recursos livres para enfrentar as situações novas "*

De maneira bastante semelhante, Krutetskii (1976, pág. 85) salienta a importância de um processo similar na estrutura das habilidades matemáticas. Ele propõe que um elemento importante do pensamento matemático é a habilidade de pensar de forma resumida. Isto é mostrado no seguinte trecho:

> *"Além disso, assumimos que, durante a solução de problemas, os alunos mais capazes e os alunos menos capazes são diferentes na freqüência de abreviação dos raciocínios e dos seus sistemas relacionados de operações. Nos alunos mais hábeis, a abreviação do raciocínio e dos sistemas de operações apresentam uma tendência a ser aplicadas com muita rapidez".*

Mas, a natureza deste processo é distinta, de acordo com a interpretação dada por Sternberg e por Krutetskii. Para Sternberg, o processo é mais ou menos automático e trata-se de um processo de tipo elementar. Para Krutetskii, embora seja um processo inconsciente (a pessoa não percebe com clareza o que está fazendo), este é um processo altamente racional (Krutetskii, 1976, pág. 270):

> *"Em alguns casos (os mais simples), a estrutura de raciocínio nos alunos de maior habilidade, é tão resumida que, muitas vezes, se estabelece uma conexão quase direta entre o problema e o*

resultado. Nestes casos, o tempo que os sujeitos demoraram para resolver o problema foi essencialmente determinado pelo tempo que demoraram para realizar os cômputos necessários. Externamente, parecia que não havia raciocínio, que o pensamento estava ausente. Mas, de fato, não foi assim. Havia um pensamento do mais alto nível, porquanto, sob esta estrutura abreviada sempre havia um processo de raciocínio muito bem fundamentado e a abreviação se produzia, como regra, depois de uma rápida e clara realização (com o primeiro problema do tipo apropriado) dos sucessivos elos deste processo."

Na Tabela 4-1 é apresentada a comparação, do ponto de vista teórico, dos dois conceitos (habilidade para pensar de forma resumida e automatização do processamento da informação).

Embora, do ponto de vista teórico, os dois termos refiram-se à conceitos distintos, pode-se perguntar se os dados apoiam tal distinção. A hipótese básica deste trabalho é que ambos os conceitos referem-se ao mesmo processo e utilizam dois nomes diferentes para nomear a mesma coisa. A determinação precisa da relação dos dois conceitos permitirá, através de métodos de ensino que possam ser incorporados ao currículo normal da escola, tanto melhorar o ensino das matemáticas quanto aumentar o desenvolvimento intelectual dos alunos.

Tabela 4-1 Comparação entre o conceito de habilidade para pensar de forma resumida (Krutetskii) e o conceito de automatização do processamento da informação (Sternberg)

HABILIDADE PARA PENSAR DE FORMA RESUMIDA (KRUTETSKII)	AUTOMATIZAÇÃO DO PROCESSAMENTO DA INFORMAÇÃO (STERNBERG)
É específica das habilidades matemáticas.	É parte da inteligência geral.
É uma forma abreviada de raciocínio de alto nível (pensamento humano complexo).	É um processo não controlado, de nível inferior, que não utiliza os recursos de memória e de atenção seletiva do sujeito e que se realiza de forma automática.
Permite uma seqüência rápida e fluida das atividades durante a solução dos problemas matemáticos.	Permite uma seqüência rápida e fluida das atividades durante a solução dos problemas (geral).
Os sujeitos mais capazes em matemática se diferenciam dos menos capazes pela habilidade para pensar em forma abreviada	Os sujeitos mais capazes na solução de problemas (em geral) se diferenciam dos sujeitos menos capazes pela disponibilidade dos processos de informação automatizados

4.1.1 Proposição do Problema

Do ponto de vista da validade de construto, dois conceitos referem-se ao mesmo fenômeno quando as relações entre as medidas dos dois construtos com as medidas de outras variáveis de interesse teórico são, dentro de certos limites, iguais (Nunnally, 1967; Sumers, 1976).

No presente trabalho, os construtos comparados são a automatização do processamento da informação (da teoria de Sternberg) e a abreviação do raciocínio matemático e seus sistemas de operações (da teoria de Krutetskii). O presente trabalho faz referência ao conceito proposto por Sternberg utilizando o termo ***'automatização'*** e faz referência ao conceito proposto por Krutetskii utilizando o termo ***'abreviação do pensamento'***.

As variáveis de interesse prático e teórico, frente às quais são contrastadas a automatização e a abreviação do pensamento, são o raciocínio verbal (medido pelo Teste de Aptidões Específicas de Bennett, Seashore e Wesman 1973), o raciocínio matemático (medido através de uma prova de Krutetskii adaptada para o nível universitário), o Coeficiente de Rendimento (fornecido pela DAC da UNICAMP) e a área de conhecimento do Curso de graduação do aluno (eminentemente matemático ou eminentemente verbal, estipulado pelo critério de juizes).

Desta maneira, sabendo que o trabalho se enquadra dentro da metodologia de validação de construto, o problema pode ser proposto formalmente da seguinte maneira:

Qual é a relação existente entre a abreviação do pensamento (segundo a concepção de Krutetskii) e a automatização (segundo a concepção de Sternberg), em alunos de Graduação (Licenciaturas) da UNICAMP?

O problema proposto deu origem às seguintes questões de pesquisa:

1. Existem diferenças, entre alunos de cursos de conteúdo eminentemente matemático e alunos de cursos eminentemente verbais, com relação à:

   a) Automatização

   b) Abreviação do pensamento

   c) Raciocínio Verbal

   d) Raciocínio Matemático

   e) Habilidade geral, definida como os pontos fatoriais do primeiro fator não rotado, na Análise de Componentes Principais (Ree e Earles, 1991).

2. Existem diferenças, entre alunos com CR na mediana e alunos com CR abaixo da mediana, com relação à:

   a) Automatização

   b) Abreviação do pensamento

   c) Raciocínio Verbal

   d) Raciocínio Matemático

   e) Habilidade geral.

3. Quais são as correlações existentes entre:

   a) Automatização

b) Abreviação do pensamento

c) Raciocínio Verbal

d) Raciocínio Matemático

e) Habilidade geral.

4.2 MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa quantitativa, exploratória, correlacional e não experimental . Esta investigação assume a forma ou modelo de validação de construto.

Dado o caráter exploratório desta pesquisa, não é possível generalizar os resultados além dos grupos considerados na amostra. Além disso, os grupos correspondem a uma amostra intencional, não aleatória, na qual se estabelecem grupos de comparação (não são grupos experimentais). Assim, os grupos foram submetidos à testagem obedecendo a maneira como estavam formados nos ambientes naturais. É reconhecida a existência de um conjunto de variáveis não consideradas que, dado o caráter exploratório, supostamente estão "aleatorizadas". A aleatorização das variáveis não controladas é um pressuposto para elaborar, de forma provisória, conclusões mais gerais.

4.2.1 Sujeitos

Foi utilizada uma amostra intencional com 69 alunos de graduação da UNICAMP que se encontravam matriculados em alguma disciplina de Licenciatura da Faculdade de Educação. Os dados foram coletados em 6 turmas.

Na Tabela 4-2 é apresentada a distribuição dos sujeitos de acordo com o sexo e de acordo com a turma da disciplina e na Tabela 4-3 é apresentada a distribuição por cursos e por turma.

Tabela 4-2 Distribuição da amostra de acordo com o Sexo e a Turma

TURMA

Count	1	2	3	4	5	6	Row Total
SEXO							
1 Masculino	4	3	9	9	7	8	40 / 58.0
2 Feminino	4	10	3	5	5	2	29 / 42.0
Column Total	8 / 11.6	13 / 18.8	12 / 17.4	14 / 20.3	12 / 17.4	10 / 14.5	69 / 100.0

Number of Missing Observations: 0

Tabela 4-3 Distribuição da amostra de acordo com o Curso e a turma

TURMA / CURSO	1	2	3	4	5	6	Row Total
1 Letras		10			1		11 / 15.9
2 Matemática	8	3	12	14	6		43 / 62.3
4 Cs. Sociais					1	7	8 / 11.6
8 Física					4		4 / 5.8
9 Engenharia						1	1 / 1.4
15 Filosofía						2	2 / 2.9
Column Total	8 / 11.6	13 / 18.8	12 / 17.4	14 / 20.3	18 / 17.4	10 / 14.5	69 / 100

Number of Missing Observations: 0

Os cursos foram classificados em duas categorias: Cursos de área eminentemente Matemática e Cursos de área eminentemente verbal. A classificação foi estabelecida de acordo com o critério de 5 juizes (professores da Faculdade de Educação). Os juizes concordaram com 100% das classificações, sendo que as mesmas foram estabelecidas da seguinte maneira:

Tabela 4-4 Classificação dos Cursos de acordo com a concentração da habilidade exigida

Área de Concentração matemática:	Área de concentração verbal:
Matemática*	Letras*
Física*	Cs. Sociais*
Engenharía	Filosofía*

* Correspondem a Licenciaturas

Tabela 4-5 Descrição da amostra: Área de concentração por turma

TURMA

AREA	Count	1	2	3	4	5	6	Row Total
1 Verbal			10			6	10	26 37.7
2 Matemática		8	3	12	14	6		43 62.3
	Column Total	8 11.6	13 18.8	12 17.4	14 20.3	12 17.4	10 14.5	69 100.0

Number of Missing Observations: 0

4.2.2 Instrumentos

Foram utilizados os seguintes instrumentos:

4.2.2.1 Teste de Raciocínio Verbal da Prova de Aptidões Específicas (DAT) de Bennett, Seashore e Wesman

Esta prova foi criada, principalmente, para emprego no aconselhamento Educacional e Vocacional. Pode ser aplicada tanto em adultos como em alunos a partir da oitava série. Em sua elaboração, os autores escolheram testes que, embora sejam fatorialmente complexos ("não puros") representam áreas educacionais e vocacionais bem definidas. A prova é composta dos seguintes testes: Raciocínio Verbal, Capacidade Numérica, Raciocínio Mecânico, Rapidez e Precisão para Escritório, Uso de Linguagem I (ortografia) e Uso de Linguagem II (sentenças).

Anastasi (1975) assinala que é extraordinária a quantidade de dados sobre a validade do DAT, os quais incluem vários milhares de coeficientes de validade. A maioria destes referem-se a validade preditiva em função do aproveitamento no Segundo Grau e na universidade. Por outro lado, Thorndike e Hagen (1976) verificaram que a confiabilidade dos diferentes testes do DAT encontra-se na faixa do 0.80 a 0.90.

Do conjunto de testes que compõem o DAT foi utilizado apenas o teste de raciocínio verbal. Foi usada a versão Brasileira e as intruções e procedimentos foram adequados às orientações do manual de Nick e Rainho (Manual de Aplicação, sem data).

Esta é uma prova tipo papel-e-lápis, de aplicação coletiva, que usa questões de múltipla escolha, de precisão, na qual os sujeitos precisam estabelecer analogias entre pares de conceitos.

Esta prova foi escolhida porque, além da existência de uma versão Brasileira já testada amplamente, é um instrumento de validade e confiabilidade documentada nas mais diversas situações. Assim, é um dos instrumentos utilizados tanto pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática da UNICAMP (Brito, Fini e Neumann, 1994), quanto por Sternberg em vários de seus trabalhos.

4.2.2.2 Adaptação de uma das Prova de Raciocínio Matemático de Krutetskii

Krutetskii, em sua obra mais conhecida, que trata da Psicologia das habilidades matemáticas, mostra que foram desenvolvidas 27 provas para avaliar diferentes aspectos dessas habilidades. Destas, o Grupo de Pesquisa em Psicologia e Educação Matemática do CEMPEM da FE-UNICAMP vem utilizando, em seus estudos, a prova para avaliar a habilidade para formalizar a percepção do material matemático e a habilidade para compreender a estrutura formal do problema matemático. Em sua versão original esta prova foi aplicada com omissão da pergunta do problema. Assim, a tarefa dos sujeitos consiste em determinar qual é a pergunta do problema e, em seguida, solucionar o problema e dar a resposta correta. Com a finalidade de utilizar o conjunto de problemas como um teste de raciocínio matemático, as perguntas foram colocadas ao final do enunciado do problema e foram modificados alguns de seus itens, para adequar o grau de dificuldade da prova ao nível universitário. Por essa razão, foram incluídos alguns exercícios retirados da obra de Polya (1981) e de Perelman (1978).

Na primeira análise da prova, foram utilizados os dados obtidos anteriormente pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática da UNICAMP que havia utilizado a versão original. Posteriormente foram realizados dois estudos pilotos com a versão adaptada, em amostras pequenas (uma de 26 sujeitos e outra de 15 sujeitos).

Esta é uma prova de aplicação coletiva, de precisão, tipo papel-e-lápis na qual os sujeitos são solicitados a resolver um conjunto de problemas matemáticos, anotando diretamente as respostas (não é um teste de escolha múltipla). A confiabilidade e a validação desta prova serão apresentadas juntamente com os demais resultados do estudo.

4.2.2.3 Testes para avaliar a habilidade de abreviar o pensamento matemático

Krutetskii não desenvolveu provas para avaliar esta habilidade, tendo elaborado apenas uma análise qualitativa do desempenho e das informações fornecidas pelos sujeitos da sua pesquisa. Baseadas nas observações deste autor, foram desenvolvidas várias provas para medir esta habilidade e, dentre estas, foram escolhidas três, para serem usados no presente trabalho.

Trata-se de três provas coletivas, de velocidade de raciocínio, tipo papel-e-lápis, sendo que a escolha foi feita segundo dois critérios. O primeiro tem relação com a validade de conteúdo dos testes. Nos três testes escolhidos, pelo menos do ponto de vista teórico, os sujeitos podem incrementar seu desempenho se forem usadas as estruturas abreviadas de pensamento matemático. O segundo critério está relacionado com considerações práticas e foram escolhidos testes que apresentavam, no escasso tempo disponível para aplicar as provas, um rápido incremento na velocidade em que era dada a resposta e isso foi conseguido com o exercício ou prática

na tarefa. Em testes exploratórios individuais foi observado que, nas provas escolhidas, os sujeitos atingem um nível máximo de velocidade de resposta em poucos minutos e, depois de atingir este nível, o desempenho apresenta pouca variação.

4.2.2.3.1 Primeira prova baseada na teoria de Krutetskii: X1

No primeiro destes testes, que no presente trabalho é identificado como "X1", os sujeitos são solicitados a apontar, assinalando P ou I, se o resultado de uma dada soma de um dígito é par (P) ou ímpar (I). Desta maneira, listas de exercícios, como a do exemplo abaixo, eram apresentadas aos sujeitos:

2 + 2 = P I	3 + 7 = P I	5 + 4 = P I
6 + 1 = P I	8 + 3 = P I	5 + 5 = P I
8 + 4 = P I	4 + 5 = P I	1 + 9 = P I

Os sujeitos eram instruídos a não escrever o resultado da soma, devendo apenas assinalar com um 'X' se o resultado obtido era par ou ímpar. Do ponto de vista teórico, é esperado que os sujeitos com maior habilidade matemática, após resolver alguns problemas, elaborem e passem a utilizar com eficiência algum princípio, como por exemplo "o resultado da soma de dois números pares e o resultado da soma de dois números ímpares é sempre um número par" ou "o resultado da soma de um número par com um número ímpar é sempre um número ímpar".

Esta prova, X1, está divida em duas partes que correspondem a formas equivalentes que são aplicadas de forma sucessiva. Cada uma delas é identificada como *Krut1* (primeira aplicação) e *Krut2* (segunda aplicação).

4.2.2.3.2 Segunda prova baseada na teoria de Krutetskii: X2

A segunda prova desta série é igual à primeira, com a única diferença que, para aumentar a carga da memória de trabalho e forçar a utilização de um princípio mais geral em vez de utilizar regras decoradas, os números foram expressos usando o código de letras. Assim, para determinar se o resultado da soma dos dois números era um número par ou ímpar, os sujeitos eram solicitados a substituir as letras pelos números, utilizando um código apresentado na parte superior da página. Por exemplo:

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

CÓDIGO

1	2	3	4	5	6	7	8	9
K	Q	M	L	F	S	P	V	T

L + V = P I	S + S = P I	Q + V = P I
P + L = P I	K + Q = P I	P + T = P I
K + F = P I	M + V = P I	P + V = P I

No teste piloto, um sujeito especialmente hábil em matemática, decorou as letras que representavam números pares (Q L S V). De posse desta informação, ele inspecionava as listas e marcava as ocorrências destas letras. Se nos itens dos exercícios ocorria só uma das letras decoradas, então ele marcava o resultado da soma como ímpar e, nos casos restantes, marcava o resultado como par. Esta prova representa um nível maior de dificuldade, não apenas porque aumenta a carga da memória de trabalho, mas também porque supõe, embora de maneira simples, uma aplicação original dos princípios matemáticos.

De forma semelhante à prova anterior, a prova X2 está dividida em duas partes que correspondem a formas equivalentes que são aplicadas de forma sucessiva. Cada uma delas é identificada como Krut3 (primeira aplicação) e Krut4 (segunda aplicação).

4.2.2.3.3 Terceira prova baseada na teoria de Krutetskii: X3

O terceiro dos testes desta série é bastante distinto dos anteriores. Nesta prova era pedido aos sujeitos que atribuíssem notas aos resultados de um conjunto de exames. Nas intruções, era apresentada a quantidade de questões de cada exame e a quantidade de respostas corretas que havia atingido cada um dos alunos hipotéticos. Para poder avaliar realmente a habilidade para abreviar o pensamento e não apenas uma regra aprendida de memória, era pedido que as notas fossem colocadas em escalas de 0-5 e de 0-6. Desta maneira, os exercícios eram apresentados da seguinte maneira:

"Suponha que você é um professor que precisa corrigir 2 exames, cada qual com um determinado número de questões. Os números da coluna à esquerda referem-se ao número de questões corretas. Coloque na direita a nota final correspondente."

EXAME A

Notas de 0-6

N° máx. de questões: 20

7.....

8.....

4.....

Nas observações realizadas durante a testagem-piloto surgiu uma ampla variedade de estratégias e cada uma delas representava um nível diferente de habilidade matemática. Alguns sujeitos apenas atingiam a resposta correta nos casos 'típicos' (com 20 pontos um 6, com 10 pontos um 3 e com 0 pontos um 0 nos casos da escala de 0-6 com exame de 20 questões). Outros sujeitos faziam o cômputo correspondente para cada item (é o mesmo caso da escala de 0-6 com exame de 20 questões, sendo que em cada item, dividiam o número de questões corretas por 20 e então multiplicavam o resultado por 6). Outros sujeitos ainda, antes de iniciar o trabalho, calculavam um fator para realizar o cálculo da nota (como no caso do exame anterior, dividiam 6/20=0.3, e multiplicavam o número de questões corretas por 0.3).

Novamente, esta prova, X2, está divida em duas partes que correspondem a formas equivalentes que são aplicadas de maneira sucessiva. Cada uma delas é identificada como Krut5 (primeira aplicação) e Krut6 (segunda aplicação).

Deve ser lembrado que a validade de conteúdo é uma validade racional e formal (Anastasi, 1975; Nunnally, 1967). Qualquer que seja a forma pela qual são escolhidos os itens, neste tipo de validade deve ser assegurado que as tarefas que os sujeitos desenvolvem, durante a prova, tenham uma relação direta com a variável que se deseja medir (pelo menos de forma hipotética). Os dados coletados durante o teste-piloto foram suficientes para assegurar a validade de conteúdo.

4.2.2.4 Testes para avaliar a automatização do processamento da informação de Sternberg

Na área da psicologia cognitiva existem vários autores que tentam desenvolver provas de inteligência não convencionais, baseadas em suas próprias teorias a respeito das habilidades intelectuais (Por exemplo, Das, 1992, Gardner e Hatch, 1989, Sternberg, 1990a, 1991a, 1992a). Estes são testes não-convencionais pois apresentam itens distintos daqueles elaborados pelos autores do princípio do século e que foram repetidos pelos pesquisadores durante os últimos 70 anos e, além disso, como conseqüência das novas propostas a respeito da inteligência, estes testes avaliam aspectos mais diversificados das habilidades intelectuais (Sternberg, 1991b; 1992b).

Atualmente, Sternberg está desenvolvendo sua própria prova de inteligência, por ele denominada de STAT (*Sternberg Triarchic Abilities Test*). Pelo menos até 1993, a prova ainda não havia sido publicada. Pelo que se pode deduzir de seus textos, a idéia de Sternberg é elaborar uma prova não convencional (no sentido do parágrafo anterior), utilizando os instrumentos de medida que ele e seus colaboradores construíram para as pesquisas que desenvolvem (Sternberg, 1991b, Sternberg, 1990b).

O STAT é uma prova coletiva, tipo lápis-e-papel, que pode ser aplicada a partir da idade pré-escolar até a idade adulta. A prova está divida em 12 níveis (cada um destinado a uma faixa etária) e, em cada nível são avaliados três tipos de conteúdo, sendo que cada um deles se relaciona com diferentes formas de representação mental da informação. A prova avalia conteúdos verbais, conteúdos matemáticos e conteúdos figurativos. Em cruzamento com estes três tipos de conteúdos, existem quatro áreas de processamento de informação, o que leva a um total de 12 tipos de itens. As áreas de processamento de informação avaliadas pelo STAT são:

1. O aspecto componencial da inteligência,
2. A habilidade para enfrentar problemas e situações originais ou novas,
3. A habilidade para automatizar o processamento de informação e,
4. A inteligência prática.

Assim, o STAT avalia cada um dos aspecto da Teoria, com exceção da modelagem e da seleção do ambiente presente na subteoria contextual da inteligência. O teste-piloto realizado pela *Psychological Corporation* fornece resultados satisfatórios a respeito da validade e confiabilidade do STAT (Sternberg, 1990b). Porém, a prova ainda está na etapa experimental.

Do conjunto de testes elaborados por Sternberg, interessa ao presente trabalho apenas aqueles que avaliam a automatização. Mas, é importante salientar e ter presente que os testes escolhidos fazem parte de uma prova de inteligência com validade assegurada tanto pelas pesquisas sobre automatização desenvolvidas por Sternberg e outros autores, como pelas relações estabelecidas entre estes testes e os outros testes que compõem a bateria do STAT. Neste sentido, estes instrumentos atendem o critério geral de validade de construto, enquanto as relações observadas entre os diferentes testes da bateria refletem as relações esperadas em concordância com os postulados da teoria triádica (Nunnally, 1967).

Baseados em informações gentilmente fornecidas pelo Dr. Sternberg, em comunicação particular via correio, foram escolhidos três testes para avaliar a automatização. Foi escolhido um teste para cada tipo de conteúdo (verbal, numérico e figurativo). As provas escolhidas são de velocidade, tipo inspeção visual. Nestas provas, os sujeitos são solicitados a determinar se um par de letras, números ou figuras, apresentadas na parte superior da página, encontra-se em cada uma das listas apresentadas na página. A seguir, com a finalidade de exemplificação, são mostrados alguns itens do teste de conteúdo verbal:

PROCURA ÀS LETRAS H-B

Se a letra procurada estiver presente, coloque um ✓ na linha correspondente.

V J K P	K J V P	K J V P ....
K J H P	V B J K	V B J K ....
J P K B	P V K J	P V K J ....

A prova de Sternberg inclui, ainda, outros testes mais complexos que têm a finalidade de avaliar a automatização. Entretanto, estas provas foram escolhidas porque são, aparentemente, mais 'puras' (estão, por exemplo, mais livres dos efeitos de outras variáveis, em especial do raciocínio) e também porque, dada a simplicidade das mesmas, é esperado que seja rapidamente desenvolvido um nível ótimo de automatismo (devido à quantidade de testes aplicados, o tempo ficou muito limitado, para que os sujeitos manifestassem os efeitos da automatização).

No presente trabalho, a prova de automatização de conteúdo verbal é identificada como Y1; a prova de conteúdo numérico como Y2 e a prova de conteúdo figurativo como Y3.

Cada uma destas provas foi dividida em duas partes, correspondendo a formas equivalentes, que foram aplicadas de maneira sucessiva. Cada uma delas é identificada da seguinte maneira: Ster1 e Ster2 correspondem à primeira e segunda aplicação de Y1, Ster3 e Ster4 à primeira e segunda aplicação de Y2, e Ster5 e Ster6 à primeira e segunda aplicação de Y3, respectivamente.

4.2.3 Procedimentos

Os seguintes passos foram percorridos para a coleta de dados:

1. Escolha, por conveniência, das turmas que seriam testadas, consulta ao professor para autorização da aplicação, e consulta aos alunos.

2. Aplicação do questionário inicial, cuja finalidade era registrar os dados pessoais e de identificação dos alunos e, em seguida, aplicação das provas em sala de aula, no horário normal da disciplina. As sessões de coleta de dados demoravam entre 1 hora e meia a 1 hora e quarenta e cinco minutos.

3. Correção manual das provas e codificação das respostas.

As instruções eram dadas separadamente para cada uma das provas, e isto era feito oralmente, além das instruções escritas nas folhas, antes de cada prova. Foi dada atenção particular ao tempo que os alunos gastavam, tendo havido especial cuidado na cronometragem do tempo.

Para controlar o efeito da seqüência, foi mudada a ordem de aplicação dos testes. Contudo, as provas de capacidade (raciocínio verbal e raciocínio matemático) eram sempre aplicadas antes das provas de rapidez. Na Tabela 4-6 é apresentada a seqüência das provas aplicadas, o tempo de aplicação e as turmas nas quais foram aplicadas as seqüências determinadas.

As sessões de coleta de dados foram contínuas. O tempo entre a aplicação de um teste e o seguinte era apenas o tempo necessário para recolher o material já preenchido, distribuir o novo material e dar as instruções para a prova seguinte.

Cada uma das formas equivalentes dos testes X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3 foram aplicadas de forma sucessiva.

Tabela 4-6 Seqüência de aplicação das provas

Seqüência das provas	Tempo de aplicação (em min)	Turmas
SEQÜÊNCIA VERBAL:		
Raciocínio Verbal	30	
Raciocínio Matemático	30	
Ster1, Ster2	01 (cada forma)	
Ster3, Ster4	01 (cada forma)	
Ster5, Ster6	01 (cada forma)	1, 3, 6
Krut1, Krut2	02 (cada forma)	
Krut3, Krut4	02 (cada forma)	
Krut5, Krut6	02 (cada forma)	
SEQÜÊNCIA MATEMÁTICA:		
Raciocínio Matemático	30	
Raciocínio Verbal	30	
Krut1, Krut2	02 (cada forma)	
Krut3, Krut4	02 (cada forma)	
Krut5, Krut6	02 (cada forma)	2, 4 e 5
Ster1, Ster2	01 (cada forma)	
Ster3, Ster4	01 (cada forma)	
Ster5, Ster6	01 (cada forma)	

Observação: Os nomes das seqüências (Verbal e Matemática) só têm sentido nomotético.

4.2.4 Definição das Variáveis

4.2.4.1 Fatores ou Variáveis de Agrupamento

1. *Área de Concentração.* Refere-se ao tipo de conteúdo dos cursos nos quais estão inscritos os sujeitos. Este fator possui dois níveis (Área de concentração e Cursos Matemáticos ou Verbais) .

   a) Área Matemática: Área de concentração eminentemente matemática.

   b) Área verbal: Área de concentração eminentemente verbal.

2. *Coeficiente de Rendimento (CR).* Este índice foi fornecido pela DAC. Como fator, o CR foi dicotomizado pela mediana no interior de cada uma das áreas (Definição de CR, ver pág. 163).

   a) CR Sobre a Mediana

   b) CR Baixo a Mediana

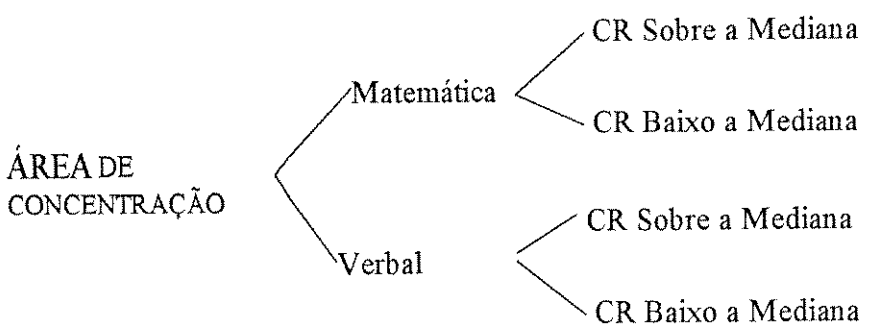
3. É preciso assinalar que este fator não é cruzado pelo fator área, pelo contrário, é um fator anidado dentro da áre. A Figura 4-1 apresenta a estrutura deste fator.

4. *Ordem de Apresentação dos testes.* Tal como foi mencionado anteriormente, a ordem de apresentação das provas de velocidade foi balanceada entre as turmas (É preciso salientar que esta é a única variável 'experimental' no sentido de que é a única variável manipulada pelo pesquisador). Foram estabelecidas duas seqüências de apresentação que são identificadas com os termos verbal e matemático, usados apenas com objetivos nomotéticos (ver Tabela 4-6):

   a) Seqüência Verbal: Raciocínio Verbal, Raciocínio Matemático, as provas de Sternberg e as provas baseadas em Krutetskii.

   b) Seqüência Matemática: Raciocínio Matemático, Raciocínio Verbal, as provas baseadas em Krutetskii e as provas de Sternberg.

Figura 4-1 Estrutura anidada do fator CR



4.2.4.2 Variáveis Dependentes (variáveis de respostas)

1. Raciocínio Verbal: Resultados obtidos na prova de raciocínio verbal do DAT.
2. Raciocínio Matemático: Resultados na prova de raciocínio matemático de Krutetskii.
3. X1: Resultado total na primeira prova baseada na teoria de Krutetskii (Krut1+Krut2).
4. X2: Resultado total na segunda prova baseada na teoria de Krutetskii (Krut3+Krut4).
5. X3: Resultado total na terceira prova baseada na teoria de Krutetskii (Krut5+Krut6).
6. Y1: Resultado total da prova de Sternberg para avaliar automatização do conteúdo verbal (Ster1+Ster2).
7. Y2: Resultado total da prova de Sternberg para avaliar automatização do conteúdo numérico (Ster3+Ster4).
8. Y3: Resultado total da prova de Sternberg para avaliar automatização do conteúdo figurativo (Ster5+Ster6).
9. Aproveitamento: Efeito de melhoria do desempenho nas provas de velocidade, que é computado subtraindo o resultado obtido na segunda aplicação do resultado obtido na primeira aplicação. Assim,

    a) Aproveitamento em X1=Krut2-Krut1.

    b) Aproveitamento em X2=Krut4-Krut3.

    c) Aproveitamento em X3=Krut6-Krut5.

    d) Aproveitamento em Y1=Ster2-Ster1.

    e) Aproveitamento em Y2=Ster4-Ster5.

    f) Aproveitamento em Y3=Ster6-Ster5.

5. RESULTADOS

Em primeiro lugar, com a finalidade de verificar a eficácia dos instrumentos de medida, foi realizada uma avaliação destes instrumentos e, a seguir, são apresentados os principais resultados deste estudo.

5.1 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

5.1.1 Raciocínio Matemático

A prova para avaliar o raciocínio matemático era composta, originalmente, de 12 itens. A análise dos itens mostrou que este teste atinge sua máxima confiabilidade com uma versão de 9 itens (ver apêndice, página 125). A confiabilidade do instrumento com o índice de Sperman-Brown para partes desiguais, método split-half (Carmines e Zeller, 1979), é de r_{11}=0.77. Portanto, embora tenha sido aplicada uma prova de 12 itens, todas as análises foram feitas baseadas nos nove itens que fornecem o nível de confiabilidade assinalado.

A Tabela 5-1 mostra a análise de contingência em uma tabela de dois (áreas de concentração) por três (níveis de raciocínio matemático). Para obter os três níveis, a distribuição dos resultados da prova de raciocínio matemático. da amostra total, foi dividida nos quartis Q_1 e Q_3.

Tabela 5-1 Raciocínio Matemático por Área de Concentração

Count	Raciocínio Matemático			
	P25	P25-P75	P75	Row
AREA	1	2	3	Total
1	10	12	4	26
Não Matemática				37.7
2	6	24	13	43
Matemática				62.3
Column	16	36	17	69
Total	23.2	52.2	24.6	100.0

Pode ser constatado que os sujeitos da área matemática atingiriam melhores resultados na prova de raciocínio matemático que os sujeitos da área não matemática (χ^2=5.94 p<0.051, com dois graus de liberdade).

O raciocínio matemático, expresso em pontos brutos, tem uma Média de 5.54 com Desvio Padrão de 1.71, apresentando uma distribuição relativamente simétrica.

5.1.2 Raciocínio Verbal

A prova de raciocínio verbal do DAT atingiu uma confiabilidade de r_{11}=0.73 (Método split-half, formula de Sperman-Brown para partes iguais).

A Tabela 5-2 apresenta a relação entre a área de concentração e o nível de raciocínio verbal. Com a finalidade de obter os três níveis de raciocínio a distribuição dos resultados da amostra total na prova de raciocínio verbal foi dividida nos quartis Q_1 e Q_3.

Tabela 5-2 Raciocínio Verbal por Área de Concentração

Count	Raciocínio Verbal			
	P25	P25-P75	P75	
	1.00	2.00	3.00	Row Total
AREA				
1 Verbal	2	16	7	25 / 37.3
2 Matemática	13	19	10	42 / 62.7
Column Total	15 / 22.4	35 / 52.2	17 / 25.4	67 / 100.0

Os sujeitos da área verbal apresentaram uma tendência a superar os sujeitos da área matemática (χ^2=4.85, p<0.088) na prova de raciocínio verbal. Mais exatamente, uma proporção maior de sujeitos da área matemática se encontra baixo do P25 da amostra conjunta e uma proporção menor de sujeitos da área matemática encontra-se entre o P25 e P75 da amostra conjunta.

A distribuição dos resultados da prova de Raciocínio Verbal é quase simétrica, com Média de 27.03 e Desvio Padrão de 7.09.

5.1.3 Provas de Sternberg e provas baseadas na teoria de Krutetskii

Tanto os resultados das provas de Sternberg quanto os resultados dos testes baseados na teoria de Krutetskii estão expressos em pontos brutos. A Tabela 5-3 apresenta os Coeficientes de Confiabilidade destes testes (Método split-half, fórmula de Sperman-Brown).

Tabela 5-3 Coeficientes de Confiabilidade dos testes baseados na teoria de Krutetskii e dos testes de Stemberg

Coeficientes de Confiabilidade	
X1	0.99
X2	0.99
X3	0.97
Y1	0.97
Y2	0.96
Y3	0.97

ATabela 5-4 apresenta as Médias e os Desvios Padrões dos testes de Stemberg e das provas baseadas na teoria de Krutetskii.

Tabela 5-4 Resultados totais das provas baseadas na teoria de Krutetskii e das provas de Stemberg:

	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	172.57	58.97	18.51	70.87	91.91	58.70
N	69	69	69	69	69	69
Desv. P	44.84	15.21	12.39	13.34	14.28	9.07

Nestas provas, inicialmente, eram avaliados dois aspectos. Em primeiro lugar, era avaliado se os sujeitos apresentavam uma melhoria, em seus desempenhos, que pudesse ser atribuída à prática (aproveitamento) e, em segundo lugar, se as diferenças nos resultados poderiam ser atribuídas à seqüência de apresentação, isto é, se a ordem de apresentação das provas influía nos resultados.

A Tabela 5-5 apresenta as diferenças das Médias entre a segunda e a primeira aplicação nos três testes de Sternberg e nos três testes baseados na teoria de Krutetskii.

Tabela 5-5 Efeito do aproveitamento, nos testes de Stemberg e nos testes baseados na teoria de Krutetskii (Média da segunda aplicação, menos a Média da primeira aplicação)

	Variáveis	M das dif.	DP das dif.	N
Testes de Stemberg	krut2-Krut1	9.986	16.244	69
	krut4-Krut3	1.667	5.878	69
	krut5-krut6	4.855	4.353	69
Testes baseados na teoria de Krutestskii	ster2-ster1	7.681	6.349	69
	ster4-ster3	12.435	8.854	69
	ster6-ster5	3.029	4.502	69

Para análise, foi aplicada uma MANOVA, em um desenho intrasujeito de uma amostra, no resultado das diferenças entre a segunda e a primeira aplicação para provar a hipótese H_1: dif.>0. Foi verificado que as diferenças observadas são significativamente maiores que zero (Pillais=0.87, F=68.36, p<0.001; foi utilizado o índice de Pillais ao invés do habitual T^2 de Hotelling, porque o índice das traças de Pillais é suficientemente robusto e pouco afetado pelas violações aos pressupostos do modelo (Ver Olsen, 1976). A análise univariada mostrou que o desempenho em todos os testes de velocidade apresentam efeitos de aproveitamento significativos (ver anexo, pág. 142).

5.2 PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

5.2.1 Efeitos da Área, CR e Ordem de Apresentação

Para avaliar estes efeitos, foi aplicada uma MANOVA, tendo a Área, a Ordem de apresentação e o CR no interior das áreas (desenho anidado para CR) como fatores, e os resultados dos testes como variável dependente multivariada (Anderson e Mclean, 1974).

Os sujeitos apresentaram diferenças significativas por Área de Concentração (Pillais=0.45, F=4.82, p<0.001). Os sujeitos não apresentaram diferenças significativas nas outras variáveis de agrupamento (tanto na forma de efeitos principais, quanto na forma de interações).

A Tabela 5-6 se apresenta os resultados nas provas por Área de Concentração.

A análise univariada mostra que os sujeitos da área Matemática superaram significativamente os sujeitos da área Não Matemática em Raciocínio Matemático (F=9.98, p<0.002) e em X3 (F=9.32, p<0.003) e os sujeitos da área Verbal superaram os sujeitos da área Matemática em Raciocínio Verbal (F=4.18, p<0.045). Nos demais aspectos das provas não foram encontradas diferenças significativas.

Na Tabela 5-7 é mostrado o efeito do Ordem de Apresentação das Provas. Esta é uma variável de controle —balanceamento— que não mostra efeitos significativos.

Tabela 5-6. Resultados nas provas por Área de Concentração e CR

Área de Concentração Verbal

CR Baixo a Md								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	4.27	28.30	157.27	56.00	12.18	68.64	88.91	60.73
N	11.00	10.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Desv. P	2.00	5.89	35.08	6.51	12.62	16.00	12.06	11.42
CR Sobre a Md								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	5.33	30.73	176.47	65.20	14.87	73.00	88.60	61.07
N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Desv. P	1.54	6.22	47.85	15.81	7.34	17.44	14.90	8.88
Total Área								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	4.88	29.76	168.35	61.31	13.73	71.15	88.73	60.92
N	26.00	25.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
Desv. P	1.80	6.08	43.22	13.36	9.78	16.66	13.51	9.82

Área de concentração Matemática

CR Baixo a Md								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	5.86	22.41	167.68	57.05	19.27	69.45	91.55	57.23
N	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Des. P	1.64	6.54	49.44	13.16	13.83	12.79	16.44	8.41
CR Sobre a Md								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	6.29	28.70	182.90	58.10	23.62	72.00	96.24	60.76
N	21.00	20.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
Desv. P	1.59	6.57	42.12	19.21	11.99	9.12	12.19	8.66
Total Área								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	6.07	25.40	175.12	57.56	21.40	70.70	93.84	58.95
N	43.00	42.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00
D P	1.61	7.21	46.11	16.21	12.99	11.09	14.54	8.62

Tabela 5-7 Efeito da Ordem de Apresentação das Provas

Ordem de Apresentação: Matemático-Verbal

	Rac. Mat	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Média	5.69	27.50	171.10	61.36	19.51	71.51	92.62	62.05
N	39.00	38.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
D P	1.85	8.22	48.91	13.45	13.19	13.82	16.13	8.17

Ordem de Apresentação: Verbal-Matemático

	Rac. Mat	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Média	5.53	26.41	174.47	55.87	17.20	70.03	91.00	56.63
N	30.00	29.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
D P	1.68	5.34	39.68	16.95	11.35	12.88	11.66	9.39

5.2.2 Matriz de Intercorrelações

As correlações entre as diferentes medidas varia entre -0.07 e 0.54. As poucas correlações negativas não são significativamente diferentes de zero. O 0.61% das correlações são positivas e significativas ($p<0.05$). Todas as medidas apresentam correlações positivas e significativas pelo menos com relação aos outros dois testes. A maioria delas encontra-se na faixa de 0.20 e 0.30 (Tabela 5-8).

O teste de esfericidade de Bartlett assinala que esta matriz de intercorrelações é significativamente diferente de uma matriz de identidade (Teste de Esfericidade=105.48, $p<0.00001$).

É interessante notar que, nesta amostra, o raciocínio matemático não apresenta correlação significativa com o raciocínio verbal.

As três provas de Sternberg apresentam, entre elas, correlações positivas e significativas. Mas, de maneira geral, elas não se correlacionam com o raciocínio. Apenas Y1 atingiu uma correlação positiva com o raciocínio matemático. Por outro lado, as três provas de Sternberg se correlacionam de forma significativa com X1 e X2.

O padrão das provas baseadas na teoria de Krutetskii é mais variável. X1 e X2 apresentam um comportamento semelhante, no sentido de que as duas provas estão correlacionadas com as provas de Sternberg e com as provas de raciocínio. Por outro lado, X3 se correlaciona principalmente com as provas de raciocínio e não com as provas de Sternberg. No interior do conjunto das provas, baseadas na teoria de Krutetskii, só X1 está correlacionado com as outras duas provas do mesmo conjunto.

Tabela 5-8 Matriz de intercorrelações

	MAT	VER	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
MAT	1.00	0.18	0.24*	0.22*	0.42**	0.20*	0.13	0.07
VER	0.18	1.00	-0.05	0.20*	0.22*	0.12	-0.07	0.09
X1	0.24*	-0.05	1.00	0.40**	0.26*	0.26*	0.36**	0.22*
X2	0.22*	0.20*	0.40**	1.00	0.09	0.33**	0.34**	0.44**
X3	0.42**	0.22*	0.26*	0.09	1.00	0.18	0.12	0.10
Y1	0.20*	0.12	0.26*	0.33**	0.18	1.00	0.40**	0.38**
Y2	0.13	-0.07	0.36**	0.34**	0.12	0.40**	1.00	0.54**
Y3	0.07	0.09	0.22*	0.44**	0.10	0.38**	0.54**	1.00

* p<0.05;
**p<0.001

5.2.3 Análise Fatorial

O nível de associação entre as variáveis, segundo o índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO=0.70) revela que a amostra é adequada para a aplicação da análise fatorial (Kaiser, 1974).

Foi aplicada a análise fatorial de forma exploratória e na extração dos fatores foi utilizado o Método dos Mínimos Quadrados não ponderados. Foram mantidos na solução aqueles fatores que: (1) apresentaram ponderações fatoriais aproximadamente iguais ou superiores à unidade (pelo menos, superiores a 0.99), (2) que forneceram uma matriz de correlações residuais o mais semelhante possível à matriz de identidade e, (3) que apresentaram uma solução fatorial interpretável.

Foram extraídos três fatores os quais respondem por, aproximadamente, 48% do total da variança das oito provas.

A Tabela 5-9 apresenta os coeficientes de correlações estimados com base nestes três fatores e os coeficientes de correlações residuais. Nesta matriz, os valores residuais são apresentados sobre a diagonal, os valores estimados dos coeficientes de correlações são mostrados baixo da diagonal e, na diagonal, encontram-se as comunalidades.

Tabela 5-9 Matriz de correlações estimadas e residuais

	MAT	VER	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
MAT	.39937*	-0.01	-0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01
VER	0.19	1.0000*	-0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	-0.01
X1	0.26	-0.04	.32525*	0.11	0.01	-0.02	0.00	-0.07
X2	0.19	0.19	0.29	.36951*	-0.09	-0.01	-0.07	0.02
X3	0.37	0.21	0.23	0.17	.33942*	0.01	0.01	0.05
Y1	0.19	0.12	0.28	0.33	0.17	.30534*	0.02	-0.01
Y2	0.12	-0.08	0.35	0.40	0.10	0.37	.53245*	0.03
Y3	0.10	0.10	0.31	0.43	0.09	0.38	0.52	.54003*

O triângulo inferior contém a matriz de correlações estimadas. O triângulo superior contém a matriz de correlações residuais. A diagonal, assinalada com (*) reproduz as comunalidades.

Apenas 14% dos valores residuais da solução com três fatores apresentam valores absolutos maiores que 0.05. Os fatores foram rotacionados utilizando o critério VARIMAX. As saturações fatoriais resultantes desta rotação são apresentadas na Tabela 5-10. A estrutura do espaço fatorial é mostrada na Figura 5-1.

Tabela 5-10 Saturações Fatoriais (fatores rotacionados VARIMAX)

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Y3	.73152		
Y2	.71472	-.12496	
X2	.56451	.13559	.18016
Y1	.51218		.19785
X1	.43104	-.12587	.35158
VER		.98386	.17613
MAT	.11591		.61658
X3	.10343	.10925	.56284

As saturações com valores absolutos inferiores a 0.10 foram omitidas

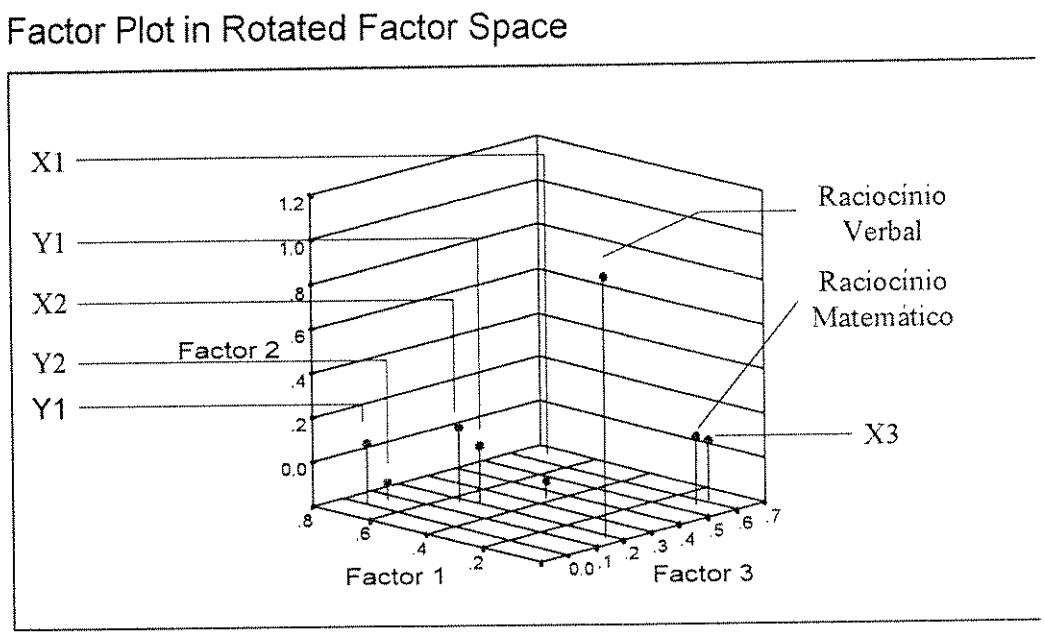


Figura 5-1 Espaço Fatorial (Fatores Rotacionados VARIMAX)

Pode ser observado que X1, X2, Y1, Y2 e Y3 encontram-se mais saturadas no fator 1, Raciocínio Verbal apresenta uma alta saturação no fator 2 e, finalmente, Raciocínio Matemático e X3 encontram-se mais saturadas no fator 3.Utilizando o método de Bartlett, foram calculados os pontos fatoriais a respeito de cada um dos fatores.

5.2.4 Fator de Habilidade Geral

O fator de Habilidade Geral foi definido como o primeiro fator não rotacionado da Análise de Componentes Principais. Este fator possui uma ponderação fatorial de 2.7, respondendo por, aproximadamente, 34% da variança. A Tabela 5-11 apresenta a saturação fatorial no Fator Geral dos testes.

5. RESULTADOS

Em primeiro lugar, com a finalidade de verificar a eficácia dos instrumentos de medida, foi realizada uma avaliação destes instrumentos e, a seguir, são apresentados os principais resultados deste estudo.

5.1 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

5.1.1 Raciocínio Matemático

A prova para avaliar o raciocínio matemático era composta, originalmente, de 12 itens. A análise dos itens mostrou que este teste atinge sua máxima confiabilidade com uma versão de 9 itens (ver apêndice, página 125). A confiabilidade do instrumento com o índice de Sperman-Brown para partes desiguais, método split-half (Carmines e Zeller, 1979), é de r_{11}=0.77. Portanto, embora tenha sido aplicada uma prova de 12 itens, todas as análises foram feitas baseadas nos nove itens que fornecem o nível de confiabilidade assinalado.

A Tabela 5-1 mostra a análise de contingência em uma tabela de dois (áreas de concentração) por três (níveis de raciocínio matemático). Para obter os três níveis, a distribuição dos resultados da prova de raciocínio matemático. da amostra total, foi dividida nos quartis Q_1 e Q_3.

Tabela 5-1 Raciocínio Matemático por Área de Concentração

Count	Raciocínio Matemático			
	P25	P25-P75	P75	Row
AREA	1	2	3	Total
1	10	12	4	26
Não Matemática				37.7
2	6	24	13	43
Matemática				62.3
Column	16	36	17	69
Total	23.2	52.2	24.6	100.0

Pode ser constatado que os sujeitos da área matemática atingiriam melhores resultados na prova de raciocínio matemático que os sujeitos da área não matemática (χ^2=5.94 p<0.051, com dois graus de liberdade).

O raciocínio matemático, expresso em pontos brutos, tem uma Média de 5.54 com Desvio Padrão de 1.71, apresentando uma distribuição relativamente simétrica.

5.1.2 Raciocínio Verbal

A prova de raciocínio verbal do DAT atingiu uma confiabilidade de r_{11}=0.73 (Método split-half, formula de Sperman-Brown para partes iguais).

A Tabela 5-2 apresenta a relação entre a área de concentração e o nível de raciocínio verbal. Com a finalidade de obter os três níveis de raciocínio a distribuição dos resultados da amostra total na prova de raciocínio verbal foi dividida nos quartis Q_1 e Q_3.

Tabela 5-2 Raciocínio Verbal por Área de Concentração

Count	Raciocínio Verbal			
	P25	P25-P75	P75	
	1.00	2.00	3.00	Row Total
AREA				
1 Verbal	2	16	7	25 / 37.3
2 Matemática	13	19	10	42 / 62.7
Column Total	15 / 22.4	35 / 52.2	17 / 25.4	67 / 100.0

Os sujeitos da área verbal apresentaram uma tendência a superar os sujeitos da área matemática (χ^2=4.85, p<0.088) na prova de raciocínio verbal. Mais exatamente, uma proporção maior de sujeitos da área matemática se encontra baixo do P25 da amostra conjunta e uma proporção menor de sujeitos da área matemática encontra-se entre o P25 e P75 da amostra conjunta.

A distribuição dos resultados da prova de Raciocínio Verbal é quase simétrica, com Média de 27.03 e Desvio Padrão de 7.09.

5.1.3 Provas de Sternberg e provas baseadas na teoria de Krutetskii

Tanto os resultados das provas de Sternberg quanto os resultados dos testes baseados na teoria de Krutetskii estão expressos em pontos brutos. A Tabela 5-3 apresenta os Coeficientes de Confiabilidade destes testes (Método split-half, fórmula de Sperman-Brown).

Tabela 5-3 Coeficientes de Confiabilidade dos testes baseados na teoria de Krutetskii e dos testes de Stemberg

Coeficientes de Confiabilidade	
X1	0.99
X2	0.99
X3	0.97
Y1	0.97
Y2	0.96
Y3	0.97

ATabela 5-4 apresenta as Médias e os Desvios Padrões dos testes de Stemberg e das provas baseadas na teoria de Krutetskii.

Tabela 5-4 Resultados totais das provas baseadas na teoria de Krutetskii e das provas de Stemberg:

	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	172.57	58.97	18.51	70.87	91.91	58.70
N	69	69	69	69	69	69
Desv. P	44.84	15.21	12.39	13.34	14.28	9.07

Nestas provas, inicialmente, eram avaliados dois aspectos. Em primeiro lugar, era avaliado se os sujeitos apresentavam uma melhoria, em seus desempenhos, que pudesse ser atribuída à prática (aproveitamento) e, em segundo lugar, se as diferenças nos resultados poderiam ser atribuídas à seqüência de apresentação, isto é, se a ordem de apresentação das provas influía nos resultados.

A Tabela 5-5 apresenta as diferenças das Médias entre a segunda e a primeira aplicação nos três testes de Sternberg e nos três testes baseados na teoria de Krutetskii.

Tabela 5-5 Efeito do aproveitamento, nos testes de Stemberg e nos testes baseados na teoria de Krutetskii (Média da segunda aplicação, menos a Média da primeira aplicação)

	Variáveis	M das dif.	DP das dif.	N
Testes de Stemberg	krut2-Krut1	9.986	16.244	69
	krut4-Krut3	1.667	5.878	69
	krut5-krut6	4.855	4.353	69
Testes baseados na teoria de Krutestskii	ster2-ster1	7.681	6.349	69
	ster4-ster3	12.435	8.854	69
	ster6-ster5	3.029	4.502	69

Para análise, foi aplicada uma MANOVA, em um desenho intrasujeito de uma amostra, no resultado das diferenças entre a segunda e a primeira aplicação para provar a hipótese H_1: dif.>0. Foi verificado que as diferenças observadas são significativamente maiores que zero (Pillais=0.87, F=68.36, p<0.001; foi utilizado o índice de Pillais ao invés do habitual T^2 de Hotelling, porque o índice das traças de Pillais é suficientemente robusto e pouco afetado pelas violações aos pressupostos do modelo (Ver Olsen, 1976). A análise univariada mostrou que o desempenho em todos os testes de velocidade apresentam efeitos de aproveitamento significativos (ver anexo, pág. 142).

5.2 PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

5.2.1 Efeitos da Área, CR e Ordem de Apresentação

Para avaliar estes efeitos, foi aplicada uma MANOVA, tendo a Área, a Ordem de apresentação e o CR no interior das áreas (desenho anidado para CR) como fatores, e os resultados dos testes como variável dependente multivariada (Anderson e Mclean, 1974).

Os sujeitos apresentaram diferenças significativas por Área de Concentração (Pillais=0.45, F=4.82, p<0.001). Os sujeitos não apresentaram diferenças significativas nas outras variáveis de agrupamento (tanto na forma de efeitos principais, quanto na forma de interações).

A Tabela 5-6 se apresenta os resultados nas provas por Área de Concentração.

A análise univariada mostra que os sujeitos da área Matemática superaram significativamente os sujeitos da área Não Matemática em Raciocínio Matemático (F=9.98, p<0.002) e em X3 (F=9.32, p<0.003) e os sujeitos da área Verbal superaram os sujeitos da área Matemática em Raciocínio Verbal (F=4.18, p<0.045). Nos demais aspectos das provas não foram encontradas diferenças significativas.

Na Tabela 5-7 é mostrado o efeito do Ordem de Apresentação das Provas. Esta é uma variável de controle —balanceamento— que não mostra efeitos significativos.

Tabela 5-6. Resultados nas provas por Área de Concentração e CR

Área de Concentração Verbal

CR Baixo a Md								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	4.27	28.30	157.27	56.00	12.18	68.64	88.91	60.73
N	11.00	10.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00
Desv. P	2.00	5.89	35.08	6.51	12.62	16.00	12.06	11.42
CR Sobre a Md								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	5.33	30.73	176.47	65.20	14.87	73.00	88.60	61.07
N	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Desv. P	1.54	6.22	47.85	15.81	7.34	17.44	14.90	8.88
Total Área								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	4.88	29.76	168.35	61.31	13.73	71.15	88.73	60.92
N	26.00	25.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00	26.00
Desv. P	1.80	6.08	43.22	13.36	9.78	16.66	13.51	9.82

Área de concentração Matemática

CR Baixo a Md								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	5.86	22.41	167.68	57.05	19.27	69.45	91.55	57.23
N	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Des. P	1.64	6.54	49.44	13.16	13.83	12.79	16.44	8.41
CR Sobre a Md								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	6.29	28.70	182.90	58.10	23.62	72.00	96.24	60.76
N	21.00	20.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
Desv. P	1.59	6.57	42.12	19.21	11.99	9.12	12.19	8.66
Total Área								
	Rac. Mate.	Rac. Verbal	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3
Media	6.07	25.40	175.12	57.56	21.40	70.70	93.84	58.95
N	43.00	42.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00	43.00
D P	1.61	7.21	46.11	16.21	12.99	11.09	14.54	8.62

Tabela 5-10 Saturações Fatoriais (fatores rotacionados VARIMAX)

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Y3	.73152		
Y2	.71472	-.12496	
X2	.56451	.13559	.18016
Y1	.51218		.19785
X1	.43104	-.12587	.35158
VER		.98386	.17613
MAT	.11591		.61658
X3	.10343	.10925	.56284

As saturações com valores absolutos inferiores a 0.10 foram omitidas

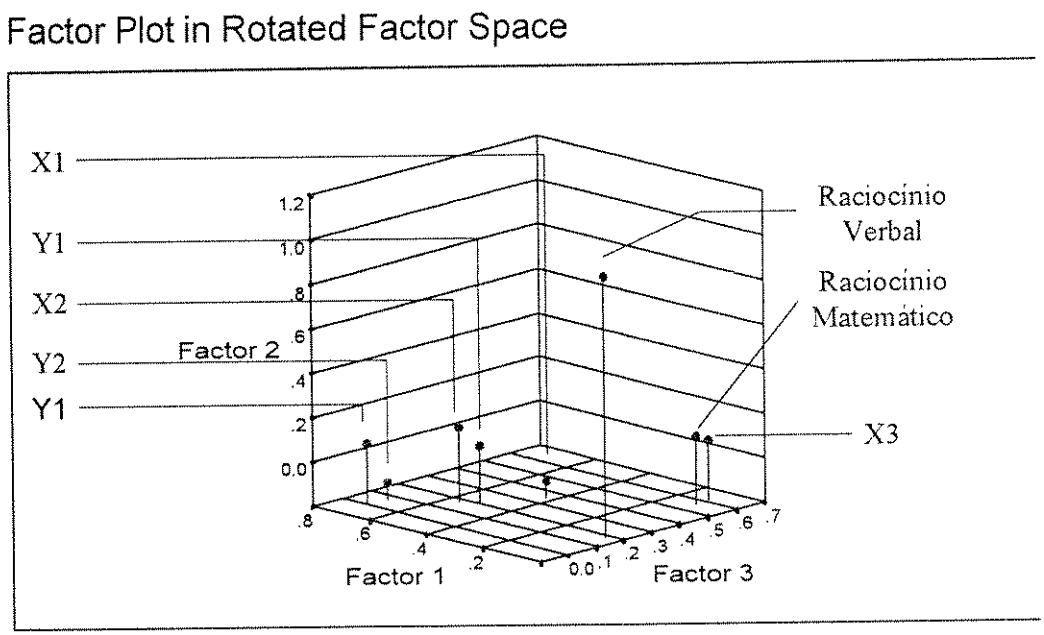


Figura 5-1 Espaço Fatorial (Fatores Rotacionados VARIMAX)

Pode ser observado que X1, X2, Y1, Y2 e Y3 encontram-se mais saturadas no fator 1, Raciocínio Verbal apresenta uma alta saturação no fator 2 e, finalmente, Raciocínio Matemático e X3 encontram-se mais saturadas no fator 3.Utilizando o método de Bartlett, foram calculados os pontos fatoriais a respeito de cada um dos fatores.

5.2.4 Fator de Habilidade Geral

O fator de Habilidade Geral foi definido como o primeiro fator não rotacionado da Análise de Componentes Principais. Este fator possui uma ponderação fatorial de 2.7, respondendo por, aproximadamente, 34% da variança. A Tabela 5-11 apresenta a saturação fatorial no Fator Geral dos testes.

Tabela 5-11 Fator de Habilidade Geral: Saturação Fatorial e Comunalidade

	Saturação fatorial
y3	.70605
y2	.69511
X2	.69211
Y1	.65532
X1	.62115
MAT	.44810
X3	.42264
VER	.21686

Neste Fator Geral, as provas que apresentaram maior saturação foram as provas de Sternberg e as provas X1 e X2. As provas de Raciocínio Matemático e X3 apresentaram uma saturação moderada e a prova de Raciocínio Verbal apresentou uma baixa saturação.

5.2.5 Efeitos da Área e do CR sobre os pontos fatoriais

Foi aplicada uma MANOVA considerando a Área e o CR como variáveis de agrupamento e os Fatores 1, 2, 3 e o Fator Geral de Habilidades, sendo que os sujeitos apresentaram diferenças significativas por CR e por Área (Pillais=0.28, F≈2.45, p<0.017, e Pillais=0.35, F=8.19, p<0.001 respectivamente).

Os resultados da análise univariada podem ser resumidos da seguinte maneira: Tanto na área matemática quanto na área verbal, os grupos de alunos com CR sobre a Md apresentam Médias superiores aos grupos com CR baixo da Md no Fator 2 e no Fator 3 (F=4.74, p<0.012 e F=3.14, p<0.050 respectivamente). Por outro lado, os sujeitos da Área Verbal superam os sujeitos da Área Matemática no Fator 2 e os alunos da Área Matemática superam os alunos da Área Verbal no Fator 3 (F=11.83, p<0.001 e F=18.28, p<0.001, respectivamente). No Fator 1 e no Fator Geral de Habilidades não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos (Tabela 5-12).

Tabela 5-12 Efeito do CR e da Área sobre os Pontos Fatoriais

	Área de concentração Verbal			
	Pontos Fator 1	Pontos Fator 2	Pontos Fator 3	Pontos Fator Hab. Geral
CR baixo da Md				
Mean	.269	.493	-1.390	-.293
N	10	10	10	10
CR Sobre a Md				
Mean	.266	.622	-.227	.225
N	15	15	15	15
Total Área	.267	0.570	-0.692	.018
N	25	25	25	25

(Continua)

(continuação)

Área de Concentração Matemática

	Pontos Fator 1	Pontos Fator 2	Pontos Fator 3	Pontos Fator Hab. Geral
CR baixo da Md				
Mean	-.163	-.618	.367	-.059
N	22	22	22	22
CR Sobre a Md				
Mean	.194	.201	.569	.368
N	20	20	20	20
Total Área	0.007	-0.228	0.463	.144
N	42	42	42	42

6. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

6.1 OS INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Antes de iniciar uma discussão sobre as perguntas apresentadas no presente trabalho, é necessário fazer uma revisão da qualidade dos instrumentos de medida utilizados.

Krutetskii elaborou suas provas tendo em mente utilizá-las em sujeitos em idade escolar. A aplicação da versão original da prova de raciocínio matemático de Krutetskii, em estudantes universitários produziu uma distribuição assimétrica à esquerda (Brito, Fini e Neumann, 1994). Apesar desta desvantagem, o teste era suficientemente sensível para não ser muito afetado pelo "efeito de teto". Na adaptação para universitários foi aumentado o nível de dificuldade, tendo sido escolhidos os itens mais adequados para o ensino superior. Com esta nova versão foi obtido um nível de confiabilidade bastante satisfatório (r_{11}=0.75).

Dado que não se contava com um indicador direto ou indireto de sua validade, foram comparados os resultados obtidos pelos sujeitos da área matemática com os resultados atingidos pelos sujeitos da área não matemática. Se a prova avalia habilidades específicas da área matemática, é esperado que os sujeitos da área matemática apresentem um melhor desempenho em relação aos sujeitos da área não matemática. Os resultados obtidos nesta amostra, embora provisórios, confirmam esta hipótese. Os sujeitos da área matemática superam os sujeitos da área não matemática nos resultados da prova de Raciocínio Matemático de Krutetskii adaptada para o nível universitário.

Os dados obtidos com a prova de Raciocínio Verbal do DAT são concordantes com os resultados apresentados por outros autores. A confiabilidade de r_{11}=0.80 a r_{11}=0.90 mostrada na literatura para as provas desta bateria (Thorndike e Hagen, 1970) encontra-se dentro dos limites de segurança da confiabilidade obtida pela amostra deste trabalho (1-α=0.95).

O mesmo critério utilizado para a prova de Raciocínio Matemático foi utilizado para a prova de Raciocínio Verbal e foi verificado que a prova é valida, no sentido de que diferencia entre sujeitos da área matemática e sujeitos da área verbal.

Pode ser verificado que as provas de Raciocínio Matemático e de Raciocínio Verbal são suficientemente válidas e confiáveis para os objetivos deste estudo. Embora os níveis de significação não sejam estritamente convencionais, eles são apropriados para um estudo exploratório ($p<0.10$).

Tanto as provas de Pensamento Resumido, quanto as provas de Automatização apresentam confiabilidade muito alta. Estes níveis são semelhantes aos apresentados por Sternberg em seus diversos trabalhos (ver Sternberg, 1986a). As provas de automatização de Sternberg, têm a validade de construto garantida através de um extenso trabalho empírico e teórico. Com relação à validade das provas de pensamento resumido, baseadas na teoria de Krutetskii, a determinação desta validade foi, precisamente, um dos objetivos deste trabalho.

Com relação às provas de pensamento resumido, é preciso assinalar que, na coleta de dados, não foram observados alguns procedimentos empregados por vários alunos durante o teste-piloto. Deve ser lembrado que, como ponto de partida, foi aceito que as provas de Pensamento Resumido teriam validade de conteúdo toda vez que, durante o teste-piloto, fossem observados fenômenos

semelhantes aos obtidos por Krutetskii como sendo característicos do pensamento resumido. Mas, só em X3 voltou a ser verificada a variabilidade de algoritmos e formas de solução que haviam sido observados na primeira testagem. Em X1 e X2, aparentemente, a maioria aplicou os mesmos procedimentos rotineiros, com pouca variação de um sujeito para outro.

Foram tomadas duas precauções adicionais. Uma foi controlar o efeito da apresentação dos testes e a outra preocupação foi determinar a ocorrência de aproveitamento que pudesse ser relacionado à prática.

Foi verificado que a ordem de apresentação dos testes não influi significativamente nos resultados, sendo apenas uma variável de controle.

Quanto ao aproveitamento ou melhoria nas provas, foi de extrema importância determinar se os sujeitos melhoravam seus desempenhos com a prática. Se eles não tivessem melhorado, teria sido impossível sustentar que os dois grupos de provas estavam avaliando a habilidade para resumir o pensamento e a habilidade de automatização, respectivamente, pelo fato de, em ambos conceitos, o aproveitamento devido à experiência ser um elemento central. Neste sentido, os resultados estão de acordo com a hipótese de que estas variáveis foram realmente avaliadas. Porém, a melhoria no desempenho é uma condição necessária, mas não suficiente, para considerar estas medidas como de automatização e de resumo do pensamento, pelo fato destes dois fenômenos não serem os únicos que poderiam explicar a presença de aproveitamento com a prática.

6.2 RESPOSTA ÀS QUESTÕES DE PESQUISA

Do conjunto de testes aplicados aos sujeitos, só foram encontradas diferenças por área em Raciocínio Matemático, Raciocínio Verbal e X3. Por outro lado, em nenhuma das provas foram verificadas diferenças por CR.

Com relação às diferenças observadas em Raciocínio Verbal e Raciocínio Matemático, estas eram esperadas, uma vez que se sabe que os dois testes são válidos porque medem habilidades específicas da área verbal e da área matemática, respectivamente. Dos demais testes, a mesma interpretação pode ser feita apenas com X3, isto é, a prova X3 também avalia uma habilidade específica da área matemática. Os testes restantes não avaliam nem habilidades especificamente verbais nem habilidades especificamente matemáticas. Certamente, não é possível afirmar, também, que os demais testes avaliem habilidades gerais; pode ser afirmado apenas que estas não são de nenhuma das duas áreas consideradas neste estudo.

Com relação à ausência de diferenças quando se avalia o CR, é provável que esta ausência de diferenças possa ser causada pelo fato dos alunos de alto e baixo rendimento acadêmico se diferenciarem por um conjunto de outras variáveis, diferentes das avaliadas neste estudo.

Quanto ao conjunto de relações entre os resultados dos diferentes testes foi verificado que, em geral, as provas baseadas na teoria de Krutetskii encontram-se diretamente relacionados com as medidas de raciocínio verbal e matemático, mas, este conjunto de testes não têm uma relação entre si (com exceção de X1). Isto é, estes instrumentos estão avaliando coisas diferentes que se encontram associadas ao raciocínio. Por outro lado, as provas de Sternberg encontram-se associadas entre si, mas não estão associadas com raciocínio (nem verbal, nem matemático, com exceção de Y1). Isto é, este último conjunto de provas está medindo um conjunto de aspectos que, pelo menos nesta amostra, não se encontra relacionado com o raciocínio.

Na interpretação que Sternberg faz da inteligência fluida (Sternberg, 1986a), o raciocínio verbal aparece como um aspecto importante. Portanto, deveria esperar-se alguma relação entre a automatização e o raciocínio. Mas, esta

relação está longe de ser uma relação simples e direta. Ele mesmo não apresenta dados que apoiem diretamente a relação entre o automatismo e a inteligência e afirma que:

> *"Em resumo, embora a evidência esteja longe de ser completa, há, pelo menos, algum apoio para a idéia de que a freqüência e o nível de automatização estão relacionadas com as habilidades cognitivas" (Sternberg, 1991b).*

Estas relações são mostradas com maior clareza através da Análise Fatorial e, a partir desta, foram extraídos três fatores. Os testes de Sternberg, Y1 e Y2 apresentaram maior saturação neste fator. Portanto, o Fator 1 pode ser interpretado como um fator de Automatismo. O Raciocínio Verbal apresenta uma saturação muito alta com o fator dois. conseqüentemente, o fator dois pode ser interpretado como um fator Verbal. Raciocínio Matemático e X3 encontram-se mais saturados com o Fator 3. Desta maneira, este fator pode ser interpretado com um fator Matemático. Note-se que X1 é um teste híbrido pois embora tenha mais saturação com o fator de Automatização, também tem uma quantidade importante de saturação com o fator Verbal.

A interpretação anterior torna-se mais clara a partir da aplicação da MANOVA sobre os pontos fatoriais, considerando o fator Automatismo, o fator Verbal e o fator Matemático como variáveis. Vista desta maneira, a Área de Concentração e o CR não têm relação com o Automatismo, mas apresenta relações com os fatores Verbal e Matemático. Assim, os sujeitos com Coeficiente de Rendimento acima da media superam os sujeitos de rendimento abaixo da média, tanto no fator Verbal, quanto no fator Matemático. Por outro lado, os sujeito da área Verbal superam, no fator Verbal, os sujeitos da área Matemática e, conseqüentemente, os sujeitos da área Matemática superam, no fator Matemático, aos sujeitos da área Verbal.

De todos os testes de pensamento abreviado e de automatização, X3 foi o único que ficou com uma saturação alta em um fator diferente do fator automatismo.

Considerando o conjunto dos dados obtidos, os resultados mostram, em primeiro lugar, que não foi possível encontrar uma relação entre a Automatização e o Raciocínio Verbal e, em segundo lugar, que a automatização não parece estar associada, de forma específica, nem ao raciocínio matemático e nem ao raciocínio verbal. Finalmente, em terceiro lugar, foi verificado que a habilidade para resumir o pensamento encontra-se associada ao raciocínio matemático.

7. ANEXOS

7.1 QUADROS ESTATÍSTICOS

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

SEXO by TURMA

Page 1 of 1

SEXO	Count \ TURMA	1	2	3	4	5	6	Row Total
1 Masculino		4	3	9	9	7	8	40 / 58.0
2 Feminino		4	10	3	5	5	2	29 / 42.0
	Column Total	8 / 11.6	13 / 18.8	12 / 17.4	14 / 20.3	12 / 17.4	10 / 14.5	69 / 100.0

Number of Missing Observations: 0

AREA Área de Concentração by TURMA

Page 1 of 1

AREA	Count \ TURMA	1	2	3	4	5	6	Row Total
1 Não Matemática			10			6	10	26 / 37.7
2 Matemática		8	3	12	14	6		43 / 62.3
	Column Total	8 / 11.6	13 / 18.8	12 / 17.4	14 / 20.3	12 / 17.4	10 / 14.5	69 / 100.0

Number of Missing Observations: 0

CURSO by TURMA

TURMA Page 1 of 1

CURSO	Count	1	2	3	4	5	6	Row Total
Letras	1		10			1		11
								15.9
Matemática	2	8	3	12	14	6		43
								62.3
Cs. Sociais	4					1	7	8
								11.6
Física	8					4		4
								5.8
Engenieria	9						1	1
								1.4
Filosofía	15						2	2
								2.9
	Column Total	8	13	12	14	12	10	69
		11.6	18.8	17.4	20.3	17.4	14.5	100.0

Number of Missing Observations: 0

ANÁLISES DA CONFIABILIDADE

****** Method 1 (space saver) will be used for this analysis ******

RACIOCÍNIO MAMTEMÁTICO (12 ITENS).

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (S P L I T)

		Mean	Std Dev	Cases
1.	IT1	.2464	.4341	69.0
2.	IT2	.6522	.4798	69.0
3.	IT3	.9420	.2354	69.0
4.	IT4	.4783	.5032	69.0
5.	IT5	.4058	.4946	69.0
6.	IT6	.7536	.4341	69.0
7.	IT7	.6522	.4798	69.0
8.	IT8	.8841	.3225	69.0
9.	IT9	.8406	.3687	69.0
10.	IT10	.3913	.4916	69.0
11.	IT11	.1304	.3392	69.0
12.	IT12	.2174	.4155	69.0

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
IT1	6.3478	4.5831	.3337	.6268
IT2	5.9420	4.5260	.3113	.6310
IT3	5.6522	4.9949	.3245	.6366
IT4	6.1159	4.3099	.3966	.6134
IT5	6.1884	4.7728	.1732	.6586
IT6	5.8406	4.6066	.3203	.6292
IT7	5.9420	4.9378	.1050	.6701
IT8	5.7101	4.9147	.2608	.6399
IT9	5.7536	4.6590	.3749	.6222
IT10	6.2029	4.2818	.4268	.6072
IT11	6.4638	4.9876	.1907	.6490
IT12	6.3768	4.5030	.4061	.6146

Reliability Coefficients

N of Cases = 69.0 N of Items = 12

Correlation between forms = .5810 Equal length Spearman-Brown = .7350

Guttman Split-half = .7329 Unequal-length Spearman-Brown = .7350

6 Items in part 1 6 Items in part 2

Alpha for part 1 = .4558 Alpha for part 2 = .4237

****** Method 1 (space saver) will be used for this analysis ******

RACIOCÍNIO MATEMÁTICO. (9 ITENS).

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (S P L I T)

		Mean	Std Dev	Cases
1.	IT1	.2464	.4341	69.0
2.	IT2	.6522	.4798	69.0
3.	IT3	.9420	.2354	69.0
4.	IT4	.4783	.5032	69.0
5.	IT6	.7536	.4341	69.0
6.	IT8	.8841	.3225	69.0
7.	IT9	.8406	.3687	69.0
8.	IT10	.3913	.4916	69.0
9.	IT12	.2174	.4155	69.0

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
IT1	5.1594	3.2536	.3248	.6576
IT2	4.7536	3.1296	.3480	.6536
IT3	4.4638	3.6053	.3242	.6628
IT4	4.9275	3.0094	.3941	.6428
IT6	4.6522	3.2596	.3206	.6585
IT8	4.5217	3.5767	.2212	.6745
IT9	4.5652	3.3376	.3540	.6519
IT10	5.0145	2.9263	.4653	.6241
IT12	5.1884	3.1257	.4439	.6320

Reliability Coefficients

N of Cases = 69.0 N of Items = 9

Correlation between forms = .6299 Equal length Spearman-Brown = .7729

Guttman Split-half = .7644 Unequal-length Spearman-Brown = .7747

5 Items in part 1 4 Items in part 2

Alpha for part 1 = .4610 Alpha for part 2 = .4523

****** Method 1 (space saver) will be used for this analysis ******

RACIOCÍNIO VERBAL.

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (S P L I T)

		Mean	Std Dev	Cases
1.	VAR00001	.9242	.2666	66.0
2.	VAR00002	.4091	.4954	66.0
3.	VAR00003	.7121	.4562	66.0
4.	VAR00004	.9848	.1231	66.0
5.	VAR00005	.6970	.4631	66.0
6.	VAR00006	.0152	.1231	66.0
7.	VAR00007	.6212	.4888	66.0
8.	VAR00008	.1818	.3887	66.0
9.	VAR00009	.7424	.4407	66.0
10.	VAR00010	.4848	.5036	66.0
11.	VAR00011	.5758	.4980	66.0
12.	VAR00012	.3030	.4631	66.0
13.	VAR00013	.5909	.4954	66.0
14.	VAR00014	.8182	.3887	66.0
15.	VAR00015	.4091	.4954	66.0
16.	VAR00016	.4697	.5029	66.0
17.	VAR00017	.2273	.4223	66.0
18.	VAR00018	.7273	.4488	66.0
19.	VAR00019	.8182	.3887	66.0
20.	VAR00020	.8485	.3613	66.0
21.	VAR00021	.8636	.3458	66.0
22.	VAR00022	.2727	.4488	66.0
23.	VAR00023	.7424	.4407	66.0
24.	VAR00024	.6061	.4924	66.0
25.	VAR00025	.6515	.4801	66.0
26.	VAR00026	.3030	.4631	66.0
27.	VAR00027	.2727	.4488	66.0
28.	VAR00028	.8182	.3887	66.0
29.	VAR00029	.4394	.5001	66.0
30.	VAR00030	.6970	.4631	66.0
31.	VAR00031	.1061	.3103	66.0
32.	VAR00032	.9394	.2404	66.0
33.	VAR00033	.6364	.4847	66.0
34.	VAR00034	.4091	.4954	66.0
35.	VAR00035	.7273	.4488	66.0
36.	VAR00036	.7273	.4488	66.0
37.	VAR00037	.6667	.4750	66.0
38.	VAR00038	.8636	.3458	66.0
39.	VAR00039	.0152	.1231	66.0
40.	VAR00040	.3485	.4801	66.0
41.	VAR00041	.2879	.4562	66.0
42.	VAR00042	.5000	.5038	66.0
43.	VAR00043	.6515	.4801	66.0
44.	VAR00044	.4848	.5036	66.0
45.	VAR00045	.6818	.4693	66.0
46.	VAR00046	.0606	.2404	66.0
47.	VAR00047	.4697	.5029	66.0
48.	VAR00048	.7424	.4407	66.0

49.	VAR00049	.2576	.4407	66.0
50.	VAR00050	.3333	.4750	66.0

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (S P L I T)

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
VAR00001	26.2121	49.7082	.1396	.8300
VAR00002	26.7273	48.9091	.1659	.8305
VAR00003	26.4242	47.5403	.4062	.8242
VAR00004	26.1515	50.2844	.0027	.8310
VAR00005	26.4394	49.7886	.0461	.8332
VAR00006	27.1212	50.4466	-.0901	.8316
VAR00007	26.5152	48.7152	.1979	.8296
VAR00008	26.9545	49.8594	.0535	.8322
VAR00009	26.3939	48.8886	.1982	.8293
VAR00010	26.6515	47.6767	.3413	.8257
VAR00011	26.5606	48.4040	.2384	.8286
VAR00012	26.8333	49.0333	.1629	.8303
VAR00013	26.5455	48.6517	.2036	.8295
VAR00014	26.3182	49.6357	.0945	.8313
VAR00015	26.7273	48.3552	.2472	.8283
VAR00016	26.6667	48.0410	.2884	.8272
VAR00017	26.9091	48.1762	.3326	.8262
VAR00018	26.4091	49.5685	.0845	.8321
VAR00019	26.3182	49.7895	.0663	.8319
VAR00020	26.2879	48.6082	.3107	.8269
VAR00021	26.2727	49.0937	.2251	.8286
VAR00022	26.8636	49.0427	.1687	.8301
VAR00023	26.3939	49.6270	.0778	.8322
VAR00024	26.5303	48.2221	.2690	.8277
VAR00025	26.4848	47.2998	.4200	.8237
VAR00026	26.8333	48.1103	.3081	.8267
VAR00027	26.8636	48.5196	.2532	.8280
VAR00028	26.3182	47.8818	.4223	.8244
VAR00029	26.6970	46.9529	.4525	.8227
VAR00030	26.4394	48.2501	.2859	.8272
VAR00031	27.0303	48.2760	.4481	.8248
VAR00032	26.1970	49.5760	.1980	.8292
VAR00033	26.5000	46.7769	.4965	.8216
VAR00034	26.7273	48.3860	.2427	.8284
VAR00035	26.4091	47.4147	.4349	.8235
VAR00036	26.4091	48.2455	.2979	.8269
VAR00037	26.4697	47.1760	.4448	.8231
VAR00038	26.2727	49.5245	.1356	.8303
VAR00039	27.1212	50.0159	.1569	.8300
VAR00040	26.7879	47.4620	.3948	.8244
VAR00041	26.8485	48.7767	.2070	.8292
VAR00042	26.6364	46.8503	.4640	.8223

VAR00043	26.4848	47.6998	.3579	.8253
VAR00044	26.6515	46.5690	.5065	.8211
VAR00045	26.4545	47.4210	.4120	.8240
VAR00046	27.0758	49.5172	.2155	.8290
VAR00047	26.6667	47.9795	.2974	.8270
VAR00048	26.3939	48.1809	.3154	.8265
VAR00049	26.8788	47.3082	.4622	.8229
VAR00050	26.8030	47.7298	.3578	.8254

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (S P L I T)

Reliability Coefficients

N of Cases = 66.0 N of Items = 50

Correlation between forms = .5758 Equal length Spearman-Brown = .7308

Guttman Split-half = .7007 Unequal-length Spearman-Brown = .7308

25 Items in part 1 25 Items in part 2

Alpha for part 1 = .5889 Alpha for part 2 = .8174

RACIOCÍNIO POR ÁREA DE CONCENTRAÇÃO

AREA Área de Concentração by MAT_C Raciocínio Matemático categórico

MAT_C Page 1 of 1

Count	P25 (1)	P25 - P75 (2)	P75 (3)	Row Total
AREA				
1 Não Matemática	10	12	4	26 / 37.7
2 Matemática	6	24	13	43 / 62.3
Column Total	16 / 23.2	36 / 52.2	17 / 24.6	69 / 100.0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	5.93666	2	.05139
Likelihood Ratio	5.87321	2	.05305
Mantel-Haenszel test for linear association	5.17369	1	.02293

Minimum Expected Frequency - 6.029
Number of Missing Observations: 0

AREA Área de Concentração by VER_SUMC Raciocínio Verbal categórico

VER_SUMC Page 1 of 1

Count	P25 (1.00)	P25-P75 (2.00)	P75 (3.00)	Row Total
AREA				
1 Não Matemática	2	16	7	25 / 37.3
2 Matemática	13	19	10	42 / 62.7
Column Total	15 / 22.4	35 / 52.2	17 / 25.4	67 / 100.0

Chi-Square	Value	DF	Significance
Pearson	4.85217	2	.08838
Likelihood Ratio	5.44288	2	.06578
Mantel-Haenszel test for linear association	2.38578	1	.12244

Minimum Expected Frequency - 5.597
Number of Missing Observations: 2

TABELAS DE FREQÜÊNCIAS

MAT Raciocínio Matemático

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	.00	1	1.4	1.4	1.4
	3.00	6	8.7	8.7	10.1
	4.00	9	13.0	13.0	23.2
	5.00	18	26.1	26.1	49.3
	6.00	18	26.1	26.1	75.4
	7.00	5	7.2	7.2	82.6
	8.00	7	10.1	10.1	92.8
	9.00	5	7.2	7.2	100.0
	Total	69	100.0	100.0	

Mean	5.623	Median	6.000	Mode	5.000
Std dev	1.767	Minimum	.000	Maximum	9.000

* Multiple modes exist. The smallest value is shown.

Valid cases 69 Missing cases 0

VER_SUM Raciocínio Verbal: suma de itens

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	12.0000	1	1.4	1.5	1.5
	14.0000	1	1.4	1.5	3.0
	15.0000	1	1.4	1.5	4.5
	16.0000	3	4.3	4.5	9.0
	17.0000	2	2.9	3.0	11.9
	18.0000	2	2.9	3.0	14.9
	20.0000	1	1.4	1.5	16.4
	21.0000	3	4.3	4.5	20.9
	22.0000	1	1.4	1.5	22.4
	23.0000	6	8.7	9.0	31.3
	24.0000	4	5.8	6.0	37.3
	25.0000	3	4.3	4.5	41.8
	26.0000	4	5.8	6.0	47.8
	27.0000	4	5.8	6.0	53.7
	28.0000	4	5.8	6.0	59.7
	29.0000	2	2.9	3.0	62.7

30.0000	6	8.7	9.0	71.6
31.0000	2	2.9	3.0	74.6
32.0000	4	5.8	6.0	80.6
33.0000	2	2.9	3.0	83.6
35.0000	3	4.3	4.5	88.1
36.0000	1	1.4	1.5	89.6
37.0000	1	1.4	1.5	91.0
38.0000	1	1.4	1.5	92.5
39.0000	2	2.9	3.0	95.5
42.0000	3	4.3	4.5	100.0
.	2	2.9	Missing	
Total	69	100.0	100.0	

Mean	27.030	Median	27.000	Mode	23.000
Std dev	7.092	Minimum	12.000	Maximum	42.000

* Multiple modes exist. The smallest value is shown.

Valid cases	67	Missing cases	2

X1

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	79.00	1	1.4	1.4	1.4
	83.00	1	1.4	1.4	2.9
	89.00	1	1.4	1.4	4.3
	98.00	1	1.4	1.4	5.8
	100.00	1	1.4	1.4	7.2
	103.00	1	1.4	1.4	8.7
	121.00	1	1.4	1.4	10.1
	122.00	1	1.4	1.4	11.6
	126.00	1	1.4	1.4	13.0
	131.00	2	2.9	2.9	15.9
	135.00	3	4.3	4.3	20.3
	141.00	1	1.4	1.4	21.7
	143.00	1	1.4	1.4	23.2
	144.00	1	1.4	1.4	24.6
	145.00	2	2.9	2.9	27.5
	146.00	2	2.9	2.9	30.4
	147.00	2	2.9	2.9	33.3
	148.00	1	1.4	1.4	34.8
	150.00	1	1.4	1.4	36.2
	153.00	1	1.4	1.4	37.7
	158.00	1	1.4	1.4	39.1
	161.00	1	1.4	1.4	40.6
	162.00	1	1.4	1.4	42.0
	163.00	1	1.4	1.4	43.5
	164.00	2	2.9	2.9	46.4
	165.00	1	1.4	1.4	47.8
	166.00	1	1.4	1.4	49.3
	169.00	1	1.4	1.4	50.7
	170.00	2	2.9	2.9	53.6
	173.00	3	4.3	4.3	58.0
	174.00	1	1.4	1.4	59.4
	176.00	1	1.4	1.4	60.9
	177.00	1	1.4	1.4	62.3
	181.00	1	1.4	1.4	63.8
	184.00	1	1.4	1.4	65.2
	186.00	1	1.4	1.4	66.7
	187.00	1	1.4	1.4	68.1
	196.00	2	2.9	2.9	71.0
	200.00	1	1.4	1.4	72.5
	205.00	2	2.9	2.9	75.4
	208.00	1	1.4	1.4	76.8
	209.00	1	1.4	1.4	78.3
	216.00	2	2.9	2.9	81.2
	220.00	1	1.4	1.4	82.6
	221.00	1	1.4	1.4	84.1
	222.00	2	2.9	2.9	87.0
	234.00	1	1.4	1.4	88.4
	235.00	1	1.4	1.4	89.9
	237.00	1	1.4	1.4	91.3

240.00	1	1.4	1.4	92.8
244.00	1	1.4	1.4	94.2
251.00	1	1.4	1.4	95.7
257.00	1	1.4	1.4	97.1
266.00	1	1.4	1.4	98.6
268.00	1	1.4	1.4	100.0
Total	69	100.0	100.0	

Mean	172.565	Median	169.000	Mode	135.000
Std dev	44.845	Minimum	79.000	Maximum	268.000

* Multiple modes exist. The smallest value is shown.

Valid cases	69	Missing cases	0

X2

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	28.00	1	1.4	1.4	1.4
	32.00	1	1.4	1.4	2.9
	35.00	2	2.9	2.9	5.8
	38.00	1	1.4	1.4	7.2
	40.00	1	1.4	1.4	8.7
	42.00	4	5.8	5.8	14.5
	43.00	1	1.4	1.4	15.9
	46.00	1	1.4	1.4	17.4
	48.00	2	2.9	2.9	20.3
	49.00	2	2.9	2.9	23.2
	50.00	3	4.3	4.3	27.5
	51.00	1	1.4	1.4	29.0
	52.00	3	4.3	4.3	33.3
	53.00	3	4.3	4.3	37.7
	54.00	3	4.3	4.3	42.0
	55.00	3	4.3	4.3	46.4
	56.00	1	1.4	1.4	47.8
	57.00	3	4.3	4.3	52.2
	58.00	2	2.9	2.9	55.1
	59.00	4	5.8	5.8	60.9
	60.00	2	2.9	2.9	63.8
	63.00	1	1.4	1.4	65.2
	64.00	4	5.8	5.8	71.0
	65.00	2	2.9	2.9	73.9
	66.00	1	1.4	1.4	75.4
	70.00	3	4.3	4.3	79.7
	71.00	1	1.4	1.4	81.2
	73.00	1	1.4	1.4	82.6
	75.00	1	1.4	1.4	84.1
	76.00	1	1.4	1.4	85.5
	77.00	2	2.9	2.9	88.4
	78.00	1	1.4	1.4	89.9
	79.00	2	2.9	2.9	92.8
	80.00	1	1.4	1.4	94.2
	83.00	1	1.4	1.4	95.7
	85.00	1	1.4	1.4	97.1
	97.00	1	1.4	1.4	98.6
	113.00	1	1.4	1.4	100.0
	Total	69	100.0	100.0	

Mean	58.971	Median	57.000	Mode	42.000
Std dev	15.206	Minimum	28.000	Maximum	113.000

* Multiple modes exist. The smallest value is shown.

Valid cases 69 Missing cases 0

X3

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	1.00	1	1.4	1.4	1.4
	2.00	1	1.4	1.4	2.9
	3.00	2	2.9	2.9	5.8
	4.00	1	1.4	1.4	7.2
	5.00	4	5.8	5.8	13.0
	6.00	4	5.8	5.8	18.8
	7.00	2	2.9	2.9	21.7
	8.00	1	1.4	1.4	23.2
	9.00	2	2.9	2.9	26.1
	10.00	4	5.8	5.8	31.9
	11.00	4	5.8	5.8	37.7
	12.00	3	4.3	4.3	42.0
	13.00	1	1.4	1.4	43.5
	14.00	5	7.2	7.2	50.7
	16.00	3	4.3	4.3	55.1
	18.00	3	4.3	4.3	59.4
	19.00	2	2.9	2.9	62.3
	21.00	3	4.3	4.3	66.7
	22.00	1	1.4	1.4	68.1
	25.00	1	1.4	1.4	69.6
	26.00	1	1.4	1.4	71.0
	27.00	1	1.4	1.4	72.5
	28.00	1	1.4	1.4	73.9
	29.00	2	2.9	2.9	76.8
	30.00	3	4.3	4.3	81.2
	31.00	1	1.4	1.4	82.6
	32.00	1	1.4	1.4	84.1
	33.00	2	2.9	2.9	87.0
	34.00	1	1.4	1.4	88.4
	36.00	1	1.4	1.4	89.9
	38.00	1	1.4	1.4	91.3
	39.00	1	1.4	1.4	92.8
	40.00	2	2.9	2.9	95.7
	43.00	1	1.4	1.4	97.1
	49.00	1	1.4	1.4	98.6
	50.00	1	1.4	1.4	100.0
	Total	69	100.0	100.0	

Mean	18.507	Median	14.000	Mode	14.000
Std dev	12.387	Minimum	1.000	Maximum	50.000

Valid cases 69 Missing cases 0

Y1

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	41.00	1	1.4	1.4	1.4
	46.00	3	4.3	4.3	5.8
	51.00	2	2.9	2.9	8.7
	52.00	1	1.4	1.4	10.1
	53.00	1	1.4	1.4	11.6
	55.00	1	1.4	1.4	13.0
	57.00	2	2.9	2.9	15.9
	59.00	1	1.4	1.4	17.4
	60.00	2	2.9	2.9	20.3
	61.00	1	1.4	1.4	21.7
	62.00	2	2.9	2.9	24.6
	64.00	7	10.1	10.1	34.8
	65.00	3	4.3	4.3	39.1
	68.00	2	2.9	2.9	42.0
	69.00	1	1.4	1.4	43.5
	71.00	2	2.9	2.9	46.4
	72.00	3	4.3	4.3	50.7
	73.00	2	2.9	2.9	53.6
	74.00	4	5.8	5.8	59.4
	75.00	2	2.9	2.9	62.3
	76.00	5	7.2	7.2	69.6
	77.00	4	5.8	5.8	75.4
	78.00	2	2.9	2.9	78.3
	79.00	2	2.9	2.9	81.2
	81.00	1	1.4	1.4	82.6
	82.00	1	1.4	1.4	84.1
	83.00	2	2.9	2.9	87.0
	85.00	1	1.4	1.4	88.4
	87.00	1	1.4	1.4	89.9
	90.00	1	1.4	1.4	91.3
	91.00	1	1.4	1.4	92.8
	92.00	1	1.4	1.4	94.2
	94.00	2	2.9	2.9	97.1
	100.00	1	1.4	1.4	98.6
	109.00	1	1.4	1.4	100.0
	Total	69	100.0	100.0	

Mean	70.870	Median	72.000	Mode	64.000
Std dev	13.344	Minimum	41.000	Maximum	109.000

Valid cases 69 Missing cases 0

Y2

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	53.00	1	1.4	1.4	1.4
	57.00	1	1.4	1.4	2.9
	61.00	1	1.4	1.4	4.3
	68.00	1	1.4	1.4	5.8
	71.00	1	1.4	1.4	7.2
	72.00	2	2.9	2.9	10.1
	74.00	1	1.4	1.4	11.6
	75.00	1	1.4	1.4	13.0
	77.00	2	2.9	2.9	15.9
	78.00	1	1.4	1.4	17.4
	80.00	2	2.9	2.9	20.3
	83.00	1	1.4	1.4	21.7
	84.00	1	1.4	1.4	23.2
	85.00	4	5.8	5.8	29.0
	86.00	3	4.3	4.3	33.3
	87.00	3	4.3	4.3	37.7
	88.00	1	1.4	1.4	39.1
	90.00	2	2.9	2.9	42.0
	91.00	3	4.3	4.3	46.4
	92.00	2	2.9	2.9	49.3
	93.00	7	10.1	10.1	59.4
	94.00	2	2.9	2.9	62.3
	95.00	1	1.4	1.4	63.8
	97.00	1	1.4	1.4	65.2
	98.00	1	1.4	1.4	66.7
	99.00	2	2.9	2.9	69.6
	100.00	1	1.4	1.4	71.0
	101.00	2	2.9	2.9	73.9
	102.00	2	2.9	2.9	76.8
	103.00	1	1.4	1.4	78.3
	104.00	1	1.4	1.4	79.7
	106.00	2	2.9	2.9	82.6
	108.00	2	2.9	2.9	85.5
	109.00	2	2.9	2.9	88.4
	110.00	3	4.3	4.3	92.8
	112.00	1	1.4	1.4	94.2
	115.00	1	1.4	1.4	95.7
	116.00	2	2.9	2.9	98.6
	121.00	1	1.4	1.4	100.0
	Total	69	100.0	100.0	

Mean	91.913	Median	93.000	Mode	93.000
Std dev	14.283	Minimum	53.000	Maximum	121.000

Valid cases 69 Missing cases 0

Y3

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	39.00	1	1.4	1.4	1.4
	41.00	1	1.4	1.4	2.9
	42.00	1	1.4	1.4	4.3
	45.00	1	1.4	1.4	5.8
	47.00	3	4.3	4.3	10.1
	48.00	1	1.4	1.4	11.6
	50.00	4	5.8	5.8	17.4
	51.00	1	1.4	1.4	18.8
	52.00	4	5.8	5.8	24.6
	53.00	2	2.9	2.9	27.5
	54.00	2	2.9	2.9	30.4
	56.00	3	4.3	4.3	34.8
	57.00	5	7.2	7.2	42.0
	58.00	2	2.9	2.9	44.9
	59.00	4	5.8	5.8	50.7
	60.00	2	2.9	2.9	53.6
	61.00	2	2.9	2.9	56.5
	62.00	3	4.3	4.3	60.9
	63.00	2	2.9	2.9	63.8
	64.00	2	2.9	2.9	66.7
	65.00	4	5.8	5.8	72.5
	66.00	2	2.9	2.9	75.4
	67.00	1	1.4	1.4	76.8
	68.00	3	4.3	4.3	81.2
	69.00	3	4.3	4.3	85.5
	70.00	3	4.3	4.3	89.9
	71.00	2	2.9	2.9	92.8
	74.00	1	1.4	1.4	94.2
	75.00	1	1.4	1.4	95.7
	77.00	2	2.9	2.9	98.6
	78.00	1	1.4	1.4	100.0
	Total	69	100.0	100.0	

Mean	59.696	Median	59.000	Mode	57.000
Std dev	9.069	Minimum	39.000	Maximum	78.000

Valid cases 69 Missing cases 0

DETALHE DAS MEDIDAS

MAT Raciocínio Matemático

Valid cases:	67.0	Missing cases:	2.0	Percent missing:	2.9		
Mean	5.5373	Std Err	.2098	Min	.0000	Skewness	-.0930
Median	5.0000	Variance	2.9493	Max	9.0000	S E Skew	.2928
5% Trim	5.5357	Std Dev	1.7174	Range	9.0000	Kurtosis	.7885
				IQR	1.0000	S E Kurt	.5780

VER_SUM Raciocínio Verbal: suma d

Valid cases:	67.0	Missing cases:	2.0	Percent missing:	2.9		
Mean	27.0299	Std Err	.8665	Min	12.0000	Skewness	.1197
Median	27.0000	Variance	50.3021	Max	42.0000	S E Skew	.2928
5% Trim	26.9444	Std Dev	7.0924	Range	30.0000	Kurtosis	-.3318
				IQR	9.0000	S E Kurt	.5780

X1

Valid cases:	67.0	Missing cases:	2.0	Percent missing:	2.9		
Mean	171.6716	Std Err	5.5217	Min	79.0000	Skewness	.1969
Median	166.0000	Variance	2042.769	Max	268.0000	S E Skew	.2928
5% Trim	171.4403	Std Dev	45.1970	Range	189.0000	Kurtosis	-.4074
				IQR	61.0000	S E Kurt	.5780

X2

Valid cases:	67.0	Missing cases:	2.0	Percent missing:	2.9		
Mean	58.8955	Std Err	1.8762	Min	28.0000	Skewness	.7815
Median	57.0000	Variance	235.8526	Max	113.0000	S E Skew	.2928
5% Trim	58.2869	Std Dev	15.3575	Range	85.0000	Kurtosis	1.4851
				IQR	16.0000	S E Kurt	.5780

X3

Valid cases:	67.0	Missing cases:	2.0	Percent missing:	2.9		
Mean	17.9254	Std Err	1.4767	Min	1.0000	Skewness	.8026
Median	14.0000	Variance	146.1004	Max	50.0000	S E Skew	.2928

5% Trim	17.2131	Std Dev	12.0872	Range	49.0000	Kurtosis	-.1117
				IQR	19.0000	S E Kurt	.5780

Y1

Valid cases: 67.0 Missing cases: 2.0 Percent missing: 2.9

Mean	70.7910	Std Err	1.6414	Min	41.0000	Skewness	.1788
Median	72.0000	Variance	180.5011	Max	109.0000	S E Skew	.2928
5% Trim	70.6136	Std Dev	13.4351	Range	68.0000	Kurtosis	.3218
				IQR	15.0000	S E Kurt	.5780

Y2

Valid cases: 67.0 Missing cases: 2.0 Percent missing: 2.9

Mean	91.7910	Std Err	1.7657	Min	53.0000	Skewness	-.3583
Median	93.0000	Variance	208.8951	Max	121.0000	S E Skew	.2928
5% Trim	92.2380	Std Dev	14.4532	Range	68.0000	Kurtosis	.0878
				IQR	17.0000	S E Kurt	.5780

Y3

Valid cases: 67.0 Missing cases: 2.0 Percent missing: 2.9

Mean	59.8955	Std Err	1.0905	Min	39.0000	Skewness	-.0401
Median	59.0000	Variance	79.6707	Max	78.0000	S E Skew	.2928
5% Trim	59.9221	Std Dev	8.9258	Range	39.0000	Kurtosis	-.4943
				IQR	14.0000	S E Kurt	.5780

MANOVA DESENHO DE UMA AMOSTRA SOBRE AS DIFERENÇAS ENTRE A SEGUNDA APLICAÇÃO MENOS A PRIMEIRA APLICAÇÃO DE X1, X2, X3, Y1, Y2 E Y3.

* * * * * * Analysis of Variance * * * * * *

69 cases accepted.
0 cases rejected because of out-of-range factor values.
0 cases rejected because of missing data.
1 non-empty cell.

1 design will be processed.

Cell Means and Standard Deviations

(X1) Variable .. K_DIF1	Krut2-Krut1		
	Mean	Std. Dev.	N
For entire sample	9.986	16.244	69
(X2) Variable .. K_DIF2	krut_4-Krut3		
	Mean	Std. Dev.	N
For entire sample	1.667	5.878	69
(X3) Variable .. K_DIF3	krut5-krut6		
	Mean	Std. Dev.	N
For entire sample	4.855	4.353	69
(Y1) Variable .. S_DIF1	ster2-ster1		
	Mean	Std. Dev.	N
For entire sample	7.681	6.349	69
(Y2) Variable .. S_DIF2	ster4-ster3		
	Mean	Std. Dev.	N
For entire sample	12.435	8.854	69
(Y3) Variable .. S_DIF3	ster6-ster5		
	Mean	Std. Dev.	N
For entire sample	3.029	4.502	69

* * * * * * Analysis of Variance -- design 1 * * * * * *

EFFECT .. CONSTANT
Multivariate Tests of Significance (S = 1, M = 2 , N = 30 1/2)

Test Name	Value	Exact F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Pillais	.86687	68.36972	6.00	63.00	.000
Hotellings	6.51140	68.36972	6.00	63.00	.000
Wilks	.13313	68.36972	6.00	63.00	.000
Roys	.86687				

Note.. F statistics are exact.

- -

EFFECT .. CONSTANT (Cont.)
Univariate F-tests with (1,68) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
K_DIF1	6880.01449	17942.9855	6880.01449	263.86743	26.07375	.000
K_DIF2	191.66667	2349.33333	191.66667	34.54902	5.54767	.021
K_DIF3	1626.44928	1288.55072	1626.44928	18.94928	85.83174	.000
S_DIF1	4071.01449	2740.98551	4071.01449	40.30861	100.99615	.000
S_DIF2	10669.0435	5330.95652	10669.0435	78.39642	136.09095	.000
S_DIF3	633.05797	1377.94203	633.05797	20.26385	31.24075	.000

- -

MANOVA: ÁREA x CR (AO INTERIOR DA ÁREA) x ORDEM DE APRESENTAÇÃO SOBRE AS MEDIDAS DE RACIOCÍNIO, PROVAS DE STERNBERG E PROBAS BASEADAS NA TEORIA DE KRUTETSKII

* * * * * * Analysis of Variance * * * * * *

67 cases accepted.
0 cases rejected because of out-of-range factor values.
2 cases rejected because of missing data.
8 non-empty cells.

1 design will be processed.

Cell Means and Standard Deviations
Variable .. MAT Raciocínio Matemático

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N
AREA	Não Mate			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	4.000	2.345	5
ORDEN	Verval -	3.800	.837	5
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	5.273	1.737	11
ORDEN	Verval -	5.500	1.000	4
AREA	Matemáti			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	6.091	1.514	11
ORDEN	Verval -	5.636	1.804	11
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	6.182	1.537	11
ORDEN	Verval -	6.111	1.537	9
For entire sample		5.537	1.717	67

Variable .. VER_SUM Raciocínio Verbal: suma de itens

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N
AREA	Não Mate			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	28.800	8.319	5
ORDEN	Verval -	27.800	2.864	5
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	31.636	6.947	11
ORDEN	Verval -	28.250	2.872	4
AREA	Matemáti			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	21.909	8.312	11
ORDEN	Verval -	22.909	4.505	11
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	28.364	7.089	11
ORDEN	Verval -	29.111	6.274	9
For entire sample		27.030	7.092	67

Variable .. X1

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N
AREA	Não Mate			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	153.200	20.693	5
ORDEN	Verval -	151.000	43.698	5

* * * * * * A n a l y s i s o f V a r i a n c e -- design 1 * * * * * *

Cell Means and Standard Deviations (Cont.)

Variable .. X1

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	174.727	45.846	11
ORDEN	Verval -	181.250	60.323	4
AREA	Matemáti			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	164.364	62.348	11
ORDEN	Verval -	171.000	34.963	11
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	180.091	50.540	11
ORDEN	Verval -	184.889	34.715	9
For entire sample		171.672	45.197	67

- -

Variable .. X2

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N
AREA	Não Mate			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	58.600	5.177	5
ORDEN	Verval -	54.000	7.969	5
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	63.091	15.482	11
ORDEN	Verval -	71.000	17.512	4
AREA	Matemáti			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	63.545	13.397	11
ORDEN	Verval -	50.545	9.564	11
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	57.909	15.003	11
ORDEN	Verval -	57.000	24.950	9
For entire sample		58.896	15.357	67

- -

Variable .. X3

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N
AREA	Não Mate			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	12.600	11.739	5
ORDEN	Verval -	6.200	4.658	5
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	16.000	7.537	11
ORDEN	Verval -	11.750	6.652	4
AREA	Matemáti			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	18.455	15.397	11
ORDEN	Verval -	20.091	12.763	11
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	25.727	14.269	11
ORDEN	Verval -	19.667	7.858	9
For entire sample		17.925	12.087	67

* * * * * * A n a l y s i s o f V a r i a n c e -- design 1 * * * * * *

Cell Means and Standard Deviations (Cont.)

Variable .. Y1

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N
AREA	Não Mate			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	74.400	17.068	5
ORDEN	Verval -	63.800	16.514	5
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	70.000	15.531	11
ORDEN	Verval -	81.250	22.157	4
AREA	Matemáti			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	71.091	14.829	11
ORDEN	Verval -	67.818	10.852	11
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	71.091	11.327	11
ORDEN	Verval -	71.889	5.578	9
For entire sample		70.791	13.435	67

- -

Variable .. Y2

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N
AREA	Não Mate			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	85.000	11.832	5
ORDEN	Verval -	92.400	13.722	5
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	90.545	16.324	11
ORDEN	Verval -	83.250	9.811	4
AREA	Matemáti			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	94.818	18.835	11
ORDEN	Verval -	88.273	13.763	11
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	95.182	16.055	11
ORDEN	Verval -	97.000	6.633	9
For entire sample		91.791	14.453	67

- -

Variable .. Y3

FACTOR	CODE	Mean	Std. Dev.	N
AREA	Não Mate			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	65.800	7.259	5
ORDEN	Verval -	59.400	12.300	5
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	62.273	7.695	11
ORDEN	Verval -	57.750	12.285	4
AREA	Matemáti			
CR_C	Baixo a			
ORDEN	Matemáti	60.636	8.465	11
ORDEN	Verval -	53.818	7.167	11
CR_C	Sobre a			
ORDEN	Matemáti	61.364	9.574	11
ORDEN	Verval -	59.667	8.352	9
For entire sample		59.896	8.926	67

```
* * * * * * Analysis of Variance -- design 1 * * * * * *

Univariate Homogeneity of Variance Tests

Variable .. MAT                Raciocínio Matemático

      Cochrans C(7,8) =                    .26844, P =  .196 (approx.)
      Bartlett-Box F(7,2206) =             .71757, P =  .657

Variable .. VER_SUM            Raciocínio Verbal: suma de itens

      Cochrans C(7,8) =                    .22116, P =  .607 (approx.)
      Bartlett-Box F(7,2206) =            1.37610, P =  .211

Variable .. X1

      Cochrans C(7,8) =                    .22937, P =  .504 (approx.)
      Bartlett-Box F(7,2206) =            1.14753, P =  .330

Variable .. X2

      Cochrans C(7,8) =                    .35466, P =  .017 (approx.)
      Bartlett-Box F(7,2206) =            2.24235, P =  .028

Variable .. X3

      Cochrans C(7,8) =                    .25605, P =  .268 (approx.)
      Bartlett-Box F(7,2206) =            1.77064, P =  .089

Variable .. Y1

      Cochrans C(7,8) =                    .27377, P =  .171 (approx.)
      Bartlett-Box F(7,2206) =            1.68001, P =  .109

Variable .. Y2

      Cochrans C(7,8) =                    .23082, P =  .488 (approx.)
      Bartlett-Box F(7,2206) =            1.26725, P =  .263

Variable .. Y3

      Cochrans C(7,8) =                    .21659, P =  .671 (approx.)
      Bartlett-Box F(7,2206) =             .47359, P =  .854

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
```

* * * * * * Analysis of Variance -- design 1 * * * * * *

EFFECT .. CR_C WITHIN AREA BY ORDEN
Multivariate Tests of Significance (S = 2, M = 2 1/2, N = 25)

Test Name	Value	Approx. F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Pillais	.24872	.94090	16.00	106.00	.526
Hotellings	.28837	.91919	16.00	102.00	.550
Wilks	.76529	.93018	16.00	104.00	.538
Roys	.16245				

Note.. F statistic for WILKS' Lambda is exact.

- -

Eigenvalues and Canonical Correlations

Root No.	Eigenvalue	Pct.	Cum. Pct.	Canon Cor.
1	.194	67.259	67.259	.403
2	.094	32.741	100.000	.294

- -

Dimension Reduction Analysis

Roots	Wilks L.	F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
1 TO 2	.76529	.93018	16.00	104.00	.538
2 TO 2	.91373	.71487	7.00	53.00	.660

- -

EFFECT .. CR_C WITHIN AREA BY ORDEN (Cont.)
Univariate F-tests with (2,59) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
MAT	.63024	155.96162	.31512	2.64342	.11921	.888
VER_SUM	7.85228	2528.14798	3.92614	42.84997	.09163	.913
X1	111.49761	127566.075	55.74881	2162.13687	.02578	.975
X2	592.06007	13618.4727	296.03003	230.82157	1.28251	.285
X3	160.58345	7868.56818	80.29173	133.36556	.60204	.551
Y1	687.54485	11049.0934	343.77242	187.27277	1.83568	.168
Y2	473.71411	12638.1318	236.85705	214.20562	1.10575	.338
Y3	73.08428	4565.65909	36.54214	77.38405	.47222	.626

- -

EFFECT .. CR_C WITHIN AREA BY ORDEN (Cont.)
Standardized discriminant function coefficients

	Function No.	
Variable	1	2
MAT	.053	-.469
VER_SUM	.377	-.198
X1	.065	.549
X2	-.379	-.587
X3	-.057	.715
Y1	-.917	.152
Y2	.988	-.206
Y3	-.100	-.552

* * * * * * A n a l y s i s o f V a r i a n c e -- design 1 * * * * * *

EFFECT .. CR_C WITHIN AREA
Multivariate Tests of Significance (S = 2, M = 2 1/2, N = 25)

Test Name	Value	Approx. F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Pillais	.33747	1.34477	16.00	106.00	.185
Hotellings	.41042	1.30823	16.00	102.00	.207
Wilks	.68973	1.32664	16.00	104.00	.195
Roys	.20447				

Note.. F statistic for WILKS' Lambda is exact.

- -

Eigenvalues and Canonical Correlations

Root No.	Eigenvalue	Pct.	Cum. Pct.	Canon Cor.
1	.257	62.626	62.626	.452
2	.153	37.374	100.000	.365

- -

Dimension Reduction Analysis

Roots	Wilks L.	F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
1 TO 2	.68973	1.32664	16.00	104.00	.195
2 TO 2	.86701	1.16141	7.00	53.00	.340

- -

EFFECT .. CR_C WITHIN AREA (Cont.)
Univariate F-tests with (2,59) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
MAT	7.53788	155.96162	3.76894	2.64342	1.42578	.248
VER_SUM	190.85202	2528.14798	95.42601	42.84997	2.22698	.117
X1	2988.33333	127566.075	1494.16667	2162.13687	.69106	.505
X2	848.44495	13618.4727	424.22247	230.82157	1.83788	.168
X3	69.34091	7868.56818	34.67045	133.36556	.25997	.772
Y1	758.69697	11049.0934	379.34848	187.27277	2.02565	.141
Y2	563.06818	12638.1318	281.53409	214.20562	1.31432	.276
Y3	175.36364	4565.65909	87.68182	77.38405	1.13307	.329

- -

EFFECT .. CR_C WITHIN AREA (Cont.)
Standardized discriminant function coefficients

	Function No.	
Variable	1	2
MAT	.016	-.427
VER_SUM	-.714	-.602
X1	.069	-.008

X2	.405	-.374
X3	.382	.344
Y1	.724	-.300
Y2	-.645	.266
Y3	-.589	-.421

* * * * * * A n a l y s i s o f V a r i a n c e -- design 1 * * * * * *

EFFECT .. AREA BY ORDEN
Multivariate Tests of Significance (S = 1, M = 3 , N = 25)

Test Name	Value	Exact F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Pillais	.06199	.42959	8.00	52.00	.898
Hotellings	.06609	.42959	8.00	52.00	.898
Wilks	.93801	.42959	8.00	52.00	.898
Roys	.06199				

Note.. F statistics are exact.

- -

Eigenvalues and Canonical Correlations

Root No.	Eigenvalue	Pct.	Cum. Pct.	Canon Cor.
1	.066	100.000	100.000	.249

- -

EFFECT .. AREA BY ORDEN (Cont.)
Univariate F-tests with (1,59) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
MAT	.27142	155.96162	.27142	2.64342	.10268	.750
VER_SUM	33.45104	2528.14798	33.45104	42.84997	.78066	.381
X1	44.96572	127566.075	44.96572	2162.13687	.02080	.886
X2	263.58431	13618.4727	263.58431	230.82157	1.14194	.290
X3	34.46112	7868.56818	34.46112	133.36556	.25840	.613
Y1	8.68110	11049.0934	8.68110	187.27277	.04636	.830
Y2	20.75707	12638.1318	20.75707	214.20562	.09690	.757
Y3	5.15353	4565.65909	5.15353	77.38405	.06660	.797

- -

EFFECT .. AREA BY ORDEN (Cont.)
Standardized discriminant function coefficients

	Function No.
Variable	1
MAT	-.285
VER_SUM	.656
X1	.505
X2	-.882
X3	.040
Y1	-.202

Y2	-.236
Y3	.564

- -

* * * * * * Analysis of Variance -- design 1 * * * * * *

EFFECT .. ORDEN
Multivariate Tests of Significance (S = 1, M = 3 , N = 25)

Test Name	Value	Exact F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Pillais	.13307	.99774	8.00	52.00	.449
Hotellings	.15350	.99774	8.00	52.00	.449
Wilks	.86693	.99774	8.00	52.00	.449
Roys	.13307				

Note.. F statistics are exact.

- -

Eigenvalues and Canonical Correlations

Root No.	Eigenvalue	Pct.	Cum. Pct.	Canon Cor.
1	.153	100.000	100.000	.365

- -

EFFECT .. ORDEN (Cont.)
Univariate F-tests with (1,59) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
MAT	.22048	155.96162	.22048	2.64342	.08341	.774
VER_SUM	6.19138	2528.14798	6.19138	42.84997	.14449	.705
X1	220.74757	127566.075	220.74757	2162.13687	.10210	.750
X2	99.89798	13618.4727	99.89798	230.82157	.43279	.513
X3	202.03005	7868.56818	202.03005	133.36556	1.51486	.223
Y1	2.96040	11049.0934	2.96040	187.27277	.01581	.900
Y2	18.99947	12638.1318	18.99947	214.20562	.08870	.767
Y3	335.92530	4565.65909	335.92530	77.38405	4.34101	.042

- -

EFFECT .. ORDEN (Cont.)
Standardized discriminant function coefficients

	Function No.
Variable	1
MAT	.205
VER_SUM	.213
X1	-.575
X2	.231
X3	.176
Y1	-.309
Y2	-.341
Y3	1.180

* * * * * * A n a l y s i s o f V a r i a n c e -- design 1 * * * * * *

EFFECT .. AREA
Multivariate Tests of Significance (S = 1, M = 3 , N = 25)

Test Name	Value	Exact F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Pillais	.42595	4.82306	8.00	52.00	.000
Hotellings	.74201	4.82306	8.00	52.00	.000
Wilks	.57405	4.82306	8.00	52.00	.000
Roys	.42595				

Note.. F statistics are exact.

Eigenvalues and Canonical Correlations

Root No.	Eigenvalue	Pct.	Cum. Pct.	Canon Cor.
1	.742	100.000	100.000	.653

EFFECT .. AREA (Cont.)
Univariate F-tests with (1,59) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
MAT	26.38368	155.96162	26.38368	2.64342	9.98090	.002
VER_SUM	179.11005	2528.14798	179.11005	42.84997	4.17993	.045
X1	1434.38467	127566.075	1434.38467	2162.13687	.66341	.419
X2	278.25647	13618.4727	278.25647	230.82157	1.20550	.277
X3	1242.91613	7868.56818	1242.91613	133.36556	9.31962	.003
Y1	50.82954	11049.0934	50.82954	187.27277	.27142	.604
Y2	515.41797	12638.1318	515.41797	214.20562	2.40618	.126
Y3	84.30895	4565.65909	84.30895	77.38405	1.08949	.301

EFFECT .. AREA (Cont.)
Standardized discriminant function coefficients

	Function No.
Variable	1
MAT	-.396
VER_SUM	.575
X1	-.029
X2	.162
X3	-.677
Y1	.148
Y2	-.699
Y3	.728

MATRIZ DE INTERCORRELAÇÕES

- - Correlation Coefficients - -

	MAT	VER_SUM	X1	X2	X3	Y1
MAT	1.0000	.0385	.3231**	.0976	.4343**	.1601
VER_SUM	.0385	1.0000	.0066	.1094	.1982	.1343
X1	.3231**	.0066	1.0000	.4526**	.2582*	.2688*
X2	.0976	.1094	.4526**	1.0000	.0493	.3527**
X3	.4343**	.1982	.2582*	.0493	1.0000	.1490
Y1	.1601	.1343	.2688*	.3527**	.1490	1.0000
Y2	.0605	-.0942	.3537**	.3130**	.1288	.4120**
Y3	-.0761	-.0397	.3189**	.3898**	.1271	.4170**

* - Signif. LE .05 ** - Signif. LE .01 (1-tailed)

" . " is printed if a coefficient cannot be computed

	Y2	Y3
MAT	.0605	-.0761
VER_SUM	-.0942	-.0397
X1	.3537**	.3189**
X2	.3130**	.3898**
X3	.1288	.1271
Y1	.4120**	.4170**
Y2	1.0000	.5520**
Y3	.5520**	1.0000

* - Signif. LE .05 ** - Signif. LE .01 (1-tailed)

" . " is printed if a coefficient cannot be computed

ANÁLISE FATORIAL: SOLUÇÃO DE TRÊS FATORES

- - - - - - - - - - - F A C T O R A N A L Y S I S - - - - - - - - - - -

Analysis number 1 Listwise deletion of cases with missing values

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = .69942

Bartlett Test of Sphericity = 105.48347, Significance = .00000

Extraction 1 for analysis 1, Unweighted Least Squares (ULS)

Initial Statistics:

Variable	Communality	*	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
		*				
MAT	.19699	*	1	2.70243	33.8	33.8
VER_SUM	.15179	*	2	1.37017	17.1	50.9
X1	.28174	*	3	.99929	12.5	63.4
X2	.34845	*	4	.79420	9.9	73.3
X3	.21981	*	5	.65661	8.2	81.5
Y1	.24206	*	6	.63271	7.9	89.4
Y2	.39729	*	7	.47437	5.9	95.4
Y3	.39791	*	8	.37020	4.6	100.0

ULS extracted 3 factors. 5 iterations required.

Factor Matrix:

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Y3	.66262	-.17293	-.26658
Y2	.64199	-.32140	-.13039
X2	.59952		-.10013
Y1	.54899		
X1	.51434	-.14554	.19880
VER_SUM	.28062	.92016	-.27435
MAT	.38917	.21899	.44716
X3	.35990	.23643	.39242

- - - - - - - - - - - - FACTOR ANALYSIS - - - - - - - - - - - -

Final Statistics:

Variable	Communality	*	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
		*				
MAT	.39937	*	1	2.13631	26.7	26.7
VER_SUM	.99900	*	2	1.10760	13.8	40.5
X1	.32525	*	3	.56817	7.1	47.7
X2	.36951	*				
X3	.33942	*				
Y1	.30534	*				
Y2	.53245	*				
Y3	.54003	*				

Reproduced Correlation Matrix:

	MAT	VER_SUM	X1	X2	X3
MAT	.39937*	-.00846	-.03127	.02475	.01316
VER_SUM	.18804	1.00000*	-.00726	.01281	.00931
X1	.25719	-.04413	.32525*	.10992	.00939
X2	.18681	.18842	.28960	.36951*	-.08777
X3	.36732	.21089	.22872	.17460	.33942*
Y1	.18608	.11719	.28250	.33321	.17113
Y2	.12116	-.07981	.35106	.40049	.10390
Y3	.10080	.09995	.31298	.42531	.09298

	Y1	Y2	Y3
MAT	.00300	.00164	-.00576
VER_SUM	.00161	.00522	-.01172
X1	-.01788	.00354	-.07173
X2	-.00902	-.06767	.01544
X3	.00714	.00640	.04834
Y1	.30534*	.02457	-.00808
Y2	.37363	.53245*	.03147
Y3	.38237	.51573	.54003*

The lower left triangle contains the reproduced correlation matrix; the diagonal, reproduced communalities; and the upper right triangle residuals between the observed correlations and the reproduced correlations.

There are 4 (14.0%) residuals (above diagonal) with absolute values > 0.05.

VARIMAX rotation 1 for extraction 1 in analysis 1 - Kaiser Normalization.

VARIMAX converged in 5 iterations.

- - - - - - - - - - - - FACTOR ANALYSIS - - - - - - - - - - - -

Rotated Factor Matrix:

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Y3	.73152		
Y2	.71472	-.12496	
X2	.56451	.13559	.18016
Y1	.51218		.19785
X1	.43104	-.12587	.35158
VER_SUM		.98386	.17613
MAT	.11591		.61658
X3	.10343	.10925	.56284

Factor Transformation Matrix:

	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Factor 1	.87946	.16867	.44509
Factor 2	-.32661	.89407	.30653
Factor 3	-.34624	-.41495	.84139

3 BARTLETT factor scores will be saved.

Following factor scores will be added to the working file:

Name	Label
FAC1_1	BART factor score 1 for analysis 1
FAC2_1	BART factor score 2 for analysis 1
FAC3_1	BART factor score 3 for analysis 1

ANÁLISE FATORIAL: FATOR GERAL DE HABILIDADES

- - - - - - - - - - - - FACTOR ANALYSIS - - - - - - - - - - - -

Analysis number 1 Listwise deletion of cases with missing values
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = .69942
Bartlett Test of Sphericity = 105.48347, Significance = .00000

Extraction 1 for analysis 1, Principal Components Analysis (PC)

Initial Statistics:

Variable	Communality	*	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
		*				
MAT	1.00000	*	1	2.70243	33.8	33.8
VER_SUM	1.00000	*	2	1.37017	17.1	50.9
X1	1.00000	*	3	.99929	12.5	63.4
X2	1.00000	*	4	.79420	9.9	73.3
X3	1.00000	*	5	.65661	8.2	81.5
Y1	1.00000	*	6	.63271	7.9	89.4
Y2	1.00000	*	7	.47437	5.9	95.4
Y3	1.00000	*	8	.37020	4.6	100.0

PC extracted 1 factors.

Factor Matrix:

	Factor 1
Y3	.70605
Y2	.69511
X2	.69211
Y1	.65532
X1	.62115
MAT	.44810
X3	.42264
VER_SUM	.21686

Final Statistics:

Variable	Communality	*	Factor	Eigenvalue	Pct of Var	Cum Pct
		*				
MAT	.20080	*	1	2.70243	33.8	33.8
VER_SUM	.04703	*				
X1	.38583	*				
X2	.47902	*				
X3	.17862	*				
Y1	.42944	*				
Y2	.48318	*				
Y3	.49851	*				

Reproduced Correlation Matrix:

	MAT	VER_SUM	X1	X2	X3
MAT	.20080*	.08241	-.05242	-.09858	.19109
VER_SUM	.09718	.04703*	-.18609	.05113	.12855
X1	.27834	.13471	.38583*	-.03039	-.02442
X2	.31014	.15009	.42991	.47902*	-.20569
X3	.18939	.09166	.26252	.29251	.17862*
Y1	.29365	.14211	.40705	.45355	.27696
Y2	.31148	.15074	.43177	.48109	.29378
Y3	.31639	.15312	.43857	.48867	.29841

	Y1	Y2	Y3
MAT	-.10458	-.18869	-.22134
VER_SUM	-.02331	-.22533	-.06489
X1	-.14244	-.07717	-.19731
X2	-.12937	-.14828	-.04792
X3	-.09869	-.18348	-.15708
Y1	.42944*	-.05732	-.08840
Y2	.45552	.48318*	.05642
Y3	.46269	.49078	.49851*

The lower left triangle contains the reproduced correlation matrix; the diagonal, reproduced communalities; and the upper right triangle residuals between the observed correlations and the reproduced correlations.

There are 24 (85.0%) residuals (above diagonal) with absolute values > 0.05.

Skipping rotation 1 for extraction 1 in analysis 1

1 PC EXACT factor scores will be saved.

Following factor scores will be added to the working file:

Name	Label
FAC1_2	BART factor score 1 for analysis 1

MANOVA: ÁREA x CR SOBRE OS PONTOS FATORIAIS

```
* * * * * * Analysis of Variance * * * * * *
       67 cases accepted.
        0 cases rejected because of out-of-range factor values.
        2 cases rejected because of missing data.
        4 non-empty cells.

        1 design will be processed.
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
Cell Means and Standard Deviations
Variable .. FAC1_1          BART factor score   1 for analysis    1
     FACTOR          CODE                  Mean  Std. Dev.          N

 AREA            Não Mate
  CR_C            Baixo a                .269      1.021         10
  CR_C            Sobre a                .266      1.361         15
 AREA            Matemáti
  CR_C            Baixo a               -.163      1.141         22
  CR_C            Sobre a                .194      1.033         20
For entire sample                        .104      1.137         67

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
Variable .. FAC2_1          BART factor score   2 for analysis    1
     FACTOR          CODE                  Mean  Std. Dev.          N

 AREA            Não Mate
  CR_C            Baixo a                .493       .720         10
  CR_C            Sobre a                .622       .909         15
 AREA            Matemáti
  CR_C            Baixo a               -.618       .876         22
  CR_C            Sobre a                .201       .898         20
For entire sample                        .070       .991         67

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
Variable .. FAC3_1          BART factor score   3 for analysis    1
     FACTOR          CODE                  Mean  Std. Dev.          N

 AREA            Não Mate
  CR_C            Baixo a              -1.390      1.139         10
  CR_C            Sobre a               -.227       .857         15
 AREA            Matemáti
  CR_C            Baixo a                .367      1.289         22
  CR_C            Sobre a                .569      1.232         20
For entire sample                        .032      1.321         67
- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
Variable .. FAC1_2          BART factor score   1 for analysis    1
     FACTOR          CODE                  Mean  Std. Dev.          N

 AREA            Não Mate
  CR_C            Baixo a               -.293       .696         10
  CR_C            Sobre a                .225      1.132         15
 AREA            Matemáti
  CR_C            Baixo a               -.059      1.029         22
  CR_C            Sobre a                .368       .823         20
```

```
For entire sample                          .097       .963         67

* * * * * * Analysis of Variance -- design 1 * * * * * *

Univariate Homogeneity of Variance Tests

Variable .. FAC1_1          BART factor score  1 for analysis   1

      Cochrans C(16,4) =                      .35219, P =  .386 (approx.)
      Bartlett-Box F(3,5685) =                .49984, P =  .682

Variable .. FAC2_1          BART factor score  2 for analysis   1

      Cochrans C(16,4) =                      .28330, P = 1.000 (approx.)
      Bartlett-Box F(3,5685) =                .21517, P =  .886

Variable .. FAC3_1          BART factor score  3 for analysis   1

      Cochrans C(16,4) =                      .31893, P =  .719 (approx.)
      Bartlett-Box F(3,5685) =                .89402, P =  .443

Variable .. FAC1_2          BART factor score  1 for analysis   1

      Cochrans C(16,4) =                      .36596, P =  .290 (approx.)
      Bartlett-Box F(3,5685) =               1.10237, P =  .347

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

* * * * * * Analysis of Variance -- design 1 * * * * * *

EFFECT .. CR_C WITHIN AREA
Multivariate Tests of Significance (S = 2, M = 1/2, N = 29 )

Test Name        Value  Approx. F Hypoth. DF  Error DF  Sig. of F

Pillais         .27713    2.45302       8.00    122.00       .017
Hotellings      .32943    2.42954       8.00    118.00       .018
Wilks           .73961    2.44174       8.00    120.00       .018
Roys            .18816
Note.. F statistic for WILKS' Lambda is exact.

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -


Eigenvalues and Canonical Correlations

Root No.    Eigenvalue       Pct.    Cum. Pct.  Canon Cor.

      1          .232     70.356       70.356        .434
      2          .098     29.644      100.000        .298

- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
Dimension Reduction Analysis
```

Roots	Wilks L.	F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
1 TO 2	.73961	2.44174	8.00	120.00	.018
2 TO 2	.91103	1.93567	3.00	61.00	.126

- -

EFFECT .. CR_C WITHIN AREA (Cont.)
Univariate F-tests with (2,63) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
FAC1_1	1.33569	82.90341	.66785	1.31593	.50751	.604
FAC2_1	7.11898	47.67069	3.55949	.75668	4.70410	.012
FAC3_1	8.54582	85.70819	4.27291	1.36045	3.14081	.050
FAC1_2	3.52322	57.39842	1.76161	.91109	1.93353	.153

- -

EFFECT .. CR_C WITHIN AREA (Cont.)
Standardized discriminant function coefficients

	Function No.	
Variable	1	2
FAC1_1	-3.424	4.563
FAC2_1	-1.204	.720
FAC3_1	-1.995	1.543
FAC1_2	3.156	-4.796

- -

* * * * * * Analysis of Variance -- design 1 * * * * * *

EFFECT .. AREA
Multivariate Tests of Significance (S = 1, M = 1 , N = 29)

Test Name	Value	Exact F	Hypoth. DF	Error DF	Sig. of F
Pillais	.35315	8.18918	4.00	60.00	.000
Hotellings	.54595	8.18918	4.00	60.00	.000
Wilks	.64685	8.18918	4.00	60.00	.000
Roys	.35315				

Note.. F statistics are exact.

- -

Eigenvalues and Canonical Correlations

Root No.	Eigenvalue	Pct.	Cum. Pct.	Canon Cor.
1	.546	100.000	100.000	.594

- -

EFFECT .. AREA (Cont.)
Univariate F-tests with (1,63) D. F.

Variable	Hypoth. SS	Error SS	Hypoth. MS	Error MS	F	Sig. of F
FAC1_1	.97171	82.90341	.97171	1.31593	.73843	.393
FAC2_1	8.95196	47.67069	8.95196	.75668	11.83062	.001
FAC3_1	24.86696	85.70819	24.86696	1.36045	18.27851	.000
FAC1_2	.54284	57.39842	.54284	.91109	.59581	.443

- -

EFFECT .. AREA (Cont.)
Standardized discriminant function coefficients

	Function No.
Variable	1
FAC1_1	-3.610
FAC2_1	.158
FAC3_1	-2.681
FAC1_2	3.935

- -

7.2 DEFINIÇÃO DE COEFICIENTE DE RENDIMENTO

Regimento do Programa de pós-graduação da Faculdade de Educação da UNICAMP:

Artigo 20º — O aproveitamento global de um aluno de pós-graduaçao será expresso por um coeficiente de rendimento (CR), que é o quociente entre a soma dos pontos de avaliação obtidos nas diversas disciplinas e a soma das unidades de créditos a elas correspondentes.

Parágrafo único — Denominam-se pontos de avaliação numa disciplina de pós-graduação ao produto do peso atribuído ao nível obtido pelo aluno na disciplina pelo número de unidades de crédito a ela atribuído.

7.3 INSTRUMENTOS

No.....

RA:.....

DATA DE NASCIMENTO ..../..../....

SEXO..... M ( ) ... F ( )

CURSO:.....

QUANTIDADE DE CRÉDITOS OBTIDOS ATÉ ESTE SEMESTRE:.....(créditos)

.....(% do curso)

Você fez algum outro curso de graduação antes deste?

sim ( ) não (

Se você fez algum outro curso de graduação, responda as duas questões abaixo:

Qual foi o curso?.....

Você finalizou o curso? sim ( ) não ( )

RACIOCÍNIO VERBAL

Em cada uma das cinqüenta sentenças deste teste os lugares da primeira e da última palavra estão em branco. Você terá te escolher as palavras que, colocadas nestes espaços, tornarão a sentença verdadeira e compreensível.

Para o primeiro espaço escolha uma palavra entre as enumeradas: 1, 2, 3 ou 4. Para o segundo espaço, escolha uma das palavras marcadas pelas letras: A, B, C ou D.

EXEMPLOS

a) .....está para água, assim como comer está para.....

1. contínuo	2. beber	3. pé	4. moça
A. conduzir	B. inimigo	C. comida	D indústria

Beber está para água, assim como comer está para comida. Beber tem o número 2 e comida tem a letra C. Assinale com um "X" na folha de resposta o número e a letra que correspondam ás respostas corretas. Examine como foram preenchidos os espaços.

b) ..... está para um, assim como segundo está para .....

1. meio	2. rainha	3. chuva	4. primeiro
A. dois	B. jogo	C. objeto	D. colina

Primeiro está para um, assim como segundo está para dois.

NOTA: PARA CADA PROBLEMA SÓ EXISTE UMA RESPOSTA CORRETA.

1§) ..... está para excelentíssimo, assim como Srta. está para .....
1. 1ª 2. Av. 3. Exmo. 4. Ex.
A. Sina B. exame C. jovem D. senhorita

2§) ..... está para cavalaria, assim como pé está para .....
1. cavalo 2. cemitério 3. carruagem 4. cavilha
A. estribo B. viagem C. armadura D. infantaria

3§) ..... está para largo, assim como magro está para .....
1. praça 2. estreito 3. nada 4. rua
A. gordo B. pesado C. homem D. fino

4§) ..... está para masculino, assim como mulher está para .....
1. disfarce 2. malícia 3. civil 4. homem
A. intuitivo B. senhora C. feminino D. moça

5§) ..... está para discutir, assim como agüentar está para .....
1. imputar 2. afirmar 3. debater 4. brigar
A. suportar B. confortar C. sofismar D. desistir

6§) ..... está para verso, assim como estudar está para .....
1. poeta 2. reverso 3. livre 4. música
A. crime B. cinzel C. estátua D. artista

7§) ..... está para corrente, assim como conta está para .....
1. relógio 2. ferro 3. empurrar 4. elo
A. pérola B. quadro C. colar D. fim

8§) ..... está para homem, assim como casca está para .....
1. concha 2. pêlo 3. pele 4. animal
A. duro B. batata C. noz D. milho

9§) ..... está para rolha, assim como caixa está para .....
1. garrafa 2. peixe 3. frágil 4. cortiça
A. vidro B. tampa C. chapéu D. cesto

10§) ..... está para presas, assim como boi está para .....
1. marfim 2. ré 13. elefante 4. tromba
A. vaca B. caça C. veado D. chifre

11§) ..... está para contralto, assim como tenor está para .....
1. cantor 2. soprano 3. sonata 4. solista
A. timbre B. canção C. orquestra D. barítono

12§) ..... está para enforcar, assim como guilhotina está para .....
1. gravata 2. patíbulo 3. criminoso 4. punir
A. revolução B. decapitar C. capitular D. cidadão

13§) ..... está para árvore, assim como uva está para .....
1. arbusto 2. olmo 3. rosnar 4. maçã
A. parreira B. água C. maduro D. doce

14§) ..... está para mel, assim como concha está para .....
1. doce 2. cera 3. favo 4. sopa
A. abelha B. ostra C. tartaruga D. casca

15§) ..... está para novilho, assim como porco está para .....
1. touro 2. zebu 3. vaca 4. chiqueiro
A. bife B. toucinho C. costela D. bacorinho

16§) .....está para palavra, assim como sentença está para . .....
1. cadeia 2. letra 3. parágrafo 4. interrogação
A. belo B. vírgula C. período D. frase

17§) .....está para José, assim como Isabel está para .....
1. Juca 2. Francisco 3. Diego 4. Manuel
A. Maria B. Belinha C. Joana D. Luzia

18§) .....está para adolescência, assim como juventude está para.....
1. infantaria 2. infância 3. criança 4. saúde
A. decrepitude B. maturidade C. senilidade D. inteligência

19§) .....está para café, assim como peneira está para .....
1. coador 2. amassador 3. moinho 4. pá
1A. filtro B. macete C. bife D. farinha

20§) ..... está para cão, assim como zebú está para .....
1. perdigueiro 2. cauda 3. latido 4. gato

A. boi B. carijó 1C. nobre D. marca

21§) ..... está para tôpo, assim como base está para .....
1. cabrito 2. plano 3. lado 4. ápice
A. baixo B. avião C. alicerce D. lar

22§) ..... está para águia, assim como sagui está para .....
1. céu 2. pardal 3. rainha 4. gavião
A. símio B. chimpanzé C. mar D. corvo

23§) ..... está para rio, assim como costa está para .....
1. dilúvio 2. bote 3. margem 4. maré
A. praia B. águas C. mar D. jangada

24§) .....está para pé1, assim como cotovelo está para .....
1. homem 2. Coxa 3. joelho 4. calcanhar
A. mão B. polegar C. ombro D. dedos

25§) ..... está para dia, assim como calendário está para .....
1. tarde 2. relógio 3. sol 4. década
A. ano B. férias C. marco D. década

26§) ..... está para livro, assim como prólogo está para .....
1. capítulo 2. lei 3. prefácio 4. emenda
A. elogio B. escrita C. drama D. epílogo

27§) ..... está para prosseguir, assim como pare está para .....
1. vir 2. alto 3. recuar 4. recusar
A. prevenir B. garrafa C. começar D. continuar

28§) ..... está para cavalo, assim como zurrar está para .....
1. guiar 2. ferradura 3. rinchar 4. sela
A. cerzir B. potrilho C. vagão D. burro

29§) ..... está para mar, assim como rebelião está para .....
1. motim 2. navio 3. marinheiro 4. rio
A. revolta B. guerra C. terra D. soldado

30§) ..... está para distância, assim como grama está para .....
1. longe 2. quilometro 3. Europa 4. viagem
A. pesado B. quilo C. peso D. barulho

31§) ..... está para porta, assim como caixilho está para .....
1. casa 2. fechadura 3. madeira 4. portal
A. vidro B. janela C. eixo D. vista

32§) ..... está para nunca, assim como tudo está para .....
1. sempre 2. usualmente 3. rato 4. vários
A. nada B. todo C. Cada D. total

33§) ..... está para futuro, assim como remorso está para .....
1. progresso 2. oportunidade 3. previsão 4. esperança
A. passado B. parada C. ausência D. pecado

34§) ..... está para chuva, assim como dique está para .....
1. nuvem 2. nevoeiro 3. água 4. guarda-chuva
A. partida B. inundação C. levantar D. lavar

35§) ..... está para pesca, assim como espingarda está para .....
1. Bacalhau 2. isca 3. anzol 4. cesto
A. caça B. gatilho C. tiro D. cartucho

36§) ..... está para pacifista, assim como religião está para .....
1. guerra 2. canhão 3. objeto 4. consciência
A. devoto B. sagrado C. ateu D. sacerdote

37§) ..... está para habilidoso, assim como vagaroso está para .....
1. desajeitado 2. maneta 3. cego 4. gentil
A. lépido B. estúpido C. feio D. canhoto

38§) ..... está para porta, assim como cadeado está para .....
1. madeira 2. bandeira 3. fechadura 4. algema
A. balaustrada B. maleta C. baú D. pulseira

39§) ..... está para terra, assim como cadeado está para .....
1. desenho 2. légua 3. areia 4. sítio
A. corda B. lagoa C. mar D. montanha

40§) ..... está para pássaro, assim como aprisco está para .....

1. chamar 2. vôo 3. emigrar 4. ninho
A. celeiro B. ovelha C. ferro D. roça

41§) ..... está para médico, assim como secretária está para .....
1. hospital 2. doutor 3. enfermeira 4. medicina
A. escritório B. estenógrafa C. escriturário D. diretor

42§) .....está para Inglaterra, assim como lira está para .....
1. Londres 2. libra 3. rei 4. colônia
A. Itália B. México C. bandolim D. dinheiro

43§) ..... está para cidade, assim como nacional está para .....
1. prefeito 2. Belo Horizonte 3. limites 4. municipal
A. país B. federal C. governo D. internacional

44§) ..... está para prisão, assim como Louvre está para .....
1. guarda 2. bastilha 3. crime 4. tribunal
A. França B. museu C. amoroso D. artista

45§) ..... está para Itália, assim como Havana está para .....
1. Paris 2. Veneza 3. Roma 4. Montevidéu
A. Porto Rico B. Cuba C. México D. Alagoas

46§) ..... está para ópera, assim como letra está para .....
1. barítono 2. enredo 3. Wagner 4. compositor
A. canção B. música C. poema D. entoar

47§) ..... está para desbotado, assim como rubor está para .....
1. cor 2. alegre 3. ovelha 4. combinar
A. anêmico B. corado C. pálido D. trufa

48§) ..... está para estático, assim como dinâmico está para .....
1. rádio 2. político 3. inerte 4. ar
A. locutor B. motor C. ativo D. televisão

49§) ..... está para todos, assim como parte está para .....
1. cada 2. direito 3. nenhum 4. cheio
A. todo B. separado C. papel D. vários

50§) ..... está para losango, assim como círculo está para .....
1. quadrado 2. forma 3. cubo 4. ouro
A. triângulo B. oval C. redondo D. liso

FOLHA DE RESPOSTA RACIOCÍNIO VERBAL

RA:.....
Data.....

Exemplos
a) 1 2 3 4 b) 1 2 3 4
A B C D A B C D

1§	1	2	3	4	18§	1	2	3	4	35§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
2§	1	2	3	4	19§	1	2	3	4	36§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
3§	1	2	3	4	20§	1	2	3	4	37§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
4§	1	2	3	4	21§	1	2	3	4	38§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
5§	1	2	3	4	22§	1	2	3	4	39§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
6§	1	2	3	4	23§	1	2	3	4	40§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
7§	1	2	3	4	24§	1	2	3	4	41§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
8§	1	2	3	4	25§	1	2	3	4	42§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
9§	1	2	3	4	26§	1	2	3	4	43§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
10§	1	2	3	4	27§	1	2	3	4	44§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
11§	1	2	3	4	28§	1	2	3	4	45§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
12§	1	2	3	4	29§	1	2	3	4	46§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
13§	1	2	3	4	30§	1	2	3	4	47§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
14§	1	2	3	4	31§	1	2	3	4	48§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
15§	1	2	3	4	32§	1	2	3	4	49§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
16§	1	2	3	4	33§	1	2	3	4	50§	1	2	3	4
	A	B	C	C		A	B	C	D		A	B	C	D
17§	1	2	3	4	34§	1	2	3	4					
	A	B	C	C		A	B	C	D					

LEIA COM ATENÇÃO:

1. Este é um teste para medir a rapidez e a precisão com que você resolve problemas matemáticos.
2. Não se detenha muito tempo em um único problema.
3 Caso você não consiga resolve-lo, passe para o problema seguinte.
4. Não se preocupe se não puder resolver todos os problemas ao final do tempo estabelecido.
5. ESCREVA SUAS RESPOSTAS NA "FOLHA DE RESPOSTA" FRENTE AO NÚMERO DA PERGUNTA CORRESPONDENTE.
6. NÃO VIRE A FOLHA E ESPERE O SINAL PARA COMEÇAR A TRABALHAR NA SOLUÇÃO DOS PROBLEMAS.

1. Antes que o dia termine devem passar quatro quintos do tempo que passou desde que o dia começou. Quantas horas decorreram desde que o dia começou?
2. Um estudante comprou 2b cadernos em uma loja e 3,5 vezes essa mesma quantidade de cadernos em uma outra loja. Quantos cadernos comprou no total?
3. Duas pessoas têm 28 cruzeiros entre as duas e uma delas tem A cruzeiros. Quantos cruzeiros tem a outra pessoa?
4. Duas linhas retas se interseccionam em um ponto formando um ângulo que mede 4/5 de um ângulo reto. Qual é a medida do ângulo complementar?
5. João vai à biblioteca a cada 3 dias; Pedro vai à biblioteca a cada 5 dias; Maria vai à biblioteca a cada 8 dias. A ultima vez que foram juntos à biblioteca foi na quarta feira. Em que dia da semana voltaram a ir juntos à biblioteca?
6. Três cadernos custam 71000 cruzeiros. Quanto custa a dúzia de cadernos?
7. Três pessoas terminam um trabalho em um mês. Quantas pessoas se necessitaram para terminar o mesmo trabalho em 15 dias?,
8. Regina recebeu 120000 cruzeiros em forma antecipada o que corresponde a 20% de seu salário. Quanto é seu salário?
9. Um automóvel viajou 760 quilômetros a uma velocidade média de A quilômetros por hora. Quanto tempo demorou a viagem?
10. Um dos ângulos de um triângulo é 30 graus maior que o segundo, e o terceiro ângulo é 20 graus menor que o primeiro. Qual é o tamanho dos três ângulos?
11. Você têm três números dois (2, 2, 2). Escreva os três dois, sem usar signo nenhum, de forma que a expressão apresente máximo valor possível.
12. Se um dos lados de um dado quadrado é diminuído em 1,5 metros e outro é diminuído em 1,2 metros, a área do retângulo assim obtida será 14,4 metros quadrados menor que a área do quadrado original. Qual é o tamanho do lado do quadrado original?

RACIOCÍNIO MATEMÁTICO
RESPOSTAS

1	.....	7	.....
2	.....	8	.....
3	.....	9	.....
4	.....	10	.....
5	.....	11	.....
6	.....	12	.....

No lado esquerdo da coluna você encontrará uma operação para ser efetuada. Você não precisa escrever o resultado, apenas assinale com um "X" sobre a letra "P" se o resultado é par, ou sobre a letra "I" se o resultado é ímpar.

Exemplos resolvidos:

6 + 5 = P I

4 + 4 = P I

PAR_A (pág 1)

R..A.....

4 + 8 = P I	6 + 6 = P I	2 + 8 = P I
7 + 4 = P I	1 + 2 = P I	7 + 9 = P I
5 + 4 = P I	7 + 1 = P I	8 + 5 = P I
2 + 8 = P I	8 + 4 = P I	6 + 5 = P I
1 + 6 = P I	9 + 1 = P I	4 + 2 = P I
1 + 9 = P I	6 + 5 = P I	8 + 3 = P I
5 + 5 = P I	5 + 7 = P I	6 + 2 = P I
2 + 3 = P I	2 + 6 = P I	8 + 6 = P I
9 + 1 = P I	7 + 2 = P I	2 + 2 = P I
7 + 3 = P I	6 + 2 = P I	1 + 3 = P I
1 + 5 = P I	3 + 8 = P I	7 + 8 = P I
3 + 2 = P I	5 + 4 = P I	3 + 2 = P I
7 + 8 = P I	3 + 8 = P I	1 + 5 = P I
1 + 3 = P I	6 + 2 = P I	7 + 3 = P I
2 + 2 = P I	7 + 2 = P I	9 + 1 = P I
8 + 6 = P I	2 + 6 = P I	2 + 3 = P I
6 + 2 = P I	5 + 7 = P I	5 + 5 = P I
8 + 3 = P I	6 + 5 = P I	1 + 9 = P I
4 + 2 = P I	9 + 2 = P I	1 + 6 = P I
4 + 5 = P I	8 + 4 = P I	2 + 8 = P I
8 + 5 = P I	7 + 1 = P I	5 + 4 = P I
7 + 9 = P I	1 + 2 = P I	7 + 4 = P I
2 + 8 = P I	6 + 6 = P I	4 + 8 = P I
3 + 4 = P I	6 + 8 = P I	8 + 5 = P I
5 + 6 = P I	9 + 5 = P I	7 + 9 = P I
2 + 7 = P I	2 + 7 = P I	2 + 8 = P I

PAR_A (pág 2)

6 + 6 = P I	4 + 8 = P I	2 + 8 = P I
1 + 2 = P I	7 + 4 = P I	7 + 9 = P I
7 + 1 = P I	5 + 4 = P I	8 + 5 = P I
8 + 4 = P I	2 + 8 = P I	6 + 5 = P I
9 + 1 = P I	1 + 6 = P I	4 + 2 = P I
6 + 5 = P I	1 + 9 = P I	8 + 3 = P I
5 + 7 = P I	5 + 5 = P I	6 + 2 = P I
2 + 6 = P I	2 + 3 = P I	8 + 6 = P I
7 + 2 = P I	9 + 1 = P I	2 + 2 = P I
6 + 2 = P I	7 + 3 = P I	1 + 3 = P I
3 + 8 = P I	1 + 5 = P I	7 + 8 = P I
5 + 4 = P I	3 + 2 = P I	3 + 2 = P I
3 + 8 = P I	7 + 8 = P I	1 + 5 = P I
6 + 2 = P I	1 + 3 = P I	7 + 3 = P I
7 + 2 = P I	2 + 2 = P I	9 + 1 = P I
2 + 6 = P I	8 + 6 = P I	2 + 3 = P I
5 + 7 = P I	6 + 2 = P I	5 + 5 = P I
6 + 5 = P I	8 + 3 = P I	1 + 9 = P I
9 + 2 = P I	4 + 2 = P I	1 + 6 = P I
8 + 4 = P I	4 + 5 = P I	2 + 8 = P I
7 + 1 = P I	8 + 5 = P I	5 + 4 = P I
1 + 2 = P I	7 + 9 = P I	7 + 4 = P I
6 + 6 = P I	2 + 8 = P I	4 + 8 = P I
6 + 8 = P I	3 + 4 = P I	8 + 5 = P I
9 + 5 = P I	5 + 6 = P I	7 + 9 = P I
2 + 7 = P I	2 + 7 = P I	2 + 8 = P I

PAR_B (pág 1)

RA:.....

6 + 6 = P I	4 + 8 = P I	2 + 8 = P I
1 + 2 = P I	7 + 4 = P I	7 + 9 = P I
7 + 1 = P I	5 + 4 = P I	8 + 5 = P I
8 + 4 = P I	2 + 8 = P I	6 + 5 = P I
9 + 1 = P I	1 + 6 = P I	4 + 2 = P I
6 + 5 = P I	1 + 9 = P I	8 + 3 = P I
5 + 7 = P I	5 + 5 = P I	6 + 2 = P I
2 + 6 = P I	2 + 3 = P I	8 + 6 = P I
7 + 2 = P I	9 + 1 = P I	2 + 2 = P I
6 + 2 = P I	7 + 3 = P I	1 + 3 = P I
3 + 8 = P I	1 + 5 = P I	7 + 8 = P I
5 + 4 = P I	3 + 2 = P I	3 + 2 = P I
3 + 8 = P I	7 + 8 = P I	1 + 5 = P I
6 + 2 = P I	1 + 3 = P I	7 + 3 = P I
7 + 2 = P I	2 + 2 = P I	9 + 1 = P I
2 + 6 = P I	8 + 6 = P I	2 + 3 = P I
5 + 7 = P I	6 + 2 = P I	5 + 5 = P I
6 + 5 = P I	8 + 3 = P I	1 + 9 = P I
9 + 2 = P I	4 + 2 = P I	1 + 6 = P I
8 + 4 = P I	4 + 5 = P I	2 + 8 = P I
7 + 1 = P I	8 + 5 = P I	5 + 4 = P I
1 + 2 = P I	7 + 9 = P I	7 + 4 = P I
6 + 6 = P I	2 + 8 = P I	4 + 8 = P I
6 + 8 = P I	3 + 4 = P I	8 + 5 = P I
9 + 5 = P I	5 + 6 = P I	7 + 9 = P I
2 + 7 = P I	2 + 7 = P I	2 + 8 = P I

PAR_B (pág 2)

4 + 8 = P I	6 + 6 = P I	2 + 8 = P I
7 + 4 = P I	1 + 2 = P I	7 + 9 = P I
5 + 4 = P I	7 + 1 = P I	8 + 5 = P I
2 + 8 = P I	8 + 4 = P I	6 + 5 = P I
1 + 6 = P I	9 + 1 = P I	4 + 2 = P I
1 + 9 = P I	6 + 5 = P I	8 + 3 = P I
5 + 5 = P I	5 + 7 = P I	6 + 2 = P I
2 + 3 = P I	2 + 6 = P I	8 + 6 = P I
9 + 1 = P I	7 + 2 = P I	2 + 2 = P I
7 + 3 = P I	6 + 2 = P I	1 + 3 = P I
1 + 5 = P I	3 + 8 = P I	7 + 8 = P I
3 + 2 = P I	5 + 4 = P I	3 + 2 = P I
7 + 8 = P I	3 + 8 = P I	1 + 5 = P I
1 + 3 = P I	6 + 2 = P I	7 + 3 = P I
2 + 2 = P I	7 + 2 = P I	9 + 1 = P I
8 + 6 = P I	2 + 6 = P I	2 + 3 = P I
6 + 2 = P I	5 + 7 = P I	5 + 5 = P I
8 + 3 = P I	6 + 5 = P I	1 + 9 = P I
4 + 2 = P I	9 + 2 = P I	1 + 6 = P I
4 + 5 = P I	8 + 4 = P I	2 + 8 = P I
8 + 5 = P I	7 + 1 = P I	5 + 4 = P I
7 + 9 = P I	1 + 2 = P I	7 + 4 = P I
2 + 8 = P I	6 + 6 = P I	4 + 8 = P I
3 + 4 = P I	6 + 8 = P I	8 + 5 = P I
5 + 6 = P I	9 + 5 = P I	7 + 9 = P I
2 + 7 = P I	2 + 7 = P I	2 + 8 = P I

Os exercício seguinte é igual que ao anterior, mas você precisará substituir as letras por números.

Exemplos

CÓDIGOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
A	B	C	D	E	Z	Y	W	D

D + W = P I	Z + Z = P I	B + W = P I
Y + D = P I	A + B = P I	Y + O = P I
E + D = P I	Y + A = P I	W + E = P I
B + W = P I	W + D = P I	Z + E = P I
A + Z = P I	O + A = P I	D + B = P I
A + O = P I	W + E = P I	W + C = P I

PAR_C (pág 1) RA:.....

CÓDIGOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
K	Q	M	L	F	S	P	V	T

L + V = P I	S + S = P I	Q + V = P I
P + L = P I	K + Q = P I	P + T = P I
F + L = P I	P + K = P I	V + F = P I
Q + V = P I	V + L = P I	S + F = P I
K + S = P I	T + K = P I	L + Q = P I
K + T = P I	S + F = P I	V + M = P I
F + F = P I	F + P = P I	S + Q = P I
Q + M = P I	Q + S = P I	V + S = P I
T + K = P I	P + Q = P I	Q + Q = P I
P + M = P I	S + Q = P I	K + M = P I
K + F = P I	M + V = P I	P + V = P I
M + Q = P I	F + L = P I	M + Q = P I
P + V = P I	M + V = P I	K + F = P I
K + M = P I	S + Q = P I	P + M = P I
Q + Q = P I	P + Q = P I	T + K = P I
V + S = P I	Q + S = P I	Q + M = P I
S + Q = P I	F + P = P I	F + F = P I
V + M = P I	S + F = P I	K + T = P I
L + Q = P I	T + Q = P I	K + S = P I
L + F = P I	V + L = P I	Q + V = P I
V + F = P I	P + K = P I	F + L = P I
P + T = P I	K + Q = P I	P + L = P I
Q + V = P I	S + S = P I	L + V = P I
M + L = P I	S + V = P I	V + F = P I
F + S = P I	T + F = P I	P + T = P I
Q + P = P I	Q + P = P I	Q + V = P I

PAR_C (pág 2)

CÓDIGOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
K	Q	M	L	F	S	P	V	T

S + S = P I	L + V = P I	Q + V = P I
K + Q = P I	P + L = P I	P + T = P I
P + K = P I	F + L = P I	V + F = P I
V + L = P I	Q + V = P I	S + F = P I
T + K = P I	K + S = P I	L + Q = P I
S + F = P I	K + T = P I	V + M = P I
F + P = P I	F + F = P I	S + Q = P I
Q + S = P I	Q + M = P I	V + S = P I
P + Q = P I	T + K = P I	Q + Q = P I
S + Q = P I	P + M = P I	K + M = P I
M + V = P I	K + F = P I	P + V = P I
F + L = P I	M + Q = P I	M + Q = P I
M + V = P I	P + V = P I	K + F = P I
S + Q = P I	K + M = P I	P + M = P I
P + Q = P I	Q + Q = P I	T + K = P I
Q + S = P I	V + S = P I	Q + M = P I
F + P = P I	S + Q = P I	F + F = P I
S + F = P I	V + M = P I	K + T = P I
T + Q = P I	L + Q = P I	K + S = P I
V + L = P I	L + F = P I	Q + V = P I
P + K = P I	V + F = P I	F + L = P I
K + Q = P I	P + T = P I	P + L = P I
S + S = P I	Q + V = P I	L + V = P I
S + V = P I	M + L = P I	V + F = P I
T + F = P I	F + S = P I	P + T = P I
Q + P = P I	Q + P = P I	Q + V = P I

PAR_D (pág 1) RA:.....

CÓDIGOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
K	Q	M	L	F	S	P	V	T

S + S = P I	L + V = P I	Q + V = P I
K + Q = P I	P + L = P I	P + T = P I
P + K = P I	F + L = P I	V + F = P I
V + L = P I	Q + V = P I	S + F = P I
T + K = P I	K + S = P I	L + Q = P I
S + F = P I	K + T = P I	V + M = P I
F + P = P I	F + F = P I	S + Q = P I
Q + S = P I	Q + M = P I	V + S = P I
P + Q = P I	T + K = P I	Q + Q = P I
S + Q = P I	P + M = P I	K + M = P I
M + V = P I	K + F = P I	P + V = P I
F + L = P I	M + Q = P I	M + Q = P I
M + V = P I	P + V = P I	K + F = P I
S + Q = P I	K + M = P I	P + M = P I
P + Q = P I	Q + Q = P I	T + K = P I
Q + S = P I	V + S = P I	Q + M = P I
F + P = P I	S + Q = P I	F + F = P I
S + F = P I	V + M = P I	K + T = P I
T + Q = P I	L + Q = P I	K + S = P I
V + L = P I	L + F = P I	Q + V = P I
P + K = P I	V + F = P I	F + L = P I
K + Q = P I	P + T = P I	P + L = P I
S + S = P I	Q + V = P I	L + V = P I
S + V = P I	M + L = P I	V + F = P I
T + F = P I	F + S = P I	P + T = P I
Q + P = P I	Q + P = P I	Q + V = P I

PAR_D (pág 2)

CÓDIGOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9
K	Q	M	L	F	S	P	V	T

L + V = P I	S + S = P I	Q + V = P I
P + L = P I	K + Q = P I	P + T = P I
F + L = P I	P + K = P I	V + F = P I
Q + V = P I	V + L = P I	S + F = P I
K + S = P I	T + K = P I	L + Q = P I
K + T = P I	S + F = P I	V + M = P I
F + F = P I	F + P = P I	S + Q = P I
Q + M = P I	Q + S = P I	V + S = P I
T + K = P I	P + Q = P I	Q + Q = P I
P + M = P I	S + Q = P I	K + M = P I
K + F = P I	M + V = P I	P + V = P I
M + Q = P I	F + L = P I	M + Q = P I
P + V = P I	M + V = P I	K + F = P I
K + M = P I	S + Q = P I	P + M = P I
Q + Q = P I	P + Q = P I	T + K = P I
V + S = P I	Q + S = P I	Q + M = P I
S + Q = P I	F + P = P I	F + F = P I
V + M = P I	S + F = P I	K + T = P I
L + Q = P I	T + Q = P I	K + S = P I
L + F = P I	V + L = P I	Q + V = P I
V + F = P I	P + K = P I	F + L = P I
P + T = P I	K + Q = P I	P + L = P I
Q + V = P I	S + S = P I	L + V = P I
M + L = P I	S + V = P I	V + F = P I
F + S = P I	T + F = P I	P + T = P I
Q + P = P I	Q + P = P I	Q + V = P I

Suponha que você é um professor que precisa corrigir 2 exames, cada qual com um determinado número de questões. Os números da coluna à esquerda referem-se ao número de questões corretas. Coloque na direita a nota final correspondente.

Exemplos

Exame A Notas de 0-7 Nº máx. de questões: 30		Exame B Notas de 0-8 Nº máx de questões: 50	
15.....	3.5	40.....	6.4
24.....	5.6	25.....	4.0
3.....	0.7	10.....	1.6
9.....	2.1	30.....	4.4
21.....	4.9	45.....	7.2
6.....	1.4	20.....	3.2

Parte_A

RA.....

EXAME A
Notas de 0-6
Nº máx. De questões: 20
9 .....
3.....
16.....
13.....
5.....
6.....
20.....
2.....
18.....
15.....
19.....
11.....
0.....
17.....
1.....
14.....
7.....
8.....
4.....
12.....
10.....

EXAME B
Notas de 0-5
Nº máx. De questões: 40
26.....
34.....
8 .....
4.....
38.....
0.....
28.....
14.....
20.....
30.....
40.....
36.....
6.....
2.....
32.....
10.....
24.....
12.....
16.....
18.....
22.....

Parte_B

EXAME A
Notas de 0-6
Nº máx. De questões: 20
7.....
8.....
4.....
12.....
10.....
9.....
3.....
16.....
13.....
5.....
6.....
20.....
2.....
18.....
15.....
19.....
11.....
0.....
17.....
1.....
14.....

EXAME B
Notas de 0-5
Nº máx. De questões: 40
24.....
12.....
16.....
18.....
22.....
26.....
32.....
8.....
4.....
38.....
0.....
28.....
14.....
20.....
30.....
40.....
36.....
6.....
2.....
32.....
10.....

Nos exercícios a seguir você deve identificar se as letras, símbolos ou números indicados na parte superior da página estão presentes. Se as letras, números ou símbolos indicados estiver presente coloque um ✓ na linha correspondente

Exemplo

LETRAS A PROCURAR A - C

Y	D	R	M	...	E	D	Y	M	...
D	M	E	C	✓..	M	Y	E	D	...
Y	M	D	E	...	M	A	Y	E	.✓.
D	M	E	A	.✓.	M	Y	C	E	✓..

pág 1 LETRAS A PROCURAR: H - B (a) RA:.....

V J K P	K J V P	K J V P ....
K J H P	V B J K	V B J K ....
J P K B	P V K J	P V K J ....
V P J K	P J V K	P J K V ....
V K J H	V P J K	P J H K ....
P B K J	B J P K	P J V B ....
V K P H	J B P K	K J V H ....
K H V P	K V P J	K J V P ....
B V K J	V P J K	V J P K ....
V B K P	K V J H	K J H V ....
J V P K	V J K P	K B P J ....
P J V K	K V P J	V P J K ....
V B P J	V J P K	K J H V ....
P V K J	K J H V	P K H V ....
J K V P	J P K V	P J V K ....
P J V K	K J H V	P J K V ....
P J K V	P J K V	V P J K ....
J P K V	P J H K	K V P J ....
V K J B	P K H V	J B K V ....
J P V K	P J K V	K V J H ....
K P H J	B P J K	V J K P ....
J V K P	P J V B	J B P K ....
P B V K	J K V P	J K V P ....
J K P B	K J V P	V P J K ....
J K H V	P K H V	P K H V ....

pág 2

LETRAS A PROCURAR: H - B (a)

K J V P	V J K P	K J V P ....
V B J K	K J H P	V B J K ....
P V K J	J P K B	P V K J ....
P J K V	V P J K	P J V K ....
P J H K	V K J H	V P J K ....
P J V B	P B K J	B J P K ....
K J V H	V K P H	J B P K ....
K J V P	K H V P	K V P J ....
V J P K	B V K J	V P J K ....
K J H V	V B K P	K V J H ....
K B P J	J V P K	V J K P ....
V P J K	P J V K	K V P J ....
K J H V	V B P J	V J P K ....
P K H V	P V K J	K J H V ....
P J V K	J K V P	J P K V ....
P J K V	P J V K	K J H V ....
V P J K	P J K V	P J K V ....
K V P J	J P K V	P J H K ....
J B K V	V K J B	P K H V ....
K V J H	J P V K	P J K V ....
V J K P	K P H J	B P J K ....
J B P K	J V K P	P J V B ....
J K V P	P B V K	J K V P ....
V P J K	J K P B	K J V P ....
P K H V	J K H V	P K H V ....

pág 1 LETRAS A PROCURAR: H - B (b) R.A.:.....

K J V P	V J K P	K J V P ....
V B J K	K J H P	V B J K ....
P V K J	J P K B	P V K J ....
P J K V	V P J K	P J V K ....
P J H K	V K J H	V P J K ....
P J V B	P B K J	B J P K ....
K J V H	V K P H	J B P K ....
K J V P	K H V P	K V P J ....
V J P K	B V K J	V P J K ....
K J H V	V B K P	K V J H ....
K B P J	J V P K	V J K P ....
V P J K	P J V K	K V P J ....
K J H V	V B P J	V J P K ....
P K H V	P V K J	K J H V ....
P J V K	J K V P	J P K V ....
P J K V	P J V K	K J H V ....
V P J K	P J K V	P J K V ....
K V P J	J P K V	P J H K ....
J B K V	V K J B	P K H V ....
K V J H	J P V K	P J K V ....
V J K P	K P H J	B P J K ....
J B P K	J V K P	P J V B ....
J K V P	P B V K	J K V P ....
V P J K	J K P B	K J V P ....
P K H V	J K H V	P K H V ....

pág 2 LETRAS A PROCURAR: H - B (b) RA:.....

V J K P	K J V P	K J V P ....
K J H P	V B J K	V B J K ....
J P K B	P V K J	P V K J ....
V P J K	P J V K	P J K V ....
V K J H	V P J K	P J H K ....
P B K J	B J P K	P J V B ....
V K P H	J B P K	K J V H ....
K H V P	K V P J	K J V P ....
B V K J	V P J K	V J P K ....
V B K P	K V J H	K J H V ....
J V P K	V J K P	K B P J ....
P J V K	K V P J	V P J K ....
V B P J	V J P K	K J H V ....
P V K J	K J H V	P K H V ....
J K V P	J P K V	P J V K ....
P J V K	K J H V	P J K V ....
P J K V	P J K V	V P J K ....
J P K V	P J H K	K V P J ....
V K J B	P K H V	J B K V ....
J P V K	P J K V	K V J H ....
K P H J	B P J K	V J K P ....
J V K P	P J V B	J B P K ....
P B V K	J K V P	J K V P ....
J K P B	K J V P	V P J K ....
J K H V	P K H V	P K H V ....

pág 1 NÚMEROS A PROCURAR: 3 - 8 (a) RA:.....

2 7 9 4	9 7 2 4	9 7 2 4 ....
9 7 3 4	2 8 7 9	2 8 7 9 ....
7 4 9 8	4 2 9 7	4 2 9 7 ....
2 4 7 9	4 7 2 9	4 7 9 2 ....
2 9 7 3	2 4 7 9	4 7 3 9 ....
4 8 9 7	8 7 4 9	4 7 2 8 ....
2 9 4 3	7 8 4 9	9 7 2 3 ....
9 3 2 4	9 2 4 7	9 7 2 4 ....
8 2 9 7	2 4 7 9	2 7 4 9 ....
2 8 9 4	9 2 7 3	9 7 3 2 ....
7 2 4 9	2 7 9 4	9 8 4 7 ....
4 7 2 9	9 2 4 7	2 4 7 9 ....
2 8 4 7	2 7 4 9	9 7 3 2 ....
4 2 9 7	9 7 3 2	4 9 3 2 ....
7 9 2 4	7 4 9 2	4 7 2 9 ....
4 7 2 9	9 7 3 2	4 7 9 2 ....
4 7 9 2	4 7 9 2	2 4 7 9 ....
7 4 9 2	4 7 3 9	9 2 4 7 ....
2 9 7 8	4 9 3 2	7 8 9 2 ....
7 4 2 9	4 7 9 2	9 2 7 3 ....
9 4 3 7	8 4 7 9	2 7 9 4 ....
7 2 9 4	4 7 2 8	7 8 4 9 ....
4 8 2 9	7 9 2 4	7 9 2 4 ....
7 9 4 8	9 7 2 4	2 4 7 9 ....
7 9 3 2	4 9 3 2	4 9 3 2 ....

Pág 2

NÚMEROS A PROCURAR: 3 - 8 (a)

9 7 2 4	2 7 9 4	9 7 2 4 ....
2 8 7 9	9 7 3 4	2 8 7 9 ....
4 2 9 7	7 4 9 8	4 2 9 7 ....
4 7 9 2	2 4 7 9	4 7 2 9 ....
4 7 3 9	2 9 7 3	2 4 7 9 ....
4 7 2 8	4 8 9 7	8 7 4 9 ....
9 7 2 3	2 9 4 3	7 8 4 9 ....
9 7 2 4	9 3 2 4	9 2 4 7 ....
2 7 4 9	8 2 9 7	2 4 7 9 ....
9 7 3 2	2 8 9 4	9 2 7 3 ....
9 8 4 7	7 2 4 9	2 7 9 4 ....
2 4 7 9	4 7 2 9	9 2 4 7 ....
9 7 3 2	2 8 4 7	2 7 4 9 ....
4 9 3 2	4 2 9 7	9 7 3 2 ....
4 7 2 9	7 9 2 4	7 4 9 2 ....
4 7 9 2	4 7 2 9	9 7 3 2 ....
2 4 7 9	4 7 9 2	4 7 9 2 ....
9 2 4 7	7 4 9 2	4 7 3 9 ....
7 8 9 2	2 9 7 8	4 9 3 2 ....
9 2 7 3	7 4 2 9	4 7 9 2 ....
2 7 9 4	9 4 3 7	8 4 7 9 ....
7 8 4 9	7 2 9 4	4 7 2 8 ....
7 9 2 4	4 8 2 9	7 9 2 4 ....
2 4 7 9	7 9 4 8	9 7 2 4 ....
4 9 3 2	7 9 3 2	4 9 3 2 ....

Pág 1 NÚMEROS A PROCURAR: 3 - 8 (b) R.A.:.....

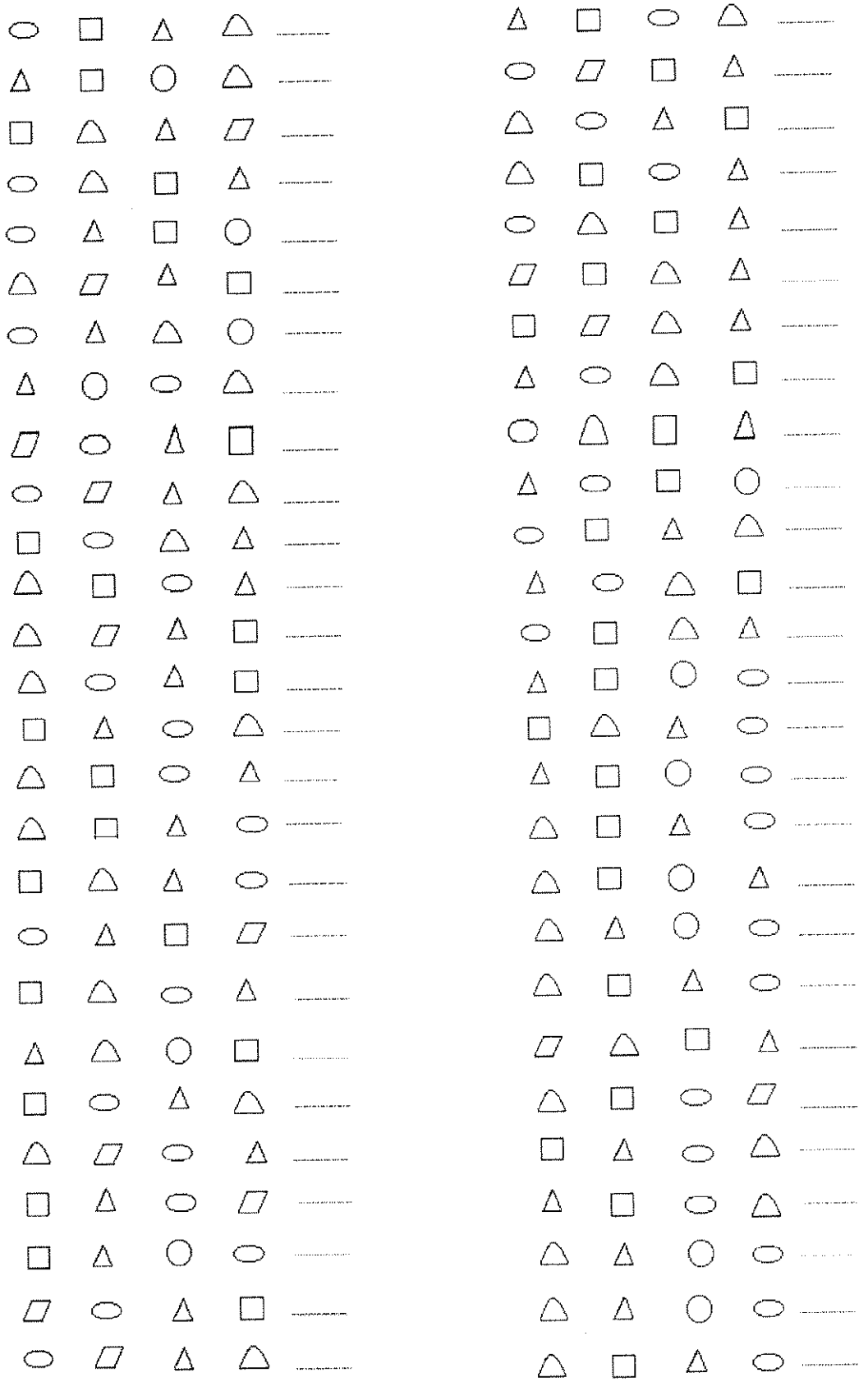
9 7 2 4	2 7 9 4	9 7 2 4 ....
2 8 7 9	9 7 3 4	2 8 7 9 ....
4 2 9 7	7 4 9 8	4 2 9 7 ....
4 7 9 2	2 4 7 9	4 7 2 9 ....
4 7 3 9	2 9 7 3	2 4 7 9 ....
4 7 2 8	4 8 9 7	8 7 4 9 ....
9 7 2 3	2 9 4 3	7 8 4 9 ....
9 7 2 4	9 3 2 4	9 2 4 7 ....
2 7 4 9	8 2 9 7	2 4 7 9 ....
9 7 3 2	2 8 9 4	9 2 7 3 ....
9 8 4 7	7 2 4 9	2 7 9 4 ....
2 4 7 9	4 7 2 9	9 2 4 7 ....
9 7 3 2	2 8 4 7	2 7 4 9 ....
4 9 3 2	4 2 9 7	9 7 3 2 ....
4 7 2 9	7 9 2 4	7 4 9 2 ....
4 7 9 2	4 7 2 9	9 7 3 2 ....
2 4 7 9	4 7 9 2	4 7 9 2 ....
9 2 4 7	7 4 9 2	4 7 3 9 ....
7 8 9 2	2 9 7 8	4 9 3 2 ....
9 2 7 3	7 4 2 9	4 7 9 2 ....
2 7 9 4	9 4 3 7	8 4 7 9 ....
7 8 4 9	7 2 9 4	4 7 2 8 ....
7 9 2 4	4 8 2 9	7 9 2 4 ....
2 4 7 9	7 9 4 8	9 7 2 4 ....
4 9 3 2	7 9 3 2	4 9 3 2 ....

Pág 2

NÚMEROS A PROCURAR: 3 - 8 (b)

2 7 9 4	9 7 2 4	9 7 2 4 ....
9 7 3 4	2 8 7 9	2 8 7 9 ....
7 4 9 8	4 2 9 7	4 2 9 7 ....
2 4 7 9	4 7 2 9	4 7 9 2 ....
2 9 7 3	2 4 7 9	4 7 3 9 ....
4 8 9 7	8 7 4 9	4 7 2 8 ....
2 9 4 3	7 8 4 9	9 7 2 3 ....
9 3 2 4	9 2 4 7	9 7 2 4 ....
8 2 9 7	2 4 7 9	2 7 4 9 ....
2 8 9 4	9 2 7 3	9 7 3 2 ....
7 2 4 9	2 7 9 4	9 8 4 7 ....
4 7 2 9	9 2 4 7	2 4 7 9 ....
2 8 4 7	2 7 4 9	9 7 3 2 ....
4 2 9 7	9 7 3 2	4 9 3 2 ....
7 9 2 4	7 4 9 2	4 7 2 9 ....
4 7 2 9	9 7 3 2	4 7 9 2 ....
4 7 9 2	4 7 9 2	2 4 7 9 ....
7 4 9 2	4 7 3 9	9 2 4 7 ....
2 9 7 8	4 9 3 2	7 8 9 2 ....
7 4 2 9	4 7 9 2	9 2 7 3 ....
9 4 3 7	8 4 7 9	2 7 9 4 ....
7 2 9 4	4 7 2 8	7 8 4 9 ....
4 8 2 9	7 9 2 4	7 9 2 4 ....
7 9 4 8	9 7 2 4	2 4 7 9 ....
7 9 3 2	4 9 3 2	4 9 3 2 ....

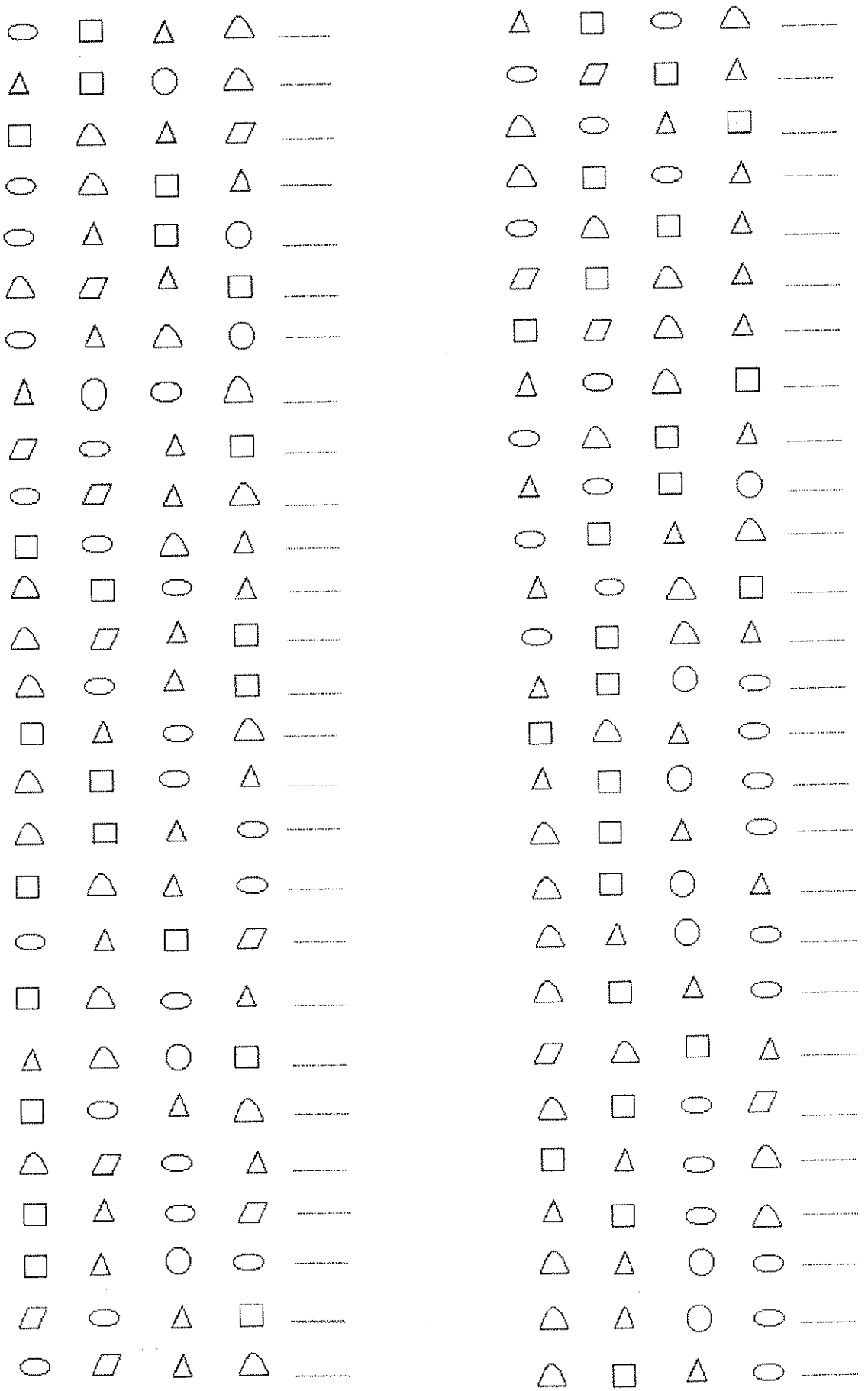
FIGURAS A PROCURAR: ○ – ▱ [a1]



FIGURAS A PROCURAR: ◯ – ▱ (a2)

FIGURAS A PROCURAR: ◯ – ▱ [b1]

FIGURAS A PROCURAR: ◯ – ▱ (b2)



8. BIBLIOGRAFIA

Aiken, L. R. (1971). Intellective variables and mathematics achievement: Directions for research. *Journal of School Psychology*, **9**, 201-212.

Anand, P. G. e Ross, S. M. (1987). Using computer-assisted instruction to personalize arithmetic materials for elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, **79**, 72-78

Anastasi, A. (1975). *Testes psicológicos*. São Paulo: EPU/EDUSP.

Anderson, J. R. (1981). *Cognitive skills and their acquisition*. Lawrence Erlbaun associates, publisher.

Anderson, J. R. (1990). *Cognitive psychology an its implication*. New York. Freeman.

Anderson, J. R. (1992). Automaticity and the ACT theory. Special issues and varieties of automaticity. *American Journal of Psychology*, **105**, 165-180.

Anderson, V. e Mclean, R. (1974). *Design of experiments: A realistic approach*. New York: Marcel Decker inc.

Ardilas, R. (1976). *Memoria y aprendizaje*. Mexico: Trillas.

Artzt, A. e Armour-Thomas, E. (1992). Development of a cognitive-metacognitive framework for protocol analysis of mathematical problem solving in small groups. *Cognition and Instruction*, **9**, 137-175.

Bartlett, F. C. (1932/c1977). *Remembering*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bennett, G. K., Seashore, H. G. e Wesman, A, G. (1973). *Differential Aptitude Test*. New York: The Psychological Corp.

Berry, J. W. (1981). *Cultural systems and cognitive styles*. Citado por R. J. Sternberg (1986) Beyond IQ. A triarchic theory of human intelligence. Cambridge, Cambridge University Press.

Berry, J. W. e Irvine, S. H. (1986). *Bricolage: Savages do it daily*. Em R. J. Sternberg e R. K. Wagner (Eds.), Practical intelligence: Nature and origins of competence in the everyday world. Cambridge: Cambridge University Press.

Bidell, T. e Fisher, K. (1992). *Beyond the state debate: Action, structure, and variability in Piagetian theory and research*. Em R. Sternberg e C. Berg (Eds.), Intellectual development. Cambridge: Cambridge University Press.

Bower, G. E Hilgard, E. (1981). *Theories of learning*. New York: Century psychology series.

Brained (1978). The stage question cognitive developmental theory. *The behavioral and brain sciences*, **2**, 73-213.

Bransfor e Franks (1971). The abstraction of linguistic ideas. *Cognitive Psychology*, **2**, 331-350

Brito, M. R. (1983). Psicologia e Educação Matemática. *Revista de Educação Matemática da SBEM-SP*, **1**, 31-61.

Brito, M. R., Fini, L. e Neumann, V. (1994). *Um estudo exploratório sobre as relações entre o raciocínio verbal e o raciocínio matemático*. Artigo apresentado ao *XVII* International school psychology colloquium - II Congresso Nacional de psicologia escolar, Campinas, SP, Brasil, Julho, 24-28, 1994.

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. London: Pergamon. Citado por W. Schneider e R. Shiffrin, (1977), Controlled an automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. Psychological Review, 84, 1-66.

Brown, S. W. e Wet, A. N. (1990) Multiple timing and the allocation of attention. *Acta Psychologica*, **75**, 103-121.

Bundy, A. (1975). *Analyzing mathematical proofs (or reading between the lines)*. (Res. Rep. N°2). Edinburgh: University of Edinburgh, Department of Artificial Intelligence. Citado por A. H. Schoenfeld, (1987), Cognitive Science and Mathematical Education. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Byrnes, J. e Takahira, S. (1994). Why some students perform well and others perform poorly on SAT math items. *Contemporary Educational Psychology*, **19**, 63-78.

Byrnes, J. P. E Wasik, B. A. (1991). Role of conceptual knowledge in mathematical procedural learning. *Development Psychology*. **27**, 777-786.

Carmines, E. G. E Zeller, R. A. (1979). *Reliability and validity assessment*. Beverly Hills: Sage Publications.

Cardelle-Elawar, M. (1992). Effects of teaching metacognitive skills to student with low-mathematics ability. *Teaching and teacher education*. **8**, 109-121.

Carlson, R. A. (1989) Processing nonlinguistic negation. *American Journal of Psychology*, **102**, 211-224.

Carr, H. A. (1935). *An introduction to space perception*. New York: Mckay. Citado por J. Chaplin e T. S. Krawiec, (1974), Systems and theories of psychology. New York: Holt Rinehart and Winston, Inc.

Carrol, J. B. (1991a). No demonstration that g is not unitary, but there's more to the story: Comment on Kranzler and Jensen. *Intelligence*, **15**, 423-436.

Carrol, J. B. (1991b). Still no demonstration that g is not unitary: Further comment on Kranzler and Jensen. *Intelligence*, **15**, 449-453.

Case, L., Harris, K. R. e Graham, S. (1992). Improving the mathematical problem-solving skill of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *Journal of special education*, **26**, 1-19.

Cattel, R. B. (1971) *Abilities: Their structure, growth and action.* Boston: Houghton Mifflin.

Chaplin, J e Krawiec, T. S. (1974). *Systems and theories of psychology.* New York: Holt Rinehart and Winston, inc.

Chase, W. G. e Simon, H. A. (1973). *The mind's eye in chess.* Em W. G. Chase (1873), Visual information processing. New York: Academic Press.

Chi, M. T., Feltovich, P. J. e Glaser, R. (1981). Categorization an representation of physics problems by expert and novices. *Cognitive Science*, **5**, 121-152.

Chi, M. T., Glaser, R., e Farr, M. (1988). *The nature of expertise.* Hillsdale, NY,: Lawrence Erlbaum Associates, Publisher.

Clement, J. (1983). *Analogical problem solving in science and mathematics.* Artigo apresentado à Annual Meeting of the American Educational Research Association, Montreal, Canada.

Cole, M, Gay, J., Glick, J., e Sharp, D. W. (1971). *The cultural context of learning and thinking.* New York: Basic Books. Citado por R. J. Sternberg, (1986), Intelligence Applied. Understanding and increasing your intellectual skills. New York: Harcourt Brace Jovanovich, Publishers.

Cole, M. e Means, B (1981). *Comparative studies of how people think.* Cambridge: Cambridge University Press. Em R. J. Sternberg (Ed.), Metaphors of mind. Conceptions of the nature of intelligence. Cambridge: Cambridge University Press.

Coll, C., Palacios, J. e Marcheti, A. (1990). *Desarrollo psicológico y educación II.* Psicología de la educación. Madrid: Alianza.

Crites, T. (1992). Skilled and less skilled estimators' strategies for estimating discrete quantities. *Elementary School Journal*, **92**, 601-619.

Cummins, D. P. (1992). Role of analogical reasoning in the induction of problem categories. *Journal of Experimental Psychology. : Learning, Memory and Cognition*, **18**, 1103-1124.

Das, J. P. (1988). Intelligence: A view from neuropsychology. *Alberta Journal of Educational Research*, **34**, 76-82.

Das, J. P. (1992). Beyon a unidimencional scale of merit. *Intelligence*, **16**, 137-149.

Davis-Dorsey, J. Ross, S. e Morrinson, G. (1991). The role of rewording and context personalization in the solving of mathematical word problems. *Journal of Educational Psychology*, **83**, 61-68

De Jong, T. e Ferguson-Hessler, M. (1991). Knowledge of problem situation in physics: a comparison of good and poor novice problem-solver. *Learning and Instruction*, **1**, 289-302.

De Corte, E. Verschaffel, L., e De Win, L. (1985). Influence of rewording verbal problems on children's problem representations an solutions. *Journal of Educational Psychology*, **77**, 460-470.

Dempster, F. (1991). Inhibitory processes: A neglected dimension of intelligence. *Intelligence*, **15**, 157-173.

Deutsch, J. A. e Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, **70**:80-90

Di Pace, E. Longani, N. M. e Zoccolatti, P. (1991). Semantic processing of unattended parafoveal words. *Acta Psychologica*, **77**, 21-34.

Duncker, K. (1945) On problem-solving. *Psychological monograph*, **58**, caps. 1 e 3. Citado por P. D. Slade, El pensamiento y la solución de problemas, em J. Eynsenck, e G. D. Wilson, (Eds., 1980). Texto de psicología humana. Mexico: Editorial el manual moderno, S. A.

Eberts, R. e Schneider,, W. (1986). Effects of perceptual training of sequenced line movements. *Perception and Psychophysics*, **39**, 236-247.

Eggemeier, F. T., Granitz, A., Rogus, T. e Geiselman, E. (1990). *Automatic information processing and high-performance skills training: Application to training.* (AFHRL-TR-89-70). Wright-Patterson Air Force Base, OH: Logistics and Human Factors Division, Air Force Human Resources Laboratory.

Eggemeier, F. T., Bower, S. M., Granitz, A. B.,Rogus, T. B., Mitchell, J. A. e Vukelic, M. R. (1991). *Automatic information processing and high-performance skills: Applications to training, transfer, and retention*, AFHRL-TR-90-83. Wright-Patterson Air Force Base, OH: Logistics and Human Factors Division, Air Force Human Resources Laboratory.

Evans, R. (1990). William James, The principles of psychology, and experimental psychology. *American journal of psychology*, **103**, 433-447.

Fisk, A. D., Rogers, W. A., Lee, M. D., Hodge, K. A. e Whaley, C. J. (1991). *Automatic information processing and high-performance skills: Principles of consistency, part-task training, context, retention, and complex task performance*, AFHRL-TR-90-83. Wright-Patterson Air Force Base, OH: Logistics and Human Factors Division, Air Force Human Resources Laboratory.

Gabbi, O. R. (1986). Leis, regras e a psicologização do cotidiano. *Ciência e cultura*, **38**, 489-496.

Gagné, E. D. e White R. T. (1978). Memory structures and learning outcomes. *Review of Educational Research*, **48**, 187-222.

Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences.* New York: Basic Books inc. publisher.

Gardner, H. (1985). *The mind's new science. A history of the cognitive revolution.* New York: Basic books inc. publisher.

Gardner, H. e Hatch, T. (1989). Multiple intelligences go to school: Educational implications of the theory of multiple intelligences. *Educational Researcher*, **18**, 4-10.

Geary, D. C. e Widman, K. F. (1992). Numerical cognition: On the convergence of componential and psychometric models. *Intelligence*, **16**, 47-80.

Giles, T. R. (1973). *Introdução à filosofia.* S. P.: E.P.U.; EDUSP.

Greeno, J. G. (1987). *Instructional representations based on research about understanding.* Em A. H. Schoenfeld (Ed.), Cognitive science an mathematics education. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, publishers.

Greeno, J. G. (1989). A perspective on thinking. *American Psychologist*, **44**, 134-141.

Grümbaum, A. (1952). Causality and human behavioral science. *American Scientist*, **40,** 665-678.

Guilhardi, H. J. (1988). *Palestra sobre Behaviorismo.* Dada o 30-08-88; não publicada. Em apontes do curso "Desenvolvimento e aprendizagem". FE, PG, UNICAMP.

Guilford, J. P. (1967). *Psychometric methods*. New York: McGraw-Hill book company.

Heidbreder, C. (1975). *Psicologias do século XX.* São Paulo: Editora Mestre Jou.

Henle, M. (1961). *Documents of Gestalt psychology*. LA: University of California Press.

Horn, J. L. (1968). Organization of abilities and the development of intelligence. *Psychological Review*, **75**:242-259

Hunt, E. B. (1980). Intelligence as an information-processing concept. *British Journal of Psychology*, **71**, 449-474.

James, W. (1980). The principles of psychology. Citado por R. Evans, (1990), William James, The principles of psychology, and experimental psychology. *American journal of psychology*, **103,** 433-447.

Jeffres, L. A. (1951). *Cerebral mechanisms in behavior. The Hixon Symposium.* New York: John Willey.

Jensen, A. R. (1990). Speed of information processing in a calculating prodigy. *Intelligence,* **14**, 259-274.

Jensen, A e Whong, P (1994). Speed of accessing arithmetic facts in long-term memory: A comparison of Chinese-American and Anglo-American children. *Contemporary Educational Psychology*, **19**, 1-12.

Kaiser, H. F. (1974). An indices of factorial simplicity. *Psychometrika*, **39**, 31-36.

Kantor, J. R. (1968). The behaviorism in psychology history. *Psychological record*, **18**, 151-156.

Kaufman e Kaufman (1983). *Kaufman assessment battery form Children (K-ABC).* Circle Pines, MN: American guidance Service.

Keating, D. P. (1984) . *The emperor's new clothes: The "new look" in intelligence research.* Citado por J. R. Sternberg (1986), Beyond IQ. A triarchic theory of human intelligence. Cambridge, Cambridge University Press.

Keil, F. C. (1984). *Mechanisms of cognitive development and the structure of knowledge.* Em R. J. Sternberg (Ed.), Mechanisms of cognitive development, San Francisco: Freeman.

Köhler, W. (1927). *The mentality of apes.* New York: Harcourt, Brace.

Köhler, W. (1959). *Gestalt psychology today.* Em M, Henle (Ed., 1961). Documents of Gestalt psychology. LA: University of California Press.

Kok, A. (1990). Internal and external control: A two-factor model of amplitude change of events-related potentials. *Acta Psycholgica*, **74**, 203-236.

Kranzler, J. H. e Jensen, A. R. (1991a). The nature of psychometric g: Unitary Process or a Number of independent processes. *Intelligence*, **15**, 397-422.

Kranzler, J. H. e Jensen, A. R. (1991b). Unitary g: Unquestioned postulate or empirical fact. *Intelligence*, **15**, 437-448.

Krutetskii, V. A. (1964a). A study of structure, ways of development and diagnosis of mathematical abilities. *Acta psychologica,* **23**, *314-315.*

Krutetskii V. A. (1964b). *Some characteristic of the thinking of pupils with little capacity for mathematics.* Em Simon B. e Simon J. (Eds.), "Educational Psychology in the USSR" de Stanford, California: Stanford University Press.

Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren.* Chicago: The Chicago university press.

Languish, M. L. e Miller, D. (1992). Luria's theory of brain functioning: A model for research in cognitive psychology. *Educational Psychologist*, **27**, 493-511.

Larkin, J. H. (1980). *Models of skilled and less skilled problem solving in physics.* Em A. H. Schoenfeld (Ed.) Cognitive Science and Mathematical Education. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, publishers.

Leite, N. S. (1962). *Abilities.* Em A. A. Smirnov, A. N. Leontiev, S. L. Rubinstein, e E. B. Teplov, (Eds.). Psychology. Moscow: Uchpedgiz. Citado por V. A. Krutetskii (1976), The psychology of mathematical abilities in schoolchildrens, Chicago: The Chicago University press.

Leontiev, A. (1978). *O desenvolvimento do psiquismo.* Lisboa: Livros Horizonte.

Lewis, A. B. (1989). Training students to represent arithmetic word problems. *Journal of Education Psychology.* **81**, 521-531.

Littlefield, J. e Rieser, J. (1993). Semantic features of similarity and children's strategies for identifying relevant information in mathematical story problems. *Cognition and Instruction*, **11**, 133-188.

Llaguis, M. e Miller, D. (1992). Luria's theory of brain functioning: A model for research in cognitive psychophysiology. *Educational psychologist*, **27**, 493-511.

Logan, G. D. (1985). Skill and automaticity: Relations, implications, and future directions. *Canadian Journal of Psychology*, **39**, 367-386.

Logan, G. D. (1992). Shapes of reaction-time distributions and shapes of learning curves: A test of the instance theory of automaticity. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, **18**, 883-914.

Low, R. e Over, R. (1992). Hierarchical ordering of schematic knowledge relating to area-of-rectangle problems. *Journal of Educational Psychology*, **84**, 62-69.

Lubinski, D. e Humphreys, L. (1990). A broadly bases analysis of mathematical giftedness. *Intelligence*, **14**, 327-355.

Luria, A. R. (1982). *El cerebro humano y los procesos psiquicos*. Mexico: Manuales Grijalbo.

Luria, A. R. (1990). *Desenvolvimento cognitivo*. São Paulo: Icone.

Lutchins, A. S. e Lutchins, E. H. (1950). New experimental attempts at preventing mechanization in problem solving. *Journal of General Psychology*, **42**, 279-297.

Lyngzeidetson, A. E. (1990). Massively parallel distributed processing and a computationalist foundation for cognitive science. *British Journal for Philosophy of Science*, **41**, 121-127.

Maier N. R. F. (1930). Reasoning in humans. I: On direction. *Journal of comparative Psychology*, **12**, 115-143.

Marías, J. (1967). *History of philosophy*. New York: Dover publications, inc.

Marx, M. e Hillix, W. (1972). *Sistemas y teorías psicológicas contemporáneas*. Buenos Aires: Paidos.

Mayer, R. E. (1985). *Mathematical ability*. Em R. J. Sternberg (Ed.), Human abilities: An information processing approach. San Francisco: Freeman.

Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, and cognition*. New York: W. H. Freeman and company.

McGuilly, K. e Siegler, R. S. (1990). The influence of encoding and strategic knowledge on children's choices among serial recall. *Developmental Psychology*, **26**, 931-941.

Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity form processing information. *Psychological review*, **63**:81-97.

Miller, J. O. (1988). Discrete and continuous models of human information processing: Theoretical distinctions and empirical results. *Acta Psychologica*, **67**, 191-257.

Montague, M. (1992). The effects of cognitive and metacognitive strategy instruction on the mathematical problem-solving of middle schools students with learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, **25**, 230-248.

Montague, M. e Applegate, B. (1993). Mathematical problem-solving characteristics of middle school students with learning disabilities. *Journal of Special Education,* **27**, 175-201.

Morales, R. V., Shule, V. J. e Pellegrino, J. W. (1985). Developmental differences in understanding and solving simple word problems. *Cognition and Instruction*, 2, 41-57

Mulholland, T. M, Pellegrino, J. W., e Glaser, R. (1980). Components of geometric analogy solution. *Cognitive Psychology*, **12**, 252-284

Muth, K. D. (1992). Extraneous information and extra steps in arithmetic word problems. *Contemporary Educational Psychology*, **17**, 278-285.

Nandi, S. (1990). *Metacognition: A developmental study of intellectually gifted an average children.* Ph.D. Thesis, Carleton University (Canada).

Neisser, U. (1979). The concept of intelligence. *Intelligence,* **3**, 217-227.

Neisser, U. (1980). *Comments on Gestalt psychology.* Artigo apresentado ao simposio da APP, Sept. 1980. Citado por H. Gardner (1985). The mind's new science, Basic books inc. publisher.

Netto, S. (1987). *Psicologia do aprendizagem e do ensino.* São Paulo: E.P.U.; EDUSP.

Newell, A. e Simon, H. (1972) *Human problem solving.* London: Prentice-Hall International, Inc.

Nick, E. e Rainho, O. (sem data). *Teste de aptidões especificas DAT G. K. Bennett, H. G. Seashore e A. G. Wesman.* Rio de Janeiro: Centro Editor de Psicología Aplicada Ltda.

Nunnally, J. (1967). *Psychometric theory.* New York: McGraw-Hill book company.

Olsen, C. L. (1976). On choosing a test statistic in multivariate analysis of variance. *Psychological Bulletin*, **83**, 579-589.

Osman, M. e Hannafim, M. (1992). Metacognition, research and theory: Analysis and implications for instructional design. *Educational technology research and development*, **40**, 83-99.

Perelman, Y. (1986). *Algebra recreativa.* Moscú: Editorial Mir.

Perkins, D. (1981). *The mind's best work.* Cambridge: Harvard University Press.

Piaget, J. (1978). *A formação do simbolo na crinaça: Imitação, Jogo e sonho, imagem e representação.* Rio de Janeiro: Zahar.

Piaget, J. e Inhelder, B. (1982). *A psicologia da criança.* São Paulo: DIFEL.

Polya, G. (1981). *Mathematical discovery. On understanding, learning, and teaching problem solving.* Combined edition. New York: John Wiley an son.

Priest, A. G. e Lindsay, R. O. (1992). New light on novice-expert differences in physics problem solving. *British Journal of Psychology*, **83**, 389-405.

Raaheim, K. (1974). *Problem solving and intelligence*. Oslo: Universitestforlaget.

Ree, M. J. e Earles, J. (1991). The stability of g across differents methods of estimation. *Intelligence*, **15**, 271-278.

Rohwer, W. D e Thomas, J. (1989). *Domain-specific knowledge, metacognition, and the promise of instructional reform*. Em C. B. McCormick, G. Miller e M. Pressley (Eds.), Cognitive strategy research: From basic research to educational applications. New York: Springer-Verlag.

Rubinstein, S. L. (1959) *The principles and direction of psychology*. Moscow: URSS Academy of Sciences Press.

Ryle, G. (1949) *The concept of mind*. Harmondsworth: Penguin

Salisbury, D. F. (1990). Cognitive psychology an its implication for designing drill and practice programs for computers. *Journal of Computes Based Instructions*, **17**, 23-30.

Sanders, A. F. (1990). Issues and trends in the debate on discrete vs. continuous processing of information. *Acta psychologica*, **74**, 123-167.

Schank, R. (1980) How much intelligence is there in artificial intelligence? *Intelligence*, **4**, 1-14.

Schiffrin, R. M (1975). *The locus and role of attention in memory system*. Em P.M.A., Rabbit e S. Dornic (Eds), Attention and performance V. New York: Academic Press. Citado por W. Schneider e R. M. Shiffrin, (1977), Controlled and automatic human information processing: I. Detection, research, and attention. Psychological Review, 84, 1-63.

Shiffrin, R. M. e Schneider, W. (1977). Controlled an automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. *Psychological Review*, **84**, 127-190.

Shiffrin, R. M. e Dumais, S. T. (1981). *The development of automatism*. Em J. R. Anderson (Ed.), Cognitive skills and their acquisition. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Schneider, W. e Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. Detection, search, and attention. *Psychological Review*, **84**, 1-63

Schoenfeld, A. H. (1987). *Cognitive science and mathematics education: an overview*. Em A. H. Schoenfeld (Ed.), Cognitive science and mathematics education. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates, publishers (1-32).

Schoenfeld, A. H. E Herrmann, D. J. (1982). Problem perception and knowledge structure in expert and novice mathematical problem solvers. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory an Cognition*. **8**, 484-494.

Siegler, R. (1989). Mechanisms of cognitive development. *Annual Review of Psychology*, **40**, 353-379.

Sigurdson, S. E. e Olson, A. T. (1992). Teaching mathematics with meaning. *Journal of mathematical behavior,* **11**, 37-57.

Silver, E. A. (1987). *Foundation of cognitive theory an research for mathematics problem-solving.* Em A. H. Schoenfeld (Ed.), Cognitive Science and Mathematics Education, Hillsdale, NJ.: Erlbaum Associates, Publishers.

Skinner, B. F. (1974a). *Ciência e comportamento humano.* São Paulo: EDART.

Skinner, B. F. (1974b). *Sobre o behaviorismo.* São Paulo.: Editora da Universidade de São Paulo.

Snow, R. E. (1981) *Aptitude processes*. Em Snow, R. N., Federico, P. A., e Montague, W. E.(Eds.), Aptitude, learning, and instruction: Cognitive process analysis of aptitude (Vol. 1). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Snow, R. E., e Lohman, D. F. (1984). Toward a theory of cognitive aptitude for learning from instruction. *Journal of Educational Psychology*, **76**, 347-376.

Solso, R (1991). *Cognitive psychology.* Boston: Allyn and Bacon.

Sanders, A. F. (1990). Issues and trends in the debate on discrete vs. continuos processing of information. *Acta Psychologica*, **74**, 123-167.

Staats, A. (1973). *Comportamento humano complexo.* São Paulo: E. P. U.

Staats, A. (1980) Análise experimental do comportamento. Behaviorismo social: uma ciência do homem com liberdade e dignidade. *Arquivos Brasileiros de psicologia,* **32,** 97-116.

Stern, E. (1992). Spontaneous use of conceptual mathematical knowledge in elementary school children. *Contemporary Educational Psychology.* **17**, 267-277.

Sternberg, R. J. (1966) High-speed scanning: Mental processes revealed by reaction time experiments. *Science,* **153**, 652-654

Sternberg, R. J. (1977). *Intelligence, information processing, and analogical reasoning: The componential analysis of human abilities.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Sternberg, J. R. (1978). Intelligence research at the interface between differential and cognitive psychology. *Intelligence*, **2**, 195-222.

Sternberg, J. R. (1980). Representation and process in linear syllogistic reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, **109**, 119-159.

Sternberg, J. R. (1981a). The evolution of theories of intelligence. *Intelligence*, **5**, 209-229.

Sternberg, J. R. (1981b). Intelligence and nonentrenchment. *Journal of Educational Psychology*, **73**, 1-16.

Sternberg, R. J. (1982a) Natural, unnatural and supernatular concepts. *Cognitive psychology*, **14**, 460-461.

Sternberg, R. J. (1982b). Nonentrenchment in the assessment of intellectual giftedness. *Gifted child quarterly*, **26**:63-67.

Sternberg, R. J. (1984) *Facets of intelligence*. Em J. R. Anderson e S. M. Kosslyn, Tutorials in learning and memory: Essays in honor of Gordon Bower. San Francisco: Freeman.

Sternberg, R. J. (1986a). *Beyond IQ. A triarchic theory of human intelligence.* Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. (1986b). *Intelligence applied. Understanding and increasing your intellectual skills.* San Diego: Harcourt Brace Jovanovich, publishers.

Sternberg, J. R. (1990a). *Metaphors of mind. Conceptions of the nature of intelligence.* Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg, J. R. (1990b). T & T is an explosive combination: Technology an testing. *Educational Psychologist*, 25, 201-222.

Sternberg, J. R. (1991a). Death, taxes, and bad intelligence tests. *Intelligence*, 15, 257-269.

Sternberg, R. J. (1991b). *Theory-based testing of intellectual abilities: Rationale for the triarchic abilities test.* Em Rove. A., (1991). Intelligence: Reconceptualation and measurement. Hillsdale NJ Lawrence Erlbaum Associates.

Sternberg, R. J. (1992a). *The princess grow up: A satiric fairy tale about intellectual development.* Em R. J. Sternberg e C. A. Berg, (1992) Intellectual development. Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg, J. R. (1992b) Ability test, measurements, and markets. *Journal of Educational Psychology*, 84, 134-140.

Sternberg, R. J. e Berg, C. (1992). *Intellectual development.* Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. e Davidson (1982). The mind of the puzzler. *Psychology today*, **16**, 37-44.

Sternberg, R. J. e Davidson (1983). Insight in the gifted. *Educational Psychologist*, **18**, 51-57.

Sternberg, J. R. e Gardner, M. K. (1983) Unities in inductive reasoning. *Journal of experimental psychology: General*, **112**:80-116.

Sternberg, R. J., Guyote, M, J. e Turner, M. E. (1980). *Deductive reasoning.* Em R. E. Snow, P. A. Federico e W. Montague (Eds.), Aptitude, learning, and instruction: Cognitive process analyses of aptitude (Vol. 1). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Sternberg, R. J. e Neuse, E. (1983). *Utilization of context in verbal comprehension.* Manuscrito submetido a publicação. Citado por R. J. Sternberg, (1986),

Beyond IQ. A triarthic theory of human intelligence. Cambridge: Cambridge University Press.

Sternberg, R. J. e Powell, J. S. (1983). Comprehending verbal comprehension. *American Psychologist*, **38**, 879-893.

Sternberg, R. J. e Salter, W. (1982). *Conceptions of intelligence*. Em R. J. Sternberg (Ed.), Handbook of human intelligence. Cambridge: Cambridge University Press.

Stoffels, E. J., van der Malen, N. W., e Keuss, P. J. G. (1992). Especial issue. Stage analysis of the reaction process: Models, methods and applications. *Acta psychologica*, **74**, 115-121.

Sumers, G. (1976). *Medición de Actitudes.* Mexico: Trillas.

Swanson, H (1988). Learning disabled children's problem solving: Identifying mental processes underlying intelligent performance. *Intelligence*, **12**, 261-278.

Swanson, H. (1992). The relationship between metacognition and problem solving in gifted children. *Roeper Review*, **15**, 43-48.

Sweller, J. (1989). Cognitive technology: Some procedures for facilitating learning and problem solving in mathematics and science. *Journal of Educational Psychology*, 81 457-466.

Thorndike, R. L. e Hagen, E. (1976). *Tests y técnicas de medición en psicología y educación. México*: Editorial Trillas.

Thorpe, P. e Turner, M. (1993). Influence of cognitive science in the development of production system. *American journal of psychology*, **106**, 101-119

Tirosh, D e Stavy, R. (1992). Student's ability to confine their applicaton of knowledge. The case of mathematics and science. *School Science an Mathematics*. **92**, 353-358.

Treisman, A. M., e Riley, J. G. (1969). Is selective atention selective perception or selective response. A further test. *Journal of experimental psychology*, **79**:27-34. Citado por R. M Shiffrin e W. Schneider (1967). Controlled an automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. Psychological Review, 84, 127-190.

Treisman, A. M., e Riley, J. G. (1969). Is selective attention selective perception or selective response. A further test. *Journal of experimental psychology*, **79**:27-34.

Tudor, M. (1992). Expert and novice differences in strategies to problem solve an environmental issue. *Contemporary Educational Psychology*, **17**, 329-229.

Tulving, E. e Schacter, D. (1990). Priming and human memory systems. *Science*, **247**, 301-306.

von Bekesy, G. (1967). *Sensory inhibition.* Princeton: Princeton University Press.

Vygotsky, L. S. (1984). *A formação social da mente*. São Paulo: Livraria Martins Fontes, Editora Ltda.

Vygotsky, L. S. (1987) *Pensamento e linguagem*. São Paulo: Livraria Martins Fontes, Editora Ltda.

Vygotsky, L. S.; Luria, A. R.; e Leontiev, A. N. (1988). Linguagem, *desenvolvimento e aprendizagem*.São Paulo: ÍCONE.

Weaver III, L e Kintsch, W. (1992). Enhancing students' comprehension of the conceptual structure of algebra word problems. *Journal of Educational Psychology*, **84**, 419-428.

Wertheimer, M. (1959). *Productive thinking*. Westport, Connecticut: Greenwood Press, publisher.

Wertsch, J. V. e Kanner, B. G. (1992). *A sociocultural approach to intellectual development*. Em R. Sternberg e C. Berg, (Eds.) Intellectual development. Cambridge: Cambridge University press.

Weschler, D. (1954). *Weschler Adult Intelligence Scale*. NY: The Psychological Corporation.

Yap R e van der Leij, A. (1993). Word processing in dyslexics: An automatic decoding deficit. *Reading and Writing*. **5**, 261-279.