

DESENVOLVIMENTO DA ESTRUTURA COGNITIVA DE ALUNOS DE 4^A E 8^A SÉRIES

(THE DEVELOPMENT OF THE COGNITIVE STRUCTURE OF 4TH AND 8TH YEAR STUDENTS)

JOSÉ ANCHIETA ESMERALDO BARRETO ¹

NICOLINO TROMPIERI FILHO ²

WAGNER BANDEIRA ANDRIOLA ³

RESUMO

A presente pesquisa envolvendo alunos da 4^a e 8^a séries de três escolas da rede pública estadual teve como principais objetivos determinar os indicadores métricos do teste INV e de um teste de raciocínio e caracterizar o nível de desenvolvimento cognitivo dos sujeitos pesquisados. Os testes apresentaram precisão e validade adequadas para seus objetivos. Os alunos da 4^a série demonstraram terem atingido o estágio operatório concreto. Já os alunos da 8^a série tiveram desempenho médio de 40,8 no INV (nota máxima 60) e 10,5 no teste de raciocínio (nota máxima 39).

Palavras-chave: Desenvolvimento cognitivo, testes, precisão e validade.

ABSTRACT

This study, which involved students from the 4th and 8th years of three public schools, had as its principal objectives to discover the metric indicators of the non verbal intelligence test (NVI), a reasoning test and to establish the level of cognitive development of the students involved in the research. The tests indicated adequate precision and validity with regard to their objectives. The students of the 4th year showed that they had arrived at the concrete operative stage, while the students of the 8th year showed an average performance of

40,8 on the NVI (the maximum mark being 60) and 10,5 on the reasoning test (the maximum mark here being 39).

Keywords: Cognitive development, tests, precision and validity.

JUSTIFICATIVA

Através do convênio estabelecido entre a Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC) e a Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura da Universidade Federal do Ceará para a avaliação do desempenho escolar em português e matemática dos alunos de 4^a e 8^a séries do 1^o grau nas escolas estaduais dos municípios sedes de 21 CREDs, executada pelo Departamento de Fundamentos da Educação da UFC, observou-se um desempenho muito baixo nos testes de matemática e português aplicados nos alunos das duas séries anteriormente referidas.

O quadro abaixo apresenta o desempenho obtido nestes testes:

SÉRIE	DISCIPLINA	Nº DE ALUNOS MATRICULADOS	MÉDIA ESCALA 04—10	Nº DE ALUNOS / NOTANO TESTE MENOR QUE A MÉDIA	Nº DE ALUNOS / NOTA MENOR QUE 5
4 ^a	MATEMÁTICA	17.576	1,8	59,4	98,9
	PORTUGUÊS	17.576	4,3	47,8	64,1
8 ^a	MATEMÁTICA	7.697	1,9	48,5	99,5
	PORTUGUÊS	7.697	3,9	50,1	78,5

¹ Professor Titular do Departamento de Fundamentos da Educação - UFC.

² Professor Adjunto do Departamento de Fundamentos da Educação - UFC.

³ Professor Assistente do Departamento de Fundamentos da Educação - UFC. E-mail: andriola@ufc.br

Os testes aplicados foram elaborados por especialistas no ensino de Português e Matemática tendo por base a proposta curricular da SEDUC, a série escolar específica e a operação cognitiva a ser avaliada por cada questão. Observando-se o quadro acima pode-se verificar que o desempenho dos alunos avaliados nas duas séries, tanto em matemática quanto em português, apresentou médias muito baixas. Pode-se verificar também que a maioria das notas são menores que o ponto médio da escala de nota - variando de 0 a 10. Em matemática a situação é pior, 98,9% dos alunos da 4ª série e 99,5% dos alunos da 8ª série apresentaram nota menor que 5.

Tais resultados corroboram o verificado na avaliação realizada pelo Sistema Nacional de Avaliação (SAEB) em 1995.

No relatório final do SAEB/95, na análise do desempenho dos alunos, em questões que apresentaram grau alto de dificuldade, principalmente em matemática, levanta-se como hipótese a existência de um possível atraso no desenvolvimento de estruturas operatórias necessárias à resolução correta destas questões.

Considerando a inexistência de estudos sobre o desenvolvimento das estruturas operatórias do conhecimento em alunos do 1º Grau do sistema estadual de ensino do Ceará e que o conhecimento do comportamento dessa variável é um dado importante para a superação das dificuldades de aprendizagem que se observa na população escolar, é necessário e importante a realização de um levantamento preliminar que estabeleça as bases para um estudo mais abrangente.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Jean Piaget, o maior representante da Psicologia Genética, durante o processo de desenvolvimento, as pessoas apresentam estruturas cognitivas qualitativamente diferentes. Cada uma dessas estruturas representa um estágio de desenvolvimento cognitivo, que contém traços do estágio anterior e prepara o indivíduo para o estágio seguinte. Piaget defende que o desenvolvimento mental da criança se processa em quatro estágios:

- sensório-motor;
- pré-operatório;
- operatório concreto;
- operatório formal.

Algumas considerações sobre cada um deles são necessárias, com maior detalhe sobre os dois últimos, que estão relacionados diretamente com esta pesquisa.

ESTÁGIO SENSÓRIO-MOTOR

Vai de 0 a aproximadamente 2 anos de idade. É nesse primeiro momento de desenvolvimento que a

criança realiza uma revolução copernicana em pequena escala, mudando o seu centro de referência. Seu corpo, que no início era o centro de tudo, no final é apenas mais um elemento do universo que construiu. Piaget divide esse período em seis subestágios:

Exercício reflexo - A atividade é completamente reflexa, como o sugar (mamar). Estabelece-se no primeiro mês de vida.

Reações circulares primárias - Aqui se inicia a formação dos primeiros hábitos; a criança repete o comportamento do próprio corpo e esse subestágio vai até os 4 meses de vida.

Coordenação de visão - Preensão (ato de segurar, apanhar ou agarrar) e começo das reações circulares secundárias. Surge a coordenação de espaços qualitativos, ou seja, a criança é capaz de repetir, intencionalmente, os comportamentos (reações circulares) como visualização do objeto. Embora haja uma antecipação limitada de comportamento sugerido pela reação circular, esta não se completa. Esse subestágio vai até os 8 meses de idade.

Coordenação dos esquemas secundários - Nesse subestágio que vai até cerca de 11 meses, inicia-se a busca do objeto desaparecido. A criança interessa-se por um objetivo novo, mas sem coordenação dos deslocamentos (ou seja, localização sucessiva) dos objetos.

Diferenciação dos esquemas de ação por reação circular terciária - A busca do objeto desaparecido começa por ser feita com coordenação dos deslocamentos sucessivos. Esse subestágio vai até aos 18 meses.

Início da interiorização dos esquemas e solução de alguns problemas - A criança ao se deparar com uma situação problemática, pára, observa a situação e, logo em seguida, apresenta uma resposta. Esse subestágio vai até mais ou menos 2 anos.

ESTÁGIO PRÉ-OPERATÓRIO

Vai de mais ou menos 2 a mais ou menos 7 anos de idade. Esse estágio caracteriza-se pela preparação e organização das operações concretas com uma estrutura pré-operatória. O aparecimento da linguagem possibilita à criança a reconstrução de atividades já executadas e, também, a antecipação de atos que ainda não foram realizados. Piaget divide esse estágio em três subestágios.

De mais ou menos 2 a mais ou menos 4 anos - surgimento da função simbólica e início da interiorização dos esquemas de ação e representações. Instala-se a linguagem, a imitação diferida, o início da imagem mental gerada como uma imitação interiorização, e o jogo simbólico. Nessa fase os pré-conceitos são concretos e compostos de imagens, em vez de serem esquemáticos e abstratos como são os conceitos.

De mais ou menos 4 a mais ou menos 5 anos e meio - neste subestágio aparecem as organizações representativas e essas primeiras estruturas revelam as interações sobre os objetos a serem manipulados. Essas organizações têm um caráter de dualidade dos estados e as transformações são assimiladas às ações.

De mais ou menos 5 e meio a mais ou menos 7 anos - iniciam-se as regulações representativas; período entre a não conservação e a conservação.

ESTÁGIO OPERATÓRIO CONCRETO

Vai de mais ou menos 7 a mais ou menos 12 anos de idade. Neste estágio manifesta-se a capacidade da criança de ver sozinha (concentração no que faz) e em grupo (colaboração efetiva). Supõe-se que alunos da 4ª série já haviam atingido esse nível de desenvolvimento intelectual. No operatório concreto estão presentes duas operações: infralógicas e lógicas.

As operações infralógicas, caracterizadas, pelas estruturas cognitivas dos anos intermediários da infância, são formadoras da noção do objeto. Sendo integrantes do objeto, as operações infralógicas dizem respeito às conservações físicas e a constituição de espaço.

Nas conservações físicas destacam-se:

a) *Conservações da quantidade de matéria* - é uma noção operatória que permite à criança compreender alterações na forma não causam alterações na quantidade, no peso ou no volume. A conservação é uma característica do estágio operacional. Existe um invariante no sistema de transformações que Piaget denominou de Noções ou Esquema de Conservação.

b) *Conservação de peso* - a conservação de peso é uma noção na qual a criança compreende que alterações da forma não são acompanhadas por conseqüentes alterações de peso. É a segunda a se fixar na criança e aparece por volta de 8 a 9 anos. São observadas, com relação ao peso, as mesmas etapas de não-conservação, semiconservação e conservação.

c) *Conservação de volume* - a conservação do volume é uma noção em que a criança compreende que alterações de forma, posição, diferença de peso não estão obrigatoriamente associadas às variações de volume. Essa conservação é a última a ser instalada, somente é adquirida por volta de 10 - 11 anos de idade.

A constituição do espaço envolve:

a) *Conservação de comprimento* - presume-se o domínio da noção de distância e o recurso a um sistema de referências precisa da constituição do espaço como quadro que contém os objetos e no qual se conservam as distâncias. Essa conservação é a primeira a

ser instalada na criança, quando ela atinge os 7 anos de idade.

b) *Conservações da superfície* - Supõe-se na criança uma capacidade de perceber que a superfície é uma extensão considerada com as duas dimensões: comprimento e largura.

c) *Conservação de volumes espaciais* - Piaget presume que crianças sejam capazes de descobrir que existe uma relação matemática entre superfície e volumes.

As operações lógicas caracterizam-se por modelarem as estruturas do pensamento e constituem o cerne estrutural das operações concretas. Essas operações lógicas descrevem "semelhanças" (classes e relações simétricas entre classes, $A=B$); "diferenças" (relações assimétricas, $A<B$ ou as duas ao mesmo tempo, se $A=B$ e $B=C$ então $A=C$, ou se $A<B$ e $B<C$ então $A<C$), no meio de objetos discretos, agrupando em conjuntos descontínuos e independentes de sua configuração espaço-temporal.

Dentro dessas operações lógicas pode-se identificar três operações lógico-matemáticas, a saber:

a) *Classificação* - Essa operação consiste na capacidade de separar pessoas, objetos, fatos ou idéias em grupos ou classes, tendo por critério uma ou várias características comuns. É também denominada classe-inclusão ou inclusão de classes e faz parte do 1º subestágio de operações concretas - mais ou menos 7 a mais ou menos 9 anos.

Dentro da composição de classe encontra-se um tipo de operação classificatória: a classe - inclusão. Nessa operação o sujeito deve compreender as relações entre um conjunto de objetos, seus subconjuntos e entre os vários subconjuntos.

Segundo Piaget, somente quando os sujeitos compreendem a natureza de uma classe lógica, eles são capazes de verificar se todo membro tem certa característica e consegue responder às perguntas sobre todos e alguns dos objetos.

b) *Seriação* - essa operação e agrupamento permite ordenar os elementos segundo grandezas crescentes ou decrescentes e é instalada na criança por volta de 7 anos de idade e faz parte do primeiro subestágio das operações concretas. A construção da correspondência serial divide-se em 3 etapas:

- 1) comparação global sem seriação exata ou correspondência termo a termo;
- 2) seriação e correspondência progressiva e intuitiva;
- 3) correspondência imediata e operatória.

c) *Multiplicação lógica* - surge na criança entre mais ou menos 9 a mais ou menos 12 anos e está dentro do 2º subestágio de operações concretas. Essa opera-

ção consiste na multiplicação lógica de duas ou mais variáveis. Supõe-se que a criança ao alcançar o domínio das classificações e serrações possam dominar por fim a multiplicação lógica.

ESTÁGIO OPERATÓRIO-FORMAL

Vai de mais ou menos 12 a mais ou menos 18 anos de idade. Caracteriza-se pela distinção entre o real e o impossível. A criança dessa fase é capaz de prever todas as relações que poderiam ser válidas e em seguida determinar por experimentação e análise, qual dessas relações tem validade *real*. Para que se compreenda bem esse estágio de desenvolvimento faz-se necessário fazer referências às estruturas lógicas: 1. A combinatória; 2. O grupo das duas reversibilidades. 3. As 4 operações lógicas desse período: as seriações complexas, o pensamento proporcional, a probabilidade e a correlação de leis.

A *estrutura combinatória* consiste em prolongamento e generalização das operações concretas, e se constitui numa classificação de classificações. A combinatória pode ser de a) objetos, b) idéias ou hipóteses (em forma de afirmações e negações) segundo as operações proporcionais: a implicação (se... então...); a exclusão (ou... ou...); a disjunção (ou... ou... e ambas); a incompatibilidade (ou...ou... e nem um, nem outro) e a implicação recíproca. c) de fatores (ligada à dissociação de fatores e à indução de leis).

O *grupo das duas reversibilidades* está presente quando o adolescente estabelece um sistema de conjuntos, impondo entre si transformações inversas e recíprocas.

As quatro operações lógicas do estágio de operações formais são:

As *seriações complexas* são um tipo de operações em que se tenta estabelecer o equilíbrio de um sistema modificando uma variável do próprio sistema ou de um sistema diferente.

O *pensamento proporcional* é uma operação lógica que permite construir relações métricas que descrevem matematicamente mudanças proporcionais nas variáveis.

A *probabilidade* permite justificar que o objeto que tem a maior frequência num grupo é aquele que possui a maior chance de ser escolhido.

A *operação lógica de correlação* possibilita a construção de regras ou leis que relacionam entre si acontecimentos que podem envolver certo grau da causalidade.

Esse desenvolvimento cognitivo que acontece nos sujeitos entre mais ou menos 12 anos a mais ou menos 18 anos resulta do domínio de todas as operações lógi-

cas anteriores. Piaget afirma que a formação do raciocínio da criança se faz através da formação sucessiva de estruturas mentais. É pela integração dessas estruturas em sistema reversíveis que se constitui a capacidade de operação lógica. Essa sucessão de estados é invariável.

ESTUDO DE CASO

OBJETIVOS

A presente pesquisa teve, entre outros, os seguintes objetivos:

- Determinar os indicadores métricos dos instrumentos utilizados (teste INV, teste de raciocínio);
- comparar o desempenho dos alunos nas variáveis pesquisadas, com relação a sexo, idade e escola.
- caracterizar o nível de desenvolvimento da estrutura cognitiva em alunos de 4ª e 8ª séries do 1º grau da rede estadual de ensino.

DELINEAMENTO DA PESQUISA

Trata-se de um estudo de caso realizado em Fortaleza, envolvendo os alunos da 4ª e 8ª séries do 1º grau de três escolas da rede pública estadual, matriculados no ano letivo de 1997. As escolas escolhidas foram: Escola de 1º Grau Rodolfo Teófilo (escola A), Escola de 1º Grau Pe. Arimatéia Diniz (escola B) e Escola de 1º Grau Paulo Sarasate (escola C).

O critério utilizado para a seleção das escolas foi o de *acessibilidade*. A Escola Rodolfo Teófilo, situada nas vizinhanças da UFC, sempre tem colaborado em estudos semelhantes. A Escola Pe. Arimatéia Diniz tem na sua vice-diretoria uma ex-aluna de pós-graduação *lato sensu*. Uma das bolsistas que colaborou na pesquisa fazia estágio curricular na Escola Paulo Sarasate.

Os alunos se distribuíram conforme especificado nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1:
Distribuição dos alunos da 8ª série do 1º grau por escola e turma.

Turma	Escola			Total
	R. Teófilo	Pe. Arimateia	P. Sarasate	
1	30	22	30	82
2	31	24	0	55
3	28	0	0	28
Total	89	46	30	165

Tabela 2:
Distribuição dos alunos da 4ª série do 1º grau por escola e turma.

Turma	Escola			Total
	R. Teófilo	Pe. Arimateia	P. Sarasate	
1	32	31	30	93
2	35	32	30	97
3	0	32	0	32
Total	67	95	60	222

Todos os alunos da 8ª série participaram do estudo respondendo aos instrumentos de coleta de dados utilizados. Para a 4ª série foi retirada uma amostra de 21 alunos sendo 3 por turma, selecionados pelo número da chamada através de uma tabela de números aleatórios.

Para o cálculo do tamanho da amostra da 4ª série foram consideradas variâncias apresentadas nos testes de português e matemática, aplicados em 1996 na rede pública do Ceará, e a maior delas foi utilizada. Trabalhou-se com erro igual a 0,5.

VARIÁVEIS PESQUISADAS

Foram observadas as seguintes variáveis:

- 1) sexo;
- 2) idade;
- 3) escola;
- 4) série;
- 5) turma;
- 6) desempenho no teste de raciocínio;
- 7) desempenho no teste de INV.

COLETA DOS DADOS

Para a coleta dos dados dos alunos da 8ª série foram aplicados o teste INV (Teste de Inteligência Não Verbal) composto por 60 questões, sob a responsabilidade do psicólogo e pesquisador Wagner Bandeira Andriola e o teste de raciocínio, composto de 39 questões de autoria do professor Nicolino Trompieri Filho. Trata-se de testes do tipo papel-lápis, envolvendo as operações básicas características do estágio operatório formal.

Os aplicadores foram orientados para que a folha de rosto de cada teste, contendo informações sobre as outras variáveis, fosse devidamente preenchida.

Para os alunos da 4ª série, tendo em vista a sua faixa etária, o procedimento mais adequado para o levantamento dos dados indicativos do nível de desenvolvimento cognitivo em que se encontram é o método clínico. Por isso foram aplicados 12 testes que permi-

tem qualificar as estruturas básicas características do estágio operatório concreto. Os testes foram elaborados seguindo orientação de GOULART (1997), utilizando material simples, e procuraram verificar as seguintes noções:

- conservação de quantidade contínua;
- conservação de quantidade descontínua;
- conservação de peso;
- conservação de comprimento;
- conservação da superfície;
- classificação aditiva antecipatória;
- composição de classes;
- classificação multiplicativa;
- seriação simples;
- seriação complexa;
- conceito de número;
- conceito de espaço.

Os dados foram coletados na segunda quinzena de novembro de 1997 pelas bolsistas do projeto. Antes da aplicação houve três reuniões da equipe visando a dirimir todas as dúvidas relacionadas com a aplicação dos instrumentos. Além disso, para o teste da 4ª série houve uma aplicação prévia em crianças não pertencentes à amostra, sob a supervisão do professor Nicolino.

ANÁLISE DOS DADOS

Idade e Sexo dos sujeitos

Os alunos da 4ª série se distribuíram por sexo e idade de acordo com os dados da tabela 1.

Tabela 3
Distribuição dos alunos da 4ª série por sexo e idade.

IDADE \ SEXO	MASCULINO	FEMININO	TOTAL
	10 - 11	4	4
12 - 13	3	5	8
14 - 15	3	0	3
16 - 17	1	1	2
TOTAL	11	10	21

Com relação à variável sexo, a amostra ficou equilibrada: mais ou menos metade para cada sexo. Na variável idade, pode-se observar que apenas 8 alunos (10 a 11 anos) poderiam ser considerados dentro da faixa de idade correspondente ao estágio de desenvolvimento operatório concreto.

Para a 8ª série encontrou-se a distribuição apresentada na tabela 2

TABELA 4

Distribuição dos alunos da 8ª série por sexo e idade.

IDADE \ SEXO	SEXO		TOTAL
	MASCULINO	FEMININO	
156 - 180	10	24	34
181 - 190	11	19	30
191 - 202	14	21	35
203 - 218	15	18	33
219 - 341	9	24	33
TOTAL	59	106	165

Há uma predominância de *alunas*. Quase dois terços dos participantes da pesquisa (64,4%) são do sexo feminino. Com relação à idade, 80% dos alunos estão situados na faixa etária de 156 meses (13 anos) a 210 meses (18 anos e 2 meses). Portanto dentro do período de desenvolvimento do estágio operatório formal.

Resultados Obtidos nos Testes

As principais estatísticas dos testes de INV e raciocínio estão na tabela abaixo

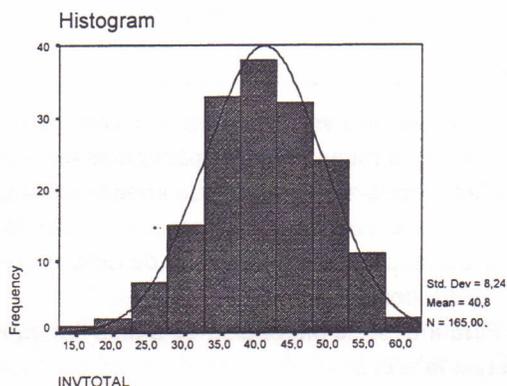
TABELA 5

Estatísticas dos testes de INV e raciocínio.

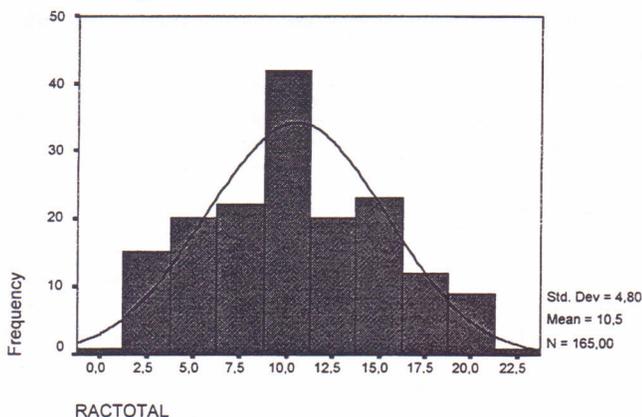
TESTES \ ESTATÍSTICA	ESTATÍSTICA			Desvio Padrão	Assimetria
	Média	Mediana	Moda		
INV	40,8	41,0	42,0	8,23	-0,29
Raciocínio	10,5	10,0	10,0	4,8	0,21

Observe-se que para ambos os testes, e especialmente para o teste de raciocínio as medidas de tendência central estão muito próximas uma das outras. Os coeficientes de assimetria estão nas vizinhanças de zero. Pode-se então afirmar que as duas distribuições são para todos os efeitos normais; a distribuição dos escores do INV é ligeiramente assimétrica para a direita enquanto que a distribuição dos escores no teste de raciocínio tem leve assimetria para a esquerda. Os histogramas das duas distribuições são apresentados a seguir.

Distribuição dos escores do teste de INV



Histogram



Características métricas dos instrumentos utilizados

Devido ao número pequeno de sujeitos (21) submetidos aos testes para determinação do estágio operatório concreto, os parâmetros métricos para estes testes não foram calculados. Pode-se afirmar apenas sua validade de conteúdo, uma vez que foram elaborados segundo os moldes utilizados desde as primeiras experiências de Piaget.

Para os testes aplicados na 8ª série, serão apresentados indicadores relativos à dificuldade, precisão e validade.

ÍNDICE DE DIFICULDADE - ID

Para o teste de inteligência não verbal (INV) a dificuldade dos itens consta da tabela 6.

TABELA 6

Distribuição dos itens do teste INV segundo seu índice de dificuldade - (ID)

Índice de Dificuldade	Frequência
0,00 - 0,20	2
0,20 - 0,40	13
0,40 - 0,60	8
0,60 - 0,80	8
0,80 - 1,00	29
Total	60

Para o grupo que fez o teste, este foi de uma facilidade relativa. Apenas 15 itens (25%) foram classificados como difícil (13) e muito difícil (2).

Já o teste de raciocínio apresentou resultado diferente conforme pode-se ver na tabela a seguir.

TABELA 7

Distribuição dos itens do teste de raciocínio segundo seu índice de dificuldade – (ID).

Índice de Dificuldade	Freqüência
0,00 – 0,20	9
0,20 – 0,40	8
0,40 – 0,60	5
0,60 – 0,80	8
Total	30

Dezessete itens (56,7%) foram difíceis (8) ou muito difíceis (9). Observe-se que, na análise dos resultados não agrupados, foi possível observar 5 itens com menos de 10% de acerto. Para o grupo, portanto, o teste de raciocínio foi, em seu conjunto, difícil.

Precisão (α)

A precisão dos dois testes foi bastante satisfatória. Calculado através da análise de variância, o coeficiente α de Cronbach apresentou os seguintes resultados:

- teste do INV: $\alpha = 0,8918$, aproximadamente 0,9;
- teste de raciocínio: $\alpha = 0,7955$, aproximadamente 0,8.

Validade

A validade dos testes foi calculada através da correlação de cada item com o escore total. (r)

Os resultados para o teste de INV estão apresentados na tabela 8.

TABELA 8

Distribuição da correlação item – total (r) no teste INV

(r)	Freqüência
0,00 – 0,10	3
0,10 – 0,20	10
$\geq 0,20$	47
Total	60

O teste de inteligência não verbal (INV) é um teste já padronizado, portanto de indicadores métricos já aceitos. Nesta aplicação sua precisão foi $\alpha = 0,9$, acima dos padrões exigidos. Com a validade ocorreu o mesmo: 47 dos seus itens (78,3%) apresentaram coeficiente de correlação item – total (r) maior do que 0,20.

É importante, porém, observar que itens fáceis ou difíceis geralmente não contribuem para a validade do teste, por terem pequeno poder de discriminação. Foi o que ocorreu com o INV que, como já visto, se

revelou um teste fácil para o grupo em estudo. Dos 13 itens com $r < 0,20$, 11 eram muito fáceis e 2 difíceis, conforme mostra o quadro 1

QUADRO 1

Correspondência entre r e ID (teste de INV)

Item	ID	(r)
3	0,98	0,17
7	0,95	0,19
10	0,93	0,15
13	0,98	0,15
14	0,96	0,14
15	0,98	0,85
18	0,97	0,18
25	0,98	0,10
26	0,92	0,19
27	0,94	0,08
28	0,92	0,19
35	0,37	0,11
60	0,23	0,15

Os indicadores da validade do teste de raciocínio constam na tabela abaixo.

TABELA 9

Distribuição da correlação item – total (r) no teste de raciocínio

(r)	Freqüência
0,00 – 0,10	3
0,10 – 0,20	6
$\geq 0,20$	21
Total	47

A validade do teste de raciocínio vem revelando-se satisfatória nas suas diversas aplicações. Esta apresentou 21 dos seus itens (70%) com coeficientes item – total (r) maiores que 0,20. No caso em estudo, 8 dos 9 itens com $r < 0,20$ foram muito difíceis para o grupo, apenas o item 4 foi um item fácil. É o que se pode observar no quadro 2.

QUADRO 2

Correspondência (r) e ID (teste de raciocínio)

Item	ID	(r)
2	0,08	- 0,04
3	0,21	0,08
4	0,63	0,16
8	0,21	0,13
10	0,26	0,15
12	0,04	- 0,14
14	0,07	0,08
15	0,006	0,17
18	0,29	0,16

Desempenho dos alunos da 8ª série

Para se comparar o desempenho dos alunos nos dois testes com relação às variáveis sexo, idade e escola aplicou-se o teste estatístico de análise de variância (ANOVA). Os resultados indicam que não houve diferença no desenvolvimento das estruturas cognitivas em alunos do sexo masculino e feminino. Para o teste de INV os resultados foram: $F(1, 163) = 3$ e para o teste de raciocínio $F(1, 163) = 0,1$, não significativos para $\alpha = 0,05$.

Com relação à idade, agrupada em faixas, os resultados obtidos no teste de raciocínio ($F(4, 160) = 4,9$) e no teste de INV ($F(4, 160) = 7,9$) indicam a existência de diferenças significativas entre as faixas etárias para $\alpha = 0,05$.

Valores semelhantes resultaram quando se considerou a variável escola: para o teste de raciocínio ($F(2, 162) = 6,4$) e para o INV ($F(2, 162) = 4,0$). Existe portanto, diferença entre as escolas para $\alpha = 0,05$.

Correlações

Finalmente foram calculadas algumas correlações. As variáveis consideradas foram escores nos testes de INV e raciocínio e tempo utilizado pelos alunos para responder os testes. Os resultados são apresentados no quadro abaixo.

QUADRO 3
Correlações

	INV	Raciocínio	Tempo INV	Tempo RAC
INV	1,00	0,546*	0,384*	-
Raciocínio	-	1,00	-	0,226*
Tempo INV	-	-	1,00	-
Tempo RAC	-	-	-	1,00

* Correlação significativa ($r \neq 0$) para $\alpha = 0,01$ (teste bi-caudal)

A correlação entre os dois testes é moderada. Esperava-se um valor mais próximo de 1. Mais uma vez o grau de dificuldade dos testes para o grupo (um fácil e outro difícil) pode ter influenciado no valor do coeficiente obtido.

As correlações entre tempo e resultado dos testes, embora estatisticamente significantes, têm valores próximos de zero o que permite afirmar que o tempo não foi o principal responsável pela variância do desempenho dos alunos: explica apenas 14,7% da variância dos escores do INV e 5,11% da variância dos escores do teste de raciocínio.

Desempenho dos alunos da 4ª série

Conforme já mencionado o nível cognitivo dos alunos da 4ª série foi determinado através de um tes-

te de 12 itens envolvendo tarefas sobre conservação de quantidade contínua, descontínua; conservação de peso, comprimento, superfície; classificação aditiva antecipatória, multiplicativa; composição de classes, seriação simples, complexa; conceito de número e espaço. O teste de análise de variância mostrou não haver diferença entre os alunos com relação às variáveis sexo, idade e escola que freqüentam. Apenas um aluno, com 17 anos, não apresentou domínio das operações do estágio operatório concreto. De um modo geral os alunos apresentaram maior dificuldade nas tarefas sobre conservação de quantidade, comprimento, superfície e classificação operatória. A maioria dos alunos encontra-se no estágio operatório concreto, não se confirmando, para o caso, a hipótese do Sistema Nacional de Avaliação-SAEB de que um possível atraso no desenvolvimento das estruturas operatórias necessárias para a resolução correta dos problemas explicaria o baixo desempenho observado nos testes de matemática e português aplicados em 1995.

CONCLUSÕES

Nos limites do caso estudado, destaquem-se as seguintes conclusões:

1. tanto para a 4ª quanto para a 8ª série os instrumentos de coleta de dados demonstraram ser precisos e válidos, adequados, portanto, para os objetivos do estudo;
2. os alunos da 4ª série, na sua maioria, encontram-se no estágio operatório concreto;
3. para os dois testes (INV e raciocínio) existe diferença de desempenho em relação às variáveis idade e escola. O desempenho entre os sexos é estatisticamente igual nos dois testes;
4. para o teste INV o desempenho médio pode ser considerado aceitável. Já no teste de raciocínio, mais difícil, o desempenho médio foi insatisfatório (50% dos sujeitos com desempenho menor do que 10, ou 26% da escala).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CLERMONT, Anne Nelly Perret. *Desenvolvimento da Inteligência e Interação Social*. Neuchatel: Instituto Piaget, 1978.
2. COLL, Cesar et al. (organizadores). *Desenvolvimento Psicológico e Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993, p.105-137 (V.2).
3. FAYOL, Michel. *A criança e o número*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
4. GARNIER, Catherine et al. *Após Vigotsky e Piaget*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

5. GOULART, Iris Barbosa. *Piaget, experiências básicas para utilização pelo professor*. Petrópolis: Vozes, 1983, p.76-132.
6. PIAGET, Jean. *Abstração reflexionante*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
7. _____. *Psicologia da Inteligência*. Rio de Janeiro: Fundo e Cultura, 1991.
8. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica. Relatório Técnico – SAEB 95. Fundação Carlos Chagas, Fundação Cesgranrio, 1996.
9. SPRINTHALL, Norman A. e Sprinthall, Richard C. *Psicologia Educacional*. Lisboa – São Paulo: McGraw-Hill, 1993, p.74-132.

METHOD 1 (SPACE SAVER) WILL BE USED FOR THIS ANALYSIS

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

		Mean	Std Dev	Cases
1.	I1	,9939	,0778	165,0
2.	I10	,9273	,2605	165,0
3.	I11	,9576	,2022	165,0
4.	I12	,9818	,1340	165,0
5.	I13	,9818	,1340	165,0
6.	I14	,9636	,1878	165,0
7.	I15	,9091	,2884	165,0
8.	I16	,9152	,2795	165,0
9.	I17	,8667	,3410	165,0
10.	I18	,9697	,1719	165,0
11.	I19	,8424	,3655	165,0
12.	I2	,9939	,0778	165,0
13.	I20	,8909	,3127	165,0
14.	I21	,9030	,2968	165,0
15.	I22	,3636	,4825	165,0
16.	I23	,8606	,3474	165,0
17.	I24	,4545	,4994	165,0
18.	I25	,9818	,1340	165,0
19.	I26	,9273	,2605	165,0
20.	I27	,9394	,2393	165,0
21.	I28	,9152	,2795	165,0
22.	I29	,7697	,4223	165,0
23.	I3	,9758	,1543	165,0
24.	I30	,8182	,3869	165,0
25.	I31	,6848	,4660	165,0
26.	I32	,6242	,4858	165,0
27.	I33	,8182	,3869	165,0
28.	I34	,7576	,4299	165,0
29.	I35	,3697	,4842	165,0
30.	I36	,3455	,4770	165,0
31.	I37	,9515	,2154	165,0
32.	I38	,6727	,4706	165,0
33.	I39	,5939	,4926	165,0
34.	I4	,9939	,0778	165,0
35.	I40	,7030	,4583	165,0
36.	I41	,6485	,4789	165,0
37.	I42	,6424	,4807	165,0
38.	I43	,5939	,4926	165,0
39.	I44	,4242	,4957	165,0

40.	I45	,4606	,5000	165,0
41.	I46	,1455	,3536	165,0
42.	I47	,3091	,4635	165,0
43.	I48	,2061	,4057	165,0
44.	I49	,4606	,5000	165,0
45.	I5	,9697	,1719	165,0
46.	I50	,3758	,4858	165,0
47.	I51	,2667	,4436	165,0
48.	I52	,5152	,5013	165,0

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

		Mean	Std Dev	Cases
49.	I53	,3152	,4660	165,0
50.	I54	,4303	,4966	165,0
51.	I55	,3212	,4684	165,0
52.	I56	,2303	,4223	165,0
53.	I57	,3879	,4888	165,0
54.	I58	,2424	,4299	165,0
55.	I59	,1212	,3274	165,0
56.	I6	,9636	,1878	165,0
57.	I60	,2303	,4223	165,0
58.	I7	,9515	,2154	165,0
59.	I8	,9515	,2154	165,0
60.	I9	,9879	,1098	165,0

	Mean	Variance	Std Dev	N of Variables
Statistics for SCALE	40,7697	67,8247	8,2356	60

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
I1	39,7758	67,4921	,2553	,8915
I10	39,8424	67,1336	,1460	,8918
I11	39,8121	66,9218	,2606	,8910

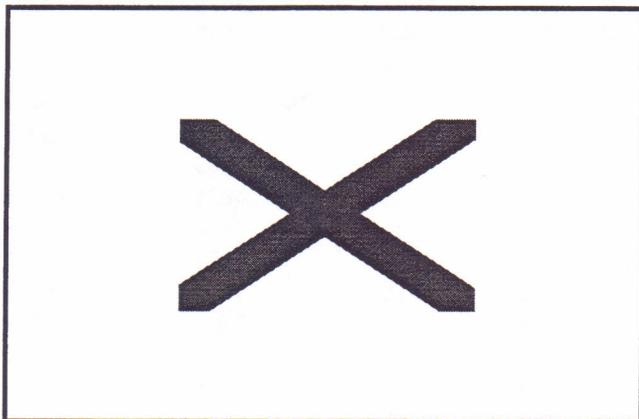
I12	39,7879	67,3023	,2294	,8913	I56	40,5394	64,6524	,4409	,8887
I13	39,7879	67,4852	,1460	,8917	I57	40,3818	64,9448	,3353	,8902
I14	39,8061	67,3524	,1418	,8917	I58	40,5273	64,8361	,4050	,8892
I15	39,8606	67,3402	,0848	,8924	I59	40,6485	66,1318	,2978	,8905
I16	39,8545	66,4543	,2836	,8906	I6	39,8061	66,9987	,2572	,8910
I17	39,9030	66,4296	,2301	,8912	I60	40,5394	66,6158	,1495	,8925
I18	39,8000	67,2829	,1816	,8915	I7	39,8182	67,1009	,1919	,8914
I19	39,9273	65,6776	,3399	,8900	I8	39,8182	66,9667	,2302	,8911
I2	39,7758	67,4921	,2553	,8915	I9	39,7818	67,2692	,3018	,8912
I20	39,8788	65,5096	,4380	,8891					
I21	39,8667	65,7382	,4152	,8894					
I22	40,4061	64,3036	,4249	,8889					
I23	39,9091	65,6807	,3593	,8898					
I24	40,3152	64,0830	,4367	,8887					
I25	39,7879	67,5950	,0961	,8919					
I26	39,8424	66,9384	,1920	,8914					
I27	39,8303	67,4588	,0785	,8922					
I28	39,8545	66,8812	,1893	,8915					
I29	40,0000	65,1707	,3631	,8897					
I3	39,7939	67,3841	,1646	,8916					
I30	39,9515	65,8513	,2905	,8906					
I31	40,0848	64,8586	,3662	,8897					
I32	40,1455	63,8080	,4871	,8879					
I33	39,9515	66,1196	,2472	,8911					
I34	40,0121	64,2803	,4874	,8881					
I35	40,4000	66,6683	,1166	,8934					
I36	40,4242	65,3921	,2859	,8909					
I37	39,8182	66,7960	,2789	,8908					
I38	40,0970	63,2710	,5786	,8866					
I39	40,1758	63,0360	,5812	,8864					
I4	39,7758	67,4921	,2553	,8915					
I40	40,0667	64,7577	,3873	,8894					
I41	40,1212	64,6316	,3849	,8895					
I42	40,1273	62,9044	,6149	,8860					
I43	40,1758	63,8165	,4785	,8880					
I44	40,3455	64,1787	,4281	,8888					
I45	40,3091	65,0929	,3076	,8907					
I46	40,6242	66,0409	,2886	,8906					

Analysis of Variance

Source of Variation	Sum of Sq.	DF	Mean Square
F	Prob.		
Between People	185,3875	164	1,1304
Within People	1970,6500	9735	,2024
Between Measures	786,8981	59	13,3373
	109,0189	,0000	
Residual	1183,7519	9676	,1223
Total	2156,0375	9899	,2178
Grand Mean	,6795		

Reliability Coefficients

N of Cases	=	165,0	N of Items = 60
Alpha	=	,8918	



RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
I47	40,4606	64,8841	,3650	,8897
I48	40,5636	65,9304	,2625	,8910
I49	40,3091	63,4710	,5151	,8874
I5	39,8000	66,9415	,3034	,8908
I50	40,3939	64,2036	,4348	,8887
I51	40,5030	66,1052	,2111	,8918
I52	40,2545	63,7763	,4742	,8881
I53	40,4545	63,5909	,5405	,8872
I54	40,3394	64,2987	,4117	,8891
I55	40,4485	63,3586	,5696	,8867

Method 1 (space saver) will be used for this analysis

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

		Mean	Std Dev	Cases
1.	R1	,1879	,3918	165,0
2.	R10	,2606	,4403	165,0
3.	R10_1	,5091	,5014	165,0
4.	R10_2	,7091	,4556	165,0
5.	R10_3	,6000	,4914	165,0
6.	R10_4	,3212	,4684	165,0
7.	R10_5	,4303	,4966	165,0
8.	R11	,6000	,4914	165,0
9.	R12	,0424	,2022	165,0

24.	I30	,8182	,3869	165,0	I12	39,7879	67,3023	,2294	,8913
25.	I31	,6848	,4660	165,0	I13	39,7879	67,4852	,1460	,8917
26.	I32	,6242	,4858	165,0	I14	39,8061	67,3524	,1418	,8917
27.	I33	,8182	,3869	165,0	I15	39,8606	67,3402	,0848	,8924
28.	I34	,7576	,4299	165,0	I16	39,8545	66,4543	,2836	,8906
29.	I35	,3697	,4842	165,0	I17	39,9030	66,4296	,2301	,8912
30.	I36	,3455	,4770	165,0	I18	39,8000	67,2829	,1816	,8915
31.	I37	,9515	,2154	165,0	I19	39,9273	65,6776	,3399	,8900
32.	I38	,6727	,4706	165,0	I2	39,7758	67,4921	,2553	,8915
33.	I39	,5939	,4926	165,0	I20	39,8788	65,5096	,4380	,8891
34.	I4	,9939	,0778	165,0	I21	39,8667	65,7382	,4152	,8894
35.	I40	,7030	,4583	165,0	I22	40,4061	64,3036	,4249	,8889
36.	I41	,6485	,4789	165,0	I23	39,9091	65,6807	,3593	,8898
37.	I42	,6424	,4807	165,0	I24	40,3152	64,0830	,4367	,8887
38.	I43	,5939	,4926	165,0	I25	39,7879	67,5950	,0961	,8919
39.	I44	,4242	,4957	165,0	I26	39,8424	66,9384	,1920	,8914
40.	I45	,4606	,5000	165,0	I27	39,8303	67,4588	,0785	,8922
41.	I46	,1455	,3536	165,0	I28	39,8545	66,8812	,1893	,8915
42.	I47	,3091	,4635	165,0	I29	40,0000	65,1707	,3631	,8897
43.	I48	,2061	,4057	165,0	I3	39,7939	67,3841	,1646	,8916
44.	I49	,4606	,5000	165,0	I30	39,9515	65,8513	,2905	,8906
45.	I5	,9697	,1719	165,0	I31	40,0848	64,8586	,3662	,8897
46.	I50	,3758	,4858	165,0	I32	40,1455	63,8080	,4871	,8879
47.	I51	,2667	,4436	165,0	I33	39,9515	66,1196	,2472	,8911
48.	I52	,5152	,5013	165,0	I34	40,0121	64,2803	,4874	,8881

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

		Mean	Std Dev	Cases
49.	I53	,3152	,4660	165,0
50.	I54	,4303	,4966	165,0
51.	I55	,3212	,4684	165,0
52.	I56	,2303	,4223	165,0
53.	I57	,3879	,4888	165,0
54.	I58	,2424	,4299	165,0
55.	I59	,1212	,3274	165,0
56.	I6	,9636	,1878	165,0
57.	I60	,2303	,4223	165,0
58.	I7	,9515	,2154	165,0
59.	I8	,9515	,2154	165,0
60.	I9	,9879	,1098	165,0

Statistics for	Mean	Variance	Std Dev	N of Variables
SCALE	40,7697	67,8247	8,2356	60

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
I1	39,7758	67,4921	,2553	,8915
I10	39,8424	67,1336	,1460	,8918
I11	39,8121	66,9218	,2606	,8910

RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Item-total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Alpha if Item Deleted
I12	39,7879	67,3023	,2294	,8913
I13	39,7879	67,4852	,1460	,8917
I14	39,8061	67,3524	,1418	,8917
I15	39,8606	67,3402	,0848	,8924
I16	39,8545	66,4543	,2836	,8906
I17	39,9030	66,4296	,2301	,8912
I18	39,8000	67,2829	,1816	,8915
I19	39,9273	65,6776	,3399	,8900
I2	39,7758	67,4921	,2553	,8915
I20	39,8788	65,5096	,4380	,8891
I21	39,8667	65,7382	,4152	,8894
I22	40,4061	64,3036	,4249	,8889
I23	39,9091	65,6807	,3593	,8898
I24	40,3152	64,0830	,4367	,8887
I25	39,7879	67,5950	,0961	,8919
I26	39,8424	66,9384	,1920	,8914
I27	39,8303	67,4588	,0785	,8922
I28	39,8545	66,8812	,1893	,8915
I29	40,0000	65,1707	,3631	,8897
I3	39,7939	67,3841	,1646	,8916
I30	39,9515	65,8513	,2905	,8906
I31	40,0848	64,8586	,3662	,8897
I32	40,1455	63,8080	,4871	,8879
I33	39,9515	66,1196	,2472	,8911
I34	40,0121	64,2803	,4874	,8881
I35	40,4000	66,6683	,1166	,8934
I36	40,4242	65,3921	,2859	,8909
I37	39,8182	66,7960	,2789	,8908
I38	40,0970	63,2710	,5786	,8866
I39	40,1758	63,0360	,5812	,8864
I4	39,7758	67,4921	,2553	,8915
I40	40,0667	64,7577	,3873	,8894
I41	40,1212	64,6316	,3849	,8895
I42	40,1273	62,9044	,6149	,8860
I43	40,1758	63,8165	,4785	,8880
I44	40,3455	64,1787	,4281	,8888
I45	40,3091	65,0929	,3076	,8907
I46	40,6242	66,0409	,2886	,8906
I47	40,4606	64,8841	,3650	,8897
I48	40,5636	65,9304	,2625	,8910
I49	40,3091	63,4710	,5151	,8874
I5	39,8000	66,9415	,3034	,8908
I50	40,3939	64,2036	,4348	,8887
I51	40,5030	66,1052	,2111	,8918
I52	40,2545	63,7763	,4742	,8881
I53	40,4545	63,5909	,5405	,8872
I54	40,3394	64,2987	,4117	,8891
I55	40,4485	63,3586	,5696	,8867
I56	40,5394	64,6524	,4409	,8887
I57	40,3818	64,9448	,3353	,8902

I58	40,5273	64,8361	,4050	,8892
I59	40,6485	66,1318	,2978	,8905
I6	39,8061	66,9987	,2572	,8910
I60	40,5394	66,6158	,1495	,8925
I7	39,8182	67,1009	,1919	,8914
I8	39,8182	66,9667	,2302	,8911
I9	39,7818	67,2692	,3018	,8912

Analysis of Variance

Source of Variation	Sum of Sq.	DF	Mean Square	F
Between People	185,3875	164	1,1304	
Within People	1970,6500	9735	,2024	
Between Measures	786,8981	59	13,3373	
	109,0189		,0000	
Residual	1183,7519	9676	,1223	
Total	2156,0375	9899	,2178	
Grand Mean	,6795			

Reliability Coefficients

N of Cases	=	165,0	N of Items	=	60
Alpha	=	,8918			

