

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO EM MATEMÁTICA E CIÊNCIAS: uma experiência em São Paulo e Fortaleza

HERALDO MARELIM VIANNA*

1.0 – A PESQUISA: objetivos, procedimentos e amostra

A pesquisa sobre o desempenho de crianças de 13 anos em Matemática e Ciências, realizada em São Paulo (SP) e em Fortaleza (CE), integrou o projeto da *International Assessment of Educational Progress* (IAEP), com a participação de 20 países: Brasil, Canadá (9 províncias), China (20 províncias e cidades), Coreia, Escócia, Espanha (exceto Catalunha), Estados Unidos, França, Hungria, Inglaterra, Irlanda, Israel, Itália (Emília-Romagna), Iugoslávia (Eslovênia), Jordânia, Moçambique (Maputo e Beira), Portugal e Suíça (14 cantões), Taiwan e ex-União Soviética (13 Repúblicas).

A pesquisa objetivou, especialmente, analisar o desempenho dos estudantes em vários países e identificar tipos de ambientes culturais e práticas educacionais associadas a um alto desempenho**. Além de provas de Matemática e Ciências, foram desenvolvidos três instrumentos separados - questionários do

* Do Departamento de Pesquisas Educacionais da Fundação Carlos Chagas.

** The 1991 IAEP Assessment - Objectives for Mathematics, Science and Geography. ETS IAEP. Center for the Assessment of Educational Progress. Educational Testing Service. Princeton, New Jersey.

estudante, da escola e do país - a fim de explorar variáveis associadas ao desempenho educacional e proporcionar um contexto que possibilitasse compreender os resultados da avaliação.

Os trabalhos da pesquisa para três países - Brasil, Coréia e Moçambique - foram realizados em setembro de 1990, a partir de uma amostra de crianças de 13 anos, nascidas entre julho de 1976 e junho de 1977, que cursavam a 7ª e 8ª séries. Os trabalhos de amostragem, realizados por técnicos da Fundação Carlos Chagas, seguiram a orientação estabelecida pela instituição WESTAT, INC.*

Quadro 1
Elementos referenciais para determinação da amostra.

População	Número de escolas	Número estimado de crianças de 13 anos elegíveis	Porcentagem estimada de crianças excluídas	Número estimado de estudantes incluídos	Total elegível na população do país
SÃO PAULO, 13 anos	1.565	126.053	20%		97.652
FORTALEZA, 13 anos	388	13.861	34%		13.612

As amostras foram limitadas às cidades de São Paulo e Fortaleza. OS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO, PORTANTO, SOMENTE PODEM SER GENERALIZADOS PARA ESSAS LOCALIDADES, NÃO SENDO POSSÍVEL GENERALIZAR PARA O PAÍS COMO UM TODO. O planejamento seguido pode ser descrito como uma amostragem de conglomerados estratificados, em que as escolas foram selecionadas de acordo com as probabilidades proporcionais ao número de estudantes elegíveis por idade na escola. Através de procedimentos estabelecidos em vários estágios, uma amostra sistemática aleatória de 30 a 35 alunos foi estabelecida para cada escola. A metade desses estudantes foi avaliada em matemática e a outra parte em ciências.

A amostra teve 108 escolas participantes em São Paulo e 118 em Fortaleza, incluindo instituições oficiais (estaduais e municipais) e privadas. A Tabela 1 mostra o número de alunos da amostra nas escolas participantes da pesquisa.

* IAEP Sampling Manual; User's Guide for IAEP/SAMP (August 21, 1990); Addendum to User's Guide for IAEP/SAMP, version 3.0, October 25, 1990. Westat, Inc. 1650 Research Blvd. Rockville, Maryland.

TABELA 1

Número de alunos da amostra de escolas participantes da avaliação do desempenho em Matemática e Ciências em São Paulo e Fortaleza.

População Disciplina	Número de estudantes da amostra nas escolas participantes			
	Total	Participantes	Não participantes	Inelegíveis
SÃO PAULO:				
Matemática	1.733	1.484	109	140
Ciências	1.731	1.469	114	148
FORTALEZA:				
Matemática	1.729	1.482	107	140
Ciências	1.735	1.505	111	119

2.0 - A ESCOLAS DA PESQUISA - algumas de suas características

Um longo questionário com 72 itens foi respondido pelos diretores das escolas ou por seus prepostos. Os colégios, na maioria, eram públicos (federais, estaduais e/ou municipais): São Paulo - 81%; Fortaleza - 47%. Fortaleza apresentou uma grande concentração de instituições de ensino particulares (33%) em oposição às de São Paulo (9%). Além disso, algumas escolas eram de confissão religiosa (São Paulo - 11%; Fortaleza - 13%).

O número de dias letivos apresentado foi o legalmente definido (180), como se verificou em São Paulo (100%) e em Fortaleza, onde 96% das escolas ministravam esse total de dias, havendo, também, 1% com menos de 151 dias, 2% com o ano letivo de 201 a 225 dias e 1% com mais de 225 dias letivos.

O número de horas do dia letivo que a criança passava na escola variou bastante. Algumas escolas ofereciam menos de 3 horas diárias (São Paulo - 8%); outras, situavam-se entre 3 e 4 horas (São Paulo - 25%; Fortaleza - 30%). Surpreendentemente, 58% dos colégios de São Paulo disseram que seus dias letivos eram de 4 a 5 horas, enquanto em Fortaleza, nesse mesmo intervalo, situaram-se apenas 14%. Escolas com cinco ou mais horas diárias de atividades didáticas representaram a minoria (São Paulo - 10%; Fortaleza - 9%).

As escolas da amostra, quanto ao número de alunos matriculados em abril de 1990, variaram grandemente, desde as que tinham menos de 251 alunos (São Paulo e Fortaleza - 4%), àquelas que possuíam mais de 1.000 crianças (São Paulo - 82%; Fortaleza - 64%). Os colégios que tinham entre 250 e 1.000 estudantes totalizaram 15% em São Paulo e 32% em Fortaleza.

A seriação nesses estabelecimentos de ensino, expressa em anos de idade, variou de 5 a 18 anos. Atentou-se para o fato de que 62% das escolas de São Paulo não ofereciam pré-escola (6 anos) e que essa situação somente atingiu 15% daquelas situadas em Fortaleza. A escolaridade do intervalo entre 1ª e 4ª série (7 a 10 anos) foi de 99% em São Paulo e 95% em Fortaleza. Em ambas as cidades - São Paulo e Fortaleza - existiam de 5ª (11 anos) a 8ª séries (14 anos) em 100% dos colégios. Houve uma queda na escolaridade de 15 a 17 anos, correspondente ao 2º grau. Assim, em São Paulo, 60% das escolas não tinham de 1ª a 3ª série (15 a 17 anos) e em Fortaleza essa situação abrangeu 66% delas. Verificou-se, ainda, que 90% das escolas não ofereciam nenhuma seriação após a 3ª série do secundário, caso de São Paulo, e que em Fortaleza 95% das escolas encontravam-se na mesma condição.

A maioria dessas instituições possuía mais de 40 professores no seu corpo docente (São Paulo - 85%; Fortaleza - 56%). A seguir, vinham aquelas que possuíam de 31 a 40 professores (São Paulo - 10%; Fortaleza - 16%). Um número expressivo de escolas de Fortaleza tinha de 11 a 30 professores (20%), enquanto em São Paulo, nessa faixa, estavam 6% dos colégios. Ainda em Fortaleza, constatou-se que 7% das escolas tinham menos de 11 professores.

A experiência letiva do corpo docente revelou que, na faixa de 3 anos, 85% das escolas de São Paulo e 81% das de Fortaleza tinham menos de 34% dos seus professores; que entre 3 e 9 anos de docência, cerca de 47% das escolas de São Paulo possuíam de 34 a 67% dos docentes e que com essa experiência, em Fortaleza, 44% dos colégios empregavam menos de 34% dos professores. Finalmente, foi constatado que, com 10 anos ou mais de experiência letiva, São Paulo apresentava 45% das escolas com menos de 34% dos seus professores e que 42% das escolas de Fortaleza tinham menos de 34% dos seus professores nessa faixa de experiência.

As escolas adotavam uma série de procedimentos como: reunião de pais e mestres (São Paulo - 99%; Fortaleza - 94%), relatórios de desempenho dos alunos (São Paulo e Fortaleza - 70% das escolas), incentivar os pais a auxiliarem nas atividades das escolas (São Paulo - 65%; Fortaleza - 53%), notificar aos pais a ausência não justificada dos alunos (São Paulo - 66%; Fortaleza - 70%), as notas baixas das crianças (São Paulo - 77%; Fortaleza 93%) e problemas de mau comportamento dos alunos (São Paulo - 75%; e Fortaleza - 64%).

Alguns aspectos foram considerados problemas sérios em São Paulo: a falta de material educacional (27%), a manutenção inadequada do prédio (33%) e o vandalismo contra o patrimônio (22%). Ainda em São Paulo, não foi considerado problema o espaço inadequado em sala de aula (61%), iluminação, ventilação e encanamento inadequados (33%), a falta de livros-textos (35%) e o alto índice de ausência dos alunos (28%). A situação em Fortaleza apresentou-se semelhante e foram identificados como problemas sérios a falta de material educacional (37%), a falta de livros-texto (34%) e o vandalismo contra o

patrimônio escolar (28%). Alguns aspectos não considerados como problemas em Fortaleza foram: o espaço inadequado em sala de aula (58%), a manutenção inadequada do prédio (42%) e o alto índice de ausência dos alunos (45%).

A maioria das escolas possuía biblioteca (São Paulo - 76%; Fortaleza - 86%), mas eram pequenas, com menos de 500 livros (São Paulo - 38%; Fortaleza - 86%). As bibliotecas maiores, com mais de 3.500 livros, totalizavam 28% em São Paulo e 12% em Fortaleza. Algumas bibliotecas dispunham de 501 a 1.500 livros, onde 24% se situavam em Fortaleza, enquanto nessa faixa em São Paulo se localizavam 10%. Acima de 1.500 até 3.500 livros existiam bibliotecas em 24% dos colégios de São Paulo e 17% dos de Fortaleza.

Os dados de São Paulo (89%) e os de Fortaleza (96%) mostraram que inexistiam microcomputadores ou terminais à disposição dos alunos nas escolas de 1ª grau. Quanto ao uso de calculadora em aulas de matemática, verificou-se que muitas escolas deixavam a critério do professor o seu uso (São Paulo - 60%; Fortaleza - 33%) ou simplesmente não permitiam o seu emprego (São Paulo - 37%; Fortaleza 49%).

A média de alunos por sala variou e apresentou como classe modal a de 26 a 35 alunos (São Paulo - 53%), sendo que 44% das escolas de Fortaleza possuíam turmas com mais de 36 alunos nas aulas de matemática, cuja duração semanal variava de 3 a 4,5 horas (São Paulo - 69%; Fortaleza - 40%). Cerca de 30% das instituições de São Paulo e 51% das de Fortaleza ministravam mais de 4,5 horas semanais de matemática.

As estatísticas indicaram que, em 99% dos colégios em São Paulo e em 85% daqueles localizados em Fortaleza, os professores que lecionavam matemática o faziam toda ou a maior parte do tempo. Em 83% dos colégios de São Paulo todos os professores possuíam licenciatura em Matemática, enquanto a porcentagem de licenciados era de 60% nas escolas de Fortaleza. As classes de matemática, entretanto, não eram organizadas segundo a capacidade dos alunos (São Paulo - 84%; Fortaleza - 69%). Apenas 16% dos estabelecimentos de ensino de São Paulo e 28% dos de Fortaleza seguiam o critério de organização das turmas de acordo com a capacidade das crianças. Ressalte-se, ainda, que dentro das classes de matemática as crianças eram agrupadas por capacidade (São Paulo - 93%; Fortaleza - 77%).

A grande ênfase no currículo de matemática da 7ª série situou-se em álgebra (fórmulas e equações), em São Paulo (85%) e em Fortaleza (67%). Outros assuntos destacados em ambas as cidades foram: operações com números inteiros, frações ordinárias, razão/proporção e geometria. Alguns conteúdos não receberam nenhuma ênfase: porcentagem, medidas (distância, área, volume), tabelas/gráficos e, especialmente, probabilidade e estatística.

Houve uma preocupação em verificar a situação dos laboratórios nas escolas, constatando-se, inicialmente, que 77% das escolas de São Paulo e 75% das de Fortaleza não possuíam laboratórios de ciências em uma ou mais salas

de aula. Positivou-se que 62% em São Paulo e 65% em Fortaleza não tinham laboratório de ciências de uso geral e que 80% em São Paulo e 73% em Fortaleza não dispunham de laboratórios especializados (biologia, química, etc).

O número de horas de aula de ciências por semana variou bastante. Assim, em São Paulo, 32% das escolas ofereciam menos de 3 horas semanais, sendo a maior incidência horária semanal de 3 a 4,5 horas em 66% das escolas. Apenas 2% dos colégios ministravam mais de 4,5 horas semanais de ciências. A situação em Fortaleza apresentou um quadro diferente: 86% das escolas ofereciam no máximo 3 horas semanais de ciências, 10% entre 3 e 4,5 horas e 3% acima de 4,5 horas de aula de ciências.

As aulas de ciências eram ministradas, na sua maioria, por professores que lecionavam a disciplina toda ou a maior parte do tempo: São Paulo - 99%; Fortaleza - 81%. Quanto à titulação dos professores, ficou determinado que 62% das escolas de São Paulo e 45% das de Fortaleza tinham todos os professores de ciências licenciados. Em 23% dos colégios de Fortaleza e 14% de São Paulo havia mais da metade dos professores com essa titulação; entretanto, em 7% dos colégios de São Paulo e em 13% de Fortaleza os professores de ciências não tinham licenciatura.

Quanto à organização das classes de ciências, segundo a capacidade dos alunos, foi consignado que 87% dos colégios de São Paulo e 66% dos de Fortaleza não seguiam essa orientação; por outro lado, na organização interna das classes, 93% das escolas em São Paulo e 73% em Fortaleza seguiam esse mesmo comportamento. Nesta última cidade, 21% afirmaram ao contrário, ou seja, que estruturavam internamente as classes de ciências segundo a capacidade dos alunos nessa disciplina.

A estrutura do currículo revelou-se praticamente a mesma nas duas cidades, conforme as respostas dos colégios, que enfatizavam praticamente, três tópicos - corpo humano (São Paulo - 93%; Fortaleza - 87%); estrutura e função celular (São Paulo - 62%; Fortaleza - 67%); e hereditariedade e genes (São Paulo - 31%; Fortaleza - 40%). Alguns assuntos não mereceram nenhuma ênfase em ambas as cidades: plantas; animais; rochas e minerais; tempo e clima; estrelas e planetas; eletricidade e magnetismo; massa, movimento e gravidade; luz e som; sólidos, líquidos e gases; átomos e moléculas; tabela periódica dos elementos; substâncias químicas; temperatura e calor; processos científicos; e como planejar experiências e testar hipóteses.

Surpreendeu o número de respostas omitidas, especialmente em Fortaleza, traduzindo, possivelmente, o desconhecimento da direção da escola ou de seus prepostos sobre o conteúdo do currículo de ciências.

3.0 - A FAMÍLIA E AS ATIVIDADES DA ESCOLA - uma visão das crianças

As variáveis relacionadas à família e às atividades na escola, segundo informações dos estudantes a um questionário de 24 questões respondidas após

os itens de desempenho escolar, permitiram compreender a realidade social, familiar e escolar em que viviam os alunos amostrados em São Paulo e Fortaleza.

1 - As crianças, na sua quase totalidade (São Paulo - 95%; Fortaleza - 96%), falavam em casa apenas a língua portuguesa, o que surpreendeu, especificamente em São Paulo, tendo em vista a influência das correntes migratórias.

2 - As famílias sem filhos representavam um pequeno percentual, em torno de 4,5%, havendo uma maior concentração de famílias que tinham de 1 a 3 filhos, sendo a classe modal a de 2 filhos (São Paulo - 36%; Fortaleza - 29%). Observou-se uma clara diminuição a partir de famílias com quatro filhos (São Paulo - 7%; Fortaleza - 12%); entretanto, em Fortaleza, notou-se que as famílias muitas vezes tinham 6 ou mais filhos (13%).

3 - A presença de mais de 100 livros em casa não apresentou altas frequência (14%). Constatou-se, entretanto, que a classe modal ficou no intervalo entre 25 e 100 livros (São Paulo - 40%; Fortaleza - 38%), apesar do número de casas com menos de 10 livros ter sido relativamente alto (São Paulo - 19%; Fortaleza - 17%). As distribuições a esse respeito foram bastante semelhantes, tanto em São Paulo quanto em Fortaleza.

4 - Os dados relativos a ver televisão em casa, em dia de aula, foram bastante elucidativos. Inicialmente, porque o número dos que NÃO assistiam TV, em dia de aula, foi muito pequeno, cerca de 7% em ambas as cidades; depois porque se positivou que quase 50% da amostra assistiam 3 horas ou mais de TV por dia (São Paulo - 51%; Fortaleza - 49%). Ainda, viu-se que mais de 10% da amostra assistiam 6 horas ou mais (São Paulo - 10% Fortaleza - 14%); entretanto, em Fortaleza 23% assistiam uma hora ou menos de TV por dia, ao passo que nesse intervalo, em São Paulo, o número de crianças correspondeu a 20%. Finalmente, positivou-se que em ambas as cidades - São Paulo e Fortaleza - 60% das crianças assistem de 1 a 3 horas de TV em dia de aula.

5 - A leitura para diversão, realizada fora da escola, pareceu ser um hábito bastante generalizado; assim, a leitura diária variou de 32 a 41 % em São Paulo e Fortaleza, respectivamente, e a leitura 1 ou 2 vezes por semana constituiu a classe modal - São Paulo 34% e Fortaleza 33%. Em compensação, o número dos que nunca liam para distração foi superior a 10%, sobretudo entre os meninos e os alunos de 8ª série em São Paulo (18%), sendo o percentual para esse mesmo grupo em Fortaleza da ordem de 8%.

6 - O número de crianças que não tinham trabalho de casa a fazer ou gastavam menos de meia hora por dia para fazê-lo foi relativamente alto: São Paulo - 23%; Fortaleza - 26%. Isso ocorreu com relativa frequência na 7ª série (São Paulo - 19%; Fortaleza - 16%) e na 8ª série (São Paulo - 16%; Fortaleza - 11%). As crianças de Fortaleza (47%) gastavam duas horas ou mais fazendo os seus deveres, enquanto 43% das de São Paulo dedicavam esse mesmo período de

tempo aos deveres. Essa tendência foi observada na 7ª e 8ª séries, especialmente em Fortaleza, em que os percentuais chegaram a quase 60%.

7/8 - O fato de possuir uma calculadora não significava, necessariamente, a sua utilização na escola. Apenas 33% das crianças de São Paulo NÃO possuíam calculadora, mas apenas 2% das crianças de São Paulo a usavam na escola, apesar de 67% delas a possuírem: ou seja, 98% das crianças de São Paulo não trabalhavam com calculadora na escola. As estatísticas de Fortaleza mostravam que 60% das crianças não tinham calculadora e que 95% dessas crianças não a utilizavam na escola.

9 - As estatísticas repetiram-se com maior intensidade quanto ao uso de computador em casa para fazer os trabalhos ou as lições de casa. O percentual dos que não usavam foi alto (96%), independentemente da cidade, do sexo e da seriação escolar.

10/11 - A utilização da matemática para a solução de problemas do dia-a-dia foi claramente percebida pela quase totalidade das crianças em São Paulo e em Fortaleza, cidades em que 80% dos alunos concordaram com a afirmativa, que só foi contraditada por apenas 6%. Os próprios indecisos (14%) foram raros. A situação mostrou-se bastante análoga em relação à importância da matemática para a obtenção de um bom emprego, em que as respostas de concordância foram em torno de 95%, independentemente da cidade, do sexo e das séries que cursavam.

12 - O desejo dos pais que as crianças fossem boas em matemática apresentou coerência com a situação anterior, havendo uma concordância de 80%, independentemente do sexo das crianças e da cidade. Em Fortaleza a concordância foi mais elevada, particularmente no caso das meninas (90%) e entre as crianças da 7ª série (80%).

13 - A natureza do estudo de matemática foi bem compreendida por mais de 65% das crianças de ambas as cidades, que não consideraram a aprendizagem da matéria como uma questão de decorar. A situação ficou mais bem definida por séries, em que mais de 80% das crianças das duas cidades, em ambas as séries, se posicionaram da mesma forma. Surpreendentemente, entretanto, mais de 20% dos alunos de São Paulo e Fortaleza concordaram que aprender matemática é uma questão de memorização.

14 - As posições foram uniformes quanto à cidade, ao sexo e à série no que diziam respeito ao fato de que saber como resolver um problema de matemática era tão importante quanto acertar a resposta (São Paulo - 70%; Fortaleza - 70%). As respostas de concordância foram bastante coerentes em Fortaleza, onde os percentuais ficaram ao redor de 80%. Os indecisos, entretanto, chegaram a 14% em São Paulo, tendência mais ou menos geral, exceto para as crianças de 8ª série (9%).

15 - Poucos foram os que concordaram totalmente que seriam bons em matemática (7%). A maioria ficou indecisa (40%) e quando a estes foram acres-

centados os que discordaram, percebeu-se que as porcentagens eram superiores a 60%, chegando a 69% entre as meninas de ambas as cidades. Os julgamentos foram mais severos entre as de 7ª série do que entre as que já estavam na 8ª série, mas em torno de 35% em ambas as cidades concordaram que eram bons em matemática.

16 - A estereotipia de que os meninos devem estudar matemática e as meninas humanidades não encontrou respaldo nas respostas dadas pelas crianças de São Paulo e de Fortaleza. As porcentagens foram em torno de 90% e indicaram que matemática era tanto para meninos quanto para meninas. Em São Paulo 96% das meninas concordaram com essa afirmação e em Fortaleza os totais relativos foram pouco menores (92%).

17 - Assistir aulas de matemática todos os dias mostrou-se uma atividade reservada a 25% de alunos de Fortaleza e a 34% de São Paulo; contudo, a maioria (60%) em ambas as cidades assistia a aulas nessa área várias vezes por semana, sendo que esses percentuais chegavam a mais de 70% quando foram consideradas separadamente por série. Fortaleza apresentou uma estatística surpreendente em relação aos que assistiam aulas de matemática apenas uma vez por semana (5%).

18 - A realização de exercícios no decorrer da aula de matemática pareceu ser uma atividade geral, realizada com bastante frequência durante a semana (São Paulo - 88%; Fortaleza - 81%). Esses percentuais se elevaram ainda mais quando consideradas as atividades por série (São Paulo - 93%; Fortaleza - 84%). Há o registro, entretanto, de que nenhuma atividade era realizada na semana ou menos de uma vez por semana (São Paulo - 4%; Fortaleza - 7%).

19 - A formação de pequenos grupos para realização de exercícios não pareceu ser uma prática muito difundida, pelo menos como atividade diária (São Paulo - 8%; Fortaleza - 12%), mas verificou-se que o procedimento começa a ser adotado, com reuniões várias vezes por semana (São Paulo 30%; Fortaleza - 34%). Os percentuais foram relativamente altos quando se considerou os que se reuniam menos de uma vez por semana ou nunca se juntavam para a resolução de exercícios de matemática (São Paulo - 38%; Fortaleza - 29%).

20 - O uso de blocos de contar, formas geométricas ou sólidos geométricos apresentou-se bem menos frequente, a maioria nunca trabalhou com esses objetos (São Paulo - 53%; Fortaleza - 42%) ou o fazia menos de uma vez por semana (São Paulo - 17%; Fortaleza - 14%). O número dos que trabalhavam todos os dias foi insignificante (São Paulo - 3%; Fortaleza - 5%), mas observou-se, também, que a utilização desses objetos pelo menos uma vez por semana já começa a ser expressiva (São Paulo - 12%; Fortaleza - 15%).

21/22 - A realização de provas de matemática e o número de horas dedicadas ao estudo dessa disciplina ofereceram alguns resultados bem esclarecedores. Foram poucos os que faziam provas ou testes todos os dias (São Paulo e Fortaleza - 2%), assim como os que nunca fazem esse tipo de exercício (São

Paulo - 4%; Fortaleza - 2%). A grande maioria fazia menos de uma vez por semana (São Paulo - 49%; Fortaleza - 39%), ocorrendo, a seguir, os que realizavam uma prova/teste por semana (São Paulo - 24%; Fortaleza - 32%). As porcentagens sobre realização de várias provas por semana mostrou-se praticamente a mesma em São Paulo (16%) e Fortaleza (17%).

Um número expressivo de alunos gastava menos de uma hora por semana fazendo as lições de casa de matemática (São Paulo - 44%; Fortaleza - 37%), enquanto os que não faziam esse tipo de trabalho eram minoria (São Paulo - 5%; Fortaleza - 4%). O normal pareceu ser uma dedicação de duas horas por semana (São Paulo - 19%; Fortaleza - 24%).

23/24 - Conversas em casa sobre o que as crianças aprendiam na aula de matemática mostraram-se bastante freqüentes, no dizer das crianças (São Paulo - 72%; Fortaleza - 70%), mas o mesmo não se pôde afirmar em relação ao grau de ajuda que as crianças tinham de alguém de casa no preparo de suas lições de matemática (São Paulo - 45%; Fortaleza - 42%).

25/26 - A compreensão da importância da aprendizagem das ciências para a vida diária recebeu a concordância da maioria (São Paulo - 85%; Fortaleza - 84%), independentemente do sexo e da seriação escolar. Alguns, entretanto, ficaram na dúvida sobre essa utilidade, mas em um percentual inferior a 13%. A importância da aquisição de conhecimentos para a obtenção de um bom emprego também foi expressa pela maioria dos pesquisados (São Paulo - 74%; Fortaleza - 79%), mas alguns se mostraram indecisos quanto à indagação (18%), especialmente em São Paulo na 7ª série (20%) e na 8ª série (26%).

27 - O interesse dos pais em relação a ciências revelou-se bastante oscilante, havendo um grande número de indecisos por série, segundo o sexo e a cidade (São Paulo - 37%; Fortaleza - 34%). Aproximadamente 20% dos pais não revelavam interesse por ciências, na opinião dos filhos. Assim, verificou-se que, na realidade, em ambas as cidades, apenas 40% dos pais teriam interesse por assuntos na área das ciências.

28/29 - As crianças mostraram, na sua quase totalidade (São Paulo - 93%; Fortaleza - 91%), que concordavam com a afirmação de que os cientistas descobriam fatos e idéias sobre ciências fazendo observações e experiências. Isso ocorreu considerando as amostras por cidade, por sexo e por seriação, sendo que no caso da 8ª série, em ambas as amostras, as respostas chegaram a 98% de concordância. Houve um comportamento bastante fragmentado quando se considerou a opinião das crianças relativamente a que fatos ou idéias sobre ciências não poderiam ser questionados ou mudados. O procedimento das crianças foi bastante uniforme em São Paulo e Fortaleza, onde os percentuais de concordância foram, respectivamente, 44% e 48%. Houve bastante indecisos, aproximadamente 20% das crianças; no entanto, os alunos de 8ª série, com maior vivência, discordaram em mais de 50% em relação à afirmativa, em ambas as cidades.

30 - O auto-conceito das crianças em relação à aprendizagem de ciências revelou-se bastante dividido. Um número razoavelmente considerável de alunos, sobretudo do sexo feminino (São Paulo - 38%; Fortaleza - 34%), não soube

se posicionar em relação ao seu desempenho em ciências, mesmo os de 8ª série (São Paulo - 36%; Fortaleza - 26%). Entretanto, aproximadamente a metade, concordou com a afirmação "sou bom em Ciências" (São Paulo - 51% Fortaleza - 56%). Esses resultados foram estáveis, inclusive por série, mas cerca de 64% das crianças de 8ª série em Fortaleza disseram ser boas em ciências.

31 - Assim como ocorreu em relação à matemática, as crianças, em sua quase totalidade, consideraram que ciências é tanto para meninos como para meninas (São Paulo - 94%; Fortaleza - 91%). As meninas tiveram uma maior reação positiva em relação a essa afirmativa (São Paulo - 96%; Fortaleza - 93%), sendo maiores as estatísticas quando consideradas as séries; assim, na 7ª série, as respostas considerando a não existência de divisão sexual em relação a ciências chegaram a quase 100% (São Paulo - 98%; Fortaleza - 96%).

32 - Assistir a aulas de ciências ministradas por professores revelou-se uma atividade predominante dos alunos com múltipla ocorrência durante a semana (São Paulo - 78%; Fortaleza - 56%) e às vezes quase diária (São Paulo - 12%; Fortaleza - 10%). Foi observado que em Fortaleza o número de aulas semanais apresentou uma certa rarefação, tanto assim que 29% declararam assistir aulas apenas uma vez por semana, sendo essa frequência consistente por série em Fortaleza (7ª série - 28%; 8ª série - 19%). Em São Paulo, 4% dos alunos da 8ª série, surpreendentemente, registraram nunca ter assistido o professor dar uma aula de ciências.

33 - O quadro revelou-se mais crítico quanto à observação de experiências realizadas pelo professor. Alunos de São Paulo que nunca observaram a realização de uma experiência, no geral, totalizaram 37%, sendo que na distribuição por série as estatísticas aumentaram (7ª série - 40%; 8ª série - 41%). Os percentuais dos que nunca assistiram experiências também foram elevados em Fortaleza (Geral - 45%; 7ª série - 52%; 8ª série - 38%). A tendência geral apresentada pelas estatísticas foi no sentido de os alunos presenciarem experiências apenas uma vez por semana ou menos (São Paulo - 48%; Fortaleza - 38%). Experiências todos os dias foram registradas por uma minoria (3%).

34 - A situação apresentou uma certa semelhança com as anteriormente analisadas quando foi considerado o fato de a criança realizar experiências sozinha ou com os seus colegas de escola. Uma alta incidência ocorreu no grupo dos que disseram nunca realizar experiências (São Paulo - 34%; Fortaleza - 42%) e no grupo dos que declararam fazer menos de uma vez por semana (São Paulo - 39%; Fortaleza - 24%). Esses percentuais aumentaram ligeiramente quanto às séries em São Paulo (7ª série - 38%; 8ª série - 41%), mas somente de forma parcial em Fortaleza (7ª série - 48%; 8ª série - 41%). Os que realizavam experiências todos os dias ou várias vezes por semana apresentaram proporções bem menores.

35/36 - O uso da mídia na escola - filmes, vídeos ou programas de TV sobre ciências revelou-se bem modesto. Nunca (São Paulo - 39%; Fortaleza - 34%) ou menos de uma vez por semana (São Paulo - 36%; Fortaleza - 23%) foram as categorias mais respondidas; enquanto a apresentação desses

meios de ensino várias vezes por semana teve resultados menos expressivos (São Paulo - 9%; Fortaleza - 13%).

A realização de provas ou testes de ciências pelas crianças mostrou percentuais mais elevados entre os que assinalaram a sua realização menos de uma vez por semana (São Paulo - 51%; Fortaleza - 41%). A avaliação existe nas escolas sem nenhuma dúvida, mas não era uma atividade constante, realizada várias vezes por semana (São Paulo - 16%; Fortaleza - 18%); no entanto, somente um grupo inteiramente inexpressivo alegou nunca fazer provas (São Paulo - 3%; Fortaleza - 1%).

37 - O tempo gasto por semana na realização dos trabalhos de casa em ciências, segundo as respostas dos alunos, pareceu não ser uma atividade constante, pois a maioria mostrou ocupar-se nessa prática uma hora ou menos (São Paulo - 59%; Fortaleza - 50%). Ainda que poucos revelassem não realizar trabalhos de casa (5% em ambas as cidades) e poucos afirmassem trabalhar mais de três horas por semana em ciências (São Paulo - 13%; Fortaleza - 15%), as atividades concentraram-se em um máximo de até duas horas (São Paulo - 76%; Fortaleza - 72%).

38/39 - A família de certa forma participava do ensino ciências, conversando sobre o que as crianças estavam aprendendo em sala de aula (São Paulo - 60%; Fortaleza - 63%); entretanto, o envolvimento da família com a realização dos trabalhos de casa de ciências mostrou-se bem menor, conforme se depreendeu das estatísticas afirmativas (São Paulo - 36%; Fortaleza - 35%). Essa NÃO participação ficou mais evidenciada quando as estatísticas por série dos que não tinham ajuda puderam ser observadas (São Paulo - 7ª série - 64%; 8ª série - 74%; Fortaleza - 7ª série - 64%; 8ª série - 68%).

40 - O hábito de assistir filmes, vídeos ou programas de televisão sobre assuntos de ciências mostrou não ser arraigado entre as crianças quando em casa. A maioria ou via menos de uma vez por semana ou nunca via esse tipo de material (São Paulo - 59%; Fortaleza - 24%). Os que assistiam uma, duas ou três vezes por semana revelaram-se em porcentagens menores, em torno de 30%, com predominância de assistir uma única vez por semana (São Paulo - 19%; Fortaleza - 24%).

4.0 - A ESTRUTURA GERAL DA PROVA DE MATEMÁTICA*

A prova de MATEMÁTICA foi organizada com 76 itens divididos em quatro conjuntos, cada um com 19 questões. A dimensão *conteúdo* incidiu sobre os se-

* O relatório final da pesquisa, a ser divulgado pelo EDUCATIONAL TESTING SERVICE (Princeton, New Jersey), com os dados dos 20 países participantes, apresentará a interação entre tópicos e população e a interação entre itens e a população, utilizando as técnicas "K-means clustering algorithm" e "differential Item-functioning" (DIF). A análise dos instrumentos utilizará modelos logísticos possíveis por intermédio da Item-response theory*, a fim de determinar a capacidade dos estudantes das várias amostras. Vide BLAIS, Jean-Guy-Outlook of the LAEP II data analysis plan, in ETS/LAEP - NOTES, number 3, March 1991. Princeton, New Jersey.

guintes tópicos: *Números e Operações; Medidas; Geometria; Análise de Dados, Estatísticas e Probabilidade; e Álgebra e Funções*. A verificação de comportamentos baseou-se nos seguintes aspectos: *Compreensão de Conceito; Conhecimento de Procedimentos; e Solução de Problemas*.

A distribuição percentual dos itens, na parte de conteúdos, mostrou que a maior ênfase foi em Números e Operações (37%), seguindo Álgebra e Funções (20%), Medidas (17%), Geometria (14%) e Análise de Dados (12%). Os itens, na dimensão comportamento, distribuíram-se de uma forma razoavelmente equivalente, a partir de Conhecimento de Procedimentos (35%), Compreensão de Conceitos (35%) e Solução de Problemas (32%).

A análise da distribuição conjunta das duas dimensões, em termos percentuais, conforme a Tabela 2, mostrou que os maiores destaques foram: Número - Operações / Compreensão de Conceito (43%); Medidas / Solução de Problemas (54%); Geometria / Compreensão de Conceito (46%); Análise de Dados / Conhecimento de Procedimentos (56%) e Álgebra - Funções / Conhecimento de Procedimentos (47%).

TABELA 2

Distribuição percentual das questões da prova de MATEMÁTICA, do Projeto IAEP II, nas dimensões Conteúdo e Comportamento.

Capacidades	Número Operações	Medidas	Geometria	Análise de Dados/ Estatística/ Probabilidade	Álgebra Funções
Compreensão de Conceito	43	23	46	33	13
Conhecimento de Procedimentos	32	23	27	56	47
Solução de Problemas	25	54	27	11	40
Total	100	100	100	100	100

5.0 - A ESTRUTURA GERAL DA PROVA DE CIÊNCIAS

A prova de CIÊNCIAS foi estruturada com base em 72 itens organizados em quatro conjuntos de 18 questões. A dimensão *conteúdo* versou sobre os seguintes grandes tópicos: *Ciências da vida, Ciências física, Ciências da Terra e do Espaço e Natureza da Ciência*. A dimensão comportamento procurou verificar: *Conhecimento de fatos, conceitos e princípios; Uso de conhecimento na solução de Problemas Simples; e Integração de conhecimento na solução de problemas complexos*.

A distribuição percentual, na parte dos conteúdos, mostrou que igual ênfase foi dada aos itens de Ciências da Vida (35%) e Ciências Físicas (36%). As outras duas partes tiveram um menor número de itens: Ciências da Terra e do Espaço (12%) e Natureza da Ciência (17%). Os itens na dimensão comportamento apresentaram a seguinte distribuição: Conhecimento de fatos, conceitos e princípios (28%), Uso de conhecimento na solução de problemas simples (46%) e Integração de conhecimento na solução de problemas complexos (26%).

A distribuição simultânea das duas dimensões, em termos percentuais, segundo os dados da Tabela 3, mostrou que os maiores destaques na prova de Ciências foram: Ciências da vida / Conhecimento de fatos (60%); Ciências físicas / Uso de conhecimento (54%); Ciências da Terra e Espaço / Uso de Conhecimento (89%) e Natureza da Ciência / Integração de Conhecimento (67%).

TABELA 3

Distribuição percentual das questões da prova de CIÊNCIAS, do Projeto IAEP II, nas dimensões CONTEÚDO E COMPORTAMENTO.

CONHECIMENTO COMPORTAMENTO	CIÊNCIAS DA VIDA	CIÊNCIAS FÍSICA	CIÊNCIAS DA TERRA E ESPAÇO	NATUREZA DA CIÊNCIA
CONHECIMENTO DE FATOS	60	15	11	-
USO DE CONHECIMENTOS	28	54	89	33
INTEGRAÇÃO DE CONHECIMENTO	12	31	-	67
TOTAL	100	100	100	100

6.0 - A ESCOLA e A FAMÍLIA - os resultados finais

Os dados das características dos alunos e das escolas, associados aos desempenhos das crianças de 7ª e 8ª séries, com 13 anos de idade, que integraram as amostras nas cidades de São Paulo e Fortaleza, coletados por intermédio de questionários e provas de escolaridade, serão submetidos a análises estatísticas e os relatórios finais - **LEARNING MATHEMATICS** e **LEARNING SCIENCE** -, elaborados pelo **Educational Testing Service (ETS)**, apresentarão os elementos indicativos do grau de influência das variáveis ligadas à escola e à família que determinariam o desempenho das crianças nas provas de escolaridade.*

* Os relatórios **LEARNING MATHEMATICS** (Archie Lapointe, Nancy A. Mead e Janice M. Askew) e **LEARNING SCIENCE** (Archie Lapointe, Janice M. Askew e Nancy A. Mead) já foram publicados e podem ser solicitados ao **Educational Testing Service** (Rosedale Road, New Jersey 08541-0001). H.M. Vianna. Novembro de 1992.